

Streiflichter auf die Eawag
Eclairages sur l'Eawag
Eawag: past, present and future



75
1936-2011

Von gestern lernen, heute aktiv sein, für morgen planen Tirer la leçon du passé, agir au présent et préparer l'avenir Learn from the past, act in the present, plan for the future



Janet Hering
Prof. Dr. **Janet Hering**
Direktorin
Directrice
Director

Es ist für mich Ehre

und Privileg, in die Fussstapfen so renommierter Direktoren zu treten und eine Institution zu leiten wie die Eawag mit ihrer langen Reihe an Leistungen für Wissenschaft und Gesellschaft. Denn getreu ihrem gesetzlichen Auftrag in Forschung, Lehre und Beratung hat die Eawag seit ihrer Gründung Lösungen gesucht für Wasserprobleme, die sich der Bevölkerung stellen – in der Schweiz und weltweit.

Anfänglich vor allem um Gesundheit und Hygiene bemüht, wurden die Aktivitäten schon bald erweitert auf den Schutz der Wasser- und Gewässerqualität sowie der aquatischen Ökosysteme. Mit grossem Engagement in Öffentlichkeit und Politik hat Otto Jaag die Eawag als Lieferantin von praktischen Rezepten vorangetrieben. Werner Stumm setzte sich dafür ein, dass sie zu einem führenden Forschungsinstitut wurde – nur mit einer ausgezeichneten Forschung im Rücken können Wasserexpertinnen und -experten ausgebildet und beraten werden. Alexander Zehnder sah, dass sich die komplexen Probleme im Alltag nicht allein mit disziplinären Ansät-

zen bewältigen lassen. Darum förderte er die inter- und transdisziplinäre Forschung. Ueli Bundi schliesslich führte diese Linie fort und stellte ganzheitliche Aspekte ins Zentrum.

Im Verlauf der Eawag-Geschichte hat sich vieles drastisch verändert: Gewässerverschmutzungen, welche die Flüsse schäumen liessen, sind in der Schweiz beseitigt. Doch neue Fragen sind aufgetaucht, zum Beispiel die Auswirkungen von Mikroverunreinigungen und Nanopartikeln oder der Verlust an Biodiversität und der Klimawandel. Und in Entwicklungs- und Schwellenländern sind die früheren Probleme der Industrieländer weiterhin eine riesige Aufgabe. Die Eawag ist sehr gut positioniert, um zur Lösung dieser Probleme beizutragen.

Heute ist die Eawag eine weltweit führende Institution für Wasserforschung und -technologie. Hoch motiviertes und qualifiziertes Personal mit viel eigener Initiative sowie Weltklasseanlagen schaffen ein sehr produktives Klima. Zudem profitieren wir von einer stabilen Finanzierung durch die öffentliche Hand. Diese Kombination macht die

Eawag zu einer starken und gefragten Partnerin für andere Institutionen in der Schweiz und im Ausland.

Den Ansprüchen der Gesellschaft ans Wasser gerecht werden und gleichzeitig die aquatische Umwelt so schützen, dass entscheidende Ökosystemdienstleistungen erhalten bleiben, das ist eine der grössten Herausforderungen unserer Zeit. In der Auseinandersetzung mit ihr muss die Eawag eine bedeutende Rolle spielen. Wir müssen Wege entwickeln, welche die Wohlfahrt mit weniger Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung sichern. Dazu müssen wir verstehen, wie Ökosysteme auf den vom Menschen verursachten Druck reagieren. Nur so können wir unwiederbringliche Verluste vermeiden und die effizientesten Massnahmen ergreifen.

Um diese Ziele zu erreichen, braucht es ein Gleichgewicht zwischen Flexibilität und Stabilität. Flexibilität, um rasch auf neue Fragen reagieren zu können; Stabilität, um Langzeitperspektiven nicht zu vernachlässigen und auch dann in ein ganzheitliches Vorgehen investieren zu können, wenn der Erfolg nicht von vorn-

herein gesichert ist. Die eigenen Kapazitäten und unser Expertenwissen ergänzen wir dabei mit strategischen Partnerschaften. Vielleicht am wichtigsten von allem ist jedoch, dass wir die Herausforderungen zusammen mit unseren Partnern mit positivem Engagement annehmen, als Wertschätzung für die Unterstützung durch die öffentliche Hand, zugunsten des Gemeinwohls und der Umwelt.

«Was 1936 auf Initiative

der Fischereiverbände als «Beratungsstelle der ETH für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung» begann, ist längst zum nationalen Kompetenzzentrum für das Wasser mit internationaler Ausstrahlung geworden. Erfolgreich verbindet die Eawag Spitzenforschung, Lehre, Weiterbildung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit und zeigt damit, dass Inter- und Transdisziplinarität nicht Worthülsen bleiben müssen, sondern Relevanz entwickeln – für Forschung und Lehre und ebenso für die Praxis.»
Dr. Dr. h. c. Barbara Haering,
Mitglied des ETH-Rats und des Europäischen Forschungsrats



Büro- und Laborgebäude sowie das Forum Chriesbach (rechts) in Dübendorf.
Bâtiments de bureaux et laboratoires et Forum Chriesbach (à droite) à Dübendorf.
Office and laboratory buildings and Forum Chriesbach (right) in Dübendorf.

C'est pour moi un honneur et un privilège de diriger une institution telle que l'Eawag, porteuse d'un passé prestigieux au service de la science et de la société, et de mettre mes pas dans ceux de ses illustres anciens directeurs. Car fidèle à sa mission première de recherche, d'enseignement et d'expertise, l'Eawag a toujours cherché à apporter des solutions aux problèmes liés à l'eau qui se posent aux sociétés humaines aussi bien en Suisse que dans le monde entier.

Si les premières activités de l'Eawag portaient surtout sur des questions d'hygiène et de santé publique, l'institut a peu à peu étendu son horizon à la lutte contre

la pollution et à la protection des eaux et des écosystèmes aquatiques. Par une forte volonté de communication et d'intervention dans le débat public et politique, Otto Jaag a renforcé le rôle de l'Eawag dans l'élaboration de solutions ciblées et pratiques. Dans un souci permanent d'excellence, Werner Stumm a à son tour veillé à asseoir l'expertise de l'Eawag sur une base solide de recherche appliquée et fondamentale et a ainsi œuvré à en faire un institut de pointe dans le domaine aquatique. Son successeur, Alexander Zehnder, a reconnu l'importance de dépasser le cadre uni-disciplinaire pour résoudre les problèmes complexes du monde réel et a développé les approches

inter- et pluridisciplinaires. Enfin, Ueli Bundi a assuré la continuité de ces orientations en mettant l'accent sur les approches globales.

Il est indéniable que beaucoup de choses ont changé au cours de l'histoire de l'Eawag. La pollution massive des eaux et ses écumes malodorantes ont pratiquement disparu de Suisse. Mais de nouvelles questions ont émergé: micropolluants organiques, nanoparticules, érosion de la biodiversité, changements climatiques... Parallèlement à cette nouvelle donne occidentale, les pays émergents et en développement sont toujours confrontés aux anciennes préoccupations des pays industrialisés. L'Eawag est

particulièrement bien placé pour contribuer à la résolution de ces problèmes.

L'Eawag est aujourd'hui un institut de recherche de renommée internationale dans le domaine des sciences et technologies aquatiques. Il possède une forte tradition d'initiative et de productivité portée par un personnel hautement qualifié et particulièrement motivé et par des équipements à la pointe de la technique. D'autre part, l'Eawag bénéficie grandement d'un financement stable de la part des pouvoirs publics. Tous ces atouts font de l'Eawag un partenaire de recherche très demandé en Suisse comme à l'étranger.

A l'avenir, l'Eawag aura un rôle majeur à jouer face à l'un des plus grands défis de l'humanité: assurer l'approvisionnement en eau potable d'une population grandissante tout préservant l'environnement aquatique pour qu'il reste en mesure de fournir les services écosystémiques essentiels. Nous devons dégager de nouvelles voies pour maintenir notre niveau de confort et de bien-être tout en réduisant nos besoins

en ressources et nos impacts environnementaux. En même temps, nous devons comprendre comment les écosystèmes réagissent aux pressions anthropiques afin d'éviter toutes pertes ou destructions irréversibles et de mieux cibler nos interventions.

Pour atteindre ces objectifs, nous devons maintenir un équilibre dynamique entre trois propriétés fondamentales: la flexibilité pour ne négliger aucune piste, la stabilité pour assurer la recherche à long terme et la solidité pour oser prendre des risques et investir dans des projets intégratifs sans garantie de succès. Pour compléter nos propres capacités et notre expertise, nous nous appuyons sur de nombreux partenariats stratégiques qui doivent être entretenus et développés. Mais le plus important sera sans doute que, conscients de notre responsabilité face au soutien des pouvoirs publics, nous nous engageons avec nos partenaires dans un état d'esprit positif et constructif pour relever les nouveaux défis pour le bien des sociétés humaines et de l'environnement.

«Ce qui a commencé

en 1936 comme un simple «Service de conseil des EPF pour l'épuration des eaux et l'approvisionnement en eau potable» créé à l'initiative des milieux de la pêche, est devenu un centre de compétence national à rayonnement international dans le domaine de l'eau. L'Eawag allie avec brio recherche de pointe, formation, expertise et communication et montre ainsi que l'interdisciplinarité n'est pas un mot creux mais peut être un atout décisif – pour la recherche, l'enseignement mais aussi la pratique.»

*Dr Dr h. c. **Barbara Haering**,
membre du Conseil des EPF et du
Conseil européen de la recherche*

It is an honor and privilege to lead an institution with Eawag's illustrious history of contributions to science and society and to follow in the footsteps of its past, renowned directors. From its inception, Eawag has had a clear focus on solving water-related problems faced by society in Switzerland and worldwide, corresponding to its legal mandate to conduct research, education and expert consulting in water science and technology.

Eawag's earliest activities reflected a practical emphasis on public health and hygiene, which was later expanded to incorporate water pollution control and the protection of water quality and aquatic ecosystems. To promote Eawag's role in problem-solving, Otto Jaag supported a strong engagement in public discourse and the political process. To support Eawag's expert consulting with a strong base of applied and fundamental research, Werner Stumm worked to ensure that Eawag would be a forefront research institution. To address complex, real-world problems that are not amenable to disciplinary approaches, Alexander Zehnder pro-

moted inter- and transdisciplinary research. All of these aspects were fostered by Ueli Bindi through his emphasis on an integrated approach to solving water-related problems.

It is obvious that the times have changed dramatically over Eawag's history. In Switzerland, the gross pollution typified by foaming rivers has been eliminated. New concerns, such as the occurrence and effects of micropollutants and nanoparticles, the loss of biodiversity and climate change, have emerged. In developing and emerging countries, however, the past concerns of industrialized countries are still a challenge. Eawag is uniquely suited to make major contributions to solving these problems.

Today, Eawag is a world-leading institution in the field of aquatic science and technology. It has a strong and productive culture of investigator-driven research, supported by its highly motivated and skilled workforce and world-class facilities. We also benefit greatly from a stable base of public financial support. With these

advantages, Eawag is a strong and sought-after partner for academic institutions in Switzerland and abroad.

For the future, Eawag has a major role to play in addressing one of the great challenges of our time – to meet human needs for water while preserving the capacity of the water environment to provide essential ecosystem services. To do this, we must find and develop ways to decrease the resource intensity and environmental impacts of providing for human well-being. At the same time, we must understand how ecosystems respond to human impacts in order to prevent irreversible losses and target interventions most effectively.

To fulfill these goals, Eawag must maintain a dynamic balance that combines the flexibility to follow new opportunities with the stability needed to conduct long-term research and the security that allows risk-taking and investment in integration and synthesis. To complement its own capacities and expertise, Eawag must maintain and strengthen its strategic partner-

ships and identify and recruit new partners. But perhaps most importantly, we must promote an attitude of positive engagement in taking up this challenge, of appreciation for the public support that we receive, and of joint effort and partnership in contributing to the welfare of human society and the preservation of our environment.

“What began in 1936 –

on the initiative of the Fishing Association – as the 'ETH Advisory Centre for Wastewater Treatment and Drinking Water Supply' has long since become a national centre of excellence in water, with an international reputation. By successfully combining cutting-edge research, teaching, training, consulting and public education, Eawag demonstrates that inter- and transdisciplinarity need not be empty phrases but can be relevant for research and teaching, as well as professional practice.”

*Dr Dr h. c. **Barbara Haering**,
member of the ETH Board and the
European Research Area Board*

Prof. Janet Hering (*1958) ist seit 2007 Direktorin der Eawag, Professorin für Umwelt-Biogeochemie an der ETH Zürich und seit 2010 für Umweltchemie an der ETH Lausanne. Bis 2010 war sie Mitglied im ETH-Rat. 1988 bis 1991 hat die Amerikanerin ein erstes Mal an der Eawag geforscht, zuletzt war sie Professorin für Umwelttechnologie am California Institute of Technology. Hering ist Spezialistin für Methoden zur Trinkwasseraufbereitung und für das biogeochemische Verhalten von Spurenmetallen.

Prof. Janet Hering (*1958) est directrice de l'Eawag depuis 2007. Elle est professeure de biogéochimie environnementale à l'EPF de Zurich et, depuis 2010, de chimie de l'environnement à l'EPF de Lausanne. Elle a été membre du Conseil des EPF jusqu'en 2010. La chercheuse américaine a effectué un premier séjour à l'Eawag de 1988 à 1991. Avant d'en prendre la direction, elle était professeure de technologie de l'environnement au California Institute of Technology. Janet Hering est une spécialiste des méthodes de potabilisation des eaux et du comportement biogéochimique des métaux traces.

Professor Janet Hering (*1958) has been Director of Eawag and Professor of Environmental Biogeochemistry at the ETH Zurich since 2007, and Professor of Environmental Chemistry at the EPF Lausanne since 2010. Until 2010, she was a member of the ETH Board. US-born Hering first carried out research at Eawag from 1988 to 1991, and she previously held the post of Professor of Environmental Science & Engineering at the California Institute of Technology. She has specialized in techniques for making contaminated water drinkable and in the biogeochemical behaviour of trace metals.

- Sie prägten die Eawag
- Ils ont marqué l'Eawag
- The men who shaped Eawag

Aus der Beratungsstelle wird ein Forschungsinstitut

Du service de conseil à l'institut de renommée mondiale

From advisory centre to international research institute



1936–1946

Prof. **Willy von Gonzenbach** (links) vom Hygiene-Institut der ETH Zürich und Prof. **Eugen Meyer-Peter**, Direktor der Versuchsanstalt für Wasserbau, VAW.

Le Prof. **Willy von Gonzenbach** (à gauche) de l'Institut d'hygiène de l'EPF de Zurich et le Prof. **Eugen Meyer-Peter**, directeur du Laboratoire d'hydraulique de l'EPF de Zurich (VAW).

Professor **Willy von Gonzenbach** (left), Director of the Hygiene Institute at the ETH Zurich, and Professor **Eugen Meyer-Peter**, Director of the Hydrological Engineering Test Facility VAW.

📍 Viele Schweizer Städte

erneuerten Ende des 19. Jahrhunderts ihre Wasserversorgungen komplett. Die Fassung von Quellwasser, erste Aufbereitungsschritte mit Sandfiltern und ab 1910 auch mit Chlordesinfektion verhinderten das Auftreten von Epidemien. Doch die Leitungen in jeden Haushalt und neue sanitäre Einrichtungen wie die Badewanne führten zu einem starken Anstieg des Wasserverbrauchs. Damit wuchs das Problem der Entsorgung. Ab etwa 1920 wurde daher die separate Sammlung von Fäkalabfällen in Kübeln abgelöst durch Schwemmkanalisationen. Das hat das Hygieneproblem in den Städten auf bequeme Art gelöst, die sicht- und spürbare Gewässerverschmutzung aber rasant verschärft. Denn die Abwässer wurden ungeeignet, später im besten Fall mechanisch geklärt, in die Bäche geleitet. Vor allem Fischer, aber auch Geologen und Hygienefachleute begannen, sich gegen die üblen Zustände zu wehren. Sie forderten 1933 vom Bund Massnahmen gegen die zunehmende Wasserverschmutzung und eine Beratungsstelle für Abwasserreinigung. Denn Fachleute für Planung und Bau von Kläranlagen

existierten nicht in der Schweiz. Am 1. Januar 1936 gründete der Bundesrat die «Beratungsstelle der ETH für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung». Das Hygiene-Institut mit **Prof. Willy von Gonzenbach** und die Versuchsanstalt für Wasserbau unter Leitung von **Prof. Eugen Meyer-Peter** waren die Träger der neuen Institution, die mit einem Chemiker, einem Ingenieur und einem Biologen als Mitarbeitenden startete. Im Zentrum standen nebst der Beratung die Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Abwassertechnik sowie die Überwachung der Gewässerqualität als Kontrolle für die Funktion der Anlagen. Am 1. Januar 1946 wurde aus der unterdessen auf 24 Mitarbeitende gewachsenen Beratungsstelle ein mit der ETH Zürich verbundenes Institut, die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag). Nebst der Biologie- und der Chemieabteilung entstanden die Abteilungen für Grundwassergeologie und für Bautechnik. Erster Direktor war bis 1952 der Chemiker und engagierte Ornithologe **Dr. Ulrich A. Corti**.

🦋 Pionier mit Herz

1880 geboren, studierte Wilhelm von Gonzenbach in Zürich und München Medizin. Dass er während des Studiums an Kinderlähmung erkrankte, mag dazu beigetragen haben, dass er sich zeitlebens für Gesundheit und Hygiene eingesetzt hat. Sein Engagement in vielen Gremien, unter anderem als Präsident der Tuberkulose-Kommission, ging dabei weit über die Professur an der ETH Zürich hinaus. Von 1922 bis 1947 war er Mitglied im Grossen Stadtrat und im Kantonsrat von Zürich. Früh erkannte er in der Verunreinigung der Seen und Fliessgewässer eine Bedrohung für Natur und Mensch. Auch andere Entwicklungen sah er voraus, die erst viel später zum Thema wurden, etwa die Luftverschmutzung oder die Veränderung der Alterspyramide. Er forderte eine obligatorische Krankenversicherung und eine Mutterschaftsversicherung.



1946–1952

Dr. **Ulrich Arnold Corti** war von 1946 bis 1952 Direktor der Eawag.

Le Dr **Ulrich Arnold Corti** fut directeur de l'Eawag de 1946 à 1952.

Dr **Ulrich Arnold Corti** was the Director of Eawag from 1946 to 1952.

🏡 Beaucoup de villes

suisses renouvelèrent totalement leur système d'adduction d'eau à la fin du XIX^e siècle. Le captage des sources, la filtration sur sable et la désinfection au chlore à partir de 1910 enrayèrent alors les épidémies. Mais l'eau courante dans tous les ménages et les nouveaux équipements sanitaires comme les baignoires firent exploser la consommation d'eau. Les problèmes d'évacuation prirent de l'ampleur. A partir de 1920, la collecte séparée des matières fécales dans les tinettes fut remplacée par le tout-à-l'égout. Les problèmes d'hygiène publique dans les villes furent ainsi résolus de façon confortable mais la pollution bien visible des milieux aquatiques augmenta en flèche. En effet, les eaux usées étaient rejetées sans traitement ou presque dans les rivières. Les pêcheurs furent les premiers à protester contre la dégradation des cours d'eau bientôt suivis des géologues et des spécialistes des questions sanitaires. Ils demandèrent en 1933 à la Confédération d'engager des mesures contre la pollution croissante des eaux et de créer un service de conseil et de consultation pour le traite-

ment des eaux usées, la Suisse ne disposant pas alors de personnes compétentes pour la conception et la construction de stations d'épuration. Le 1^{er} janvier 1936, le Conseil fédéral créa le Service de conseil des EPF pour l'épuration des eaux et l'approvisionnement en eau potable. L'Institut d'hygiène du **Prof. Willy von Gonzenbach** et le Laboratoire d'hydraulique (VAW) dirigé par le **Prof. Eugen Meyer-Peter** assuraient la tutelle de la nouvelle structure qui entama ses travaux avec un chimiste, un ingénieur et un biologiste pour tout personnel. Outre le conseil, ses missions étaient la recherche et la formation dans le domaine des technologies d'épuration ainsi que la surveillance de la qualité de l'eau en contrôle de l'efficacité des stations. Le 1^{er} janvier 1946, le Service de conseil déjà fort de 24 personnes changea de statut pour devenir un institut associé à l'EPF de Zurich, l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (Eawag). Des départements d'hydrogéologie et de génie civil vinrent alors compléter les départements de chimie et de biologie. Le premier directeur de l'Eawag fut le chimiste et ornitho-

logue engagé **Dr Ulrich A. Corti**, qui occupa ces fonctions jusqu'en 1952.

Un pionnier au grand cœur

Né en 1880, Wilhelm von Gonzenbach fit des études de médecine à Zurich et à Munich. C'est peut-être parce qu'il contracta alors la poliomyélite qu'il se battit toute sa vie pour la santé et l'hygiène publique. Son engagement dans de nombreux comités, notamment à la tête de la commission sur la tuberculose, dépassa largement le cadre de son mandat de professeur de l'EPFZ. De 1922 à 1947, il fut membre du Grand Conseil de Ville, du Conseil communal et du Conseil cantonal de Zurich. Il reconnut très tôt le danger que représentait la pollution des lacs et rivières pour la nature et l'homme. Mais, visionnaire, il avait également pressenti des problèmes qui ne s'imposeraient que plus tard comme la pollution de l'air ou l'inversement de la pyramide des âges. Il milita pour l'assurance maladie obligatoire et l'assurance-maternité.

- Sie prägten die Eawag
- Ils ont marqué l'Eawag
- The men who shaped Eawag

📌 **At the end** of the 19th century, new water supply systems were established in many Swiss towns. The occurrence of epidemics was prevented by measures such as the tapping of spring water and the introduction of treatment steps involving sand filtration and, from 1910, also chlorine disinfection. But main water supplies and new sanitary installations such as the bathtub led to a sharp increase in water consumption. The problem of disposal thus became more acute. From around 1920, therefore, separate collection of faecal waste in buckets was replaced by water-borne sewage systems. While this provided a convenient solution to the hygiene problem in urban areas, it also dramatically intensified visible water pollution. Wastewater was discharged into rivers untreated or, later, at best after mechanical treatment. Fishermen, in particular, but also geologists and hygiene experts began to protest against these offensive conditions. In 1933, they called on the federal authorities to take action against growing water pollution and to set up an advisory centre for wastewater treatment. At that time, Switzerland lacked pro-

fessional planners and engineers for wastewater treatment plants. On 1 January 1936, the Federal Council established the “ETH Advisory Centre for Wastewater Treatment and Drinking Water Supply”. The Hygiene Institute, led by **Professor Willy von Gonzenbach**, and the Hydrological Engineering Test Facility, headed by **Professor Eugen Meyer-Peter**, formed the basis of the new institute, which initially employed one chemist, one engineer and one biologist. As well as providing advisory services, it focused on research and education in the field of wastewater systems and on monitoring water quality so as to gauge the effectiveness of these systems. On 1 January 1946, the Advisory Centre – now employing 24 people – became a fully fledged institute of the ETH Zurich known as Eawag (literally translated as the Federal Institute of Water Supply, Wastewater Treatment and Water Pollution Control). Alongside the Biology and Chemistry departments, Groundwater Geology and Engineering departments were established. The first director, serving until 1952, was the chemist and active ornithologist **Dr Ulrich A. Corti**.

A philanthropic pioneer

Born in 1880, Wilhelm von Gonzenbach studied medicine in Zurich and Munich. The fact that he contracted polio as a student may have influenced his lifelong commitment to public health and hygiene. His committee work, e.g. as Chair of the Tuberculosis Commission, extended well beyond his responsibilities as a professor at the ETH in Zurich. From 1922 to 1947, he was a member of the Zurich City Council and the Cantonal Government. He was one of the first to recognize the health and environmental risks posed by the pollution of lakes and rivers. He also foresaw other issues which only came to prominence much later, such as air pollution or the changing population pyramid. He advocated mandatory health insurance and a maternity insurance scheme.



1952–1970

Prof. **Otto Jaag** hat die Eawag von 1952 bis 1970 geleitet und den Gewässerschutz in der Schweiz geprägt.

Le Prof. **Otto Jaag** a dirigé l'Eawag de 1952 à 1970 et a fortement marqué le domaine de la protection des eaux en Suisse.

Professor **Otto Jaag**, Director of Eawag from 1952 to 1970, helped to shape water protection in Switzerland.

Die Eawag macht auch Politik L'Eawag s'engage en politique Eawag ventures into politics

📌 **Neben spezieller** Botanik unterrichtete Prof. Otto Jaag an der ETH Zürich auch Hydrobiologie und Limnologie. Er übernahm 1952 die Spitze der Eawag. Mit grossem persönlichem Einsatz hatte sich Jaag als Vorsitzender einer ausserparlamentarischen Kommission zuvor um einen Ausgleich der Interessen bemüht, als es um die Einführung eines Gewässerschutzartikels in der Verfassung ging. Das Volk nahm diesen Artikel dann am 6. Dezember 1953 mit einer denkwürdigen Mehrheit von 81,4 % an; 1957 trat das zugehörige Gesetz zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigungen in Kraft. Mit seiner Aufklärungsarbeit hat Otto Jaag massgeblich zu diesem Bekenntnis des Schweizervolks zum Gewässerschutz beigetragen. Sein vehementes Eintreten und sein publizistisches Engagement waren nötig. Denn der steigende Konsum von Energie und Ressourcen nach dem Zweiten Weltkrieg blieb nicht ohne Folgen für die Gewässer. Umweltschutzämter gab es noch nicht. Kaum zehn Prozent der Bevölkerung waren 1960 einer zentralen Kläranlage angeschlossen. Jaag sah, dass das Gewässerschutzgesetz zahnlos geblieben war, und focht

für dessen Revision – insbesondere für eine aktivere Subventionspolitik. Diese folgte 1962 mit einem neuen Subventionsartikel und 1971 mit dem neuen Gesetz, das dem Kanalisations- und Kläranlagenbau zum Durchbruch verhalf. An der Eawag baute Jaag eine Abteilung für Limnologie auf und stärkte parallel die Beratungstätigkeit sowie die Lehre, vor allem für die Bauingenieure. 1955 erweiterte er das Institut mit der Abteilung für Müllforschung; die Zusammenhänge zwischen der Abfallentsorgung und der Verschmutzung von Gewässern waren offensichtlich. Ab den 1960er Jahren besann sich die Eawag vermehrt auf ihren Auftrag als Forschungsstelle. Es entstanden grundlegende Arbeiten zur Überdüngung der Seen, zur Selbstreinigung von Gewässern oder zur Bemessung biologischer Kläranlagen. Die naturwissenschaftlichen Bereiche wurden 1960 gestärkt, als die Eawag von der Naturforschenden Gesellschaft Luzern das Hydrobiologische Laboratorium in Kastanienbaum am Vierwaldstättersee übernehmen konnte. Direktor Jaag fand dank seines Netzwerks die nötigen Finanzen für Renovation,

Ausbau und moderne Ausstattung dieser Station.

Zwischen Wissenschaft und Praxis

Otto Jaag hat viel investiert, um sich mit der Praxis auf gemeinsame Ziele zu einigen. Trotz seines Enthusiasmus für das reine Wasser hat er dessen zahlreiche Verschmutzer nie heftig angegriffen. Mit kritischen Bemerkungen hielt er jedoch nicht zurück – auch nicht gegenüber anderen Forschern wie folgendes Zitat beweist: «Wissenschaftler sind Individualisten. Sie sehen ihre wissenschaftliche Aufgabe und nehmen dabei im Allgemeinen wenig Rücksicht, weder aufeinander noch auf die Auffassung der Praktiker. Hierin liegt die Zuverlässigkeit und unbestechliche Objektivität ihrer Arbeit begründet. Niemandem wird es einfallen, von den Wissenschaftlern zu fordern, dass sie ihre Auffassung durch praktische Rücksichten abbiegen lassen. Damit aber kommen sie leicht untereinander und mit der Praxis in Konflikt.»

- Sie prägten die Eawag
- Ils ont marqué l'Eawag
- The men who shaped Eawag

F En plus de la botanique, le professeur Otto Jaag enseignait l'hydrobiologie et la limnologie à l'EPF de Zurich. Il prit la tête de l'Eawag en 1952. En tant que président d'une commission extraparlamentaire, il s'était personnellement engagé pour une prise en compte équitable des intérêts dans le projet d'introduction d'un article sur la protection des eaux dans la Constitution. Le peuple adopta cet article avec une majorité mémorable de 81,4 % le 6 décembre 1953; en 1957, la loi correspondante sur la protection des eaux contre la pollution entra en vigueur. C'est en grande partie au travail de sensibilisation d'Otto Jaag que l'on doit cet intérêt du peuple suisse pour la protection des eaux. Mais cet engagement était loin d'être superflu. En effet, la consommation croissante d'énergie et de ressources qui suivit la Deuxième Guerre mondiale ne fut pas sans conséquence pour le milieu aquatique. Les offices de protection de l'environnement n'existaient pas encore. En 1960, à peine dix pour cent de la population étaient raccordés à une station d'épuration. Otto Jaag constata bientôt que la loi sur la protection des eaux n'était

pas suivie d'effets et se battit pour qu'elle soit révisée, notamment en faveur d'un meilleur système de subventions. Un nouvel article sur les subventions fut adopté en 1962, suivi en 1971 de la nouvelle loi qui devait enfin provoquer l'essor attendu dans la construction des réseaux d'assainissement et stations d'épuration. A l'Eawag, Otto Jaag mit en place le département de limnologie, intensifia les activités de conseil et développa l'enseignement, notamment dans les filières de génie rural. En 1955, il compléta l'Institut d'un département de recherche sur les déchets, un rapport ayant été établi entre l'élimination des déchets et la pollution des eaux. A partir des années 1960, l'Eawag se consacra de plus en plus à sa mission de recherche. Des études fondamentales sur l'eutrophisation des lacs, le pouvoir autoépuration des cours d'eau et le dimensionnement des stations d'épuration biologiques virent alors le jour. Les disciplines scientifiques se virent renforcées lorsqu'en 1960, l'Eawag reprit le Laboratoire d'hydrobiologie de Kastanienbaum, au bord du lac des Quatre-Cantons, auparavant géré par

la Société des sciences naturelles de Lucerne. Grâce à son réseau de relations, le directeur Otto Jaag trouva les fonds nécessaires à la rénovation et à la modernisation du laboratoire.

Entre recherche et pratique

Otto Jaag a beaucoup investi pour convenir de buts communs avec la pratique. Malgré son engagement pour la pureté de l'eau, il n'a jamais attaqué de front ses nombreux pollueurs. Il ne se privait pourtant pas de critiques parfois acerbes même vis-à-vis de ses confrères: «Les scientifiques sont des individualistes. Ils ne voient que leur mission de recherche et n'ont en général d'égards ni pour leurs collègues ni pour l'opinion des gens de terrain. C'est là la base de la fiabilité et de l'incorruptible objectivité de leur travail. Il ne viendrait à l'idée de personne d'exiger des scientifiques qu'ils modifient leur point de vue en fonction de contingences pratiques. Cette attitude leur vaut pourtant de nombreux conflits – entre eux et avec la pratique.»

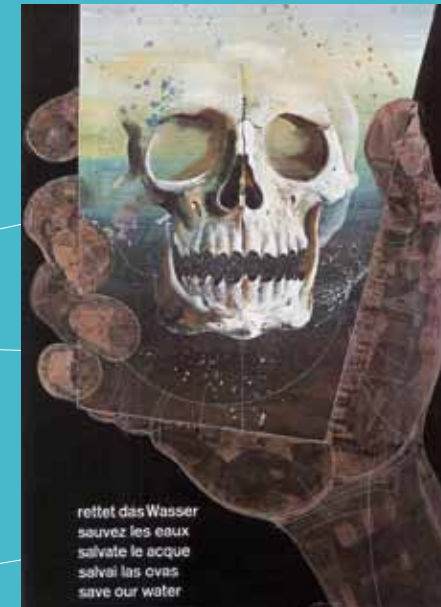
E In 1952, Professor Otto Jaag, who lectured in hydrobiology and limnology as well as cryptogamic botany at the ETH Zurich, was appointed as Director of Eawag. As Chair of the Extraparliamentary Commission responsible for the elaboration of a constitutional article on water pollution control, he had already shown a deep commitment to the balancing of interests. The constitutional article was approved in a popular vote on 6 December 1953, with no less than 81.4 % in favour, and the associated Water Pollution Control Act came into effect in 1957. The high level of public support for water protection was largely due to Otto Jaag's promotion of the cause. His passionate advocacy was not misplaced, as growing consumption of energy and resources after the Second World War had left its mark on natural waters. Environmental protection agencies did not yet exist. In 1960, barely 10 % of the population had a connection to a centralized wastewater treatment plant. Jaag saw that the Water Pollution Control Act lacked teeth and pressed for a revision – in particular, for a more active policy on subsidies. A revision (with a new article

on subsidies) was passed in 1962, and a new Act in 1971 paved the way for expansion of the sewer network and treatment infrastructure. Today, around 97 % of all wastewater in Switzerland is treated at modern plants. At Eawag, Jaag set up a Limnology department and also expanded the institute's consulting and teaching activities, especially for civil engineers. In 1955, he established a new Waste Research department; the connections between waste disposal and water pollution were all too apparent. From the 1960s onwards, Eawag focused increasingly on

research activities. Pioneering studies were carried out on eutrophication of lakes, the self-cleaning capacity of surface waters, or the dimensioning of biological treatment plants. Scientific activities were further strengthened in 1960, when Eawag took over the Hydrobiological Laboratory at Kastanienbaum (Lake Lucerne) from the Lucerne Scientific Society. Jaag's extensive network enabled him to secure the funding required to renovate, expand and upgrade this facility, which from 1969 was also home to the new Fishery Sciences department.

Science and practice – a balancing act

Otto Jaag took great pains to reach agreement with stakeholders on shared goals. In spite of his enthusiasm for pristine waters, he never attacked the numerous polluters. But he was not afraid to make critical remarks – even on the subject of other researchers, as the following quote illustrates: "Scientists are individualists. They see their scientific task, and in pursuing it they generally show little consideration either for each other or for the view of practitioners. This is what underpins the reliability and incorruptible objectivity of their work. Nobody would ever expect scientists to allow their own view to be deflected by practical considerations. But this means they are likely to come into conflict with each other and with practitioners."



1961 organisierte Otto Jaag, unter anderem zusammen mit Ciba-Chef Robert Käppeli, in Luzern die Kundgebung «Der Gewässerschutz als Aufgabe unserer Generation». Hans Erni gestaltete dieses Plakat dazu.

En 1961, Otto Jaag organisa notamment avec le chef de Ciba Robert Käppeli à Lucerne une manifestation intitulée «La protection des eaux, le défi de notre génération». Hans Erni en dessina l'affiche.

In 1961, Otto Jaag, Ciba Chairman Robert Käppeli and other partners organized a meeting in Lucerne entitled "Water protection: a challenge for our generation". The poster for the event was designed by Hans Erni.

- Sie prägten die Eawag
- Ils ont marqué l'Eawag
- The men who shaped Eawag



1970–1992

Unter Prof. **Werner Stumm** wurde aus der Eawag ein international anerkanntes Umweltinstitut.

Sous le Prof. **Werner Stumm** l'Eawag acquit une renommée internationale dans le domaine de la recherche environnementale.

Under Professor **Werner Stumm** Eawag became an internationally renowned environmental institute.

Grundlagenforschung und internationales Renommee

Recherche fondamentale et renommée internationale

Basic research and international renown

D Chemiker Werner Stumm war nach Abschluss seines Studiums bis 1956 selbst Mitarbeiter der Eawag. Danach wirkte er an der Harvard Universität in Boston. Ab 1970, als neuer Direktor, räumte er der Grundlagenforschung noch grösseres Gewicht ein als sein Vorgänger Jaag. Zwar war ihm die Erklärung von Abläufen auf der molekularen Ebene besonders wichtig, doch er erkannte früh, dass die Umweltwissenschaften multidisziplinär betrieben werden müssen. Stumm forderte darum, nicht nur die chemischen, sondern auch die geologischen, biologischen und ökologischen Gesichtspunkte einzubeziehen, und spannte den Bogen vom mikroskopischen Bereich bis zu globalen Kreisläufen. Zu Recht stellte er in Frage, ob die Gewässer allein mit dem Bau und Ausbau von Kläranlagen saniert werden könnten. Er motivierte die Forschenden, die zunehmende Zahl industriell hergestellter Stoffe im Auge zu behalten, und suchte Verbesserungen in den analytischen Möglichkeiten. 1975 setzte die neue Verordnung über Abwassereinleitungen erstmals klare Qualitätsziele für den Gewässerschutz. Die Eawag hatte

die Grundlagen dafür geliefert, und gleichzeitig war die Verordnung ein Auftrag, an messbaren und ökotoxikologisch abgestützten Kriterien weiterzuforschen. Dem Vorwurf, man vernachlässige die Beratung, begegnete Stumm mit einer Stärkung der Aus- und Weiterbildung samt der Einführung eines Nachdiplomstudiums für Siedlungswasserbau und Gewässerschutz und der Mitbegründung eines Studiengangs für Umweltwissenschaften.

F Le chimiste Werner Stumm travailla lui-même à l'Eawag de la fin de ses études jusqu'en 1956. Il en prit la direction en 1970 après avoir passé plusieurs années à l'Université de Harvard à Boston. Plus encore que son prédécesseur Otto Jaag, il renforça le poids de la recherche fondamentale. Bien que la compréhension des processus à l'échelle moléculaire lui tint particulièrement à cœur, il comprit rapidement toute l'importance de la pluridisciplinarité pour les sciences de l'environnement. Werner Stumm encouragea donc la prise en compte des aspects chimiques mais aussi géologiques, biologiques et éco-

logiques des phénomènes et leur étude à tous les niveaux, partant de l'échelle microscopique jusqu'au niveau biogéochimique global. Il se demanda bientôt si les milieux aquatiques pouvaient être assainis par la seule construction ou amélioration des stations d'épuration. Il incita alors les chercheurs à la surveillance et l'étude des multiples substances sans cesse produites par l'industrie et intensifia la recherche de techniques analytiques appropriées. En 1975 parut, sur la base de travaux de l'Eawag, la nouvelle Ordonnance sur le déversement des eaux usées qui fixait pour la première fois des objectifs quantifiables pour la qualité des eaux. L'ordonnance exigeait en même temps la poursuite des recherches dans la définition de normes de rejet mesurables basées sur des données écotoxicologiques. Reproché de négliger les activités de conseil, Werner Stumm réagit en renforçant l'enseignement et la formation continue, notamment par l'introduction d'un cursus post-grade sur les constructions hydrauliques en milieu urbain et la protection des eaux et la participation à la création d'une filière de sciences de l'environnement.

E Having graduated as a chemist, Werner Stumm was himself an Eawag employee until 1956. He then worked at Harvard University in Boston (US). From 1970, as the new Director of Eawag, he placed even greater emphasis on basic research than his predecessor, Otto Jaag. Although he was particularly interested in the explanation of processes at the molecular level, he recognized early on that environmental sciences have to be pursued in an interdisciplinary fashion. He therefore called for the consideration of geological, biological and ecological as well as chemical aspects, extending the scope of research from microscopic phenomena to global cycles. He rightly called into question whether the construction and expansion of treatment plants was sufficient to restore natural waters. He encouraged researchers to keep a critical eye on the growing number of industrially manufactured substances and sought improvements in analytical methods. In 1975, the new Ordinance on Wastewater Discharges set clear water quality targets for the first time. Eawag had provided the scientific



Ausbau am Standort Kastanienbaum, oben 1961, unten 2009.
Expansion du site de Kastanienbaum, en haut en 1961, en bas en 2009.
Expansion of the Kastanienbaum facilities, top 1961, bottom 2009.

foundations for these regulations, but the Ordinance was also a mandate for further research on measurable criteria based on ecotoxicological findings. In response to concerns that the institute was neglecting its educational responsi-

bilities, Stumm expanded teaching and training activities – including the introduction of a postgraduate course in Urban Water Management and Water Protection and the development (together with the ETH) of an Environmental Sciences course.

eawag
aquatic research 000 2005



1992



1985



1981



1973



1950

- Sie prägten die Eawag
- Ils ont marqué l'Eawag
- The men who shaped Eawag

Über die Grenzen der Disziplinen

Dépasser le cadre purement disciplinaire

Cutting across disciplines



1992–2004

Prof. **Alexander J. B. Zehnder** führte die Eawag von 1992 bis 2004.

Le Prof. **Alexander J. B. Zehnder** dirigea l'Eawag de 1992 à 2004.

Professor **Alexander J. B. Zehnder** was the Director of Eawag from 1992 to 2004.

D Eine intensive Zeit stand Biochemiker Prof. Alexander Zehnder bevor, als er 1992 die Führung der Eawag übernahm: Das ETH-Gesetz war geändert worden, und 1993 wurde die Eawag zur selbstständigen Institution, wie die beiden ETH Zürich und Lausanne sowie die anderen drei Forschungsanstalten Empa, WSL und PSI. Zudem mussten Sparbeschlüsse des Parlaments umgesetzt werden, und die eigene Forschung wollte Zehnder auch als Direktor nicht aufgeben. Mit seinem wissenschaftlichen Engagement, seiner Botschaftertätigkeit und weltweiten Kontakten zu angesehenen Instituten motivierte er viele Mitarbeitende, sich mit eigenständigen, innovativen Forschungsarbeiten zu profilieren. Unter seiner Leitung begann sich die Eawag mit der Verfügbarkeit des Wassers zu befassen, insbesondere für die Nahrungsmittelproduktion. Starke Zeichen hat er in den Bereichen Schadstoffabbau, Biofilme und Korrosionsschutz gesetzt. In der Ökotoxikologie forderte er den Wechsel zum Prozessverständnis, statt nur Effekte zu beschreiben. Noch deutlicher als Stumm förderte Zehnder die Zusammenarbeit über alle Disziplinen hinweg sowie den Einbezug von Vollzug und Praxis, zum Beispiel in Initiativen wie Fischnetz (Fischrückgang in der Schweiz) oder Greenhydro (umweltgerechte Wasserkraftnutzung). Als Zehnder im Sommer 2004 zum Präsidenten des ETH-Rats gewählt wurde, übernahm sein Stellvertreter, Kulturingenieur **Ueli Bundi**, interimistisch die Leitung der Eawag bis 2007. Prof. **Janet Hering** ihr Amt antrat.

F C'est une période agitée qui attendait le biochimiste Prof. Alexander Zehnder lorsqu'il prit la tête de l'Eawag en 1992: La loi sur les EPF venait d'être modifiée et l'Eawag devait devenir indépendant en 1993 tout comme les EPF de Zurich et de Lausanne et les autres instituts du domaine, l'Empa, le WSL et le PSI. D'autre part, Alexander Zehnder dut se débattre avec des restrictions budgétaires. Par son engagement scientifique et ses contacts internationaux, il encouragea ses collaborateurs à se distinguer par l'originalité et l'innovation dans la recherche. Sous sa direction, l'Eawag commença à s'intéresser à la disponibilité de la ressource en eau, notamment dans un contexte alimentaire. Il posa des jalons dans le domaine de l'élimination des polluants, des biofilms et de lutte anticorrosion. Dans le domaine de l'écotoxicologie, il poussa les chercheurs à s'intéresser de plus près aux processus eux-mêmes plutôt que de se limiter à leurs effets. Il encouragea l'interdisciplinarité et la prise en compte des préoccupations de la pratique. Lorsqu'il fut nommé président du Conseil des EPF 2004, la direction de l'Eawag fut assumée de façon intérimaire par son directeur adjoint, **Ueli Bundi**.

E When Professor Alexander Zehnder, a biochemist, became Director of Eawag in 1992, major changes were afoot. Eawag became independent, like ETH Zurich, EPF Lausanne and the other research institutes Empa, WSL and PSI. In addition, a parliamentary decision to reduce costs had to be implemented. Zehnder's scientific commitment and contacts with respected institutes around the world encouraged researchers to make their mark with innovative studies of their own. Eawag began to take an interest in the availability of water resources, especially for food production. Significant advances were made in the fields of pollutant degradation, biofilms and corrosion protection. In ecotoxicology, he promoted a shift towards the understanding of processes rather than mere description of effects. Zehnder promoted interdisciplinary cooperation and engagement with enforcement authorities and professionals. When Zehnder was appointed President of the ETH Board in the summer of 2004, his deputy, **Ueli Bundi** (a rural engineer), became Director ad interim, until Professor **Janet Hering** took up her appointment in 2007.



Es war für mich eine Entdeckung, wie vielseitig Wasser ist: gleichzeitig sanft und kräftig, bestimmend für das Leben, aber auch zerstörerisch – etwas, das billig ist und immer da zu sein scheint und doch immer mehr Wert bekommt, da es verletzlich und nicht unendlich ist.

Maria Alp, Doktorandin (Estland)

Je ne savais pas que l'eau avait autant de facettes différentes: à la fois douce et forte, vitale mais aussi destructrice – une ressource bon marché qui semble toujours disponible mais dont la valeur augmente sans cesse, car elle est fragile et loin d'être illimitée.

Maria Alp, doctorante (Estonie)

I've now discovered there are so many different sides to water: gentle and powerful, crucial for life, but also destructive – something which is cheap and always seems to be available and yet is becoming increasingly valuable, as it's a fragile and finite resource.

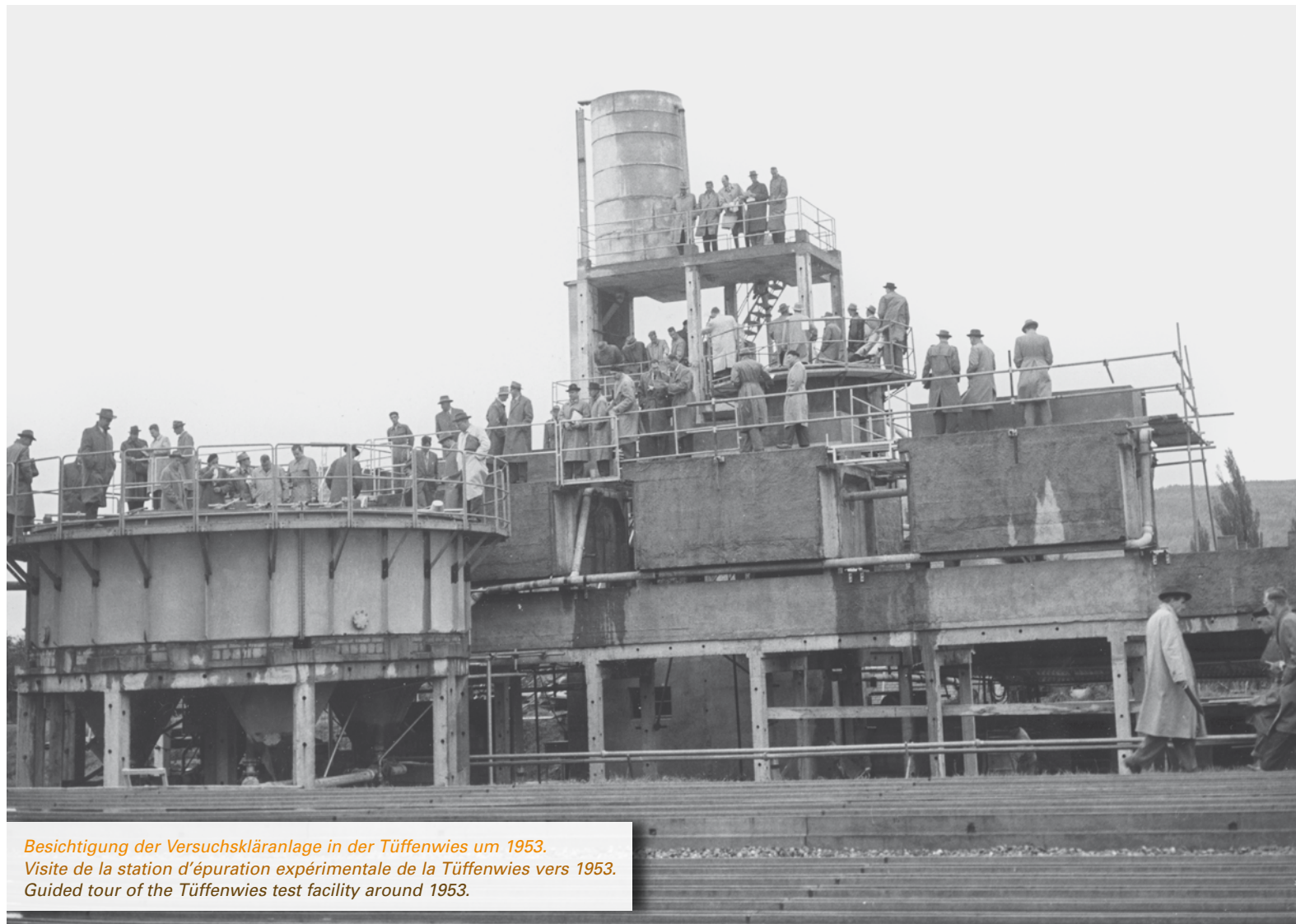
Maria Alp, doctoral student (Estonia)

- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater

An die Wurzeln des Übels

S'attaquer aux racines du mal

Tackling the root causes



Besichtigung der Versuchskläranlage in der Tüffenwies um 1953.
Visite de la station d'épuration expérimentale de la Tüffenwies vers 1953.
Guided tour of the Tüffenwies test facility around 1953.

Bis weit ins 20. Jahrhundert hinein wurden die Abwässer aus Siedlungen, Gewerbe und Industrie ungeklärt in nahe Bäche, Flüsse und Seen geleitet. Noch 1943 beschrieb der Zürcher Kantonschemiker den Pfäffikersee als «stagnierendes Faulschlammgewässer, auf dessen Oberfläche Ölschlieren, Schaumblasen und Schwärme toter Fische treiben».

Aus dem Labor in die Versuchskläranlage

Zwar wurden schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts in der Schweiz erste Kläranlagen errichtet. Erst mit der Gründung der Eawag erhielten Planung und Bau von Kläranlagen aber eine wissenschaftlich solide Grundlage. Die Verfahren der mechanischen Vorreinigung, der biologischen Stufe und der Schlammbehandlung wurden laufend optimiert. Ingenieure und Bauunternehmer profitierten vom wachsenden Know-how, das unter anderem in den Versuchsanlagen im Zürcher Werdhölzli und ab 1952 in der Tüffenwies erarbeitet wurde. In Zusammenhang mit der Zunahme von Schwermetallen in Gewässern untersuchte die Eawag die Wirk-

samkeit konventioneller Klärung und bestimmte den Metallgehalt im Klärschlamm. Erforscht wurden auch betriebliche Verbesserungen, zum Beispiel für das Vermeiden des lästigen «Schwimmschlamm», der viele Kläranlagen in den Herbstmonaten vor Schwierigkeiten stellte.

Bis zum Phosphatverbot

In den 1970er Jahren nahm in vielen Schweizer Seen die Phosphorkonzentration dramatische Ausmasse an. Grüne Algentepiche breiteten sich an der Wasseroberfläche aus, und in der Tiefe fehlte der Sauerstoff. Chemikerinnen, Biologen und Physiker der Eawag klärten die Mechanismen dieser Eutrophierung und wiesen nach, welche Rolle die in Textilwaschmitteln verwendeten Phosphate spielten. Mit ihrer Forschung, Gesprächen mit Waschmittelherstellern und der Teilnahme am öffentlichen Diskurs war die Eawag hauptverantwortlich dafür, dass 1985 schliesslich die Verwendung von Phosphaten in Textilwaschmitteln verboten wurde. Gleichzeitig untersuchte die Eawag die Ersatzstoffe EDTA und NTA auf ihre Abbaubarkeit und ihr Verhalten in Kläranlagen. Damit wurde von

Beginn weg verhindert, dass die Lösung eines Problems eine neue Gefahrenquelle verursachte.

Weltpolitik bodigt Fachtagung

Für den September 1968 hatte die Eawag mit Partnern in St. Moritz den 4. Internationalen Kongress für Wasser- und Abwasserforschung geplant. Doch die Tagung mit 500 Gästen musste abgesagt werden. Das Tagungshotel weigerte sich, Vertreter jener Staaten aufzunehmen, deren Armeen einen Monat zuvor an der Invasion in der Tschechoslowakei beteiligt waren. Ausserdem fürchtete man Demonstrationen gegen Delegationen aus der Sowjetunion und ihrer Verbündeten, denn der Anlass wäre zum grössten Teil mit Bundesgeldern finanziert worden.

Die am Gewässerschutz interessierten Kreise wenden sich an den Bundesrat mit dem Gesuch, eine Fachstelle einzurichten. Der Bundesrat entspricht dem Antrag. Mit einem Chemiker, einem Ingenieur und einem Biologen nimmt am 1. Januar 1936 die «Beratungsstelle der ETH für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung» ihren Betrieb auf.

Les milieux soucieux de la protection des eaux demandent au Conseil fédéral de créer un service spécialisé. La demande est acceptée. Composé d'un chimiste, d'un ingénieur et d'un biologiste, le «Service de conseil de l'EPF de Zurich pour l'épuration des eaux et l'approvisionnement en eau potable» entre en fonction le 1^{er} janvier 1936.

Groups concerned about water pollution call for the establishment of a water protection body. The proposal is approved by the Federal Council. On 1 January 1936, the "ETH Advisory Centre for Wastewater Treatment and Drinking Water Supply" commences operations with three employees – a chemist, an engineer and a biologist.

- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater

F **Jusqu'en plein** XX^e siècle, les eaux souillées des ménages, des ateliers et des industries étaient déversées sans traitement dans les lacs et cours d'eau voisins. En 1943, le chimiste du canton de Zurich parlait encore du lac de Pfäffikon comme d'une «étendue d'eau putride sur laquelle dérivaien

Du labo à la station d'épuration expérimentale

Même si les premières stations d'épuration ont été construites en Suisse dès le début du siècle dernier, il a fallu attendre la création de l'Eawag pour que leur conception se fasse sur des bases scientifiques solides. Ainsi, une optimisation permanente des procédés de pré-traitement, d'épuration biologique et de traitement par boues activées a été assurée. Et les ingénieurs et constructeurs ont profité du savoir-faire grandissant que l'Eawag acquérait notamment dans les stations expérimentales de Werdhölzli et, à compter de 1952, de la Tüffenwies. Face à l'accumulation des métaux lourds dans le milieu aquatique,

l'Eawag s'est penché sur l'efficacité d'élimination des traitements classiques et sur la concentration des métaux dans les boues d'épuration. Sur un autre plan, d'autres études étaient menées pour améliorer le fonctionnement des stations afin, notamment, de lutter contre la formation des «boues flottantes» très gênantes à l'automne.

L'interdiction des phosphates

Dans les années 1970, les tenants en phosphates atteignirent des niveaux alarmants dans de nombreux lacs suisses. Des tapis d'algues vertes s'étendaient à leur surface tandis que les fonds étaient privés d'oxygène. Les chimistes, biologistes et physiciens de l'Eawag élucidèrent les mécanismes de cette eutrophisation et démontrèrent le rôle prédominant des phosphates contenus dans les lessives. Par ses recherches, son dialogue avec les lessiviers et sa participation au débat public, l'Eawag a été l'acteur principal de l'interdiction des phosphates dans les lessives finalement prononcée en 1985. En parallèle, l'institut étudiait aussi la biodégradabilité et le comportement lors de l'épuration du EDTA et du NTA utilisés en substitu-

tion. Par cette anticipation, il a évité de prime abord que la solution au problème des phosphates ne soit porteuse de nouveaux dangers.

Un congrès capote pour cause de politique internationale

Avec divers partenaires, l'Eawag avait prévu d'organiser en septembre 1968 le 4^{ème} Congrès international de recherche sur l'eau et l'assainissement à St. Moritz. Mais le colloque qui devait rassembler 500 personnes dut être annulé. L'hôtel qui devait l'accueillir refusa en effet de recevoir les représentants des pays ayant participé un mois auparavant à l'invasion de la Tchécoslovaquie. On craignait d'autre part la tenue de manifestations contre les délégations de l'Union soviétique et de ses alliés, la rencontre étant en grande partie financée sur des fonds publics.

E **Until well into** the 20th century, untreated wastewater from households, trade and industry was discharged into nearby streams, rivers and lakes. As recently as 1943, the Zurich Cantonal Chemist described Lake Pfäffikon as "a stagnant, sludge-filled waterbody, with oil slicks, foam and shoals of dead fish floating on the surface".

From laboratory to test facility

Switzerland's first wastewater treatment plants had in fact been built at the beginning of the last century, but it was only with the establishment of Eawag that the planning and construction of such plants was placed on a sound scientific basis. The processes of mechanical pretreatment, biological treatment and sludge treatment were continuously optimized. Plant designers and engineers benefited from the know-how generated, for example, at the test facilities at the Zurich Werdhölzli plant and, from 1952, the Tüffenwies site. As levels of heavy metals in surface waters increased, Eawag studied the effectiveness of conventional treatment and determined the metal content of sludge. Also investigated

were operational improvements – e.g. to prevent the formation of floating sludge, which caused problems at many plants during the autumn months.

Ban on phosphates

In the 1970s, the issue of phosphorous concentrations in many Swiss lakes assumed dramatic proportions. Algal blooms spread across the surface, and oxygen levels were depleted in deeper waters. Eawag chemists, biologists and physicists studied the mechanisms of eutrophication and demonstrated the role played in this process by phosphates used in laundry detergents. Through its research, discussions with manufacturers and involvement in public debate, Eawag was largely responsible for the use of phosphates in detergents finally being banned in 1985. At the same time, Eawag researchers also studied the behaviour and degradability of the phosphate substitutes EDTA and NTA in wastewater treatment plants. This helped to ensure from the outset that the solution of one problem did not give rise to new hazards.

Conference torpedoed by international politics

The 4th International Conference on Water Pollution Research, organized by Eawag and other partners, was due to be held at St Moritz in September 1968. But the event, for 500 delegates, had to be cancelled, as the conference hotel refused to accommodate representatives of any countries whose armies had been involved in the invasion of Czechoslovakia a month earlier. There were also concerns about possible demonstrations against delegations from the Soviet Union and its allies, since the conference would have been largely financed by federal funds.

Bereits in ihrem zweiten Betriebsjahr richtet die Beratungsstelle auf dem Areal der stadtzürcherischen Kläranlage Werdhölzli eine technische Versuchsanlage ein. 1950 wird sie auf die benachbarte Tüffenwies verlegt.

Dès sa deuxième année d'activité, le nouveau service met en place une station expérimentale sur le site de la station d'épuration zurichoise de Werdhölzli. Elle sera transférée sur la Tüffenwies voisine en 1950.

Only two years later, the Advisory Centre establishes a test facility on the site of the Zurich municipal wastewater treatment plant at Werdhölzli. In 1950, it is relocated to the nearby Tüffenwies site.



- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater

Kosten und Energie einsparen

Objectif: optimisation financière et énergétique

Cutting costs and saving energy



*Anammox-Versuchsreaktor 400 Liter.
Réacteur Anammox expérimental de 400 litres.
400-litre pilot anammox reactor.*

D Der Aufbau der Abwasserreinigung ist in der Schweiz untrennbar mit den Forschungserfolgen der Eawag verknüpft: Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorfällung

und biologische Phosphorelimination – laufend wurden verschiedene Verfahren entwickelt oder verbessert, vom Biofilmreaktor über Wirbelbettverfahren bis zu

modernsten Membranbioreaktoren. Das Phosphatverbot und griffige Gewässerschutzmassnahmen in der Landwirtschaft sind weitere Gründe dafür, dass hierzulande in Seen und Flüssen wieder bedenkenlos gebadet werden kann. Die Schweiz wird darum beneidet.

Trotz dieser Erfolgsgeschichte ist die Abwasserreinigung nach wie vor energie- und kostenintensiv. Zudem sind neue Herausforderungen dazu gekommen, wie das Unschädlichmachen hormonaktiver Substanzen. Kosten- und energiesparende Technologien sind also hochwillkommen.

Anammox-Bakterien als Schlüssel

2010 hat die Eawag ein biologisches Verfahren weiterentwickelt, das die Stickstoffelimination aus dem Faulwasser vereinfacht. Der Schlüssel zum neuen Verfahren liegt in einem erst vor rund 15 Jahren von der Eawag und von holländischen Wissenschaftlern entdeckten bakteriellen Prozess: Mithilfe von Anammox-Bakterien können die Stickstoffverbindungen Ammonium und Nitrit in harmlosen elementaren Stickstoff umgewandelt und in die Luft ausgegast werden. Gegenüber der bisherigen biologischen Nitrifikation/

Denitrifikation weist die Methode zwei bedeutende Vorteile auf: Erstens benötigt der Prozess weniger Energie und keine Zuschlagstoffe, und zweitens erlaubt er eine Steigerung der Biogasproduktion.

Das Gebaute optimal nutzen

Andere Projekte der Eawag zielen vor allem auf eine effiziente Nutzung der bereits bestehenden Infrastruktur. Für den Umgang mit Abwassereinleitungen bei Regenwetter wurden zusammen mit dem Bund und Fachverbänden neue Planungsgrundsätze erarbeitet, mit denen sich Ausbauprojekte vergleichen und optimieren lassen. Intelligente Steuerungen von Regenrückhaltebecken können das Überlaufen von Schmutzwasser verhindern oder verzögern, wenn sie mit präzisen Niederschlagsdaten gefüttert werden. Zurzeit entwickeln die Eawag und ETH Lausanne dazu neue Messverfahren, welche die Abschwächung von Mobilfunksignalen bei Regenwetter nutzen.



*Das dichte Richtfunknetz kann für genaue Regenmessungen genutzt werden.
La densité du réseau de téléphonie mobile permet des mesures précises de pluviométrie.
Precise rainfall data can be obtained from the dense mobile phone network.*

Patentiertes oder öffentliches Wissen?

Eawag-Forscherinnen und Forscher sind nicht die einzigen, die am Anammox-Verfahren gearbeitet haben. Doch während Firmen versuchen, den auch in der Natur ablaufenden Prozess für sich patentieren zu lassen, ist das Forschungsinstitut des ETH-Bereichs bemüht, sein Wissen und seine Erfahrung weiterzugeben. Denn die beteiligten Entwickler und Forscherinnen sind sich einig: Für eine nachhaltige Abwasserreinigung muss sich der Anammox-Prozess durchsetzen.



Aus der Beratungsstelle wird die Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz. Der als Institut der ETH Zürich geführte Betrieb wird 1970 zur «Annexanstalt» und 1993 zum selbstständigen Wasserforschungsinstitut im ETH-Bereich.

Le service de conseil devient l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux. A l'origine intégré à l'EPF de Zurich, il prend un statut d'«institut annexe» en 1970 et devient institut de recherche indépendant dans le domaine des EPF en 1993.

The Advisory Centre becomes Eawag (literally translated as the Federal Institute of Water Supply, Wastewater Treatment and Water Pollution Control). Initially operated as an institute of the ETH Zurich, it becomes an affiliated institute in 1970 and an independent aquatic research institute within the ETH Domain in 1993.

- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater

F Le développement de

l'assainissement en Suisse est indissociable des progrès de la recherche de l'Eawag: nitrification, dénitrification, précipitation des phosphates, élimination biologique



Versuchshalle.
Hall d'essais.
Test facility.

du phosphore – les procédés d'épuration sont sans cesse optimisés et de nouveaux voient le jour, des biofilms aux réacteurs membranaires en passant par les procédés à lit fluidisé. L'interdiction des phosphates et la mise en place d'une politique efficace de protection des eaux dans le domaine agricole ont elles aussi contribué à faire de la Suisse un pays dont les lacs et rivières se prêtent à nouveau à la baignade. Elle est très enviée pour cela.

Malgré ce succès, l'assainissement est encore trop coûteux et énergivore. D'une autre côté, des problèmes émergents doivent être résolus, comme la neutralisation des perturbateurs endocriniens. Pour rester efficace, l'assainissement doit donc miser sur des technologies optimisées sur le plan économique et énergétique.

Les bactéries Anammox: la clé du progrès

En 2010, l'Eawag a perfectionné un procédé biologique facilitant l'élimination de l'azote dans les liquides surnageants. La clé de cette nouvelle technologie est un proces-

sus bactérien découvert il y a peine 15 ans par l'Eawag et une équipe hollandaise: les bactéries Anammox permettent de transformer l'ammonium et les nitrites en azote moléculaire inoffensif pouvant être libéré dans l'atmosphère. La méthode présente plusieurs avantages par rapport à la technique habituelle de nitrification/dénitrification biologique: elle est moins demandeuse en énergie, ne nécessite aucun apport extérieur de substances et permet une production accrue de biogaz.

Mieux utiliser les infrastructures existantes

D'autres projets de l'Eawag visent principalement une meilleure efficacité d'utilisation des infrastructures existantes. De nouveaux principes de planification ont été élaborés avec les autorités fédérales et les associations professionnelles pour mieux comparer et optimiser les projets de transformation des dispositifs gérant les rejets d'effluents par temps de pluie. Par une gestion intelligente des bassins d'accumulation s'appuyant sur des données de pluviométrie précises, les débordements d'eaux non traitées peuvent être évités ou mieux

répartis dans le temps. L'Eawag et l'EPF Lausanne travaillent actuellement à une utilisation dans ce but de l'atténuation des signaux de téléphonie mobile par temps de pluie.

Brevet ou libre disposition du savoir?

Les chercheurs de l'Eawag ne sont pas les seuls à avoir travaillé sur le procédé Anammox. Mais alors que les sociétés privées essaient de faire breveter même les processus les plus naturels, l'institut de recherche du domaine des EPF cherche à transmettre son savoir au plus grand nombre. Car les ingénieurs et chercheurs impliqués sont unanimes: pour garantir la durabilité de l'assainissement, il faut que le procédé Anammox se généralise.

E In Switzerland, the structure of wastewater treatment is closely linked to the results of Eawag's research: nitrification, denitrification, phosphorus precipitation and biological phosphorus elimination – numerous methods have been continuously developed or enhanced, from biofilm reactors through the fluidized bed process to state-of-the-art membrane bioreactors. The phosphates ban and effective pollution control measures in agriculture are further reasons why rivers and lakes in this country are (enviously) safe to bathe in again.

Despite this success story, wastewater treatment remains costly and energy intensive. In addition, new challenges are emerging, such as that of controlling endocrine disruptors. Accordingly, technologies which can reduce costs and energy consumption are very much in demand.

Anammox bacteria: the key

In 2010, Eawag further developed a biological process which simplifies the removal of nitrogen from sludge digester liquid. The key to the new method is a bacterial process dis-

covered around 15 years ago by Eawag and Dutch scientists: With anammox bacteria, the nitrogen compounds ammonium and nitrite can be converted to harmless molecular nitrogen and released as a gas. Compared to conventional biological nitrification/denitrification, the method offers two significant advantages: firstly the process requires less energy and no additives, and secondly it allows biogas production to be increased.

Optimizing infrastructure use

Other Eawag projects are primarily designed to promote effective use of existing infrastructure. For the management of urban storm drainage, new planning guidelines were developed in cooperation with the federal authorities and professional associations, so as to permit comparison and optimization of expansion projects. Intelligent control systems can prevent or delay the release of polluted water from combined sewer overflow tanks if they receive precise rainfall data. New measurement methods currently being developed by Eawag and the EPF Lausanne are based on the attenuation of microwave radio signals during wet weather.

Patent or public domain?

Eawag researchers are not the only ones to have worked on the anammox process. But while companies attempt to patent the process (which also occurs in nature) for commercial purposes, Eawag seeks to pass on its knowledge and experience. The researchers and developers concerned are convinced that the anammox process needs to be widely adopted to ensure sustainable wastewater treatment.

Der neue Eawag-Direktor Otto Jaag baut eine Abteilung für Hydrobiologie und Limnologie auf und führt für Kulturingenieure eine Pflichtvorlesung Gewässerbiologie ein. Erstmals nimmt die Eawag Doktoranden auf.

Le nouveau directeur de l'Eawag, Otto Jaag, crée un département d'hydrobiologie et de limnologie et intègre un cours d'hydrobiologie obligatoire dans la formation d'ingénieur du génie rural. L'Eawag accueille ses premiers doctorants.

The new Eawag Director Otto Jaag sets up a Hydrobiology/Limnology department and introduces mandatory lectures on hydrobiology for rural engineers. Eawag admits doctoral students for the first time.



- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater

Was die Zukunft kostet Ce que coûtera l'avenir The costs of the future



Eine Kleinkläranlage – ein Membranbioreaktor – im Keller eines Einfamilienhauses.
Une micro-station d'épuration – ici un bioréacteur membran-aire – dans la cave d'une maison individuelle.
A membrane bioreactor installed as a micro-treatment system in the basement of a single-family home.

D Mittlerweile werden in der Schweiz 97 Prozent aller Abwässer erfasst. Die Abwasserinfrastruktur setzt sich zusammen aus über 750 Kläranlagen und rund 87 000 Kilometern Kanalisation. Alles in allem ergibt sich ein Wert für die schwei-

zerische Siedlungsentwässerung von etwa 100 Milliarden Franken.

Nachhaltige Siedlungsentwässerung
Allerdings kommt die vor allem in den 1960er und 1970er Jahren errichtete Abwasserinfrastruktur

langsam in die Jahre. Investitionen sind unausweichlich. Da die Siedlungsentwässerung den ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien ebenso zu entsprechen hat wie den ökonomischen, sind weitreichende strategische Entscheidungen zu treffen. Die aktuelle Eawag-Forschung knüpft damit an Arbeiten an, wie sie schon 1956 entstanden sind, als eine Studie abgeklärt hat, wie gross der Abstand zweier Gemeinden sein darf, damit sich ein abwassertechnischer Zusammenschluss noch lohnt.

Dezentrale Lösungsansätze

Zur Planung gehört heute auch die Berücksichtigung von Unsicherheiten wie der demografischen Entwicklung, dem Klimawandel oder ändernden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Es braucht Kriterien, die aufzeigen, wie optimal und sicher mit Abwasser umgegangen werden kann.

Bereits zeichnet sich ab, dass als Alternative zu den bislang eingesetzten zentralen «End of pipe»-Lösungen, vermehrt auch dezentrale Lösungen ins Auge gefasst werden sollten. Zum Beispiel die Abwasseraufbereitung für einzelne

Gebäude mit Kleinstkläranlagen oder der Einsatz der NoMix-Technologie. Dieses Sanitärkonzept behandelt den Urin als Wertstoff, aus dem vor allem die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor zurückgewonnen werden. Die Eawag forscht dazu an verschiedenen Aufbereitungsvarianten, etwa dem Eindampfen des Urins, Fällungsreaktionen und biologischen Brennstoffzellen.

«Die Qualität des Gewässerschutzes in der Schweiz ist hoch und geprägt durch die konstruktive Zusammenarbeit aller Akteure, von Ingenieurbüros, Firmen und der öffentlichen Verwaltung bis zur Forschung. Die Weiterentwicklung unserer Abwasserentsorgung ist nur möglich, wenn auch künftig Forschung auf Spitzenniveau betrieben und das erarbeitete Wissen der Praxis zur Verfügung gestellt wird. Die Eawag sorgt dafür.»

Martin Würsten, Präsident Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA; Leiter Amt für Umwelt Kanton Solothurn

F A l'heure actuelle,

97 pour cent des eaux usées suisses sont collectées. L'ensemble des infrastructures d'assainissement compte plus de 750 stations d'épuration et près de 87 000 kilomètres d'égouts. Leur valeur est estimée à environ 100 milliards de francs.

Des systèmes durables d'assainissement

Malheureusement, les infrastructures qui datent pour la plupart des années 1960 et 1970 commencent à présenter des signes de vieillissement. Des investissements importants devront être consentis. Etant donné que l'assainissement doit répondre à des critères écologiques et sociaux de durabilité aussi bien qu'à des critères économiques, les décisions stratégiques à prendre seront de grande portée. Les travaux actuels de l'Eawag reprennent donc des thèmes de 1956, lorsqu'il s'agissait par exemple de déterminer la distance qui pouvait séparer deux communes pour que leurs eaux usées puissent encore être traitées en commun.

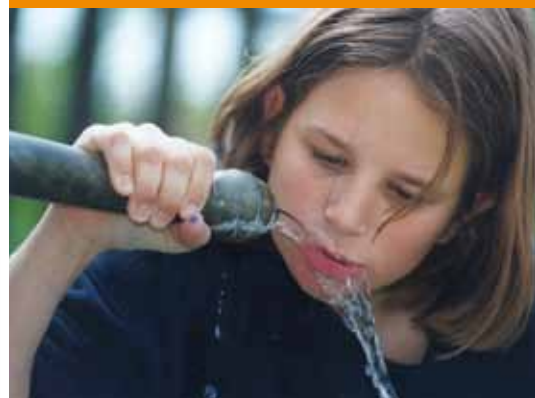
Des solutions décentralisées

La planification doit aujourd'hui tenir compte de nouvelles incertitudes telles que l'évolution démographique, les changements climatiques et les conditions économiques. Elle a besoin de critères permettant d'estimer la qualité et la fiabilité des possibilités futures de gestion des eaux usées. Il est déjà visible que les solutions décentralisées vont gagner en attrait au détriment des approches centralisées «end of pipe» aujourd'hui répandues. Ainsi, le recyclage des eaux usées à l'échelle du bâtiment à l'aide de micro-stations d'épuration ou de la technologie NoMix semble promis à un bel avenir. Cette technique fait appel à un système de toilettes qui collecte les urines séparément pour, après traitement, en récupérer l'énergie ou les éléments nutritifs tels l'azote et le phosphore. L'Eawag teste actuellement diverses techniques de traitement et de valorisation comme la concentration par évaporation, la précipitation et les piles à combustible biologique.

«La Suisse pratique

une protection des eaux de haute qualité grâce à la collaboration fructueuse de tous les acteurs du secteur, allant des bureaux d'ingénieurs aux organismes de recherche en passant par les sociétés privées et les pouvoirs publics. L'amélioration permanente de notre système d'assainissement ne peut se faire que si la recherche est poursuivie à très haut niveau dans ce domaine et que le savoir acquis est transmis aux acteurs de terrain. Un rôle que l'Eawag remplit avec grand succès.»

Martin Würsten, président de l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux VSA; responsable du Service de l'environnement du canton de Soleure



Die Eawag entwickelt eine Untersuchungsmethodik zur bakteriologischen Beurteilung von Trinkwasser, die Eingang ins Schweizer Lebensmittelbuch findet.

L'Eawag développe une méthodologie d'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau potable qui entrera dans le Manuel suisse des denrées alimentaires.

Eawag develops an analytical method for bacteriological evaluation of drinking water, which is included in the Swiss Food Compendium.

- Abwasser
- Assainissement
- Wastewater



Vom eingedampften Urin bleibt ein Pulver mit allen Nährstoffen. Après évaporation, il ne reste plus de l'urine qu'une poudre renfermant tous les éléments nutritifs. The powder remaining after evaporation of urine contains all the essential nutrients.

E In Switzerland, 97 % of the population is now served by connections to central wastewater facilities. Infrastructure comprises over 750 treatment plants, with around 87,000 kilometres of sewers. The total value of the Swiss wastewater system is estimated at CHF 100 billion.

Sustainable urban drainage
However, this wastewater infrastructure – mainly built in the 1960s

and 1970s – is beginning to show its age. Investments are essential. Because urban drainage should meet environmental and social as well as economic sustainability criteria, far-reaching strategic decisions need to be made. Current Eawag research thus follows in the tradition of work carried out as early as 1956, when a study sought to determine the maximum distance between two communes for which shared wastewater infrastructure was worthwhile.

Decentralized approaches
Today, planning also requires consideration of uncertainties such as demographic developments, climate change and changes in the economic framework. There is a need for criteria which show how wastewater can be optimally and safely managed. It is already becoming apparent that – as an alternative to conventional end-of-pipe solutions – decentralized approaches should increasingly also be contemplated. These include, for example, wastewater treatment for individual buildings, with small-scale systems or the use of urine separation technology. This

“NoMix” approach regards urine as a resource from which the nutrients nitrogen and phosphorus, in particular, can be recovered. Eawag is investigating various urine management options, such as evaporation, precipitation reactions and biological fuel cells.

“Water protection in Switzerland is of a high quality, thanks to constructive collaboration among all parties – from engineering consultants, companies and public administration to research. Our wastewater management system can only be further developed if top-level research continues to be pursued and the knowledge generated is made available to water professionals. Eawag can be relied on for that.”
Martin Würsten, *President of the Swiss Water Association (VSA), Head of Canton Solothurn Environment Office*



Die technischen Möglichkeiten, das Wasser zu schützen, sind immens. An der Eawag trage ich im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Praxis dazu bei, die Grenzen dieser Möglichkeiten zu erweitern. Es ist sehr motivierend, dass damit schwerwiegende lokale und globale Probleme angepackt werden können.
Tove Larsen, *Verfahreningenieurin (Dänemark)*

Un immense potentiel technique existe pour protéger l’eau. A l’Eawag, je travaille à l’interface entre science et pratique pour étendre les limites du possible. C’est très motivant car cela permet de chercher et de trouver des solutions à des problèmes très graves au niveau local comme à l’échelle planétaire.
Tove Larsen, *ingénieur en technologie des procédés (Danemark)*

The technological possibilities for water protection are immense. At Eawag, at the interface between research and practice, I can help to extend the frontiers of these technologies. It’s highly motivating to know they can then be used to address serious local and global problems.
Tove Larsen, *process engineer (Denmark)*

- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

Vom Gewässer ins Glas

Du milieu naturel jusqu'à notre table

From source to tap



*Bau des Grundwasserbrunnens zu Versuchszwecken neben der Limmat im Zürcher Werdhölzli, um 1937.
 Mise en place d'un puits expérimental à proximité de la Limmat à Zurich-Werdhölzli, vers 1937.
 Construction of an experimental groundwater well beside the River Limmat at the Zurich Werdhölzli site, around 1937.*

📄 In den 1950er Jahren

wurden die verschmutzten Gewässer als Gefahr erkannt: «Leider sind wir auf dem besten Weg, das Grundwasser, diese neben den Seen und Flüssen letzte Reserve unserer Wasserversorgung, durch häusliche, gewerbliche und industrielle Abwässer so zu verunreinigen, dass es früher oder später den hygienischen Anforderungen, die an ein gesundes Trinkwasser gestellt werden müssen, nicht mehr entspricht», schrieb die «Schweizerische Bauzeitung» 1953.

Nebenprodukte vermeiden

Auch die Experten der Eawag wiesen schon damals darauf hin, dass die beste Wasseraufbereitung die Vorsorge, insbesondere den Grundwasserschutz, nicht ersetzen kann. Sie arbeiteten daher laufend mit an Normen, etwa für den Bau von Pipelines oder für die Tanksicherheit. Gleichzeitig begann die Eawag, die unterschiedliche Wirksamkeit der Wasserentkeimung mit Chlor, Ozon, Silber oder UV-Licht zu untersuchen. Von besonderem Interesse war die richtige Chlordosierung. Bilden sich bei zu hohen Dosen unerwünschte Nebenprodukte, wer-

den bei zu niedriger Dosierung die krankheitserregenden Keime nicht ausreichend abgetötet. Die Eawag hat die Dosis-Wirkung-Beziehungen präzisiert und Wissen erarbeitet, das heute nicht nur in der Trinkwasseraufbereitung, sondern auch für die weitergehende Abwasserreinigung genutzt wird.

Die 10-Tage-Regel

Für die Revision des Gewässerschutzgesetzes von 1971 hat die Eawag gesicherte Erkenntnisse geliefert, wie lange das Wasser im Boden verweilen muss, bis Krankheitserreger absterben. Die Experimente wiesen nach, dass die entscheidenden mikrobiellen Prozesse auf den ersten Metern der Bodenpassage ablaufen. Der Gesetzgeber gelangte darauf zur bis heute geltenden realistischen Bestimmung, dass die Verweildauer des Wassers innerhalb der massgebenden Schutzzone zehn Tage betragen soll.

Aktivkohle im Karst

In den Voralpen oder im Jura fassen viele Wasserversorger das Rohwasser aus Karstquellen. Im Karst versickert das Wasser jedoch sehr rasch und wird nur mangelhaft gefil-

tert. Eawag-Ingenieure haben daher einen Aktivkohlefilter entwickelt, der sich speziell für Karstgebiete eignet und forschen heute an den optimalen Verfahrenskombinationen mit Membranfiltration.

Viele Wasserdoktoren

Immer wieder wird die Eawag mit eher ungewöhnlichen Erfindungen im Wasserbereich konfrontiert. Mit einem «energiemodulierten» Quarzsandpulver sollen Seen saniert werden oder ein Kästchen mit Zaubwasser soll totes Wasser beleben. Die Antwort der Wissenschaftler auf die Frage, ob's nützt, ist im Grunde immer gleich: Solange in wiederholbaren Versuchen und einer Vorher-Nachher-Analyse keine messbaren Effekte dokumentiert werden können, muss man einfach daran glauben. Oder auch nicht.

Die Abteilung für «Feste Abfallstoffe» wird gegründet. Sie wird 1969 ergänzt mit der «Zentralstelle für Abfallbeseitigung im Pflanzenbau». Ab den 1980er Jahren, nach dem Bau der meisten Kehrichtverbrennungsanlagen, verlagert die Eawag die Müllforschung in Richtung von Stoffflussanalysen und einem nachhaltigen Ressourceneinsatz.

Création du département «Déchets solides» qui sera complété en 1969 par le «Service central d'élimination des déchets dans le domaine de la production végétale». A partir des années 1980 qui voient la création de la plupart des incinérateurs d'ordures ménagères, l'Eawag axe ses recherches dans ce domaine sur l'analyse des flux et la gestion raisonnée des ressources.

The "Solid Wastes" department is established. In 1969, it is joined by a new "Centre for Waste Disposal in Agriculture". From the 1980s, after most of the country's municipal waste incinerators have been built, the focus of Eawag's waste research shifts towards material flow analysis and sustainable resource use.



- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

F Dans les années 1950, la pollution des eaux est réellement apparue comme une menace publique: «Nous sommes malheureusement en train de polluer les eaux souterraines, notre principale source d’eau potable à côté des lacs et cours d’eau, à force de rejets domestiques et industriels à tel point que, tôt ou tard, elles ne présenteront plus une qualité d’hygiène suffisante à la production de cette denrée essentielle», écrivait la «Schweizerische Bauzeitung» en 1953.

Eviter les sous-produits

Les experts de l’Eawag arguaient déjà à cette époque que la meilleure technique de potabilisation ne pouvait pas remplacer la prévention et en particulier la protection des eaux souterraines. Dans cet esprit, ils travaillèrent sans relâche à l’élaboration de normes de sécurité pour les pipelines et les citernes. Dans le même temps, l’Eawag commença à étudier l’efficacité de différentes techniques de stérilisation des eaux telles que le chlore, l’ozone, l’argent ou les UV. Le bon dosage du chlore s’avérait par exemple décisif, un trop fort dosage donnant lieu à des

sous-produits indésirables et un dosage trop faible ne permettant pas d’éliminer suffisamment de germes pathogènes. L’Eawag a ainsi précisé les relations de dose à effet et produit un savoir encore utilisé aujourd’hui non seulement dans la potabilisation des eaux mais aussi dans les traitements complémentaires d’épuration des eaux usées.

La règle des 10 jours

Pour la révision de la loi sur la protection des eaux de 1970, l’Eawag définit par voie expérimentale le temps pendant lequel l’eau devait séjourner dans le sol pour que les germes pathogènes aient péri. Les essais démontrèrent que les principaux processus microbiens se déroulent dans les premiers mètres du parcours dans le sol. Le législateur définit alors la règle réaliste encore en vigueur aujourd’hui fixant à 10 jours la durée minimale de séjour de l’eau dans la zone de protection rapprochée.

Du charbon actif pour le karst

Dans les Préalpes et le Jura, l’eau brute utilisée pour la production d’eau potable provient souvent de sources karstiques. Or en mi-

lieu karstique, l’eau s’infiltré très rapidement et subit une filtration insuffisante. En conséquence, des ingénieurs de l’Eawag ont mis au point des filtres à charbon actif spécialement conçus pour les situations karstiques et travaillent aujourd’hui à une combinaison optimisée avec la filtration membranaire.

A chacun sa recette

L’Eawag est régulièrement confronté aux inventions les plus surprenantes dans le domaine de l’eau: une poudre de quartz «énergisée» censée régénérer les étangs pollués ou encore de l’eau magique permettant d’activer l’eau morte. A la question de savoir si ces systèmes fonctionnent, les scientifiques apportent toujours la même réponse: tant qu’un effet mesurable n’est pas constaté dans des essais reproductibles par une comparaison avant-après, il est permis d’y croire ... ou non.

E The risks posed by water pollution were recognized in the 1950s. In 1953, the *Schweizerische Bauzeitung* (Swiss Construction Journal) commented: “Groundwater – our last reserve supply, along with lakes and rivers – is now, alas, well on the way to being so contaminated by domestic, commercial and industrial wastewater that it will sooner or later no longer meet the hygienic requirements which safe drinking water must satisfy.”

Avoiding by-products

At that time, Eawag experts were also already pointing out that the best water treatment is no substitute for preventive measures, and groundwater protection in particular. Accordingly, they participated in the development of standards, e.g. for the construction of pipelines or for tank safety. At the same time, Eawag began to study the relative effectiveness of water disinfection with chlorine, ozone, silver and ultraviolet light. Of particular interest was the appropriate dose of chlorine. High doses give rise to unwanted by-products, but if the doses applied are too low, pathogenic microorganisms are not adequately

destroyed. Eawag established the dose-effect relationship, generating knowledge which today is used not only in drinking water treatment but also for advanced wastewater treatment.

The 10-day rule

For the revision of the 1971 Water Protection Act, Eawag contributed research findings as to how long water must remain in the ground to ensure that pathogens are inactivated. The experiments demonstrated that the crucial microbial processes take place within the first few metres of soil passage. As a result, the realistic provision included in the legislation – still valid today – specified a residence time of 10 days for groundwater in the inner protection zone.

Filtration in karstic regions

In the Swiss pre-Alps or Jura region, raw water is frequently obtained from karstic springs. Here, however, water infiltrates the ground very rapidly and is not adequately filtered. Eawag engineers therefore developed an activated carbon filter which is particularly suitable for use in karstic regions and are

currently seeking to optimize the application of membrane technology in combination with other treatment processes.

Aqua(ck)tic science

Eawag is often confronted with somewhat unconventional water-related inventions. Powdered quartz sand with “modulated energy” is claimed to be able to clean up lakes, and a “magnetic generator” is used to “revitalize” water. Essentially, the scientists’ answer to the question whether it works is always the same: if no measurable effects can be demonstrated in replicable experiments with a before/after analysis, then you simply have to believe in it. Or not.

Die Eawag übernimmt die Kontrolle von ober- und unterirdischen Gewässern auf eine mögliche Belastung mit radioaktiven Stoffen. (Kernkraftwerk Mühleberg an der Aare)

L’Eawag se charge de surveiller la contamination des eaux de surface et souterraines par les composés radioactifs. (Centrale nucléaire de Muehleberg au bord de l’Aar)

Eawag assumes responsibility for monitoring surface waters and groundwater for possible radioactive contamination. (Mühleberg nuclear power plant on the River Aare)



- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

Das wichtigste Lebensmittel

Notre denrée la plus précieuse

Ensuring safe supplies



Zählung der Bakterien im Trinkwasser per Laserstrahl.
Comptage au rayon laser des bactéries contenues dans l'eau potable.
A laser beam is used to determine the bacterial count in drinking water.

🇨🇭 **In der Schweiz** drehen wir einfach den Wasserhahn auf und haben sauberes Trinkwasser in Hülle und Fülle zur Verfügung. Wir trinken es, kochen damit, nutzen es für die Körperhygiene oder in Gewerbe und Industrie. Das ist keine Selbstverständlichkeit. Nur dank intensiver Forschung und neuer Verfahrenstechniken sind die hohen Qualitätsstandards einzuhalten.

Drei Tage warten auf Resultat?

Das Lebensmittel Trinkwasser muss höchsten hygienischen Ansprüchen genügen. Es wird regelmässig auf die Gegenwart von Fäkalbakterien und auf die Gesamtkeimzahl überprüft. Die klassische Untersuchungsmethode – man lässt Keime auf einem Nährboden zu sichtbaren Kolonien heranwachsen – weist jedoch Nachteile auf: Erstens dauert es drei Tage bis die Ergebnisse vorliegen, und zweitens wird dabei nur ein Bruchteil der im Wasser vorhandenen Bakterien erfasst.

Schneller und zuverlässiger

Ein interdisziplinäres Team der Eawag und der Wasserversorgung Zürich hat nun eine Technik zur Erfassung der Keimzahl entwickelt

auf Basis der Durchflussszytometrie. Bei dieser Methode werden die Zellen mit Fluoreszenzfarbstoffen angefärbt. Das macht sie sichtbar und lässt Rückschlüsse auf die Aktivität der Mikroben zu. So kann die Totalzellzahl in weniger als 20 Minuten bestimmt werden, und mit speziellen Markiermethoden kann sogar gezielt nach Krankheitserregern gesucht werden.

Wasserversorgung im 21. Jahrhundert

In Zusammenarbeit mit Wasserwerken, Anlagenbauern und Behörden haben vier Abteilungen im Projekt «Wave21» für die Zukunft der Trinkwasseraufbereitung geforscht. Das Interesse richtet sich dabei hauptsächlich auf die Versorgung aus Seewasser – rund ein Fünftel des Schweizer Trinkwassers stammt aus Seen. Die international beachtete Grundlagenforschung untersucht die Wechselwirkungen zwischen unbehandeltem Rohwasser und verschiedenen Reinigungsstufen. Eine Pilotanlage ermöglicht den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die Verfahrenskette Vorfiltration–Ozonung–Aktivkohlefiltration–Membranfiltration für verschie-

dene Risikoszenarien zu optimieren. Die Erkenntnisse sind nun in die Planung einer neuen Anlage im Vollmassstab eingeflossen.

Zusammenspiel von Forschung und Praxis

Die Trinkwasseranalyse mit der Durchflussszytometrie wird von der Wasserversorgung Zürich und Auftragslabors bereits routinemässig eingesetzt. Für seine innovative Leistung gewann das Forscherteam 2010 den Muelheim Water Award. Zurzeit entwickelt die Eawag zusammen mit der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften eine automatisierte, kontinuierliche Probenahme. Anstelle der bisherigen Momentaufnahmen lässt sich damit das Keimwachstum erstmals zeitlich hoch aufgelöst verfolgen.



Das stark von Direktor Otto Jaag geprägte erste Gesetz zum Schutz der Gewässer gegen Verunreinigungen tritt in Kraft. Die Eawag wird vom Bund beauftragt, Kanalisationen, Kläranlagen und andere Gewässerschutzmassnahmen zu beurteilen und zu optimieren. (ARA Obfelden, 1962)

La première loi sur la protection des eaux contre la pollution, fortement influencée par le directeur Otto Jaag, entre en vigueur. L'Eawag est chargé par les autorités fédérales d'évaluer et d'optimiser les réseaux d'égouts, stations d'épuration et autres dispositifs de protection des eaux. (Station d'épuration Obfelden, 1962)

The first Water Protection Act – substantially influenced by Eawag Director Otto Jaag – comes into effect. Eawag is mandated by the federal authorities to evaluate and optimize sewage systems, treatment plants and other water pollution control measures. (Treatment plant Obfelden, 1962)

- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

F En Suisse, il nous suffit d'ouvrir le robinet pour avoir de l'eau potable en quantité illimitée. Nous l'utilisons pour boire, pour cuisiner, pour nous laver mais aussi pour nos activités artisanales et industrielles. Mais ce luxe ne coule pas de source. C'est au prix d'une activité incessante de recherche et d'amélioration technique que les normes de qualité très strictes définies pour l'eau potable peuvent être respectées.

Trois jours pour avoir des résultats?

En tant que denrée alimentaire, l'eau potable doit être de qualité hygiénique irréprochable et un contrôle régulier des bactéries fécales et des germes totaux est effectué. La méthode classique de comptage – basée sur la culture des germes sur milieu nutritif jusqu'à formation de colonies visibles et dénombrables – présente divers inconvénients: premièrement, les premiers résultats ne sont disponibles qu'au bout de trois jours et deuxièmement, seule une fraction des bactéries présentes dans l'eau est comptabilisée.

Plus rapide et plus fiable

Une équipe interdisciplinaire de l'Eawag et du Service des eaux de



*Probenahme in der Pilotanlage zur Seewasseraufbereitung.
Prélèvements sur le pilote de potabilisation des eaux lacustres.
Collecting samples at the pilot plant for lake water treatment.*

Zurich a maintenant mis au point une technique de dénombrement des germes faisant appel à la cytométrie en flux. Dans cette méthode, le marquage des cellules par des colorants fluorescents permet de les visualiser et de déterminer leur état d'activité. Le nombre de germes totaux peut être obtenu en moins de 20 minutes et des marqueurs spécifiques permettent une recherche ciblée de pathogènes précis.

En partenariat avec les fournisseurs d'eau potable, les constructeurs et les autorités, quatre départements de l'Eawag se sont penchés sur l'avenir de l'approvisionnement en eau dans le cadre du projet «Wave21». Les études se poursuivent et se concentrent sur l'approvisionnement à partir des lacs, près d'un cinquième de l'eau potable suisse en provenant. Les recherches reconnues internationalement étudient les effets de

différentes étapes de potabilisation sur l'eau brute. Une installation pilote est utilisée pour l'optimisation des chaînes de traitement. Les résultats déjà obtenus pour la préfiltration-ozonisation-filtration sur charbon actif-filtration membranaire dans le cas de divers scénarios vont maintenant être appliqués en taille réelle.

Complémentarité entre recherche et pratique

Le contrôle de l'eau potable par cytométrie en flux est déjà intégré aux analyses de routine du Service des eaux de Zurich, commanditaire de l'étude. L'équipe de chercheurs a obtenu le Muelheim Water Award en 2010 pour cette innovation. Pour l'heure, l'Eawag est en train de développer un système automatisé de prélèvements en continu en partenariat avec la Haute Ecole des Sciences appliquées de Zurich. Cette approche permettrait de suivre le développement des germes dans le détail au lieu de se contenter d'images ponctuelles.

E In Switzerland, virtually unlimited supplies of safe drinking water are available at the turn of a tap. We drink it and use it for cooking and washing or for commercial and industrial purposes. But this cannot be taken for granted. Compliance with high quality standards depends on intensive research and new treatment processes.

Waiting three days for results?

Drinking water has to meet strict microbiological requirements. It is regularly analysed for the presence of faecal bacteria and to determine the total bacterial cell count. However, the conventional method of assessment – allowing bacteria to grow into visible colonies – has certain disadvantages: The results are only available after three days, and the number of microorganisms is significantly underestimated.

Faster and more reliable

An interdisciplinary team from Eawag and Zurich Waterworks (WVZ) has now developed a method of determining the bacterial count based on flow cytometry. With this method, the cells are stained with fluorescent dyes, which makes



*Durchflussszytometrie an der Eawag.
Cytométrie en flux à l'Eawag.
Flow cytometry at Eawag.*

them visible and can indicate microbial activity. The total cell count can thus be determined in less than 20 minutes, and using special labelling techniques it is even possible to test for specific pathogens.

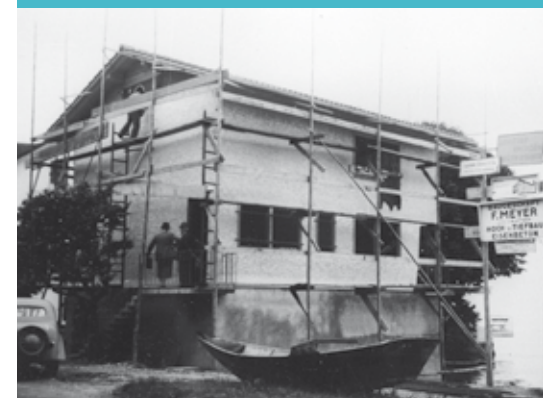
Drinking water in the 21st century

In collaboration with water utilities, systems engineers and authorities, four Eawag departments carried out research on future water treatment options in the "Wave21" project. They focused on lake water supplies – around one fifth of Switzerland's drinking water is sourced from lakes. This basic research, which has attracted international attention, is concerned with the interactions between raw water and various treatment steps. Using a pilot plant, the researchers aimed to optimize the process chain comprising prefiltration, ozonation, activated carbon fil-

tration and membrane filtration. Their findings have now been fed into the planning of a new full-scale plant.

Interaction between research and practice

Analysis of drinking water with flow cytometry is already been routinely performed by Zurich Waterworks and contract laboratories. In 2010, the research team received the Muelheim Water Award for this innovative work. In partnership with the Zurich University of Applied Sciences, Eawag is currently developing an automated continuous sampling method. Going beyond today's "snapshots", this will for the first time permit monitoring of bacterial growth at high temporal resolution.



Von der Naturforschenden Gesellschaft

Luzern kann die 1916 gegründete hydrobiologische Station in Kastanienbaum übernommen werden. Das Forschungszentrum für Limnologie wird stark unterstützt von der neu gegründeten «Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes». (Neubau Bootshaus, 1938)

Léguée par la Société des sciences natu-

relles de Lucerne, la Station d'hydrobiologie de Kastanienbaum créée en 1916 est rattachée à l'Eawag. Le Centre de recherche en limnologie bénéficie du soutien de la nouvelle «Fondation de l'économie privée pour la promotion de la protection des eaux». (Hangar à bateaux en construction, 1938)

Eawag takes over the Hydrobiological

Laboratory in Kastanienbaum (established in 1916) from the Lucerne Scientific Society. The Limnology Research Centre receives significant support from the newly established "Business Foundation for the Promotion of Water Protection". (Boathouse under construction in 1938)

- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

Risiken früh erkennen

Une détection précoce des risques

Mitigating risks



Protoyp eines Membranfilters für den Hausgebrauch.
Prototype de filtre à membrane pour usage domestique.
Membrane filter prototype for household use.

D Die Filtration von Wasser durch Kunststoffmembranen mit feinsten Poren wird immer breiter eingesetzt. Die Eawag hat diese neue Technologie früh in ihre Forschung einbezogen, denn entsprechende Anlagen können nicht nur Mikroorganismen, sondern auch über zehnmal kleinere Viren eliminieren. Membrananlagen bilden damit das Rückgrat auf dem Weg zum «Wasserrecycling», einer Mehrfachnutzung von Wasser.

Auch für Entwicklungsländer In der Schweiz spielt die Membranfiltration ihre Stärken in Karstgebieten oder bei der Aufbereitung von Seewasser aus. Die bestehenden Anlagen arbeiten mit hohen Drucken und die Membranen werden laufend gereinigt. Jetzt zeigt sich, dass Membranen auch in Ländern des Südens grosses Potenzial haben. Allein mit der Schwerkraft getriebene Filter benötigen zwar länger, um grosse Wassermengen zu reinigen, doch der Biofilm auf der Membranoberfläche sorgt dafür, dass der Durchfluss auch nach längerer Zeit nicht versiegt. Bereits hat die Eawag-Werkstatt Prototypen gebaut, die einer Familie ohne Chemikalieneinsatz oder Pumpen den täglichen Trinkwasserbedarf zur Verfügung stellen können, auch bei zweifelhaftem Rohwasser. In einem Pilotprojekt in Kenia werden jetzt Wege gesucht, das Produkt zur Marktreife zu bringen.

Arsen und Fluorid als Risiko Der Druck auf die Wasserressourcen steigt, unter anderem als Folge von Bevölkerungswachstum und Klimawandel. Wenig

thematisiert wird, dass weltweit die Gesundheit von über hundert Millionen Menschen gefährdet ist, weil sie Grundwasser trinken, das von Natur aus mit Arsen oder Fluorid belastet ist. Im Projekt «Water Resource Quality», WRQ, entwickelt die Eawag Karten, die Risikoregionen aufzeigen. Und mit lokalen Partnern forscht das WRQ-Team an massgeschneiderten Techniken zur Arsen- und Fluoridentfernung.

«**Die Eawag** ist ein entscheidender Partner, um aktuelle und aufkommende Probleme in den Bereichen Trink- und Badewasser zu behandeln – zum Beispiel die Verunreinigung von Rohwasser mit Mikroverunreinigungen aus Altlasten, Fragen zu neuen Technologien in der Wasseraufbereitung oder auch zur Verbesserung der Kommunikation mit der Bevölkerung.»

Dr. **Claude Ramseier**, Kantonschemiker Jura und Präsident der AG Trink- und Badewasser des Verbands der Kantonschemiker und -chemikerinnen der Schweiz (VKCS)



Wertvolles Gut Trinkwasser.
L'eau potable, un bien inestimable.
Water – a precious commodity.

F La filtration de l'eau à travers les membranes en plastique à pores extrêmement fins est déjà de plus en plus largement utilisée. L'Eawag a très tôt intégré cette nouvelle technologie dans ses recherches car elle permet d'éliminer non seulement les microorganismes mais aussi des virus dix fois plus petits. Les dispositifs membranaires sont donc un élément clé sur la voie du «recyclage de l'eau».

Un plus pour les pays en développement En Suisse, la filtration membranaire est particulièrement intéressante

pour les eaux karstiques et lacustres. Les dispositifs existants travaillent à forte pression et prévoient un nettoyage continu des membranes. Mais les membranes pourraient également convenir aux conditions et besoins des pays du Sud. Des filtres fonctionnant uniquement avec la force de gravité permettent en effet de traiter l'eau. Même s'ils sont relativement lents, le biofilm formé à la surface des membranes assure un maintien de l'écoulement sur la durée. L'atelier de l'Eawag a déjà construit des prototypes qui permettraient à une famille de couvrir ses besoins journaliers en eau potable sans pompes ni apports de produits chimiques même à partir d'une eau brute de qualité douteuse. Un projet pilote a été lancé au Kenya pour rendre le produit commercialisable.

Le problème de l'arsenic et du fluor Les ressources en eau sont de plus en plus rares et convoitées, notamment en raison de la croissance démographique et des changements climatiques. Mais on sait moins que la santé de certaines de millions de personnes

dans le monde est menacée parce qu'elles boivent une eau souterraine naturellement riche en arsenic ou en fluor. Dans le projet «Water Resource Quality» WRQ, l'Eawag établit des cartes indiquant les zones à risque. Avec des partenaires locaux, l'équipe de WRQ essaie d'élaborer des techniques d'élimination sur mesure, cartes indiquant les zones à risque.

«L'Eawag est un partenaire de choix face aux problèmes actuels et émergents concernant l'eau potable et les eaux de baignade, qu'il s'agisse de la contamination de l'eau brute par les micropolluants provenant des sites contaminés, de la mise en œuvre de nouvelles technologies de potabilisation ou tout simplement de questions de communication avec la population.»
Dr **Claude Ramseier**, chimiste cantonal Jura et président du «GT Eau potable et eaux de baignade» de l'Association des chimistes cantonaux suisses (ACCS)



Auf Wunsch der Weltgesundheitsorganisation WHO entsteht an der Eawag das «International Reference Center for Waste Disposal»; 1992 geht daraus die Abteilung für Wasser und Siedlungshygiene in Entwicklungsländern (Sandec) hervor.

A la demande de l'Organisation mondiale de la Santé, l'«International Reference Center for Waste Disposal» est créé à l'Eawag; il deviendra en 1992 le département Eau et assainissement dans les pays en développement (Sandec).

At the request of the World Health Organization, the International Reference Center for Waste Disposal is established at Eawag; in 1992, this becomes the Department of Water and Sanitation in Developing Countries (Sandec).

- Trinkwasser
- Eau potable
- Drinking water

E Plastic membranes

with ultrafine pores are increasingly being used for water filtration. Eawag researchers were eager to investigate this new technology, as it can eliminate not only bacteria but also viruses (which are more than ten times smaller). Membrane systems can thus play a key role in water recycling.

Also suitable for developing countries

In Switzerland, membrane filtration is employed in karstic regions and in the treatment of lake water. Existing systems operate at high pressure, with the membranes being continuously cleaned. But the great potential of membrane systems for countries of the South is now also becoming apparent. Although filtration of large amounts of water takes longer with purely gravity-driven systems, the biofilm which forms on the membrane surface ensures that a steady flow rate is maintained during long-term operation. At Eawag's workshop, prototypes have already been built which can meet a family's daily drinking water requirements without the use of



*Sandfilter für arsenfreies Trinkwasser. Arsen-Risikokarte vom Delta des Roten Flusses (Vietnam).
Filtration de l'arsenic contenu dans l'eau potable. Carte des risques de pollution dans le delta du fleuve Rouge (Viêt Nam).
Sand filter for removing arsenic from groundwater. Arsenic risk map for the Red River Delta in Vietnam.*

chemicals or pumps, even if the raw water is of dubious quality. In a pilot project in Kenya, efforts are now being made to develop the system into a marketable product.

Arsenic and fluoride contamination

Water resources are increasingly under pressure, partly as a result of population growth and climate change. Less well known is the fact that the health of over 100 million people worldwide is at risk from groundwater naturally

contaminated with arsenic or fluoride. In the "Water Resources Quality" (WRQ) project, Eawag is producing maps to identify high-risk

areas. Working together with local partners, the WRQ team is also developing customized arsenic and fluoride removal technologies.

"Eawag is a key partner in dealing with current and emerging problems in the areas of drinking and bathing water – for example, contamination of raw water with micropollutants from contaminated sites, or questions about new water treatment technologies or improving communication with the public."

*Dr **Claude Ramseier**, Jura Cantonal Chemist and Chair of the Drinking and Bathing Water Group of the Swiss Association of Cantonal Chemists (VKCS)*



«Was steckt wohl hinter der «Anstalt» mit dem komplizierten Namen und den interessanten Publikationen?» fragte ich mich früher. Heute, nach vielen Jahren an der Eawag bin ich immer noch fasziniert, die Geheimnisse des Wassers aufzuspüren, um auch künftigen Generationen gutes Trinkwasser zu sichern.

Urs von Gunten, *Leiter Kompetenzzentrum Trinkwasser (Schweiz)*

Qu'est-ce qui se cache derrière «l'institut» au nom compliqué et aux publications captivantes?, me demandais-je autrefois. Aujourd'hui, après des années à l'Eawag, je tente toujours aussi ardemment de percer les secrets de l'eau pour que les générations futures aient elles aussi une eau potable de qualité.

Urs von Gunten, *directeur du Centre de compétence en eau potable (Suisse)*

I used to wonder what this "Institute" – with its complicated name and interesting publications – was all about. Today, after many years at Eawag, I still find it fascinating to explore the mysteries of water, to ensure that future generations will also have good-quality drinking water.

Urs von Gunten, *Head of the Drinking Water Competence Centre (Switzerland)*

- Seen und Flüsse
- Lacs et cours d'eau
- Lakes and rivers

Das grosse Fischsterben

Le dépérissement des poissons

Massive fish kills



*Fischsterben in der Gürbe (BE), 1974.
Mortalité massive des poissons de la Gürbe (BE), 1974.
Fish kill in the River Gürbe (Canton Bern), 1974.*

Ein Zeuge schilderte das Fischsterben von 1932 im Greifensee eindrücklich: «Das Ergebnis des Augenscheins ist ein wirklich erschreckendes. Die Oberfläche des Sees blitzt allüberall auf infolge der Lichtreflexe auf den weissen Leibern der auf dem Wasser treibenden toten Fische.» Ungeklärte Abwässer und nährstoffreiches Wasser aus Landwirtschaftsböden hatten den See überdüngt. Die übermässig gewachsenen und wieder absterbenden Algen zehrten den Sauerstoff. Die Fische erstickten. Die Eawag hat diese Verkettung mit Versuchen im See belegt und ist dem Ursprung der Düngerfracht nachgegangen. Zum Beispiel 1956 in einem Versuch in Eglisau, wo aus einem Rebberg ausgewaschene Nährstoffe mit grossen Rinnen aufgefangen wurden.

Experimente vor der Haustür
Zunehmend empörte sich die Öffentlichkeit über die bedenklichen Zustände. 1960 titelte der «Blick»: «Volkswut kocht am toten Fluss!» Im gleichen Jahr bezog die Eawag das Hydrobiologische Laboratorium in Kastanienbaum. Am Vierwaldstättersee, vor der eigenen Haustür,

gewannen die Forschenden mit limnologischen Experimenten weitere wegweisende Erkenntnisse über die Stoffeinträge in die Seen sowie über die seeinternen Prozesse.

Gegenmassnahmen erarbeitet

Die wissenschaftlichen Resultate waren eindeutig: Der Überdüngung konnte nur mit einer dauerhaften Senkung der Phosphorkonzentration Einhalt geboten werden. Bund, Kantone und Gemeinden nahmen diesen Befund zur Kenntnis und schritten mit der Verordnung über Abwasserreinleitung von 1975, welche die Phosphorfällung in Kläranlagen im Einzugsgebiet von Seen vorschrieb, zur Tat. Andere Ideen blieben Wissenschaft, darunter die aus heutiger Sicht kaum mehr denkbare Bekämpfung der Algen mit Herbiziden. Nach ersten Versuchen im Pfäffikersee um 1960 richtete die Eawag in den 1980er Jahren zusammen mit kantonalen Gewässerfachstellen im Baldegger-, Sempacher- und Hallwilersee Belüftungssysteme ein. Das Ziel, den Fischen das Tiefenwasser als Lebensraum wieder zugänglich zu machen, wurde erreicht. Eine natürliche Fortpflanzung der am Seegrund laichenden Felchen hin-

gegen blieb Vision. Die Phosphorrücklösung verhindert eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Grenzschicht zwischen Sediment und Seewasser.

Seenlabor als Wagnis

Als die Naturforschende Gesellschaft Luzern 1958 ihr Hydrobiologisches Laboratorium in Kastanienbaum der Eawag anbot, war die Übernahme keine Selbstverständlichkeit. «Es brauchte beträchtlichen Mut, diese neue Aufgabe anzupacken», schrieb Eawag-Direktor Otto Jaag, «denn das Laboratorium befand sich in mancher Hinsicht in einem schlechten Zustand.» Der Mut hat sich gelohnt. Das Labor wuchs und ist heute das international renommierte Kompetenzzentrum der Eawag für Ökologie, Evolution und Biogeochemie mit über 100 Beschäftigten.

Neu kommen die Fischereiwissenschaften zu den sieben bestehenden Abteilungen Chemie, Radiologie, Biologie, Limnologie, Abfälle, Geologie und Bauingenieurwesen. Die Belegschaft ist auf 112 Mitarbeitende gewachsen, 41 davon sind Akademiker.

Les sciences de la pêche viennent s'ajouter aux sept départements de Chimie, Radiologie, Biologie, Limnologie, Déchets, Géologie et Génie civil. L'Eawag emploie alors 112 personnes dont 41 diplômés de l'enseignement supérieur.

The Fishery Sciences department is established alongside the seven existing departments – Chemistry, Radiology, Biology, Limnology, Waste, Geology and Civil Engineering. Eawag now employs 112 people, including 41 academics.

- Seen und Flüsse
- Lacs et cours d'eau
- Lakes and rivers



Grossversuch im Vierwaldstättersee 1981.
Projet d'envergure au lac des Quatre-Cantons en 1981.
Large-scale experiment on Lake Lucerne in 1981.

F Un témoin décrit de façon très parlante la vague de mortalité qui toucha les poissons du Greifensee en 1932: «C’est un spectacle réellement consternant. Le lac scintille de toute part suite à la réflexion de la lumière sur les écailles des poissons morts qui flottent à la surface.» Le déversement dans le lac des effluents urbains non traités et des eaux provenant des terres agricoles avaient trop enrichi le lac en nutriments. Le développement démesuré des algues puis leur décomposition consommèrent l’oxygène présent dans le milieu, causant

l’asphyxie des poissons. L’Eawag a démontré cet enchaînement de réactions à l’aide d’essais en milieu lacustre et cherché l’origine de la fertilisation du lac. Un essai a par exemple été mené en 1956 à Eglisau pour recueillir les matières nutritives lessivées sur un vignoble.

Un champ d’expérimentation à deux pas
L’opinion publique s’indigna de la situation. En 1960, le journal «Blick» titrait «La colère de la population face à la mort des rivières!». La même année, l’Eawag s’installait

au Laboratoire d’hydrobiologie de Kastanienbaum. Dans le lac des Quatre-Cantons, à quelques pas du labo, les chercheurs réalisèrent des essais de limnologie qui devaient livrer des connaissances décisives sur les entrées de nutriments dans les lacs et les processus lacustres internes.

Mise en place de moyens de lutte
Les résultats étaient donc sans équivoque: Seule une réduction durable des teneurs en phosphore pouvait enrayer l’eutrophisation des lacs. La Confédération, les cantons et les communes en prirent acte et passèrent à l’action au travers de l’Ordonnance sur le déversement des eaux usées de 1975 imposant la précipitation du phosphore dans le bassin versant des lacs. D’autres idées restèrent du domaine de la théorie comme celle aujourd’hui impensable d’éliminer les algues au moyen d’herbicides.

Après de premiers essais menés au lac de Pfäffikon vers 1960, l’Eawag et les services cantonaux mirent en place des systèmes d’aération dans les lacs de Baldegg, de Sempach et de Hallwil dans les années 1980. L’objectif de rétablir les eaux pro-

fondes dans leur fonction d’habitat piscicole fut atteint. Mais le rétablissement de la reproduction naturelle des corégones sur les fonds demeura un vœu pieux. Le relargage du phosphore empêche en effet la bonne oxygénation du milieu à l’interface eau/sédiment.

Le laboratoire d’études lacustres: une gageure

Lorsque la Société des sciences naturelles de Lucerne lègue son Laboratoire d’hydrobiologie de Kastanienbaum à l’Eawag en 1958, sa reprise n’allait pas de soi. «Il fallait un certain courage pour se charger de cette nouvelle tâche», écrivait le directeur de l’Eawag Otto Jaag, «le laboratoire était en partie dans un état pitoyable.» Le jeu en a valu la chandelle. Le laboratoire a prospéré: fort de plus de 100 personnes, il est aujourd’hui le centre de compétence de l’Eawag pour les questions d’écologie, d’évolution et de biogéochimie et jouit d’une renommée internationale.

E A graphic description

of the 1932 fish kill in Lake Greifen was given by an eyewitness: “It is a truly appalling sight. The entire surface of the lake glints with light reflected off the white bodies of dead fish floating on the water.” Untreated wastewater and nutrient-rich run-off from farmland had led to eutrophication of the lake. Oxygen was consumed by the excessive growth and decomposition of algae, and the fish suffocated as a result. This sequence of events was confirmed experimentally by Eawag researchers, who then sought to identify the sources of nutrient inputs. In an experiment conducted in Eglisau in 1956, for example, nutrients washed out of a vineyard were captured in large channels.

Experiments on Eawag’s doorstep

The public was increasingly outraged by this state of affairs. In 1960, a headline in the tabloid *Blick* read “Public anger at dead river boils over!”. In the same year, Eawag took over the Hydrobiological Laboratory at Kastanienbaum. With limnological experiments carried out in Lake Lucerne – on the institute’s doorstep – the researchers gained

further fundamental insights into pollutant inputs and internal processes in lakes.

Countermeasures developed

The scientific findings were unequivocal: Eutrophication could only be controlled by permanently reducing phosphorus inputs. The federal, cantonal and communal authorities accepted this conclusion – and acted on it: The 1975 Ordinance on Wastewater Discharges provided for phosphorus precipitation at wastewater treatment plants in lake catchment areas. Among the ideas which were not put into practice was one which seems barely conceivable from today’s viewpoint – the use of herbicides to control algae. In the 1980s – following initial experiments in Lake Pfäffikon around 1960 – Eawag and cantonal water agencies installed aeration systems in Lakes Baldegg, Sempach and Hallwil. The objective of restoring deep-water fish habitats was achieved. However, the vision of enabling whitefish (which spawn in bottom waters) to reproduce naturally could not be realized. The rerelease of phosphorus prevents adequate oxygenation at the sediment-water interface.

Lakeside laboratory: a risky enterprise

When, in 1958, the Lucerne Scientific Society proposed that Eawag should take over its Hydrobiological Laboratory at Kastanienbaum, acceptance of the offer was not a foregone conclusion. As Eawag Director Otto Jaag wrote: “Considerable courage was required to tackle this new task, since in some respects the laboratory was in poor condition.” This courage paid off. The laboratory expanded and is today an internationally renowned centre of excellence in ecology, evolution and biogeochemistry, employing over 100 people.

Direktor Werner Stumm kann im Beisein von Bundespräsident Tschudi den Neubau mit Büro- und Laborgebäude in Dübendorf einweihen. Zuvor war die Eawag nebst dem Zentrum in Kastanienbaum und den Versuchsanlagen in der Tüffenwies auf bis zu sieben Standorte im Zürcher Hochschulquartier verteilt.

Le directeur Werner Stumm inaugure les nouveaux bureaux et laboratoires de l’Eawag à Dübendorf en présence du président de la Confédération Tschudi. Auparavant, l’Eawag était réparti sur Kastanienbaum, la station expérimentale de la Tüffenwies et jusqu’à sept autres sites sur le campus de Zurich.

The new office and laboratory building at Dübendorf is inaugurated by the new Director Werner Stumm, with the President of the Swiss Confederation Tschudi in attendance. Previously, Eawag staff worked at up to seven different sites on the Zurich campus, as well as at the Kastanienbaum centre and the Tüffenwies test facility.

- Seen und Flüsse
- Lacs et cours d'eau
- Lakes and rivers

Lebensraumvielfalt, die allen nützt

Des habitats diversifiés pour le bien de tous

Benefits of habitat diversity



*Der Tagliamento in Norditalien als Naturlabor.
Le Tagliamento en Italie du Nord: un laboratoire naturel.
The River Tagliamento in Northern Italy: an open-air laboratory.*

📅 Allein zwischen 1978

und 1989 wurden in der Schweiz jährlich 95 Kilometer Fliessgewässer eingedolt oder begradigt. Im Mittelland sind 40 Prozent aller Bäche und Flüsse verbaut, im Siedlungsgebiet über 80 Prozent.

Revitalisierung von Bach und Fluss

Schon in den 1950er Jahren hat die Eawag das Verhalten und die Ansprüche von Fliessgewässerorganismen untersucht. Obwohl damals vor allem die Selbstreinigungskraft der Bäche im Zentrum stand,

dokumentierten diese Projekte die Bedeutung einer natürlichen Vielfalt von Strömung und Lebensräumen. In den 1970er Jahren, im Vorfeld des ersten Raumplanungsgesetzes, zeigte die Forschung auf, wie wichtig die Raumsicherung sowie eine über Gemeinde- und Kantonsgrenzen hinausreichende Planung für den Gewässerschutz sind. Auch zur Totalrevision des Gewässerschutzgesetzes von 1991 leistete das Institut wichtige Beiträge, zum Beispiel zur Bemessung von ökologisch ausreichenden Restwassermengen. In Vorhaben wie dem Rhone-Thur-Projekt stehen eine verbesserte Vernetzung der Gewässer sowie Synergien zwischen Hochwasserschutzmassnahmen und mehr Lebensraumvielfalt im Fokus.

Der Tagliamento als Modell

Als besonders geeignet für die Erforschung flussdynamischer Prozesse hat sich der norditalienische Fluss Tagliamento erwiesen. Nicht zuletzt dank zahlreicher Eawag-Projekte gilt dieser letzte grosse ungezähmte Wildfluss in Europa heute international als Modellökosystem. Hier lassen sich komplexe ökologische Zusammenhänge studieren –

etwa die Bedeutung von Treibholz oder das Werden und Vergehen von Amphibientümpeln. Die am Tagliamento gewonnenen Erkenntnisse sind für Revitalisierungsprojekte anderswo von unschätzbarem Wert.

Akzeptanz schaffen

Siedlung, Landwirtschaft oder Strassen, das Erholungsbedürfnis der Menschen, Wasserkraft und Trinkwasserversorgung – Revitalisierungsprojekte tangieren die unterschiedlichsten Interessen. Für eine Gesamtbetrachtung, die Nutzungs- und Schutzbelange gleichberechtigt erfasst, drängen sich integrative Ansätze auf. Die Eawag berücksichtigt deshalb auch soziale und wirtschaftliche Aspekte und erforscht, wie mit Zielkonflikten umgegangen werden kann.



*Studierende dokumentieren die Strukturvielfalt an der Sense.
Des étudiants relèvent les éléments de diversité structurelle de la Sarine.
Structural diversity on the Sense is documented by students.*

Forschung am Objekt

Das transdisziplinäre Rhone-Thur-Projekt begleitete von 2002 bis 2006 flussbauliche Vorhaben. Diente die Thur als Modell für weitere Revitalisierungsprojekte im Mittelland – im Zentrum standen die ökologischen Wirkungen von Flussaufweitungen – interessierte an der Rhone hauptsächlich die Problematik von Schwall und Sunk. Die Eawag und ihre Partner prüften Massnahmen zur Minderung der Abflussschwankungen, die unterhalb von Speicherkraftwerken die Lebensgemeinschaften in Fliessgewässern bedrohen.



Das neue Gewässerschutzgesetz bringt

die Pflicht zum Anschluss an die Kanalisation sowie das von der Eawag verlangte Verursacher- und Vorsorgeprinzip – Grundsätze, die später im Umweltrecht allgemein anerkannt wurden. 1975 folgt die Verordnung über Abwassereinleitung, die erstmals messbare Ziele setzt.

La nouvelle Loi sur la protection des

eaux impose le raccordement aux égouts et introduit les principes de précaution et du pollueur-payeur demandés par l'Eawag, principes qui seront plus tard ancrés dans le droit de l'environnement. En 1975 paraît l'Ordonnance sur le déversement des eaux usées qui définit pour la première fois des objectifs quantifiables.

The new Water Protection Act introduces

mandatory connection to the sewer system, together with the polluter-pays and precautionary principles advocated by Eawag – principles that are later widely adopted in environmental legislation. In 1975, the Wastewater Disposal Ordinance sets measurable targets for the first time.

● Seen und Flüsse

● Lacs et cours d'eau

● Lakes and rivers

F Rien qu'entre 1978 et 1989, 95 kilomètres de cours d'eau étaient busés ou rectifiés chaque année en Suisse. Sur le Plateau, 40 % des cours d'eau sont aménagés. Cette proportion atteint plus de 80 % en milieu urbain.

Revitalisations fluviales

L'Eawag a étudié le comportement et les exigences des organismes d'eau courante dès les années 1950. Même si les recherches s'intéressaient alors surtout à la capacité d'autoépuration des rivières, ces projets attestent déjà de l'importance d'une diversité naturelle des écoulements et habitats. Dans les années 1970, préalablement à la première loi sur l'aménagement du territoire, les travaux de recherche montrèrent toute l'importance pour la protection des eaux de la préservation de certains espaces et d'une planification dépassant le cadre communal ou cantonal. L'institut apporta également une contribution précieuse à la révision totale de la Loi sur la protection des eaux de 1991, en déterminant les débits réservés nécessaires aux fonctions écologiques par exemple. Dans les projets comme

le projet «Rhône-Thur», l'Eawag met l'accent sur la continuité écologique entre les milieux et sur les synergies entre protection contre les crues et diversité des habitats.

Le Tagliamento: un modèle d'étude

Le Tagliamento, l'un des derniers fleuves sauvages d'Europe situé au nord de l'Italie, est un système particulièrement bien adapté à l'étude des processus de dynamique fluviale. Notamment au travers de multiples projets de l'Eawag, il est aujourd'hui considéré dans le monde entier comme un véritable modèle d'écosystème. Il se prête notamment à l'étude de questions écologiques complexes comme le rôle des bois morts ou la dynamique de formation et de disparition des mares à amphibiens. Les connaissances acquises au Tagliamento sont d'une valeur inestimable pour tous les projets de revitalisation fluviale.

Favoriser l'acceptation des projets

Habitat, agriculture, voies de circulation, activités de loisir, production hydroélectrique, eau potable – les intérêts concernés par les projets

de revitalisation sont multiples. Des approches intégrées doivent être adoptées pour appréhender les situations de façon globale en tenant compte de manière équitable des impératifs de protection et d'utilisation des eaux. L'Eawag s'intéresse donc également aux aspects socio-économiques et étudie les possibilités de gestion des conflits d'objectif.

La recherche sur le terrain

Le projet transdisciplinaire «Rhône-Thur» a accompagné divers projets d'aménagement fluvial de 2002 à 2006. Tandis que la Thur servait de modèle pour les projets de revitalisation du Plateau – focalisation sur les effets écologiques des élargissements du lit – les recherches sur le Rhône se concentraient sur le problème du marnage. L'Eawag et ses partenaires ont testé diverses mesures d'atténuation des variations subites de débit qui menacent les communautés biotiques des cours d'eau en aval des centrales d'accumulation.



Dank zuvor angebrachter Miniatursender kann das Verhalten von Kröten am Tagliamento verfolgt werden. Un système de mini-émetteurs fixés sur les animaux permet de suivre les crapauds du Tagliamento par radiotracking. Toads fitted with miniature radio transmitters can be tracked on the River Tagliamento.

E Between 1978 and 1989 alone, 95 kilometres of water-courses in Switzerland were culverted or channelized each year. In the Central Plateau, 4 % of all rivers and streams have been modified, and more than 8 % in urban areas.

Restoration of rivers and streams

The behaviour and requirements of aquatic organisms were already being studied by Eawag in the 1950s. Although the emphasis at that time was on the self-cleansing capacity of streams, these projects documented the importance of a natural diversity of flow regimes and habitats. In the 1970s, ahead of the introduction of the first Spatial Planning Act, researchers highlighted the importance of two factors for water protection – the definition of spatial requirements and planning at the intercommunal/-cantonal level. Eawag also made important contributions to the 1991 complete revision of the Water Protection Act, e.g. concerning the calculation of ecologically adequate residual flows. Restoration programmes such as the Rhône-Thur project have focused on improved connectivity and synergies between flood protection

measures and enhanced habitat diversity.

Tagliamento: a model wild river

The River Tagliamento in Northern Italy has proved to be particularly suitable for research on dynamic river processes. Thanks not least to numerous Eawag projects, this last unregulated major European river is now regarded internationally as a model ecosystem. Here, complex ecological interactions can be studied – such as the role played by large woody debris or the development and disappearance of amphibian pools. Insights gained on the Tagliamento are immensely valuable for restoration projects elsewhere.

Creating acceptance

Residential areas, agriculture or roads, recreational needs, hydropower and drinking water supplies – restoration projects affect a wide variety of interests. To achieve an overall view, giving due consideration to use and protection concerns, an integrated approach is essential. Eawag therefore also takes social and economic aspects into account and investigates how conflicting objectives can be dealt with.

Real-world research

The transdisciplinary Rhône-Thur project was concerned with river engineering measures from 2002 to 2006. While the River Thur served as a model for other restoration projects in the Central Plateau – with special interest attaching to the ecological effects of river widening – the River Rhône provided opportunities for researchers to investigate “hydro-peaking”. Eawag and its partners studied measures for mitigating the effects of fluctuations in water flows, which threaten biological communities downstream of storage hydropower plants.

Nachdem schon 1965 erstmals Daten aus Belebtschlammversuchen im Rechenzentrum der ETH mit Computern ausgewertet wurden, nimmt die Eawag nun eine PDP 11/40, den ersten dialogfähigen Grossrechner im ganzen ETH-Bereich, in Betrieb.

Après qu'en 1965, des données d'essais sur boues activées aient été pour la première fois dépouillées par ordinateur au centre de calcul de l'EPF Zurich, l'institut se dote d'un PDP 11/40, le premier super-ordinateur interactif du domaine des EPF.

Having first processed data from activated sludge experiments at the ETH computing centre in 1965, Eawag now starts using a PDP 11/40, the first interactive microcomputer operated within the ETH domain.

- Seen und Flüsse
- Lacs et cours d'eau
- Lakes and rivers

Instrumente für Politik und Praxis

Des instruments pour la politique et la pratique

Tools for policymakers and professionals



Revitalisierung der Landquart bei Schiers, 2010.
Revitalisation de la Landquart près de Schiers, 2010.
Restoration of the River Landquart near Schiers, 2010.



Modelle schaffen Transparenz

Für ein ganzheitliches Gewässermanagement werden Prognosemodelle immer wichtiger. Sie können das Verhalten von Ökosystemen unter veränderten Umweltbedingungen oder nach technischen Eingriffen je länger, umso präziser vorhersagen. Das ermöglicht eine für alle Akteure transparente Zielsetzung und stellt der Politik Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung – zum Beispiel wenn es darum geht, welche bedrohten Arten speziell gefördert werden sollen.

«Massnahmen» im

Wasser- und Gewässermanagement müssen effizient sein und nachweisbaren Nutzen bringen. Die Expertinnen und Experten der Eawag unterstützen uns, die besten Strategien und Konzepte zu entwickeln. Nur so lassen sich in der Politik Mehrheiten finden, z.B. für finanzielle Mittel oder das notwendige Engagement zur Revitalisierung der Gewässer.»
*Dr. **Stephan Müller**, Chef Abteilung Wasser, Bundesamt für Umwelt*

🕒 **Seit dem** 1. Januar 2011 ist eine weitere Revision des Gewässerschutzgesetzes in Kraft. Sie verpflichtet die Kantone unter anderem zur Revitalisierungen von Flüssen und Bächen. Der Bund übernimmt einen Teil der Kosten.

Integriertes Flussgebietsmanagement

Die Finanzierung von flussbaulichen Projekten ist nur die eine Seite. Ebenso wichtig ist es, die unterschiedlichen Ansprüche aller Akteure aufeinander abzustimmen. Genau

das verfolgte das Rhone-Thur-Projekt und aktuell das «Integriertes Flussgebietsmanagement», ein multidisziplinäres Vorhaben, das die Eawag 2007 mit der WSL, den ETH in Zürich und Lausanne sowie dem Bundesamt für Umwelt ins Leben gerufen hat.

Prioritäten setzen

Um einen Überblick über den Zustand der Gewässer zu gewinnen und für die Entscheide, welche Projekte den grössten ökologischen Nutzen versprechen, müssen die

Fliessgewässer bewertet und Defizite identifiziert werden – etwa hinsichtlich Morphologie, Hydrologie, Artenvielfalt oder Gewässerdynamik. Dafür hat die Eawag zusammen mit dem Bund und den Kantonen einheitliche Methoden erarbeitet, die laufend weiterentwickelt werden. Im Rahmen des Netzwerks «Wasser-Agenda-21» wurde sodann eine Systematik aufgestellt, die als Grundlage für Schutz- und Nutzungsstrategien dient. Beide Instrumente erleichtern es, nachvollziehbar Prioritäten zu setzen.

📅 Une nouvelle révision

de la Loi sur la protection des eaux est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2011. Elle exige notamment des cantons qu'ils se chargent de la revitalisation des cours d'eau. La Confédération assume une partie des coûts.

Gestion intégrée de l'espace fluvial

La question du financement des projets d'aménagement n'est qu'un aspect des choses. Il est tout aussi important de gérer de façon coordonnée les multiples intérêts des acteurs impliqués. Telle était l'ambition du projet «Rhône-Thur» et telle est celle du projet multidisciplinaire actuel «Gestion intégrée de l'espace fluvial» lancé en 2007 par l'Eawag, le WSL, les EPF de Zurich et Lausanne et l'Office fédéral de l'environnement.

Fixer les priorités d'action

Pour obtenir une vision objective de l'état des systèmes fluviaux et pour pouvoir décider des projets les plus intéressants d'un point de vue écologique, la qualité des cours d'eau doit être évaluée et leurs déficits mis en évidence dans divers

domaines tels que la morphologie, l'hydrologie, la biodiversité ou la dynamique fluviale. Pour ces analyses, l'Eawag a mis au point avec les services fédéraux et cantonaux des méthodes standardisées sans cesse améliorées en fonction des besoins. Dans le cadre du réseau «Agenda 21 pour l'eau», une méthode a ensuite été élaborée pour les stratégies de protection et d'utilisation des eaux. Ces deux types d'instruments facilitent une définition consensuelle des priorités d'action.

Plus de transparence grâce à la modélisation

Les modèles prévisionnels jouent un rôle croissant dans la gestion intégrée des rivières. Ils permettent en effet de simuler les réactions des écosystèmes aux modifications environnementales ou techniques avec une précision augmentant avec la durée. Ils assurent ainsi une meilleure transparence dans la définition des priorités d'intervention et fournissent aux politiques une aide à la décision précieuse – lorsqu'il s'agit par exemple de définir les espèces à favoriser en particulier.

«**Les interventions** de l'ordre de la gestion des eaux doivent être efficaces et véritablement utiles. Les experts de l'Eawag nous prêtent main forte pour élaborer les meilleures approches et stratégies possibles. C'est la seule façon d'obtenir l'aval des politiques pour bénéficier des fonds et du soutien indispensables à la revitalisation des cours d'eau.»

*Dr **Stephan Müller**, chef de la division Eaux, Office fédéral de l'environnement*



In Kastanienbaum kann das neue an den Hang gebaute Labor- und Bürogebäude eingeweiht werden. Die Fischereiwissenschaften ziehen von Dübendorf dorthin um.

Les nouveaux bureaux et laboratoires construits sur les pentes du lac à Kastanienbaum sont inaugurés. Le département des sciences de la pêche s'y installe.

The new hillside laboratory and office building is inaugurated at Kastanienbaum. The Fishery Sciences department moves from Dübendorf into these new facilities.

- Seen und Flüsse
- Lacs et cours d'eau
- Lakes and rivers

E Under the newly revised Water Protection Act, in force since 1 January 2011, the cantons are required to restore rivers and streams. The federal government bears a proportion of the costs.

Integrated watershed management

Just as important as the financing of river engineering projects, however, is the need to reconcile the various demands of all the stakeholders involved. This aim has been pursued by the Rhône-Thur project and now also by "Integrated Watershed Management" – a multidisciplinary project launched in 2007 by Eawag, together with the Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), the ETH Zurich and Lausanne, and the Federal Office for the Environment.

Setting priorities

To gain an overview of the current state of watercourses – and permit decisions as to which projects offer the greatest ecological benefits – it is necessary to assess rivers and streams and to identify deficiencies, e.g. with regard to morphology, hydrology, biodiversity or river dynam-



*Interessenvertreter diskutieren an der Töss eine Flussaufweitung.
Représentants des groupes d'intérêt discutant d'un élargissement sur la Töss.
Stakeholders discuss a river-widening project on the River Töss.*

ics. For this purpose, Eawag has collaborated with federal and cantonal authorities in developing standard methods, which are being continuously refined. Within the "Water Agenda 21" network, a system has been established which provides a basis for protection and resource use strategies. Both of these tools facilitate the setting of priorities according to explicit criteria.

Prediction models

Integrated water management is increasingly dependent on predic-

tion models. With the aid of these models, the behaviour of ecosystems under altered environmental conditions or after engineering interventions can be forecast with ever-greater precision. This allows goals to be defined in a way that is transparent for all parties and provides policymakers with a basis for decision-making – e.g. when considering the question of which species are to be supported in particular by conservation measures.

"In the management

of water and natural waters, measures need to be effective and provide demonstrable benefits. Eawag's experts help us to develop optimal strategies and concepts. This is the only way of securing majority support, e.g. for the provision of funding, or the necessary commitment to surface water restoration projects."

*Dr **Stephan Müller**, Head of Water Division, Federal Office for the Environment*



Fließendes Wasser, vielfältige Strukturen und silberne, pfeilschnelle Fische – in der Nähe der Aare aufgewachsen, fesselte mich das Wasser seit je. Fische sind schwierig zu beobachten. An der Eawag habe ich die Möglichkeit, ihr Leben zu erforschen und mitzuhelfen, ihre Lebensräume zu verbessern.

Armin Peter, Fischökologe (Schweiz)

L'eau qui court, les bois morts et les bancs de graviers, les poissons argentés rapides comme l'éclair – ayant grandi près de l'Aar, j'ai toujours été fasciné par l'eau. Les poissons sont difficiles à observer. A l'Eawag, j'ai la possibilité d'étudier tous les aspects de leur existence et d'aider à améliorer leur espace de vie.

Armin Peter, ichtyo-écologue (Suisse)

Flowing water, structural diversity and darting silver fish – having grown up near the River Aare I've always been fascinated by water. Fish are difficult to observe, but at Eawag, I'm able to study how they live – and help to improve their habitats.

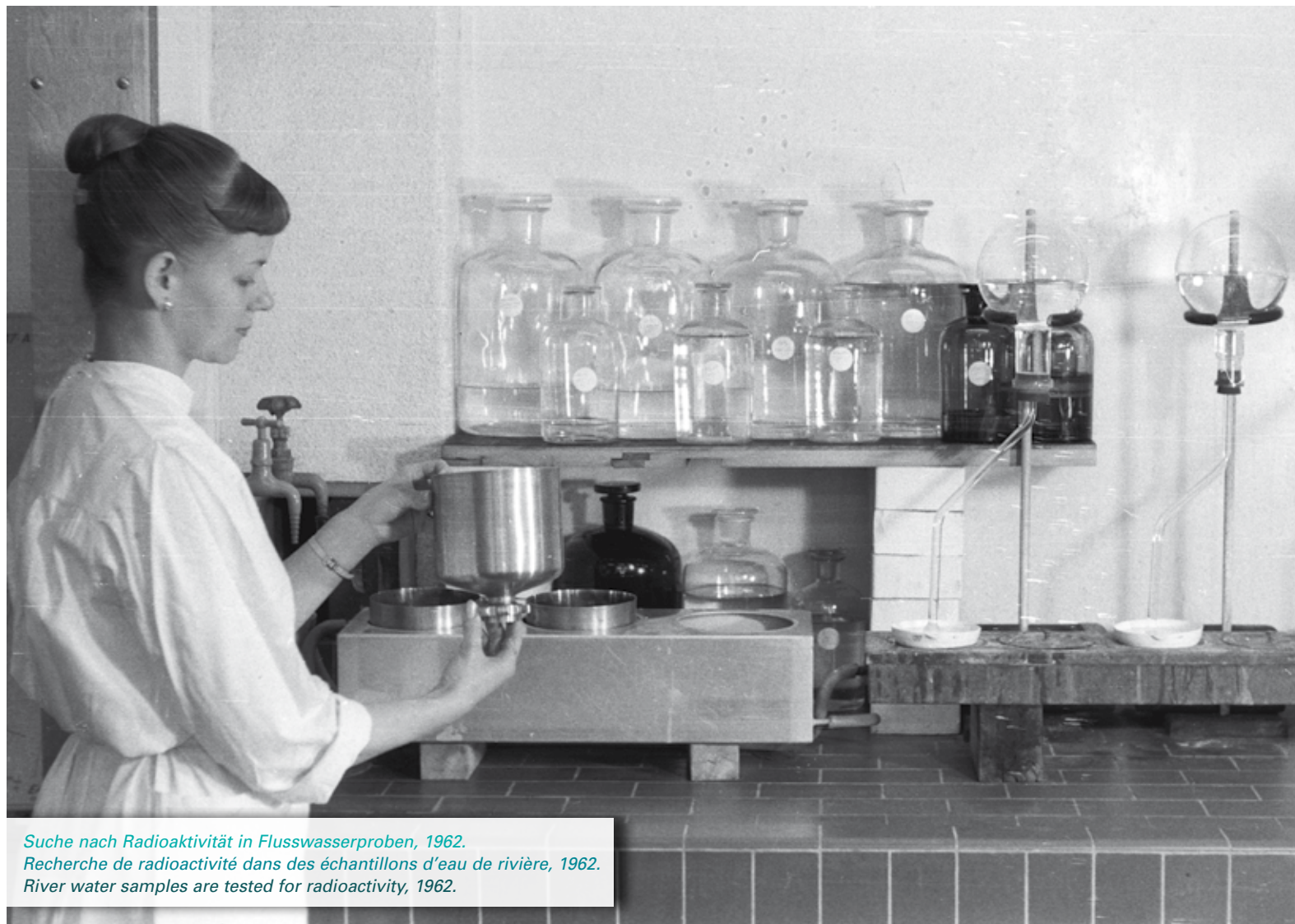
Armin Peter, fish ecologist (Switzerland)

- Biodiversität
- Biodiversité
- Biodiversity

Wie Organismen auf Veränderungen reagieren

Réactions aux modifications de l'environnement

Reacting to changes in the environment



*Suche nach Radioaktivität in Flusswasserproben, 1962.
Recherche de radioactivité dans des échantillons d'eau de rivière, 1962.
River water samples are tested for radioactivity, 1962.*

Die gewässerbaulichen

Massnahmen ab 1850 führten zusammen mit der zunehmenden Gewässerverschmutzung seit Ende des 19. Jahrhunderts in Flüssen, Seen und Feuchtgebieten zu einem dramatischen Artenverlust. Der Begriff «Biodiversität» wurde erst Mitte der 1980er Jahre geprägt. Forschungsarbeiten über die Variabilität unter Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren leisteten die Eawag-Forschenden natürlich schon früher. 1953 wurden die Sedimente des Zürichsees bis zurück zu den eiszeitlichen Ablagerungen untersucht. Die Analyse von Pollen, Muschelschalen und anderen in den Schichten gespeicherten Informationen ist heute noch die verbreitetste Methode, den Wandel des Lebens im und rund um den See über längere Zeiträume zu verfolgen. Mithin betrieb die Eawag damit auch Klimaforschung.

Künstliche Bäche

Ebenfalls schon vor mehr als 50 Jahren wurden Arbeiten publiziert, welche die Selbstreinigungsmechanismen in Bächen mit der Vielfalt der Algen in Verbindung brachten. In langen Rinnenanlagen simulierten

die Forschenden die Ökologie von Bächen. Die Experimente förderten das Verständnis für die Lebensraumstrukturen und für das noch weitgehend unbekannte Zusammenspiel von Fließwassergesellschaften.

Ableitung von Kühlwasser

Ab 1969, im aufkommenden Zeitalter der Kernenergie, führte die Eawag erste Untersuchungen durch, zum Einfluss der Wasserkühlung des Kernkraftwerks Beznau auf den Zustand der Aare. Sie bildeten die Grundlage für die noch heute geltenden Regelungen zur Einleitung von Kühlwasser in Oberflächengewässer.

Schwermetalle in den Seen

In einem spektakulären Langzeitprojekt wurde Mitte der 1970er Jahre überprüft, wie ein See auf kontinuierlich erhöhte Belastungen mit Quecksilber, Kupfer, Cadmium, Zink und Blei reagiert und ob die damals geltenden Toleranzkonzentrationen den Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes entsprechen. Dafür wurden im Baldeggersee vier Wasserkörper vom übrigen See abgetrennt, ohne die Wechselwirkung zwischen Sediment und Wasser

zu beeinflussen. Ein System von Pumpen und Rohren simulierte den Zu- und Abfluss des Sees. Die Experimente ergaben wertvolle Informationen über die Auswirkungen von Schwermetallen auf das Plankton und über den Transport der Metalle in der Nahrungskette.

Zum Tee bei Familie Jaag

Wöchentlich findet an der Eawag – nebst vielen anderen Veranstaltungen – das Eawag-Seminar statt, heute meist mit einem prominenten Gast. Ins Leben gerufen wurde diese Tradition 1952. Ziel war nicht nur die gegenseitige Information über Untersuchungen und Literatur, sondern auch die Förderung des Teamgeists. Die Kolloquien wurden abends ab 20 Uhr in der Wohnung des Direktors abgehalten. Den Referaten folgte «bei einem einfachen Tee» eine Diskussion, berichtet Otto Jaag. Bei einem Personalbestand von 29 Köpfen war das noch möglich.



Eawag und ETH Zürich lancieren den Nachdiplomstudiengang «Siedlungswasserbau und Gewässerschutz». 1993 wird das Format erneuert, auf die Diplomstudiengänge abgestimmt und mit den praxisorientierten Eawag-Kursen (Peak) für Wasserfachleute ergänzt.

L'Eawag et l'EPF de Zurich lancent le cursus post-grade «Constructions hydrauliques en milieu urbain et protection des eaux». En 1993, cet enseignement est remodelé, ajusté aux filières de diplôme et complété par les cours pour la pratique (Peak) destinés aux professionnels.

A postgraduate course in "Urban Water Management and Water Protection" is launched by Eawag and the ETH Zurich. In 1993, a new format – harmonized with undergraduate courses – is introduced, and practice-oriented Eawag courses (Peak) are offered for water professionals.

● Biodiversität

● Biodiversité

● Biodiversity

F La pollution des eaux

et les corrections et aménagements fluviaux réalisés à partir de 1850 ont entraîné dès la fin du XIX^e siècle une disparition dramatique d'espèces dans les lacs, rivières et zones humides. Si le terme de «biodiversité» ne s'est répandu qu'au milieu des années 1980, l'Eawag menait déjà depuis longtemps des travaux de recherche sur la variabilité au sein des microorganismes, des animaux et des végétaux.

En 1953, les sédiments du lac de Zurich ont été étudiés jusqu'aux dépôts de l'âge glaciaire. L'analyse des pollens, coquilles et autres informations stockées est encore aujourd'hui la méthode la plus utilisée pour suivre sur de longues périodes l'évolution des conditions de vie au sein et autour du lac. L'Eawag faisait donc déjà de la recherche climatique avant l'heure.

Des ruisseaux reproduits en laboratoire

Il y a également plus de 50 ans, des travaux établirent une relation entre les mécanismes d'autoépuration dans les cours d'eau et la diversité algale. L'Eawag lança des recherches sur l'écologie des ruisseaux



Forschung und Lehre zur Vielfalt im See reichen weit über die Eawag-Gründung zurück. Recherche et enseignement sur la diversité lacustre: une longue histoire. Research and teaching on lake biodiversity date back to well before Eawag was established.

plusieurs années pour étudier les réactions d'un lac à des apports de mercure, de cuivre, de cadmium, de zinc et de plomb et pour savoir si les valeurs de tolérance alors en vigueur étaient compatibles avec les objectifs de la Loi sur la protection des eaux. Pour cette étude, quatre zones du lac de Baldegg ont été isolées du reste du lac tout en y maintenant les échanges entre eau et sédiment. Un système de pompes et de canalisations permettait de simuler les courants entrants et sortants du lac. Ces essais ont livré de précieuses informations sur les effets des métaux lourds sur le plancton et sur le transport de ces polluants dans la chaîne alimentaire.

Les métaux lourds dans les lacs

Au milieu des années 1970, un projet d'envergure a été mené sur

Le thé chez les Jaag

L'Eawag organise entre autres manifestations un séminaire hebdomadaire auquel est aujourd'hui généralement convié un intervenant extérieur de marque. Cette tradition a vu le jour en 1952. Son but n'était pas seulement l'échange d'informations sur les recherches en cours et la littérature mais aussi le renforcement de l'esprit d'équipe. Les conférences se tenaient le soir après 20 heures dans l'appartement du directeur. Elles étaient suivies d'une discussion «autour d'une tasse de thé», raconte Otto Jaag. Avec les 29 chercheurs que comptait alors l'Eawag, c'était encore possible.

E Hydrological

engineering measures from around 1850, together with increasing water pollution from the end of the 19th century, led to a dramatic loss of species in rivers, lakes and wetlands. Although the term “biodiversity” was not coined until the mid-1980s, Eawag researchers had of course begun to investigate the variability among microorganisms, plants and animals much earlier. In 1953, sediments from Lake Zurich were analysed, going back as far as ice age deposits. Analysis of pollen, shells and other information stored in these layers is now the most widely used method of tracing the development of life in and around lakes over long periods of time. Eawag has thus also contributed to climate research.

Artificial streams

Also published over 50 years ago were studies establishing an association between self-cleansing mechanisms in streams and the diversity of algae. The researchers used long artificial channels to simulate stream ecology. These experiments improved our understanding of habitat structures and of the

hitherto largely unrecognized interactions of lotic communities.

Cooling water discharges

From 1969, as the age of nuclear power dawned, Eawag carried out the first studies of how the water cooling system at the Beznau nuclear plant affected the River Aare. These studies provided a basis for the regulations – still in force today – governing discharges of cooling water into surface waters.

Heavy metals in lakes

In the mid-1970s, a spectacular long-term project sought to deter-

mine how a lake reacts to steadily rising concentrations of mercury, copper, cadmium, zinc and lead, and whether the limits specified at that time met the requirements of the Water Protection Act. To this end, four water compartments of Lake Baldegg were separated from the rest of the lake, without influencing sediment-water interactions. A system of pumps and pipes was used to simulate lake inflows and outflows. These experiments yielded valuable information about the effects of heavy metals on plankton and about the transfer of metals via the food chain.

Tea at the Jaags'

Each week – along with numerous other events – a seminar is held at Eawag, nowadays usually featuring a prominent guest speaker. This tradition dates back to 1952. The aim was not only to share information on studies and literature, but also to foster team spirit. The original colloquia took place at 8 p.m. in the director's apartment. As Otto Jaag records, the papers were followed by a discussion “over a simple cup of tea”. As no more than 29 people were employed at that time, gatherings of this kind were still possible.



Das Umweltschutzgesetz verankert

Verursacher- und Vorsorgeprinzip. Die Eawag hat im Vorfeld unter anderem ein Modell entwickelt, um die Auswirkungen von Pestiziden auf das Grundwasser vorherzusagen.

Les principes de précaution et du pollueur-payeur sont ancrés dans la Loi sur la protection de l'environnement. Au préalable, l'Eawag a notamment développé un modèle prévisionnel pour les effets des pesticides sur les eaux souterraines.

The polluter-pays and the precautionary principle are enshrined in the Environmental Protection Act. Eawag has previously developed, for example, a model for predicting the effects of pesticides on groundwater.

- Biodiversität
- Biodiversité
- Biodiversity

Artenvielfalt im Süsswasser

La diversité spécifique des eaux douces

Freshwater biodiversity



*Die immense Vielfalt des Süsswasserplanktons wird erst unter dem Mikroskop sichtbar.
L'immense diversité du plancton d'eau douce n'est visible qu'au microscope.
The immense diversity of freshwater plankton is only apparent under the microscope.*

D Weil Gewässerökosysteme ursprünglich eine besonders hohe Artenvielfalt aufwiesen, sind sie vom Verlust an Biodiversität besonders betroffen. Von gut 100 für die Schweiz beschriebenen Fischarten sind 17 ausgestorben.

Detektivarbeit im «Fischnetz»
In den letzten Jahren sind die Fischfangerträge dramatisch zurückgegangen. Im Projekt «Fischnetz» hat die Eawag mit dem Bundesamt

für Umwelt, sämtlichen Kantonen, der chemischen Industrie und dem Fischereiverband die Ursachen erforscht. In wahrer Detektivarbeit wurden verstreut vorliegende Daten zusammengeführt und Lücken geschlossen. Das Fazit: Pestizideinträge und steigende Temperaturen sowie die verbauten Flusssohlen und -ufer sind Stressfaktoren. Sie machen die Fische zudem anfälliger für Krankheiten. Erste Massnahmen zur Verbesserung der Situation wur-

den inzwischen ergriffen, etwa die Aufnahme der Proliferativen Nierenkrankheit (PKD) in die Tierseuchenverordnung.

Gletscher gehen, die Spezialisten auch

Seit 1996 untersucht die Eawag die Schwemmebene im Val Roseg im Oberengadin. Dabei zeigt sich, dass mit dem Gletscherrückgang anspruchslosere Generalisten aus tieferen Regionen nach oben drängen und sich ganze Lebensgemeinschaften sukzessive in höhere Regionen des Gletscherbachs verschieben. Allerdings können sich die spezialisierten Organismen nicht beliebig an die wechselnden Umweltbedingungen anpassen. Langfristig dürfte auch in alpinen Regionen die Biodiversität abnehmen.

Wasserflöhe als Modellorganismen

Für die Forschung von besonderem Interesse sind Daphnien. Diese Wasserflöhe reagieren sehr rasch auf Umwelteinflüsse. Das merkten auch die Fischer am Brienzersee, als sie im Winter 2000 plötzlich keine Felchen mehr fingen. Ein interdisziplinäres Team stellte fest, dass im

See überhaupt keine Wasserflöhe mehr vorhanden waren und den Fischen damit die wichtigste Nahrungsquelle fehlte. Die Empfindlichkeit der Daphnien nutzen die Gewässerökologinnen und -ökologen auch in anderen Projekten, zum Beispiel in ökotoxikologischen Tests. Ausserdem gelang es, bis zu 50 Jahre alte, im Sediment abgelagerte Dauereier von Daphnien wieder zu lebendigen Tieren aufzuziehen. So können Anpassungen an vergangene Umwelteinflüsse rekonstruiert werden.

Unsichtbare Vielfalt

Wer an Biodiversität denkt, denkt zuerst an Vögel oder Schmetterlinge. Der grösste Teil der Vielfalt findet sich jedoch im ganz Kleinen. Die Eawag untersucht daher aktuell auch Lebensgemeinschaften von Mikroorganismen. Denn der mikrobielle Reichtum ist nicht nur entscheidend für Ökosysteme, sondern auch für genutzte Prozesse, etwa beim Kompostieren, dem Schadstoffabbau im Boden oder in Kläranlagen.

F Etant donné que les écosystèmes aquatiques présentent par nature une forte diversité spécifique, ils sont particulièrement touchés par l'érosion de la biodiversité. Sur la centaine d'espèces de poisson autrefois recensées en Suisse, 17 ont déjà disparu.

«Fischnetz»: un travail de détective

Les pêcheurs ont enregistré une forte régression de leurs prises au cours des dernières années. Dans le cadre du projet «Fischnetz», l'Eawag a étudié les causes de ce phénomène en partenariat avec l'Office fédéral de l'environnement, l'ensemble des cantons, l'industrie chimique et la fédération de pêche. En un véritable travail de détective, les chercheurs ont rassemblé les données existantes mais éparses et comblé les lacunes constatées. Conclusion des travaux: la présence de pesticides et le réchauffement des eaux de même que l'artificialisation du fond et des berges des cours d'eau sont des facteurs de stress qui fragilisent les poissons notamment face aux maladies. Des premières mesures ont maintenant été prises pour améliorer la situation, dont

l'inscription de la maladie rénale proliférative (MRP/PKD) sur la liste des épizooties de l'ordonnance correspondante.

Les glaciers reculent, les spécialistes aussi

L'Eawag étudie depuis 1996 la plaine alluviale du Val Roseg en Haute-Engadine. Les suivis montrent que le recul du glacier s'accompagne d'une montée en altitude des généralistes moins exigeants et que des communautés entières migrent progressivement vers le haut du torrent glaciaire. De leur côté, les organismes spécialisés ne peuvent s'adapter à volonté aux modifications de leur environnement. A long terme, les régions alpines devraient donc elles aussi connaître une perte de biodiversité.

La daphnie: un modèle vivant

Les daphnies sont particulièrement intéressantes pour la recherche. Ces puces d'eau réagissent en effet très rapidement aux modifications de leur environnement. C'est ce qu'ont dû constater les pêcheurs de corégone du lac de Brienz lorsqu'au cours de l'hiver 2000 leurs filets restèrent vides. Une étude interdisciplinaire



Die Schweiz führt – gestützt auf die Untersuchungen der Eawag – ein Verbot ein für Phosphate in Textilwaschmitteln, welche die Gewässer belasten. Andere Länder ziehen nach. Die EU will bis 2013 Phosphate auch in Spül- und anderen Haushaltswaschmitteln verbieten.

S'appuyant sur des études de l'Eawag, la Suisse interdit les phosphates dans les lessives. D'autres pays l'imitent. L'Union européenne prévoit une interdiction des phosphates dans les liquides vaisselle et autres détergents domestiques d'ici 2013.

Based on Eawag studies, Switzerland introduces a ban on phosphates in laundry detergents, which cause water pollution. Other countries follow suit. The EU also proposes to ban the use of phosphates in household laundry detergents by 2013.

- Biodiversität
- Biodiversité
- Biodiversity

montra que le lac ne contenait plus aucune daphnie, la principale source de nourriture des corégones. Les hydroécologues mirent à profit la sensibilité des daphnies pour d'autres projets, notamment la mise au point de tests d'écotoxicité. D'autre part, des chercheurs sont parvenus à obtenir des daphnies à partir d'œufs de résistance vieux de 50 ans trouvés dans les sédiments. Ils ont ainsi pu retracer leurs adaptations aux contraintes environnementales passées.

Une diversité cachée

Lorsqu'on parle de biodiversité, on pense d'abord aux oiseaux ou aux papillons. Mais la majeure partie de la diversité du vivant se cache dans l'infiniment petit. Aussi l'Eawag s'intéresse-t-il aux communautés de microorganismes. La diversité microbienne est vitale non seulement pour les écosystèmes mais aussi pour de nombreux processus utiles à l'homme comme le compostage ou l'élimination des polluants dans le sol et les stations d'épuration.



Winzige Larven von Ruderfusskrebschen (oben, ca. 0,1 mm gross) und Bachflohkrebs (ca. 3 mm gross). Minuscules larves de copépodes (en haut, environ 0,1 mm) et gammare (environ 3 mm). Minute copepod nauplii (top; approx. 0,1 mm) and freshwater shrimp (Gammarus, approx. 3 mm long).

E Because aquatic ecosystems originally harboured a wide variety of species, they are particularly affected by the loss of biodiversity. In Switzerland, 17 of just over 100 recorded fish species are now extinct.

Detective work in «Fischnetz»

Recent years have seen a dramatic decline in fish yields. In the «Fischnetz» project, Eawag joined forces with the Federal Office for the Environment, all the Swiss cantons, the chemical industry and the Fishery Association to investigate the causes. This was veritable detective work – piecing together scattered data and filling in gaps. The conclusion was that pesticide inputs and rising temperatures, as well as man-made structures on river beds and banks, are significant stressors. They also make fish more susceptible to diseases. Initial measures to improve the situation have already been taken, such as the inclusion of proliferative kidney disease (PKD) in the Ordinance on Epizootics (TSV).

Disappearing glaciers – and specialist species

Since 1996, Eawag has been studying the Val Roseg alluvial plain in the

Upper Engadine. It has been found that, as glaciers retreat, generalists with less demanding requirements advance from lower-lying areas, and entire biological communities successively shift to ever higher altitudes along glacial streams. However, specialist species are not always able to adapt to changing environmental conditions, and in the long term biodiversity is also likely to decline in alpine regions.

Water fleas as model organisms

Of particular interest in ecological research are daphnia – water fleas which react very rapidly to environmental changes. The consequences were all too apparent for fishermen on Lake Brienz in the winter of 2000, when yields of whitefish fell dramatically. An interdisciplinary team discovered that the lake was devoid of daphnia, and so whitefish were deprived of their main food source. On account of their sensitivity, daphnia are also used by aquatic ecologists as model organisms, e.g. in ecotoxicology tests. In another project, daphnia were successfully hatched from 50-year-old winter eggs recovered from lake sediments. This method allows scien-

tists to reconstruct historical adaptations to environmental changes.

Unseen variety

Biodiversity is often primarily associated with birds or butterflies. But as the bulk of species diversity is to be found at the microscopic level, Eawag is currently also studying communities of microorganisms. Microbial diversity is, after all, crucial not just for ecosystems but also for processes useful to humans, such as composting or the degradation of pollutants in soil or at wastewater treatment plants.



Nach den Bränden im Atomkraftwerk

Tschernobyl und bei der Chemiefirma Sandoz in Schweizerhalle (Bild) unterstützt die Eawag die Behörden bei Probenahmen und Analysen und erarbeitet Grundlagen für Entscheide, etwa zum Verhalten von radioaktiven Partikeln bei der Seewassernutzung oder zur Sedimentbelastung im Rhein.

Après les accidents de la centrale

nucléaire de Tchernobyl et de l'usine de produits chimiques Sandoz à Schweizerhalle (photo), l'Eawag soutient les autorités pour les prélèvements et les analyses et élabore des bases de décision concernant notamment le problème des particules radioactives pour l'utilisation des eaux lacustres et la contamination des sédiments du Rhin.

After the fires at the Chernobyl nuclear

plant and at a Sandoz warehouse in Schweizerhalle (picture), Eawag provides sampling and analytical support for the authorities. It also supports decision-making by carrying out scientific studies e.g. on the behaviour of radioactive particles in lake water and on sediment pollution in the River Rhine.

- Biodiversität
- Biodiversité
- Biodiversity

Werden und Vergehen von Arten

Expansion et déclin des espèces

Formation and disappearance of species



*Die Mesokosmen in Kastanienbaum und die genetischen Analysen schlagen Brücken zu den «richtigen» Ökosystemen.
Les mésocosmes de Kastanienbaum et les analyses génétiques font le lien avec les écosystèmes réels.
The mesocosms at Kastanienbaum and genetic analyses provide insights into real-life ecosystems.*

D Das Wissen über Werden und Vergehen der Vielfalt im Wasser ist immer noch lückenhaft. Die Eawag erforscht daher wenig beachtete Aspekte, zum Beispiel die vielfältigen funktionalen Anpassungen unter eng verwandten Arten oder

die Einflüsse von Parasiten auf ihre Wirtsorganismen.

Artenvielfalt entsteht

In den letzten Jahren richtete sich der Forscherblick zudem einseitig auf den Artenschwund. Die Eawag

leistet grundlegende Arbeit zur Artneubildung. Sie hat nachgewiesen, dass dieselben Prozesse, welche den Artenverlust verursachen, auch die Bildung neuer Arten unterbinden. Evolutionsökologen bezeichnen den doppelt negativen Trend als «Biodiversitätsverschuldung». Dieser Verlust an genetischer Vielfalt zeigt sich etwa in Schweizer Seen, wo von ursprünglich 32 verschiedenen Felchenarten bereits ein Drittel verschwunden ist, oder in Bächen und Flüssen, wo früher eigenständige Forellenarten zu einer einzigen Mischart verschmolzen sind. Durch Besatz – als Beispiel seien die Rheinforelle oder die Atlantische Forelle erwähnt –, als blinde Passagiere oder durch das weit verzweigte Netz von Schifffahrtsstrassen und Kanälen erreichen immer mehr gebietsfremde Arten die schweizerischen Gewässer. Sie können zur Gefahr werden für die Artenvielfalt in heimischen Seen, Flüssen und Feuchtgebieten.

Feinmaschiges Monitoring

Problematische «Invasoren» zu erkennen, ist teils schwierig: So lassen sich etwa die Quagga-Muscheln in einem frühen Entwicklungssta-

dium kaum von der Zebrauschel unterscheiden. Sind sie allerdings einmal ausgewachsen, fühlen sie sich bis zu einer Wassertiefe von 120 m wohl und können bei den Seewasserwerken immensen Unterhaltsaufwand auslösen. Entscheidend ist daher, entlang der Einfallsrouten ein systematisches Monitoring zur Früherkennung bevorstehender Invasionen einzurichten.

«Wenn es um Wasser und Forschung geht, ist sofort klar: Die Eawag ist hierfür das schweizerische Kompetenzzentrum. Noch immer wissen wir allerdings über die meisten Wasserorganismen wenig, und der Druck auf die Lebensräume und Arten der Gewässer steigt. Es wäre daher schön, wenn sich die Eawag in den nächsten 25 Jahren noch stärker auch zum Kompetenzzentrum für die Gewässerbiodiversität entwickeln würde.»

Dr. Daniela Pauli, Geschäftsleiterin Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT)



*Fischzellenversuche.
Essais sur cellules de poissons.
Fish cell tests.*

F Les connaissances sur l'émergence et le déclin de la biodiversité aquatique sont encore lacunaires. L'Eawag étudie des aspects autrefois délaissés comme la diversité des adaptations fonctionnelles d'espèces parentes ou l'influence des parasites sur leurs hôtes.

Apparition de biodiversité

Ces dernières années, la recherche s'est surtout concentrée sur l'extinction des espèces. L'Eawag s'est également intéressé à leur apparition ou précisément à leur non-apparition et a montré que les facteurs responsables des dispari-

tions empêchaient aussi la formation de nouvelles espèces. Les spécialistes d'écologie évolutive parlent d'une véritable dette de biodiversité envers les générations futures. Cette double perte de diversité génétique est par exemple visible dans les lacs suisses où un tiers des 32 espèces de corégones originellement présentes a déjà disparu ou dans les cours d'eau dans lesquels diverses espèces de truites autrefois indépendantes ont fusionné en une espèce hybride unique. De plus en plus d'espèces étrangères colonisent les eaux suisses à la faveur des multiples ramifications du réseau de canaux et voies navigables que ce soit suite aux alevinages – qui ont par exemple favorisé la truite atlantique –, par migration ou par transport fortuit dans les cales ou sur la coque des bateaux. Ces espèces invasives peuvent devenir une menace pour la biodiversité dans les lacs, cours d'eau et zones humides autochtones.

Etroite surveillance

L'identification des invasives peut s'avérer difficile: ainsi, la moule Quagga se distingue à peine de la moule zébrée au stade juvénile. Une



Die Forschungsgruppe «Aquatische Ökotoxikologie» wird gebildet, und die Eawag entwickelt zusammen mit der ETH Zürich den Studiengang Umweltnaturwissenschaften, der 1990 zur Gründung eines eigenen Departements führt und die Umweltwissenschaften an vielen anderen Hochschulen salonfähig macht.

Le groupe de recherche en écotoxicologie aquatique voit le jour et l'Eawag met en place avec l'EPF Zurich la filière Sciences de l'environnement qui aboutira en 1990 à la création d'un département de recherche à part entière et popularisera ce domaine dans de nombreuses autres universités.

The «Aquatic Ecotoxicology» research group is established. Together with the ETH Zurich, Eawag develops a course in Environmental Sciences, which leads to the establishment of a Department of the same name in 1990 and helps to popularize the subject at many other universities.

- Biodiversität
- Biodiversité
- Biodiversity

fois adulte, elle prospère jusqu'à 120 m de profondeur et peut fortement endommager les infrastructures de pompage des eaux lacustres. Il est donc impératif de mettre en place un dispositif de surveillance systématique des voies de pénétration pour détecter les invasions de façon la plus précoce possible.

«L'Eawag est incontestablement l'institut suisse de référence en matière d'eau et de recherche. Mais nous manquons encore de connaissances sur la plupart des organismes aquatiques et la menace qui pèse sur les espèces et leurs habitats ne cesse de croître. Espérons donc qu'en intensifiant ses recherches, l'Eawag sera également devenu dans 25 ans un centre de compétence incontesté en matière de biodiversité aquatique.»
Dr Daniela Pauli, secrétaire exécutive du Forum Biodiversité Suisse, Académie des sciences naturelles (SCNAT)

E Knowledge of how aquatic biodiversity develops and declines is still far from complete. Eawag researchers are therefore turning their attention to questions such as the variety of functional adaptations among closely related species, or the influences of parasites on host organisms.

Development of diversity
 In recent years, while research has tended to focus on the loss of diversity, Eawag has carried out pioneering work on species formation. It has demonstrated that the same processes which cause species loss also prevent the formation of new species. Evolutionary ecologists have called this doubly negative trend a "biodiversity debt". The loss of genetic diversity can be seen, for example, in Swiss lakes – where one third of the original total of 32 different whitefish species has already disappeared – or in rivers and streams, where previously distinct trout species have merged into a single hybrid form. Growing numbers of non-native species are ending up in Swiss surface waters – either in the form of stocked fish (e.g. the Rhine or

Atlantic trout), as "stowaways" (introduced inadvertently), or via the extensive network of shipping canals. These aliens can threaten biodiversity in lakes, rivers and wetlands.

Close monitoring of waterways
 Problematic invasive species are sometimes difficult to detect: quagga mussels for instance can scarcely be differentiated from zebra mussels in the early stages of development. When they are fully grown, however, quagga mussels thrive at depths of up to 120 m, and blocked intake pipes can lead to high maintenance costs for lake water facilities. To permit early detection of the spread of invasive species, systematic monitoring of possible dispersal routes is essential.



Sammeln von Bachflohkrebsen. Prélèvement de gammarès. Collection of freshwater amphipods (Gammarus).

"For matters of water and research, there's no question – Eawag is Switzerland's centre of excellence in this area. But our knowledge of most aquatic organisms remains limited, and pressure on aquatic habitats and species is growing. So it would be good if, over the next 25 years, Eawag could also further strengthen its position as a centre of excellence in aquatic biodiversity."
Dr Daniela Pauli, Chief Science Officer, Swiss Biodiversity Forum, Swiss Academy of Sciences (SCNAT)



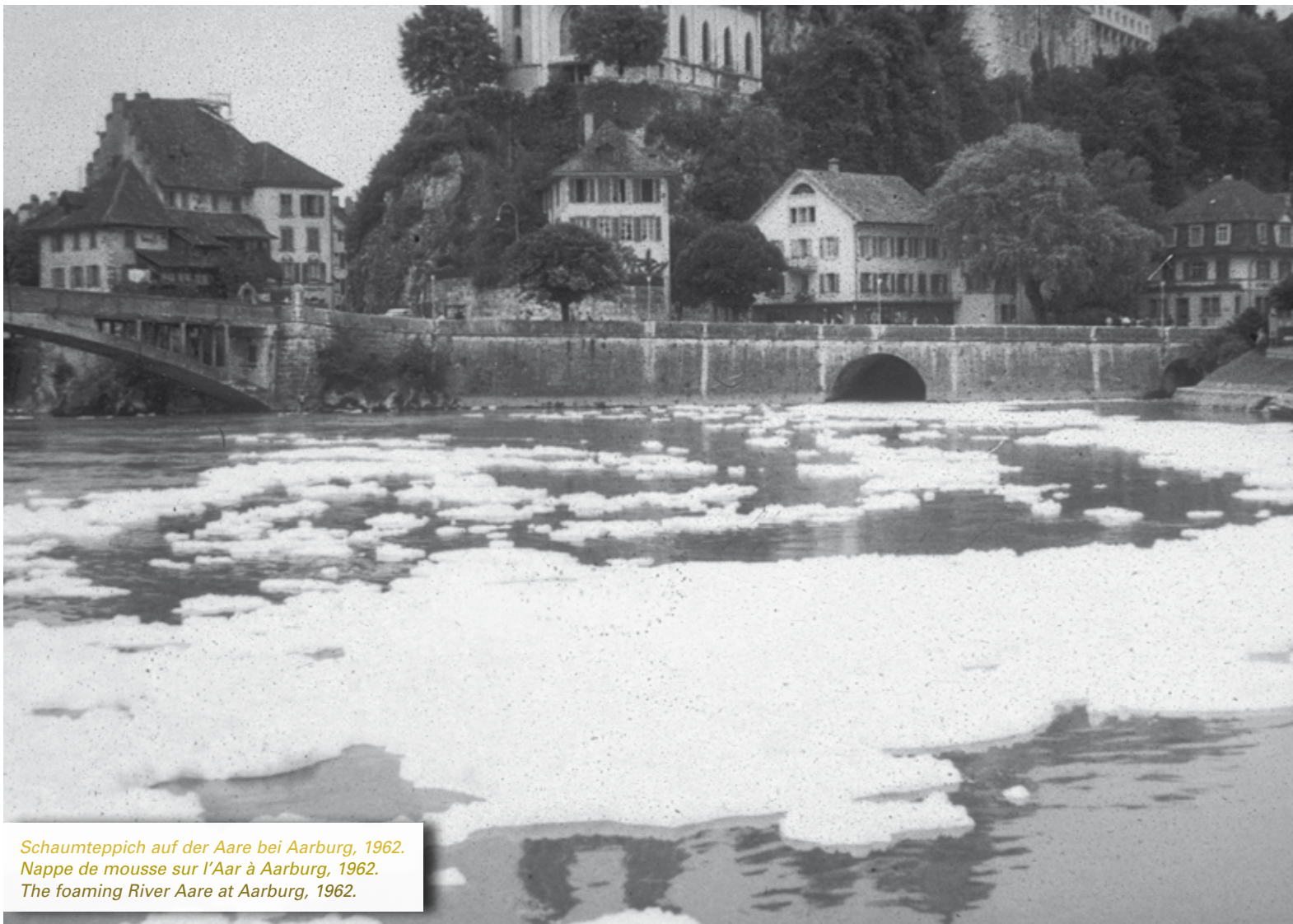
Gewässerorganismen müssen sich verschiedensten Stressfaktoren anpassen können, etwa Räubern, Klimaänderung oder Verschmutzung. Diese Anpassungen zeigen, wie schnell und präzise – wie eine Schweizer Uhr – sich die Evolution abspielt. Ich fühle mich privilegiert, das berufsmässig erforschen zu dürfen.
Piet Spaak, Leiter Abteilung Gewässerökologie (Niederlande)

Les organismes aquatiques doivent s'adapter à de multiples stress comme les prédateurs, les changements climatiques ou la pollution. Ces adaptations montrent toute la rapidité et la précision de l'évolution – une véritable montre suisse. Je me sens privilégié d'avoir pu faire mon métier de l'étude de ces phénomènes.
Piet Spaak, chef du département d'Ecologie aquatique (Pays-Bas)

Aquatic organisms have to be able to adapt to a wide variety of stressors, such as predators, pollution or climate change. These adaptations show how quickly and precisely evolution proceeds – it's like a Swiss watch. I feel privileged to be able to investigate that as a professional researcher.
Piet Spaak, Head of the Aquatic Ecology department (Netherlands)

- Mikroverunreinigungen
- Micropolluants
- Micropollutants

Als die Bäche noch schäumten Quand les ruisseaux moussaient encore The days of foaming rivers



Schaumteppich auf der Aare bei Aarburg, 1962.
Nappe de mousse sur l'Aar à Aarburg, 1962.
The foaming River Aare at Aarburg, 1962.

📅 In den 1950er Jahren

wurde die Seife in Wasch- und Reinigungsmitteln ersetzt durch synthetische Tenside. Zwar erstrahlte die Wäsche nun weisser als weiss. Doch die Stoffe waren schwer abbaubar und liessen die Bäche schäumen. Vergessene Bilder aus den 1960er Jahren veranschaulichen den desolaten Zustand vieler Gewässer. Die Eawag zeigte in ihrer Versuchskläranlage mit Abwasser von Wäschereien auf, wie sich der Grossteil dieser Mittel entfernen lässt. Heute schreibt der Bund vor, dass Tenside in der ersten Stufe der Kläranlagen zu 90 Prozent biologisch abgebaut werden müssen.

Fortschritte in der Umweltanalytik

Die wenig flüchtigen Tenside liessen sich nur schwer nachweisen. Die Eawag hat daher laufend nach neuen analytischen Methoden gesucht. Insbesondere die erfolgreiche Kopplung der Gaschromatografie mit der Massenspektrometrie – welche die Identifikation einzelner Stoffe ermöglichte – stärkte ihren internationalen Ruf. Der Nachweis der Tenside gelang dann Mitte der 1980er Jahre mit der Flüssigchromatografie, die später ebenfalls erfolgreich mit der Massenspektrometrie zusammengeführt werden konnte.

matografie, die später ebenfalls erfolgreich mit der Massenspektrometrie zusammengeführt werden konnte.

Problemstoff Nonylphenole

Einen signifikanten Beitrag zur Problematik der Umweltchemikalien leistete die Eawag Anfang der 1980er Jahre, als Forschende im Abwasser und im Klärschlamm toxische Nonylphenol-Verbindungen nachwiesen. Die Ergebnisse wurden in der renommierten Wissenschaftszeitung «Science» veröffentlicht und gaben den Anstoss zum Verbot dieser Stoffe in Textilwaschmitteln – eine Massnahme, die 1986 in der Schweizer Stoffverordnung festgeschrieben und 2003 auch von der EU übernommen wurde.

Die chemische Industrie wehrt ab

Die chemische Industrie hatte sich vehement gegen ein solches Verbot eingesetzt. Sie bezweifelte die Qualität der Ergebnisse. Ausserdem stellte sie die Nonylphenol-Problematik als Schweizer Spezialfall dar. Damit lag sie falsch. In den 1990er Jahren stellte sich heraus, dass die Nonylphenol-Verbindungen hormonelle Wirkungen aufweisen. Die Eawag konnte dank ihrer frühe-

ren Arbeiten rasch vergleichende Forschungsarbeiten an die Hand nehmen. Heute gilt dasselbe für die Zusammenarbeit von Trinkwasserexperten mit Hydrogeologen, da zunehmend Mikroschadstoffe auch im Grundwasser nachgewiesen werden.

Forschen mit Champignonzucht

Die Eawag Abteilung für «Müllforschung und -beratung» hat auch unkonventionelle Ideen studiert. So sollte 1965 eine Champignonzucht Aufschluss geben, ob Pferdemist durch kompostierte Abfälle ersetzt werden könnte. Ausserdem wurde Müllkompost als Schweinefutter getestet – der Versuch galt als Erfolg, weil die Schweine gut gediehen und keinen Eisenmangel mehr zeigten. Die Erkenntnis, dass weder die Pilze noch die Schweine problematische Stoffe vernichten können, hat sich dann aber dennoch durchgesetzt.

Unter Direktor Alexander Zehnder wächst die Erkenntnis, dass die Umweltforschung ohne Sozialwissenschaften oft wirkungslos bleibt. 1993 wird die Abteilung für Humanökologie gebildet. 1998 präsentiert die Eawag eine Nachhaltigkeitsstrategie und die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft.

Sous la direction d'Alexander Zehnder, il devient clair que la recherche environnementale reste souvent sans effet sans le concours des sciences sociales. Le département d'Ecologie humaine est créé en 1993. En 1998, l'Eawag présente une stratégie de développement durable et la vision d'une société à 2000 watts.

Under the directorship of Alexander Zehnder, there is a growing realization that social sciences can enhance the impact of environmental research. The Human Ecology group is set up in 1993. In 1998, Eawag presents a sustainability strategy and the vision of a "2000-watt society".

- Mikroverunreinigungen

- Micropolluants

- Micropollutants

F Dans les années 1950,

les savons contenus dans les lessives et détergents furent remplacés par des tensio-actifs synthétiques. Le résultat fut certes plus blanc que blanc mais les nouveaux venus étaient difficilement biodégradables et provoquaient la formation de mousses sur les rivières. Les images oubliées des années 1960 illustrent bien l'état pitoyable de nombreux cours d'eau à cette époque. L'Eawag montra comment éliminer la majorité de ces composés à partir d'essais réalisés dans sa station d'épuration expérimentale sur des effluents de blanchisserie. Aujourd'hui, la loi exige que les agents tensio-actifs soient biodégradables à 90 % dans la première étape de traitement des stations d'épuration.

Progrès des techniques d'analyse

Les tensio-actifs peu volatils étaient difficiles à doser. L'Eawag a donc travaillé sans relâche à la mise au point de nouvelles méthodes d'analyse. Le couplage particulièrement efficace de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse – qui permet enfin l'identification indivi-

duelle des composés – affirma sa réputation internationale. Le dosage des tensio-actifs est devenu possible au milieu des années 1980 grâce à l'utilisation de la chromatographie en phase liquide.

Le problème des nonylphénols

L'Eawag apporta une contribution décisive à l'étude des polluants lorsqu'au début des années 1980, des chercheurs mirent en évidence la présence de nonylphénols toxiques dans les eaux usées et les boues d'épuration. Les résultats furent publiés dans la prestigieuse revue «Science» et motivèrent une interdiction de ces composés dans les lessives textiles – une mesure qui fut inscrite en 1986 dans l'Ordonnance suisse sur les substances et reprise par l'UE en 2003.

Opposition de l'industrie chimique

L'industrie chimique lutta contre cette interdiction. Elle mit en doute la qualité des résultats et présenta le problème des nonylphénols comme une spécificité suisse. Elle se trompait. Dans les années 1990, il s'avéra que les nonylphénols pouvaient perturber le métabolisme



Ausrüstung zur «Vergiftung» eines Gewässerabschnitts, 1960.
Arsenal de «pollution» d'un tronçon de rivière en 1960.
Equipment for "poisoning" a stretch of water in 1960.

hormonal des organismes exposés. Grâce à ses anciens travaux, l'Eawag put rapidement lancer des études comparatives. Aujourd'hui une situation similaire se présente

pour les spécialistes de l'eau potable et les hydrogéologues face aux micropolluants de plus en plus fréquemment détectés dans les eaux souterraines.

Quand les chercheurs cultivent des champignons de Paris

Le département de l'Eawag «Recherche et conseil sur les déchets» était ouvert aux idées les plus originales. Ainsi en 1965, des essais de culture de champignons ont été menés pour estimer si le crottin de cheval pouvait être remplacé par des déchets compostés. Les qualités de ce même compost comme aliment pour porcs furent également testées. Avec succès: les cochons prospérèrent sans aucune carence en fer. On finit toutefois par abandonner ces idées, ni les champignons ni les cochons n'étant à l'évidence en mesure d'éliminer les polluants.

E In the 1950s, soaps in detergents and cleaning agents were replaced by synthetic surfactants. Although these substances washed "whiter than white", they were poorly degradable and gave rise to foaming rivers. Long-forgotten photographs from the 1960s illustrate the wretched state of many surface waters. Using laundry wastewater, Eawag demonstrated at its test treatment plant how these substances could be largely eliminated. Today, federal regulations require 90 % of surfactants to be biologically degraded in the first step of wastewater treatment.

Advances in analytical methods

Because of their low volatility, surfactants were difficult to detect, and Eawag took up the challenge of developing new analytical methods. Its international reputation was enhanced in particular by the successful coupling of gas chromatography with mass spectrometry, which allowed individual substances to be identified. The goal of surfactant detection was achieved in the mid-1980s with liquid chromatography, which

was subsequently also reliably combined with mass spectrometry.

Toxic nonylphenols

In the early 1980s, Eawag researchers studying environmental chemicals made a significant contribution with the detection of toxic nonylphenols in wastewater and sewage sludge. The results of their work, published in *Science*, prompted the introduction of a ban on these substances in laundry detergents – a measure which was included in the Swiss Substances Ordinance (StoV) in 1986 and also adopted by the EU in 2003.

Resistance from the chemical industry

The chemical industry had been vehemently opposed to a ban of this kind, calling into question the quality of the scientific findings. In addition, it sought to portray the nonylphenol issue as a Swiss special case. But it was mistaken. In the 1990s, it emerged that nonylphenols are endocrine-disrupting compounds. Thanks to its earlier work, Eawag was in a position to undertake comparative studies.

Today, this also applies to the collaboration between drinking water experts and hydrogeologists, as micropollutants are increasingly being detected in groundwater.

Mushroom-growing research

Eawag's "Waste Research and Advice" department was open to unconventional ideas. In 1965, for example, a mushroom-growing experiment was designed to show whether horse manure could be replaced by composted waste. In addition, compost was tested as pig feed – and the experiment was pronounced a success, as the pigs thrived and no longer suffered from iron deficiency. In the end, however, it was realized that neither mushrooms nor pigs can destroy problematic substances.

Gemeinsam mit der Empa öffnet in Dübendorf der «Kinderpavillon» seine Tore. Er ist eine der ersten Tagesstätten für die Kinder der Mitarbeitenden eines Bundesbetriebs.

La crèche commune à l'Eawag et à l'Empa ouvre ses portes à Dübendorf. C'est l'une des premières crèches mises en place pour le personnel d'une institution fédérale.

The Eawag-Empa "children's pavilion" is opened in Dübendorf. It is one of the first daycare centres for children of employees at a federal institution.



- Mikroverunreinigungen
- Micropolluants
- Micropollutants

Spurensuche im Mikro- und Nanobereich

Recherche de traces en micro- ou nano-concentrations

Detection at the micro- and nanolevel



*Auf der Suche nach der Herkunft von Pestiziden.
Etude de l'origine et du cheminement des pesticides.
Tracking down the source of pesticide inputs.*

D Immer mehr synthetische Stoffe werden produziert und gelangen früher oder später auch in die Umwelt. Arzneimittel, Pestizide, Schwermetallverbindungen, Substanzen aus dem Materialschutz oder Bestandteile von Kosmetika können heute in den Gewässern nachgewiesen werden. Viele dieser Stoffe werden in Kläranlagen gar nicht oder nur teilweise entfernt, und eini-

ge haben nicht nur toxische, sondern auch hormonaktive Wirkungen.

Spurenstoffe auf dem Prüfstand

Da Mikroverunreinigungen bereits in sehr tiefen Konzentrationen Wirkung zeigen können, hat ihr umweltanalytischer Nachweis eine breite Diskussion ausgelöst. Es ist nicht zuletzt den Projekten der Eawag zu verdanken, dass wir heute über

die Problemlage differenzierter Bescheid wissen und erste gezielte Massnahmen zur Eliminierung der unerwünschten Spurenstoffe ergriffen werden.

MicroPoll

Im Rahmen des vom Bundesamt für Umwelt geleiteten Projekts «Strategie MicroPoll» hat die Eawag zuerst im Labor, dann auch im Pilotmassstab auf Kläranlagen die Ozonung sowie die Behandlung des gereinigten Abwassers mit Pulveraktivkohle untersucht. Es gelang, ein breites Spektrum organischer Spurenstoffe zu entfernen und verschiedene ökotoxikologische Wirkungen zu eliminieren. Beide Verfahren haben sich als praxistauglich und wirtschaftlich vertretbar herausgestellt. Der Bund erarbeitet zurzeit eine Finanzierungslösung für eine Aufrüstung ausgewählter Kläranlagen mit einer solchen zusätzlichen Reinigungsstufe.

Biozid- und Pestizideinträge

Sowohl aus der Landwirtschaft als auch aus Siedlungen gelangen Pestizide und Biozide diffus in die Gewässer – das heisst, ohne den Weg über Kanalisation und Kläranlage. Die Eawag untersucht die

jeweiligen Stoffflüsse, um die Wege zu rekonstruieren, welche diese Substanzen vom Einsatzort bis ins Gewässer nehmen, und um Verbesserungen vorzuschlagen. Bereits erfolgt ist das im Fall des Kupfers, das von Dächern mit dem Regenwasser mitgetragen wird. Hier ist aus den Forschungsergebnissen eine Richtlinie des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA entstanden, und an der Eawag entwickelte Kupferfilter werden heute von einer Spin-off-Firma vertrieben.

Sedimente als Zeugen

Langlebige Stoffe gelangen über Luft, Regen und Flusswasser in die Seen und lagern sich in den Sedimenten ab, die mit ihren Jahresschichten als präzise Archive dienen. So ermöglichte ein Sedimentkern aus dem Greifensee Forschenden von Empa und Eawag, den massiv zunehmenden Einsatz der schwer abbaubaren und teils hormonaktiven, bromierten Flammschutzmittel seit den 1980er Jahren nachzuweisen.

F De plus en plus de substances synthétiques sont utilisées et finissent tôt ou tard par être rejetées dans la nature. Ainsi, la présence de médicaments, de pesticides, de métaux lourds, de produits de protection des matériaux ou de composants des cosmétiques a été attestée dans le milieu aquatique. Beaucoup de ces substances sont très mal éliminées dans les stations d'épuration et certaines d'entre elles présentent des effets hormonaux en plus de leur toxicité.

Les composés traces sur la sellette

Etant donné que la nocivité des micropolluants se manifeste dès les concentrations les plus faibles, leur détection dans l'environnement pose un réel problème analytique. Notamment grâce aux projets de l'Eawag, le problème complexe des micropolluants est de mieux en mieux cerné et des stratégies d'élimination ont pu être proposées.

MicroPoll

Dans le cadre du projet «Stratégie MicroPoll» coordonné par l'Office fédéral de l'environnement, l'Eawag a testé en laboratoire puis sur pilote en station d'épuration l'efficacité

de l'ozonation et du charbon actif en poudre pour le traitement tertiaire des eaux résiduaires. Les traitements ont permis l'élimination d'une large gamme de composés traces organiques et la neutralisation de divers effets écotoxiques. Les deux techniques présentent une bonne applicabilité pratique et un coût raisonnable. Les autorités fédérales travaillent actuellement à une solution de financement pour équiper un certain nombre de stations d'épuration de ces étapes supplémentaires de traitement.

Rejets de pesticides et produits biocides

Les terres agricoles et les agglomérations sont à l'origine d'émissions diffuses de pesticides et de produits biocides ne transitant donc pas par les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration. L'Eawag étudie les flux de matières pour retracer le cheminement des substances de leur lieu d'application jusqu'aux eaux souterraines ou superficielles et proposer des mesures préventives. Un premier résultat a été obtenu pour le cuivre lessivé des toitures par les eaux de pluie. Les travaux de recherche ont conduit à l'élaboration



Im Projekt «Ökostrom» wird mit Partnern ein Label entwickelt für umweltgerechten Strom aus Wasserkraft. Der «greenhydro»-Standard liegt dem Schweizer Label «naturmade Star» zugrunde und hat sich inzwischen auch im Ausland etabliert. Weitere transdisziplinäre Projekte folgen.

Dans le cadre du projet «Ökostrom», un label est créé pour le courant vert produit à partir de la force hydraulique. Le standard «greenhydro» donne lieu au label suisse «naturmade Star» et fait des émules à l'étranger. D'autres projets transdisciplinaires suivront.

In the "Green Electricity" project Eawag helps to develop criteria for environmentally sound hydropower. The "greenhydro" standard provides the basis for the Swiss "naturemade Star" label and has also become established abroad. Other transdisciplinary projects follow.

- Mikroverunreinigungen
- Micropolluants
- Micropollutants

d'une directive de l'Association des professionnels de la protection des eaux (VSA) et à la commercialisation par une spin-off de filtres à cuivre mis au point à l'Eawag.

Les sédiments: des témoins de l'histoire de l'environnement

Les composés persistants sont transportés par l'air, les pluies et les rivières dans les lacs où ils se déposent dans les sédiments qui les stockent comme de véritables archives dans leurs couches annuelles. Grâce à ce phénomène, des chercheurs de l'Empa et de l'Eawag ont pu démontrer à partir d'une carotte sédimentaire du lac de Greifensee l'augmentation massive de l'emploi d'ignifuges bromés – composés peu biodégradables et perturbateurs endocriniens – depuis les années 1980.



Sedimentkern aus dem Greifensee mit deutlicher Jahresschichtung. Carotte sédimentaire du Greifensee présentant des couches annuelles très nettes. Sediment core from Lake Greifen, with clearly visible annual layers.



Die Analytik von Spurenstoffen erfordert modernste Infrastruktur. L'analyse des micropolluants exige un équipement des plus modernes. Analysis of micropollutants requires state-of-the-art equipment.

E Increasing numbers of man-made substances are being produced and – sooner or later – ending up in the environment. Pharmaceuticals, pesticides, heavy metals, biocides and ingredients of cosmetics can now be detected in natural waters. Many of these substances are eliminated only partly, or not at all, at wastewater treatment plants, and some of them are not only toxic but endocrine-disrupting compounds.

Micropollutants under scrutiny

As micropollutants can exert effects at very low concentrations, the detection of these substances in the environment by analytical means has provoked widespread debate. Thanks not least to Eawag projects, we now have a more in-depth grasp of the problem and initial targeted measures are being undertaken to eliminate micropollutants.

MicroPoll

As part of the “MicroPoll Strategy” – a project led by the Federal Office for the Environment – Eawag has studied ozonation and powdered activated carbon adsorption as advanced wastewater treat-

ment options – first in the laboratory and also in pilot plants. It proved possible to remove a broad spectrum of organic micropollutants and to eliminate various ecotoxicological effects. Both processes have been shown to be suitable for practical application at reasonable cost. The federal authorities are currently developing financing arrangements to allow selected treatment plants to be upgraded with an additional treatment step of this kind.

Biocide and pesticide inputs

Pesticides and biocides used in agricultural and urban areas enter surface waters from diffuse sources, i.e. without passing through sewers and treatment plants. Eawag is analysing material flows so as to trace the pathways taken by various substances from the site of application to the waterbody – and to propose improvements. This has already been achieved in the case of copper in roof runoff. Here, research findings were fed into guidelines issued by the Swiss Water Association (VSA), and copper filters developed at Eawag are now marketed by a spin-off company.

Sediments – a natural archive

Persistent substances enter lakes via the atmosphere, precipitation or river water and are deposited in sediments. As the annual layers form a precise archive, Empa and Eawag researchers were able to use a sediment core from Lake Greifen to demonstrate that the use of persistent brominated flame retardants – some of which are endocrine disruptors – has increased dramatically since the 1980s.

Auf dem Areal Dübendorf wird die neue Halle für verfahrenstechnische Versuche eingeweiht. Sie setzt Massstäbe im nachhaltigen Bauen. Der Standort Tüffenwies neben der Zürcher Kläranlage Werdhölzli wird aufgegeben.

Le nouveau hangar d'expérimentation pour les essais de technologie des procédés est inauguré sur le site de Dübendorf. C'est un bâtiment pionnier dans le domaine de l'écoconstruction. Le site de la Tüffenwies à côté de la station d'épuration de Werdhölzli est abandonné.

At the Dübendorf site, a new process engineering test facility is inaugurated. It is a model of sustainable construction. The Tüffenwies facility near the Zurich Werdhölzli wastewater treatment plant is closed.



- Mikroverunreinigungen

- Micropolluants

- Micropollutants

Nicht nur die Dosis macht das Gift

Ce n'est plus seulement la dose qui fait le poison

(Not just) the dose makes the poison



Kunststoffplättchen ahmen die Aufnahme von Schadstoffen nach, so dass keine lebenden Fische eingesetzt werden müssen. Des disques de plastique utilisés à la place des poissons vivants permettent de simuler l'absorption des polluants. Plastic discs are used instead of live fish to simulate the uptake of pollutants in perspex channels.

📍 Mikroverunreinigungen

Wirkungen von kurzzeitigen Spitzen, sollten effizient eliminiert werden können oder – noch besser – gar nicht erst ins Wasser gelangen. Dazu müssen Risikostoffe differenziert beurteilt werden. Pauschale Grenzwerte reichen nicht aus. Berücksichtigt werden müssen auch

Wirkungen von kurzzeitigen Spitzen, von chronischer Belastung oder von Stoffkombinationen.

Ökotoxikologische Umweltforschung

Die Eawag und das Ökotoxzentrum Eawag-EPFL betrachten Substan-

zen nicht mehr isoliert. Sie decken zusätzlich das Verhalten derjenigen Stoffe auf, die sich in der Natur oder bei der Wasseraufbereitung durch verschiedene Reaktionen bilden können. So hat eine Studie nachgewiesen, dass 30 Prozent der Umwandlungsprodukte von 37 untersuchten Pestiziden gleich oder sogar stärker toxisch sind als die Ausgangsverbindungen. Vor allem langlebige Abbauprodukte müssen also sowohl in die Chemikalienbewertung als auch in die Gewässerüberwachung einbezogen werden.

Nanopartikel im Auge behalten

Immer mehr Projekte setzen sich mit Nanopartikeln auseinander. So nützlich die synthetischen Winzlinge am einen Ort sind, so problematisch können sie in der Umwelt sein. Silbernanopartikel zum Beispiel sollen Bakterien in Socken vernichten, das Silber kann aber auch im Wasser keimtötend wirken. Immerhin konnte das von der Eawag und der Empa gemeinsam aufgebaute Partikellabor die Befürchtung ausräumen, der Betrieb von Kläranlagen werde beeinträchtigt: Der grösste Teil des Silbers landet schlicht im Klärschlamm.

Alternativen zu Tierversuchen

Viele ökotoxikologische Studien oder Bewertungen basieren auf Fischtests. Die Eawag entwickelt Alternativen zu Tierversuchen, zum Beispiel mit Fischzellen, Tests mit Fischeiern oder Computersimulationen. Ihr Wissen bringen die Forschenden unter anderem im europäischen Netzwerk «Euroecotox» ein.

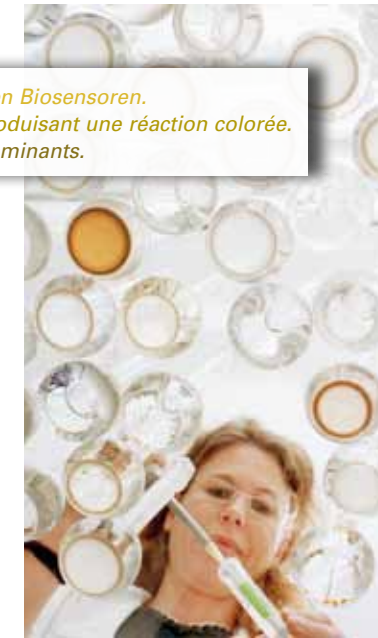
«Das breit gefächerte Expertenwissen, ihre Unabhängigkeit und ihr technologisches Niveau in der führenden Forschungsliga prädestinieren die Eawag als Stelle, die glaubwürdig neue Bewertungsmethoden erarbeiten und vorschlagen kann – zum Beispiel dann, wenn es um die Kombinationswirkung verschiedener Chemikalien im Wasser geht.»
Dr. **Günter Fritz**, Leiter des Bereichs Altlasten, BASF Schweiz, Mitglied der Beratenden Kommission

Schadstoffanalyse mit Hilfe von farbverändernden Biosensoren. Analyse des polluants à l'aide de biosenseurs produisant une réaction colorée. Colour-changing biosensors used to detect contaminants.

📍 **Nous devons** parvenir à éliminer efficacement les micropolluants ou – mieux encore – à éviter qu'ils ne soient rejetés dans l'eau. Pour cela, les substances à risque doivent être évaluées au cas par cas. Les seuils globaux ne suffisent plus. Les nouvelles normes de rejet doivent tenir compte des pics de pollution, des expositions chroniques et des effets de mélange.

La recherche environnementale en écotoxicologie

L'Eawag et le Centre Ecotox Eawag-EPFL n'étudient plus les substances en tant que composés isolés mais s'intéressent aussi au comportement des métabolites auxquels elles peuvent donner naissance suite aux réactions qu'elles subissent dans la nature ou le traitement des eaux. Une étude menée sur 37 pesticides a ainsi montré que 30 % des produits de dégradation des polluants étudiés étaient au moins aussi toxiques que les substances parentes. Les métabolites, notamment les plus persistants, doivent donc être pris en compte pour l'évaluation des substances chimiques et la surveillance de l'état des eaux.



Garder à l'œil les nanoparticules

De plus en plus de projets sont consacrés aux nanoparticules. Pour utiles qu'elles soient sur leur lieu d'application, elles peuvent s'avérer nocives dans la nature. Ainsi, les nanoparticules d'argent éliminent les bactéries dans les vêtements mais peuvent aussi nuire aux microorganismes une fois dans le milieu aquatique. Toutefois, des essais réalisés dans le laboratoire d'étude des particules de l'Eawag et de l'Empa ont du moins pu montrer qu'une perturbation des procédés d'épuration biologique n'était pas à craindre: la majeure partie de l'argent se retrouve directement dans les boues de clarification.



Das Forschungsschiff «Hans Bachmann» sinkt. Personen kommen keine zu Schaden. Bild: 2004 kann das neue Forschungs- und Schulungsboot «Perca» (Egli) getauft werden.

Le navire de recherche «Hans Bachmann» coule sans faire de victimes. Photo: En 2004, le nouveau navire «Perca» (perche), à la fois bateau école et de recherche, est baptisé.

The Hans Bachmann research vessel sinks, with no injuries or loss of life. Picture: The new research and training vessel Perca (perch) is christened in 2004.

- Mikroverunreinigungen
- Micropolluants
- Micropollutants

Une alternative aux essais sur animaux

De nombreuses études ou évaluations écotoxicologiques ont recours à des essais sur poissons. L'Eawag travaille à des solutions de remplacement comme les cellules ou œufs de poisson ou les simulations par ordinateur. Les chercheurs partagent et diffusent leur savoir notamment dans le nouveau réseau européen «Euroecotox».

«Par l'étendue de ses savoirs, son indépendance et son haut niveau technologique qui le place parmi les meilleurs instituts de recherche au monde, l'Eawag est bien placé pour pouvoir élaborer et proposer de façon crédible de nouvelles méthodes d'investigation et d'évaluation – pour l'étude, par exemple, des effets combinés des polluants chimiques dans l'eau.»

Dr **Günter Fritz**, responsable Sites contaminés, BASF Suisse, membre de la Commission consultative

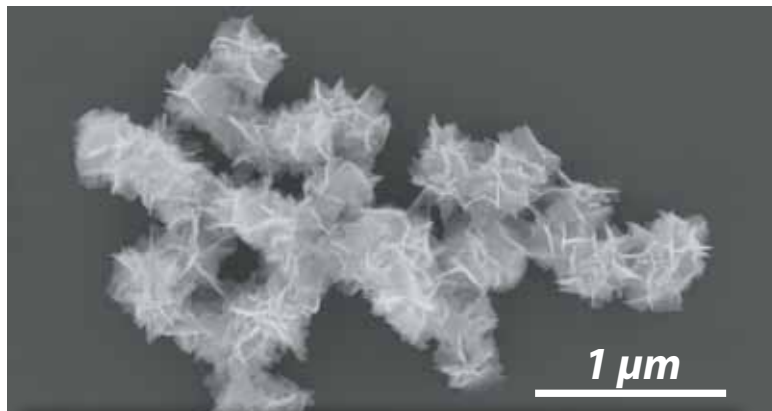
E Micropollutants need to be effectively eliminated or – ideally – should not end up in water in the first place. But general water quality standards are not enough – contaminants have to be assessed in a more specific way. Particular consideration should be given to the effects of short-term peaks, chronic exposure or combinations of substances.

Ecotoxicological research

Researchers at Eawag and the Eawag-EPFL Ecotox Centre no longer merely consider substances in isolation. They also investigate the behaviour of those substances which may be formed in nature or during water treatment as a result of various reactions. In one study involving 37 pesticides, it was shown that 30 % of the transformation products are as toxic as or even more toxic than the parent compound. Thus, persistent degradation products, in particular, need to be taken into account in chemicals assessment and water quality monitoring.

Keeping a watchful eye on nanoparticles

Increasing numbers of projects are focusing on nanoparticles. However



Werden Elektronenmikroskopie und Röntgenspektroskopie gekoppelt, können kleinste Partikel identifiziert werden – hier Eisenhydroxid. Le couplage de la microscopie électronique et de la microanalyse X permet d'identifier les particules les plus petites, ici de l'hydroxyde. If electron microscopy is coupled with X-ray spectroscopy, minute particles can be identified – here, iron hydroxide.

useful they may be in numerous applications, these minute particles could be problematic when they make their way into the environment. For example, silver nanoparticles designed to control odour-producing bacteria in socks may also kill bacteria in water. The Particle Laboratory established by Eawag and Empa has at least been able to allay concerns that the operation of wastewater treatment plants could be adversely affected: Most of the silver simply ends up in the sewage sludge.

Replacing animal experiments

In ecotoxicology, many studies or assessments are based on fish tests. Eawag is developing alternatives to animal experiments, e.g.

using fish cells, fish eggs or computer models. The researchers are also sharing their expertise via the European network "Euroecotox".

“The breadth of its expertise, its independence and its technological calibre in the top research league make Eawag ideal as an institution which can credibly develop and propose new methods of assessment – for example, when it comes to the combined effects of different chemicals in water.”

Dr **Günter Fritz**, Head of Contaminated Sites Unit, BASF Switzerland, member of the Stakeholder Advisory Committee



Faszinierend, wie viel menschliche Spuren im Wasser zu finden sind. Indem ich das Verhalten interessanter Moleküle im Wasserkreislauf untersuche, kann ich spannende Forschung verknüpfen mit sinnvollen Fragestellungen für die Allgemeinheit, noch dazu an der Eawag in einem inspirierenden Umfeld.

Juliane Hollender, Leiterin Abteilung Umweltchemie (Deutschland)

Il est fascinant de voir toutes les traces que l'homme laisse dans l'eau. En étudiant le comportement de molécules intéressantes dans le cycle de l'eau, je mène des recherches passionnantes pour résoudre des problèmes importants pour le bien de tous et ce, dans l'ambiance particulièrement stimulante de l'Eawag.

Juliane Hollender, cheffe du département de Chimie de l'environnement (Allemagne)

It's amazing how many human traces you can find in water. By studying the behaviour of interesting compounds in the water cycle, I can combine fascinating research with questions that are relevant to society – working in the inspiring environment which Eawag offers.

Juliane Hollender, Head of the Environmental Chemistry department (Germany)

- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation

Gesundheit dank Sonnenlicht

Hygiène et santé grâce au soleil

Health-giving sunlight



*Sodis, die solare Wasserdesinfektion in PET-Flaschen.
Sodis, la désinfection solaire de l'eau en bouteille de PET.
Sodis: solar water disinfection in PET bottles.*

📄 **Unkontrolliert** wachsende Abfallberge verschmutzten nach dem Zweiten Weltkrieg zunehmend Grund- und Oberflächenwasser. Ein Geologe und ab 1955 eine Abteilung für «Feste Abfallstoffe» haben unter anderem die Sickerwässer und ihre Wege analysiert und Massnahmen gegen die Gefahr vorgeschlagen. Doch während die Industriestaaten die Gesundheit der Bevölkerung mit Kanalisation, Kläranlagen, geordneten Deponien und der Kehrichtverbrennung sicherstellen konnten, belastet mangelnde Siedlungshygiene die (Trink-)Wasserqualität in Entwicklungsländern bis heute enorm. Die Weltgesundheitsorganisation WHO schätzt, dass jährlich zwei Millionen Kinder an Durchfallerkrankungen sterben, die durch das Wasser übertragen werden. Eawag-Wissenschaftler wurden daher früh als WHO-Experten beigezogen.

Kooperation vor Ort

In der Zürcher Tüffenwies wurde erforscht, wie Sandfilter verbessert werden können, die von der Entwicklungshilfe propagiert wurden, oft aber nach kurzer Zeit versagten. Die Lösung: Ein Kiesfilter entfernte die feinen Schwebstoffe vor dem

Sandfilter, damit dieser nicht mehr verstopft. Die Tests der Eawag fanden nicht nur in der Schweiz, sondern immer auch an Ort in Zusammenarbeit mit einer lokalen Universität und mit Wasserversorgern statt, im beschriebenen Fall in Tansania. Und neben den gesundheitlichen Folgen von Massnahmen bezog die Eawag früh auch soziokulturelle Fragen in ihre Untersuchungen ein. Nicht überall ist ein Recycling von Nährstoffen aus menschlichen Fäkalien zugunsten der Nahrungsmittelproduktion gleich gut akzeptiert.

Sodis für drei Millionen Menschen

Ein besonderes Projekt der Abteilung für Wasser und Siedlungshygiene ist die Wasserentkeimung in PET-Flaschen mit Hilfe der UV-Strahlung der Sonne. Die für das Abtöten der Krankheitskeime entscheidenden Prozesse wurden systematisch nachgewiesen und das Verfahren zur sicheren Methode «Sodis» entwickelt, die heute in 30 Ländern von rund drei Millionen Menschen regelmässig genutzt wird. Die eigentliche Verbreitung von Sodis gehört nicht mehr zum

Auftrag eines Forschungsinstituts. Die Eawag unterstützt Sodis jedoch weiterhin, zum Beispiel durch die Vernetzung mit lokalen Partnern und die wissenschaftlich abgestützte Suche nach den wirksamsten Verbreitungsstrategien.

Die WHO im Gartenhaus

Bis zum Bezug des Neubaus in Dübendorf 1970 war die Raumnot an der auf sieben Gebäude im Zürcher Hochschulquartier verteilten Eawag chronisch. Für das WHO-Referenzzentrum zur Abfallentsorgung blieb 1968 nur die Einquartierung in das Gartenhäuschen einer benachbarten Villa an der Physikstrasse. Notdürftig beheizt wurden die zwei kleinen Büros von einem rauchenden Ölofen im Vorraum.

Das Grossprojekt «Fischnetz» wird abgeschlossen. Die schlechte Qualität der Lebensräume, mangelhafte Wasserqualität, erhöhte Wassertemperaturen und die Fischkrankheit PKD werden als massgebend für die rückläufigen Fischfänge bestätigt. 2004 gründen die Eawag, das Bundesamt für Umwelt und der Fischereiverband die Fischereiberatungsstelle (Fiber).

Clôture du projet interdisciplinaire

«Fischnetz». Le rôle prédominant de l'altération des habitats, du réchauffement et de la qualité insuffisante de l'eau et de la maladie rénale proliférative dans le recul des prises de pêche est confirmé. En 2004, l'Eawag, l'OFEV et la Fédération suisse de pêche créent le Bureau de conseil pour la pêche (Fiber).

The large-scale «Fischnetz» project is completed. Habitat degradation, poor water quality, increased water temperatures and proliferative kidney disease are confirmed as key factors in declining fish yields. In 2004, the Swiss Fishery Advice Centre (Fiber) is set up by Eawag, the FOEN and the Swiss Fishery Association.

- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation

F **Après la** Deuxième Guerre mondiale, l’accumulation incontrôlée des déchets posa un problème croissant de contamination des eaux. Un géologue et à partir de 1955 le département de l’Eawag «Déchets solides» ont analysé entre autres les eaux d’infiltration et leurs voies de transit et purent proposer des mesures correctrices. Mais tandis que les pays industrialisés purent assurer l’hygiène et la santé publique par tout un arsenal de réseaux d’égouts, de stations d’épuration, de décharges contrôlées et d’incinérateurs, le manque d’infrastructures d’assainissement menaçait et menace encore la qualité de l’eau (potable) dans les pays en développement. L’Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que deux millions d’enfants meurent chaque année de maladies diarrhéiques transmises par l’eau. L’organisation travaille depuis longtemps avec les experts de l’Eawag sur ces questions.

La coopération sur place
Sur le site zurichois de la Tüffenwies, les chercheurs de l’Eawag travaillèrent à l’amélioration des filtres à sable trop rapidement in-

opérationnels diffusés par les organismes de coopération. La solution: l’élimination préalable des matières en suspension dans un filtre à graviers permettant d’éviter le colmatage du filtre à sable. Les tests de l’Eawag étaient et sont toujours réalisés non seulement en Suisse mais aussi dans le pays – dans le cas des filtres à sable, la Tanzanie – en collaboration avec les universités et les fournisseurs d’eau locaux. En plus des questions sanitaires, l’Eawag s’est également très tôt intéressé aux aspects socio-culturels des projets. En effet, certaines idées comme celle d’un recyclage des nutriments contenus dans les fèces humains pour la production alimentaire doivent être accompagnées pour être adoptées.

Sodis pour trois millions de personnes
Le projet de désinfection de l’eau par exposition aux rayons du soleil dans des bouteilles en PET est un projet phare du département Eau et assainissement dans les pays en développement. L’élimination systématique des germes pathogènes a été démontrée et le procédé a été optimisé en une méthode fiable

appelée «Sodis» qui est aujourd’hui régulièrement utilisée par près de 3 millions de personnes dans 30 pays. Le problème de la promotion de Sodis n’est en fait plus du ressort d’un institut de recherche mais l’Eawag continue de s’engager pour la méthode: il met par exemple à disposition ses contacts avec les acteurs locaux et étudie scientifiquement diverses stratégies de diffusion.

L’OMS dans une cabane de jardin

Jusqu’à son installation dans les nouveaux locaux de Dübendorf en 1970, l’Eawag qui était alors réparti sur sept bâtiments du campus zurichois avait de sérieux problèmes de place. Le centre de référence de l’OMS pour l’élimination des déchets n’eût d’autre choix en 1968 que de s’installer dans la cabane de jardin d’une villa de la Physikstrasse. Il comptait alors deux minuscules bureaux chichement chauffés par un poêle à mazout fumant placé dans l’entrée.

E **After the** Second World War, groundwater and surface waters were increasingly contaminated by ever growing mounds of rubbish. Seepage water and pathways were analysed by an Eawag geologist – and from 1955 by the “Solid Wastes” department – and various countermeasures were proposed. But while public health in industrialized countries has been protected by the establishment of sewer systems, wastewater treatment plants, regulated landfills and waste incinerators, (drinking) water quality in many developing countries is still compromised by poor sanitation. The World Health Organization estimates that each year two million children die from water-borne diarrhoeal diseases. Accordingly, Eawag scientists were recruited as WHO experts as early as the 1960s.

Cooperation at local level
At the Zurich Tüffenwies site, researchers studied how to improve the sand filters which were recommended by development agencies but which often failed after a short time. The solution was to use a gravel filter – capable of removing fine suspended particles – to prevent

clogging of the sand filter. Testing was always carried out not just in Switzerland but in the country concerned – in this case Tanzania – in partnership with a local university and water suppliers. In addition to the effects of measures on public health, Eawag has traditionally also studied sociocultural aspects. For example, recycling of nutrients from human faecal matter for use in food production will not always be equally well accepted.

Three million Sodis users
One high-profile Sandec project involves the purification of water in PET bottles by exposure to the sun’s ultraviolet rays. The processes responsible for the inactivation of pathogens were systematically demonstrated and developed into a safe method of solar water disinfection – Sodis – which is now used regularly by around three million people in 30 different countries. The dissemination of the method is not strictly part of a research institute’s responsibilities. However, Eawag continues to support Sodis, e.g. by liaising with local partners and conducting research on the effectiveness of dissemination strategies.

WHO in a summer house

Until it finally moved into a new building at Dübendorf in 1970, Eawag – housed in seven different buildings on the Zurich campus – suffered from a chronic lack of space. In 1968, the only available accommodation for the WHO International Reference Center for Waste Disposal was a summer house in the garden of a neighbouring villa on Physikstrasse. The two small offices were heated by a smoky oil stove rigged up in the entrance.

In Dübendorf wird das Forum
Chriesbach bezogen. Das Forschungs- und Verwaltungsgebäude für rund 150 Personen kommt nahezu ohne Heizung aus und gewinnt mehrere Preise für Architektur und Nachhaltigkeit. Die gemeinsame Bibliothek, Sitzungs- und Seminarräume sowie ein Restaurant dienen auch der Empa.

A Dübendorf, l’Eawag emménage
dans le Forum Chriesbach. Le nouveau bâtiment administratif et de recherche conçu pour 150 personnes se passe pratiquement de chauffage et gagne plusieurs prix d’architecture et durabilité. La bibliothèque, les salles de réunion et de conférence et la cafétéria sont utilisées en commun avec l’Empa.

Forum Chriesbach opens in Dübendorf.
The new research and administration building, accommodating around 150 people, requires virtually no heating and wins several awards for architecture and sustainability. The library, meeting and seminar rooms and canteen are also used by Empa staff.



- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation

Auf zu den Millenniumszielen

Les objectifs du millénaire

Pursuing the Millennium Development Goals



*Beratung beim Toilettenbau.
Conseil pour la construction de toilettes.
Providing advice on toilet construction.*

D In ihren Millenniumszielen haben sich die Vereinten Nationen vorgenommen, die Zahl der Menschen ohne Zugang zu gesundem Trinkwasser und sanitärer Grundversorgung bis 2015 zu halbieren und bis 2020 für 100 Millionen Slumbewohner die Lebensbedingungen deutlich zu verbessern. Die Eawag leistet wichtige Beiträge auf dem steinigen Weg zu diesem Ziel. Der Name der Abteilung für Wasser und Siedlungshygiene in Entwicklungs-

ländern ist dabei Programm, denn eine nachhaltige Wasserversorgung muss immer auch Hygienemassnahmen einschliessen, vor allem eine geordnete Entsorgung von Abwasser und Fäkalien – just um diese Aufgabe kümmern sich weltweit deutlich weniger Experten als um Trinkwasseraufbereitung.

Kompendium als Standardwerk
Das System, Ausscheidungen in eine Kanalisation zu schwemmen

und dieses Abwasser dann in zentralen Kläranlagen zu reinigen, ist für viele Orte der Welt nicht geeignet: Knappes Wasser, immense Investitions- und Betriebskosten und das rasante Wachstum der Städte sind Gründe dafür. Die Eawag untersucht daher die Vor- und Nachteile von wasserlosen, dezentralen Toiletten-systemen. Dabei sind nicht nur die Sanitäringenieurinnen und -ingenieure gefordert, sondern auch Sozialwissenschaftler, die erforschen, wie solche Systeme von ihren Benutzern, einem Quartier oder einer Gemeinde erstellt und unterhalten werden können. Längst nicht jede Toilette und jeder Entsorgungsweg sind in jedem Umfeld gleicher-massen geeignet. Das Eawag-Kompendium der Sanitärsysteme von 2008 ist daher bereits zum Standard geworden und inzwischen in Englisch, Französisch, Spanisch und Vietnamesisch erschienen. Eine Auflage in Nepali folgt demnächst.

Aus Abfall wird Wertstoff
Nachhaltige Sanitärsysteme sind möglichst selbsttragend. Ein kluges Recycling der Ressourcen kann das unterstützen: Der Verkauf von fachgerecht aufbereitetem Kom-

post aus organischen Abfällen und Fäkalschlamm in Ghana oder die Produktion eines Düngers aus Urin in Nepal sind solche Beispiele. Und eben dieses Nährstoffrecycling könnte dezentrale Systeme irgendwann auch für Industrieländer wieder attraktiv machen. Da ist es gut, dass die Forschung nicht länger auf der Stufe des Plumpsklos aus dem 19. Jahrhundert stillsteht.

Technik allein genügt nicht

Mit einer Befragung hat die Eawag ergründet, warum von Hilfsorganisationen erstellte Brunnen, die sauberes und arsenfreies Wasser fördern, in Bangladesch schlecht genutzt werden. Das Ergebnis: Religiöse Konventionen erlauben es vielen Frauen nicht, den Hof zu verlassen oder sie dürfen in der Öffentlichkeit nicht mit Männern reden. Jetzt empfehlen die Forscher, die Brunnen dezentral zu planen und mit Massnahmen wie einem einfachen Sichtschutz Rücksicht zu nehmen auf wenig beeinflussbare Normen.

F Dans leurs objectifs du millénaire, les Nations Unies se sont fixé pour cible de réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable ou à des installations sanitaires de base d'ici 2015 et d'améliorer significativement les conditions de vie d'au moins 100 millions d'habitants des bidonvilles d'ici 2020. L'Eawag travaille activement à l'atteinte de ces objectifs. Le nom du département Eau et assainissement dans les pays en développement dit déjà tout puisqu'un système durable d'approvisionnement en eau doit nécessairement passer par l'hygiène publique et l'assainissement et compter sur un système probant d'évacuation des eaux et des excréments. Malheureusement, ces sujets occupent dans le monde nettement moins d'experts que la potabilisation des eaux.

Le compendium de l'Eawag: un ouvrage de référence

Le système consistant à collecter les excréments dans un réseau d'assainissement collectif pour les traiter dans des stations d'épuration ne peut être appliqué partout dans le monde, loin s'en faut: la rareté

de l'eau, les coûts d'investissement et de fonctionnement prohibitifs et l'urbanisation galopante s'y opposent dans de nombreuses régions. Dans ce contexte, l'Eawag étudie les avantages et inconvénients des systèmes décentralisés de toilettes sèches. Ces projets n'impliquent pas uniquement le travail d'ingénieurs en génie sanitaire mais aussi celui de sociologues chargés d'étudier les possibilités de mise en place et d'entretien des systèmes par les utilisateurs, les quartiers ou les communes. Chaque type de toilette ou système d'assainissement ne convient pas nécessairement à chaque milieu. C'est pourquoi le compendium des systèmes et technologies d'assainissement édité par l'Eawag en 2008 est devenu un véritable ouvrage de référence déjà traduit en anglais, en français, en espagnol et en vietnamien. Une édition népalaise est en préparation.

Quand les déchets deviennent une matière première

Les systèmes d'assainissement durable doivent être le plus autonomes possibles. Un recyclage intelligent des ressources peut y contribuer: la vente de compost



Zusammen mit zahlreichen weiteren
Akteuren gründet die Eawag das Netzwerk «Wasser-Agenda 21». Hauptziel des Projekts ist, für die bisher stark sektoriell ausgerichtete Schweizer Wasserwirtschaft ganzheitliche Lösungen zu finden, die Nutzungs- und Schutzaspekte gleichwertig einschliessen.

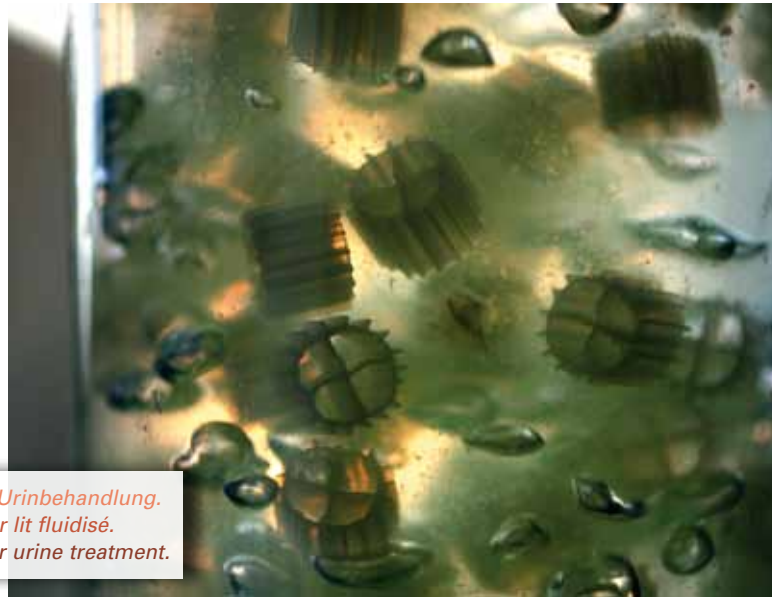
L'Eawag crée avec de nombreux
partenaires le réseau «Agenda 21 pour l'eau». Son principal objectif est d'élaborer pour le domaine de la gestion des eaux jusqu'à l'habitude à agir de façon très sectorielle des solutions globales tenant équitablement compte des impératifs de protection et d'exploitation.

Together with numerous partners,
Eawag launches the "Water Agenda 21" network. The main aim of this initiative is to promote a more integrated approach to cross-sectoral water management issues, giving equal consideration to resource use and protection aspects.

- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation



*Trockentoilette mit Urinseparierung in Südafrika und ein Wirbelbettreaktor zur Urinbehandlung.
Toilette sèche à séparation d'urine en Afrique du Sud - Traitement de l'urine sur lit fluidisé.
A urine-diverting dry toilet in South Africa and a moving bed biofilm reactor for urine treatment.*



sécurisé préparé à partir de déchets organiques et de boues de vidange au Ghana ou la production d'engrais à partir d'urine au Népal en sont des exemples réussis. Et justement cette possibilité de recyclage des nutriments pourrait bien un jour provoquer un regain d'intérêt pour les systèmes décentralisés dans nos pays industrialisés. Il est donc fort heureux que la recherche dans ce domaine n'en soit pas restée au stade des latrines du XIX^e siècle.

La technique n'est pas le seul paramètre qui compte

L'Eawag a cherché à savoir à travers un sondage pourquoi les puits installés au Bangladesh par les ONG pour approvisionner la population en eau salubre et dépourvue d'arsenic étaient peu utilisés. Résultat: De nombreuses femmes ne sont pas autorisées à quitter leur ferme pour des raisons religieuses ou il leur est interdit de s'adresser aux hommes en public. Les chercheurs recommandent maintenant d'effectuer les forages de manière décentralisée et de prévoir des dispositifs permettant de respecter les normes sociales comme des pare-vues.

E Under the UN Millennium Development Goals, the proportion of the population without access to safe drinking water and basic sanitation is to be halved by 2015, and the lives of 100 million slum dwellers are to be significantly improved by 2020. On the rocky road towards these goals, Eawag is making important contributions. As the full name of the Sandec department recognizes, provision of sustainable water supplies will always include sanitary measures, especially the orderly disposal of excreta and wastewater. But, worldwide, far more expert resources are devoted to drinking water treatment than to sanitation.

Compendium: a standard work

In many parts of the world, the system of flushing excreta into sewers and treating wastewater at centralized plants is simply not appropriate, given the scarcity of water resources, the rapid growth of urban areas and the huge investments and operating costs involved. Eawag is therefore studying the advantages and disadvantages of waterless, decentralized sanitation systems. These pose challenges

not only for sanitary engineers but also for the social scientists who investigate how such systems can be built and maintained by users, a neighbourhood or a community. Not every toilet or disposal pathway will be equally suitable in every setting, by any means. Accordingly, Eawag's "Compendium of Sanitation Systems and Technologies", published in 2008, has already become a standard work. It is currently available in English, French, Spanish and Vietnamese, and a Nepali edition will appear shortly.

Waste recycling

If possible, sustainable sanitation systems should be self-financing. This can be facilitated by smart recycling of resources: Examples include the sale of expertly prepared compost from organic waste and faecal sludge in Ghana or the production of a urine-based fertilizer in Nepal. At some point, nutrient recycling could also make decentralized systems attractive again for industrialized countries. So it is a good idea for research to advance beyond the stage of the 19th-century privy.

Technology is not enough

A survey conducted by Eawag in rural Bangladesh revealed why tubewells provided by aid agencies to supply clean, arsenic-free water were underused: religious conventions often prohibit women from leaving the homestead or talking to men in public places. The researchers now recommend that non-central sites should be chosen for wells, and that entrenched cultural norms be taken into account, e.g. by installing screens.



Eawag und ETH Lausanne gründen das Zentrum für angewandte Ökotoxikologie. Das Zentrum beurteilt Effekte von Chemikalien auf die Umwelt, betreibt Weiterbildung und evaluiert Testsysteme. Es nimmt eine Drehscheibenfunktion wahr für Experten aus Praxis und Wissenschaft.

L'Eawag et l'EPF de Lausanne créent

le Centre d'écotoxicologie appliquée. Sa mission est l'évaluation des effets des substances chimiques sur l'environnement, la formation continue et l'évaluation des tests d'écotoxicité. Le centre joue un rôle de pivot entre pratique et recherche scientifique.

Eawag and the EPF Lausanne establish

the Centre for Applied Ecotoxicology. The new centre assesses the environmental effects of chemicals, evaluates assays and provides training. It serves as a hub for experts from the spheres of practice and research.

- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation

Gesuchte Wasserexpertinnen und -experten Forte demande en spécialistes de l'eau Sought-after water experts



Fortbildung auf einer Schweizer Kläranlage.
Formation continue dans une station d'épuration suisse.
Professional training at a Swiss wastewater treatment plant.

Wasserknappheit und Wasserqualität werden global zur immer grösseren Herausforderung. Wo zu wenig Regen fällt, ist die Bevölkerung oft von Fluss- oder Seewasser abhängig, das massiv verschmutzt ist. Die Eawag im «Wasser-Schlaraffenland» Schweiz

stellt wissenschaftliches und technisches Know-how zur Verfügung, um diese Herausforderung zu meistern.

Entscheiden auf Haushalt- und Quartierebene
Technologie allein bleibt aber ein Tropfen auf dem heissen Stein,

solange 2,4 Milliarden Menschen ohne Abwasser- und Fäkalentsorgung leben müssen. Zusätzlich zur Forschung an angepassten Systemen wird daher an der Eawag viel investiert, um Antworten zu finden auf die Frage, wie sich gute Lösungen am besten verbreiten lassen. Denn sinnvolle Technologie setzt sich nicht von selbst durch. Für die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit des Bundes (Deza) wurde eine benutzer- und haushaltzentrierte Planungsmethodik entwickelt. Dabei entscheiden vor allem die Betroffenen, welche sanitären Massnahmen die Siedlungshygiene verbessern und wie umwelthygienische Probleme möglichst nahe an der Quelle behoben werden sollen. Pilotprojekte, mit dieser Art zu planen, laufen erfolgreich, u.a. in Tansania, Laos oder Costa Rica.

Ausbildung zentral

Massgeschneiderte Lösungen und die Mitwirkung der Betroffenen sind zwei Erfolgsfaktoren. Der dritte ist die Ausbildung von Fachleuten vor Ort. Die Expertinnen und Experten der Eawag arbeiten deshalb in allen Projekten mit lokalen Universitäten, Fachorganisationen und Verwaltungs-

stellen zusammen. Sie unterrichten in Nachdiplomstudien für Entwicklungszusammenarbeit und betreuen regelmässig Stipendiatinnen und Praktikanten aus südlichen Ländern – zum Beispiel im «Eawag Partnership Program» oder auch hier in Zusammenarbeit mit der Deza.

Die Eawag ist eine der wenigen unabhängigen Forschungsinstitutionen weltweit, die das Know-how für Aufgaben im Bereich der Siedlungshygiene von städtischen Gebieten in Entwicklungsländern haben. Politiker brauchen objektive Forschungsergebnisse im konzeptionellen und im technologischen Bereich als Entscheidungsgrundlage, zum Beispiel beim Bau öffentlicher Gemeinschaftstoiletten in Slums.

Jon Lane, Executive Director Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC), Genf



Strategische Planung für mehr Siedlungshygiene in Dakar.
Planification stratégique pour un meilleur assainissement à Dakar.
Strategic planning to improve sanitation in Dakar.

Les problèmes de disponibilité et de qualité de la ressource en eau prennent de plus en plus d'ampleur au niveau mondial. Là où les pluies sont insuffisantes, la population est souvent contrainte de recourir à l'eau polluée des rivières et des lacs. A partir du paradis hydrique qu'est la Suisse, l'Eawag diffuse un savoir-faire scientifique et technique permettant de mieux gérer les problèmes.

Prise de décision à l'échelle des ménages et du quartier

L'existence de solutions techniques ne constitue cependant qu'un aspect mineur du problème tant que 2,4 milliards de personnes doivent vivre sans évacuation des eaux usées et des excréments. En plus de mettre au point des technologies adaptées aux besoins, l'Eawag travaille donc également à des stratégies de dif-

fusion des solutions salvatrices. En effet, même les meilleurs systèmes ne s'imposent pas d'eux-mêmes. Une méthode de planification centrée sur les ménages a été élaborée pour la Direction du développement et de la coopération de la Confédération (DCC). Dans cette approche, les intéressés décident eux-mêmes des systèmes d'assainissement les mieux à même d'améliorer leurs conditions d'hygiène et des solutions permettant de résoudre les problèmes à la source. Divers projets pilotes basés sur cette approche sont actuellement menés avec un succès prometteur notamment en Tanzanie, au Laos et au Costa Rica.

Le rôle décisif de la formation

Les solutions sur mesure et la participation des intéressés sont les deux premiers piliers du succès. Le troisième est la formation de spécia-



Die Pilotversuche zur Entfernung von Mikroschadstoffen aus dem gereinigten Abwasser werden erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen der «Strategie MicroPoll» setzt der Bund auf einen gezielten Ausbau der Kläranlagen. Zurzeit werden Finanzierungsfragen geklärt.

Les essais pilotes sur l'élimination des micropolluants encore contenus dans les eaux usées traitées sont achevés avec succès. Dans le cadre de la «Stratégie MicroPoll», la Confédération mise sur une extension ciblée des stations d'épuration. La question du financement est en cours de discussion.

Pilot studies on the removal of micropollutants from treated wastewater are successfully concluded. As part of the "MicroPoll Strategy", the federal authorities propose to upgrade treatment plants in a targeted manner. Questions of financing are currently being explored.

- Wasser und Hygiene
- Eau et santé publique
- Water and sanitation

listes sur place. C'est pourquoi les experts de l'Eawag travaillent dans tous leurs projets avec les universités, organisations et administrations locales. Ils dispensent d'autre part une formation post-grade en coopération au développement et encadrent des stagiaires et boursiers venant des pays du Sud – par exemple dans le cadre de l'«Eawag Partnership Program» ou en collaboration avec la DCC.

«L'Eawag est l'une des rares institutions de recherche indépendantes au monde à disposer d'un savoir-faire suffisant pour traiter les problèmes urbains d'eau et d'assainissement des pays en développement. Les politiques ont besoin de résultats de recherche objectifs d'ordre conceptuel et technologique pour pouvoir prendre des décisions; pour la construction de toilettes communautaires dans les bidonvilles par exemple.»

Jon Lane, *Executive Director Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC), Genève*

E The issues of water scarcity and water quality are becoming increasingly acute worldwide. Where rainfall is insufficient, people are often dependent on water from heavily polluted rivers or lakes. To help address these challenges, Eawag – based in a country blessed with ample water resources – provides both scientific and technological expertise.

Decision-making at household and neighbourhood level

However, in a world where 2.4 billion people have to do without excreta and wastewater management systems, technology can only be part of the solution. As well as conducting research on systems adapted to local needs, Eawag is therefore also making substantial efforts to determine how good solutions can best be disseminated. Useful technologies need support to become established. For the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), a user- and household-centred planning method has been developed. Here, it is the people concerned who decide what measures will improve sanitation and how problems of environmental



*Teilnehmer des «Eawag Partnership Program» auf Schweizerreise.
Participants de l'«Eawag Partnership Program» en visite en Suisse.
Eawag Partnership Program participants on a tour of Switzerland.*

sanitation can be resolved as close to the source as possible. Pilot projects involving this type of planning are running successfully, e.g. in Tanzania, Laos and Costa Rica.

Local and central training

Customized solutions and the participation of users are two success factors. The third is the training of local experts. Accordingly, in all projects, Eawag specialists collaborate with local universities, professional bodies and authorities. They teach postgraduate courses in development assistance and regularly supervise fellowship holders and interns from developing countries – for example, in the Eawag Partnership Program or, once again, in cooperation with the SDC.

“Eawag is one of the few independent research institutions worldwide that provides outstanding scientific expertise on water and sanitation for low- and middle-income countries. Politicians need good-quality, evidence-based research results on concepts and technologies to aid informed decision-making – for example, with regard to community toilet facilities in slum areas.”

Jon Lane, *Executive Director, Water Supply & Sanitation Collaborative Council (WSSCC), Geneva*



Was gibt es Sinnvolleres, als sich den wirklich globalen Herausforderungen zu stellen? Mit unseren Forschungspartnern in Entwicklungsländern Lösungsansätze im Bereich Trinkwasser, Fäkalien-, Abwasser- und Abfallbehandlung zu entwickeln, ist meine Droge. Die Eawag ist mein Dealer.

Christian Zurbrügg, *Leiter Abteilung Wasser und Siedlungshygiene in Entwicklungsländern (Schweiz)*

Qu'y a-t-il de plus sensé que de s'occuper des vrais problèmes de l'humanité? Elaborer des solutions pour l'eau potable et le traitement des excréments, des eaux usées et des déchets avec nos partenaires de recherche des pays en développement, c'est ma drogue. L'Eawag est mon dealer.

Christian Zurbrügg, *chef du département Eau et assainissement dans les pays en développement (Suisse)*

Is there anything more worthwhile than tackling truly global challenges? My “drug” is developing solutions for drinking water, faecal sludge, wastewater and waste treatment, together with our research partners in developing countries. My “dealer” is Eawag.

Christian Zurbrügg, *Head of the Water and Sanitation in Developing Countries department (Switzerland)*

- Erfolgsrezepte
- Les secrets du succès
- Recipe for success

Hier weht ein guter Geist

L'esprit positif de l'Eawag

Infused with a positive spirit



Rik Eggen, Stv. Direktor
directeur adjoint, Deputy Director

📍 **Der Duft in der** Eawag-Versuchshalle beweist: Das Abwasser ist echt. Es stammt aus der Dübendorfer Kanalisation. Verfahreningenieurinnen, Ökotoxikologen, Mikrobiologinnen und weitere Forscher haben hier Gelegenheit, ihre Testreihen durchzuführen und in einer veränderbaren «Kläranlage» Prozesse zu studieren, die zuvor erst in Computersimulationen oder im Labormassstab funktioniert haben. Unterstützt werden sie dabei von Technikern und einer spezialisierten Werkstatt. Diese Situation ist typisch. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Instituts sowie die Erweiterung der Versuche auf Pilotprojekte

in «richtigen» Anlagen sind zentrale Erfolgsrezepte der Eawag. Mit dem Greifensee und der Glatt für Dübendorf sowie dem Vierwaldstättersee für Kastanienbaum liegen weitere Forschungsobjekte im Massstab 1:1 gleich vor der Haustür. Dazu kommt die Vernetzung mit externen Stellen, zum Beispiel mit Vollzugsbehörden und Wasserbauern im «Rhone-Thur-Projekt» zu Flussrevitalisierungen oder mit Wasserversorgern im Trinkwasserprojekt «Wave21».

Zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und der Einführung von Massnahmen können Jahrzehnte vergehen. 1950 wurden Forderungen der Seenforscher zur Phosphorelimination als unverhältnismässig bezeichnet und die ersten Versuche mit der Phosphorfällung in kleinen Plexiglasbehältern belächelt. 20 Jahre später hatte sich der Phosphatgehalt der Schweizerseen verdreissigfacht. Massnahmen waren unumgänglich. Die Eawag konnte sie vorschlagen, denn sie hatte inzwischen die Flockungsfiltration erforscht. Heute gilt ähnliches für hormonaktive Spurenstoffe und Verfahren zu ihrer Entfernung aus dem Abwasser.

Die Philosophie, Spitzenforschung und die Suche nach praxistauglichen Lösungen nicht als Gegensatz zu sehen, macht die Eawag attraktiv für initiative Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt – 2010 aus über 40 Nationen. Sie setzen das Rezept auch in jährlich über 100 Lehrveranstaltungen und der Betreuung von rund 150 Doktorarbeiten um. Als Umweltforschungsinstitut tragen wir im Umgang mit Ressourcen besondere Verantwortung. Früh wurde daher der Energie- und Wasserverbrauch in den Eawag-Gebäuden mit cleveren Massnahmen reduziert. In Kastanienbaum konnte der Ölverbrauch dank einer Seewasserpumpe auf einen Zehntel gesenkt werden und aktuell wird der «Neubau» von 1977 wärmetechnisch auf den neuesten Stand gebracht. In Dübendorf gilt das 2006 bezogene Forum Chriesbach als Muster für nachhaltiges Bauen. Zu den Umweltmassnahmen zählen auch eine naturnahe Umgebung, die Förderung einer CO₂-armen Mobilität, das Personalrestaurant mit regionalen Bioprodukten oder der Einkauf von Ökostrom, der nach Kriterien der Eawag zertifiziert ist. Mit etwas

Stolz dürfen wir ausserdem sagen, dass die Eawag und die Empa unter den Bundesinstitutionen Pionierarbeit geleistet haben mit ihrer Tagesstätte für die Kinder der Mitarbeitenden.

Das sind einige Facetten, die zu einem guten Klima an der Eawag führen und eine hohe Identifikation der Mitarbeitenden mit den gemeinsamen Zielen in Forschung, Lehre und Beratung sichern. Zum 75. Geburtstag der Eawag wünsche ich mir, dass dieser gute Geist noch lange erhalten bleibt.

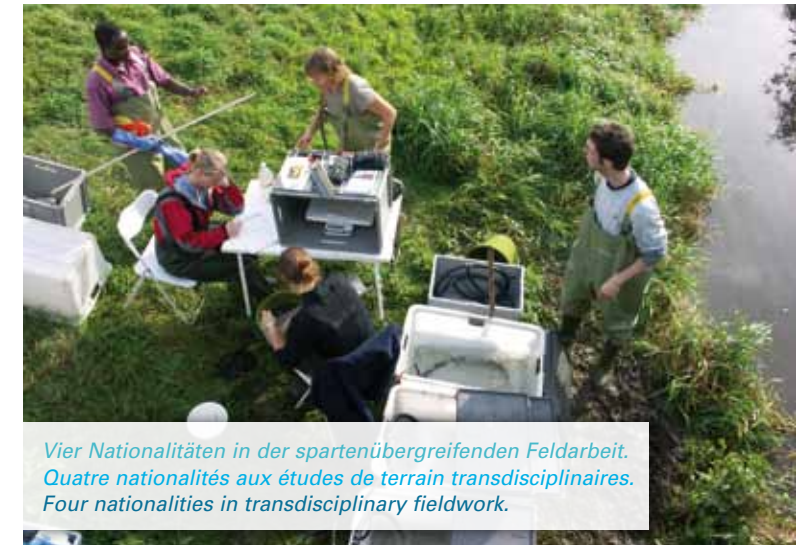
«Die Eawag trägt Entscheidendes bei zur interdisziplinären Optimierung wasserbaulicher Vorhaben. Die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Eawag-Wissenschaftlern und uns Wasserbauingenieuren im Bereich Flussbau und Wasserkraft hat zu interessanten Synergieeffekten geführt, die als Basis dienen für verbesserte Projekte im Spannungsfeld zwischen Schutz und Nutzung.»

Prof. Dr. **Anton Schleiss**,
Direktor des Wasserbaulabors
(LCH) an der ETH Lausanne

📍 **L'odeur qui règne** dans le hall d'essais de l'Eawag le prouve: les eaux usées sont bien réelles – ce sont celles de Dübendorf. Les ingénieurs, écotoxicologues, microbiologistes et autres chercheurs peuvent ici réaliser leurs tests et étudier sur une «station d'épuration» modifiable des processus qui ne seraient autrement observables que sur ordinateur ou à petite échelle. Ils bénéficient ici de l'aide de techniciens et d'un atelier spécialisé. Cette situation est typique de l'Eawag. L'interdisciplinarité et la prolongation des essais de laboratoire par des projets pilotes sont deux clés de son succès. L'institut profite d'autre part de la proximité immédiate d'objets de recherche grandeur nature: le Greifensee et la Glatt pour Dübendorf et le lac des Quatre-Cantons pour Kastanienbaum. Il bénéficie enfin d'un réseau de relations mises à profit dans divers projets comme les services de l'Etat et les hydrauliciens dans le projet de revitalisation fluviale «Rhône-Thur» ou les distributeurs d'eau potable dans le projet «Wave21».

Des décennies peuvent s'écouler entre une avancée scientifique et

son application pratique. En 1950, l'élimination du phosphore demandée par les chercheurs fut jugée exagérée et les premiers essais de précipitation déniés. 20 ans plus tard, la teneur en phosphate des lacs suisses était 30 fois supérieure. Des mesures s'imposaient. L'Eawag tenait déjà une solution puisqu'il avait entretemps mis au point la floculation et filtration sur sable. La situation actuelle des perturbateurs endocriniens est comparable. La philosophie de l'Eawag alliant recherche de pointe et application pratique le rend attrayant pour les scientifiques en quête d'initiative du monde entier – 2010 plus de 40 nations. Cette vision des choses est transmise dans plus de 100 cours d'enseignement dispensés chaque année et dans l'encadrement de près de 150 doctorants. En tant qu'institut de recherche environnementale, l'Eawag se doit d'économiser ses ressources. Des solutions intelligentes permettent de limiter les besoins en eau et en énergie des bâtiments. A Kastanienbaum, la consommation de mazout a été réduite de 90 % grâce à une pompe à chaleur utilisant l'eau du lac et le bâtiment datant



*Vier Nationalitäten in der spartenübergreifenden Feldarbeit.
Quatre nationalités aux études de terrain transdisciplinaires.
Four nationalities in transdisciplinary fieldwork.*

de 1977 est en cours de rénovation thermique. A Dübendorf, le Forum Chriesbach inauguré en 2006 est un modèle d'écoconstruction. Les abords naturels, l'encouragement d'une mobilité peu émettrice de CO₂, la cafétéria servant des produits bio régionaux et l'achat d'électricité verte certifiée selon des critères définis à l'Eawag traduisent cette politique engagée. D'autre part, l'Eawag et l'Empa peuvent être fiers d'avoir été les premiers instituts fédéraux à se doter d'une crèche.

Ce ne sont quelques unes des facettes de l'Eawag qui contribuent à créer cette ambiance si particulière qui explique le fort niveau d'identification de ses membres avec les objectifs communs définis en matière de recherche,

d'enseignement et de conseil. Pour les 75 ans de l'Eawag, je souhaite vivement que ce bon esprit nous anime encore longtemps.

«L'Eawag contribue de manière significative à l'optimisation interdisciplinaire des projets d'aménagement hydraulique. La collaboration fructueuse entre chercheurs de l'Eawag et ingénieurs hydrauliciens dans le domaine des aménagements fluviaux et hydroélectriques a créé des effets de synergie générant une meilleure qualité de projets dans un double contexte de protection et d'utilisation des eaux.»
Prof. Dr **Anton Schleiss**, directeur du Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH) de l'EPFL.

- Erfolgsrezepte
- Les secrets du succès
- Recipe for success

E The odour wafting

through the Eawag test facility leaves no room for doubt: this is real wastewater. It comes from Dübendorf's sewers – where, incidentally, it ends up again after the experiments. Here, process engineers, ecotoxicologists, microbiologists and other researchers have the opportunity to conduct their test series and, in a modifiable “treatment plant”, to study processes which have previously only worked in computer models or at laboratory scale. They are supported by technicians and a specialized workshop.

This situation is typical. Interdisciplinary cooperation within the institute and the scaling-up of experiments to pilot projects in “proper” plants are key factors in Eawag's success. Additional full-scale research objects are to be found on Eawag's doorstep – Lake Greifen and the River Glatt for Dübendorf and Lake Lucerne for Kastanienbaum. Close links are also maintained with external agencies, such as the authorities and river engineers in the Rhône-Thur restoration project or water suppliers in the “Wave21” drinking water project.

Several decades may elapse between a scientific discovery and the introduction of measures. In 1950, limnologists' well-founded calls for phosphorus elimination were described as disproportionate, and initial experiments with phosphorus precipitation in small perspex containers did not receive serious attention. Twenty years later, phosphate concentrations in Swiss lakes had risen 30-fold. Action was now essential. Eawag was able to propose appropriate measures, as it had in the meantime been carrying out research on contact filtration. Today, much the same could be said of endocrine disruptors and methods for removing these micro-pollutants from wastewater.

The philosophy of combining cutting-edge research with the search for practical solutions makes Eawag attractive for scientists with initiative from all over the world – in 2010 from over 40 different countries. This approach also informs our teaching: Rather than producing generalists who have some knowledge of every subject but gaps in every area, the aim is to nurture experts with a sympathetic under-

standing of disciplines other than their own. Each year, Eawag staff are involved in over 100 courses at the ETH Zurich and Lausanne, universities and Universities of Applied Sciences, as well as supervising around 150 doctoral dissertations. As an environmental research institute, it is particularly important for us to manage resources responsibly. Accordingly, ingenious measures were adopted early on to reduce energy and water consumption in Eawag buildings. At Kastanienbaum, oil consumption was cut by 90 % thanks to a lake-water heat pump; with renovation work now underway, heating systems are also being modernized in the 1977 laboratory building. At Dübendorf, the Forum Chriesbach building (opened in 2006) is regarded as a model of sustainable construction. Other environmental initiatives include near-natural landscaping, support for low-carbon transport, regional organic produce in the staff canteen and the purchase of green power certified according to Eawag standards. We can also say with some pride that Eawag and Empa have been pioneers among federal institutions in the

provision of daycare for employees' children.

These are just some of the factors contributing to the positive atmosphere at Eawag and ensuring a high level of identification with our shared goals in research, teaching and consulting. As Eawag celebrates its 75th anniversary, my wish would be that this characteristic spirit should prevail for many years to come.

“Eawag contributes

significantly to interdisciplinary optimization of hydraulic engineering projects. The fruitful collaboration between Eawag scientists and hydraulic engineers on flood protection and hydropower projects has produced interesting synergies, providing a basis for improved projects balancing use and protection requirements.”

*Professor **Anton Schleiss**,
Head of the Hydraulic
Constructions Laboratory (LCH)
at the EPF Lausanne*



An der Eawag habe ich gelernt, dass man Wasser auch lesen kann. Wasser in den Eiskappen unserer Erde speichert zum Beispiel die Klima- und Umweltbedingungen der Vergangenheit. 800 000 Jahre sind schon erschlossen. Dies ist nur eine der (Wasser-)Geschichten, die Bände in unserer Bibliothek füllen.

Maura Vonmoos, wissenschaftliche Mitarbeiterin Bibliothek (Schweiz)

A l'Eawag, j'ai appris qu'on pouvait également lire l'eau. Dans les calottes glacières de notre planète sont par exemple stockées des informations sur le climat et l'environnement du passé. 800 000 ans ont déjà été dépouillés. Ce n'est que l'une des histoires (d'eau) qui remplissent les rayons de notre bibliothèque.

Maura Vonmoos, collaboratrice scientifique de la bibliothèque (Suisse)

At Eawag I've learned that water can also be “read”. For example, water in the Earth's polar ice caps provides a record of climatic and environmental conditions in the past: 800,000 years have already been investigated. That's just one of the (water) stories that fill the volumes in our library.

Maura Vonmoos, Library information officer (Switzerland)

	2	Editorial
	6	Sie prägten die Eawag
		Abwasser
gestern	16	An die Wurzeln des Übels
heute	20	Kosten und Energie einsparen
morgen	24	Was die Zukunft kostet
		Trinkwasser
hier	28	Vom Gewässer ins Glas
aujourd'hui	32	Das wichtigste Lebensmittel
demain	36	Risiken früh erkennen
		Seen und Flüsse
yesterday	40	Das grosse Fischsterben
today	44	Lebensraumvielfalt, die allen nützt
tomorrow	48	Instrumente für Politik und Praxis
		Biodiversität
gestern	52	Wie Organismen auf Veränderungen reagieren
heute	56	Artenvielfalt im Süsswasser
morgen	60	Werden und Vergehen von Arten
		Mikroverunreinigungen
hier	64	Als die Bäche noch schäumten
aujourd'hui	68	Spurensuche im Mikro- und Nanobereich
demain	72	Nicht nur die Dosis macht das Gift
		Wasser und Hygiene
yesterday	76	Gesundheit dank Sonnenlicht
today	80	Auf zu den Millenniumszielen
tomorrow	84	Gesuchte Wasserexpertinnen und -experten
	88	Erfolgsrezepte
	92	Facts and Figures
	94	Inhaltsverzeichnis
	95	Impressum/Bildnachweis

Editorial
Ils ont marqué l'Eawag
Assainissement
S'attaquer aux racines du mal
Objectif: optimisation financière et énergétique
Ce que coûtera l'avenir
Eau potable
Du milieu naturel jusqu'à notre table
Notre denrée la plus précieuse
Une détection précoce des risques
Lacs et cours d'eau
Le dépérissement des poissons
Des habitats diversifiés pour le bien de tous
Des instruments pour la politique et la pratique
Biodiversité
Réactions aux modifications de l'environnement
La diversité spécifique des eaux douces
Expansion et déclin des espèces
Micropolluants
Quand les ruisseaux moussaient encore
Recherche de traces en micro ou nano-concentrations
Ce n'est plus seulement la dose qui fait le poison
Eau et santé publique
Hygiène et santé grâce au soleil
Les objectifs du millénaire
Forte demande en spécialistes de l'eau
Les secrets du succès
Facts and Figures
Table des matières
Impressum/Bildnachweis

Editorial
The men who shaped Eawag
Wastewater
Tackling the root causes
Cutting costs and saving energy
The costs of the future
Drinking water
From source to tap
Ensuring safe supplies
Mitigating risks
Lakes and rivers
Massive fish kills
Benefits of habitat diversity
Tools for policymakers and professionals
Biodiversity
Reacting to changes in the environment
Freshwater biodiversity
Formation and disappearance of species
Micropollutants
The days of foaming rivers
Detection at the micro- and nanolevel
(Not just) the dose makes the poison
Water and sanitation
Health-giving sunlight
Pursuing the Millennium Development Goals
Sought-after water experts
Recipe for success
Facts and Figures
Contents
Impressum/Bildnachweis

Konzeption und Texte – mit bestem Dank an alle Informantinnen und Informanten
Andri Bryner, Eawag
Matthias Nast, kulturvermittler.ch, Zürich
Bilder – mit bestem Dank an alle Fotografinnen und Fotografen
Eawag: 3, 12, 16, 19, 20, 21l, 23, 25, 28, 29, 32, 33, 35l/r, 37r, 38l/r, 41, 42, 43, 44, 45l/r, 46, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58o/u, 59, 61l/r, 64, 65, 66, 68, 69, 70u, 73r, 74, 76, 77, 79, 80, 82r, 83, 84, 85l/r, 86, 88, 89
Susi Lindig: 2, 21r
Stefan Kubli: «Wasserporträts», 15, 27, 39, 51, 63, 75, 87, 91 und 26, 36, 72
ETH-Bibliothek, Bildarchiv: 6, 17
Ornithologischer Beobachter: 7
Georg Gerster: 9
Tom Kawara: 14, 71
Bafu/Aura: 22
Patrick Lüthy: 24
Alpiq: 27
Andri Pol: 34, 37l, 73l
Ringier RDB, Rolf Widmer: 40
Tiefbauamt Graubünden: 48l/r
Ruedi Keller: 56, 67
Procter & Gamble GmbH: 57
Monika Estermann: 60
Günter Bolzern: 62
Schweizerischer Nationalfonds: 70o
Wasser-Agenda 21: 81
EWS, Wasserversorgung eThekwini, Durban: 82l
Übersetzungen
Französisch: Laurence Frauenlob, D-Waldkirch
Englisch: Jeff Acheson, Bottmingen
Layout
Sandra Schwab, s-at.ch, Bern
Druck
Mattenbach AG, Winterthur
Auflage 3000
Copyright: Eawag, April 2011





Eawag
Überlandstrasse 133
Postfach 611
8600 Dübendorf
Schweiz
Tel. +41 (0)58 765 55 11
Fax +41 (0)58 765 50 28
www.eawag.ch
info@eawag.ch