20 Jahre Hydrologischer Atlas der Schweiz

Autor(en): **Denzier, Lukas**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **102 (2010)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941647

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

20 Jahre Hydrologischer Atlas der Schweiz

Lukas Denzler

1. Einleitung

Im März wurden an einer Tagung in Winterthur sechs neue Tafeln des Hydrologischen Atlasses der Schweiz (HADES) vorgestellt. Die Beiträge zum HADES wurden eingerahmt durch zwei Vorträge über die internationale Zusammenarbeit sowie praktische Beispiele zum Wassermanagement aus dem Kanton Zürich und der Ostschweiz. Dabei zeigte sich, wie wichtig verlässliche Datengrundlagen bei der Bewältigung der anstehenden Aufgaben sind.

Wasser ist überlebenswichtig und Bedrohung zugleich. Das war früher so. Und heute ist es nicht anders. An der Tagung «wasser.grenzen.los» des Hydrologischen Atlasses der Schweiz Mitte März in Winterthur standen verschiedene Aspekte des Themas Wasser im Vordergrund. Diskutiert wurden die zahlreichen Herausforderungen, die sich der internationalen Gemeinschaft stellen, aber auch dem Bund, den Kantonen und den Gemeinden. Ernst Wohlwend, der Stadtpräsident von Winterthur, berichtete in seiner Eröffnungsrede von den beiden Flüssen in seiner Stadt. Die Eulach sei während Jahrhunderten die eigentliche Pulsader des bürgerlichen und industriellen Lebens der Stadt gewesen, sagte Wohlwend. Sie versorgte zahlreiche Gewerbebetriebe, unter anderem elf Mühlen und drei Bleichereien, mit Energie. Der andere und grössere Fluss, die Töss, liefert mit seinen reichen Grundwasservorräten heute 97 Prozent des Trinkwassers der Stadt. Nicht ohne Stolz erklärte Wohlwend, das aus dem Grundwasser gewonnene Trinkwasser könne ohne Aufbereitung an die Konsumenten abgegeben werden. Dies sei möglich, weil dem Grundwasserschutz und der Abwasserreinigung schon seit vielen Jahren eine hohe Priorität eingeräumt werde. Aktuell beschäftigt sich die Stadt vor allem mit der Verbesserung des Hochwasserschutzes. Die jüngsten Überschwemmungen ereigneten sich 2007. Eine massive Verringerung des Schadenpotenzials in der Altstadt soll insbesondere mit einem neuen Rückhalteraum für die Eulach realisiert werden.

2. Informationen und Wissen teilen

Den Fokus Richtung Europa öffnete Philippe Crouzet von der Europäischen Umweltagentur (EEA) mit Sitz in Kopenhagen. Zusammen mit den anderen EFTA-Ländern und der Türkei ist auch die Schweiz Mitglied der EEA. Crouzet sprach über das «Water Information System für Europa» (WISE), das gegenwärtig aufgebaut wird. Die EEA betreut dabei das Datenzentrum sowie die Website von WISE. Laut Crouzet sollen nicht einfach Informationen über die Wasserressourcen gesammelt werden. Vielmehr müssten die Einzugsgebiete der Flüsse ins Zentrum der Betrachtung rücken. Hauptziel von WISE sei es, einen Beitrag zu leisten, damit einerseits die Wasserressourcen genutzt und andererseits die Qualität der aquatischen Ökosysteme möglichst erhalten bleibt.

Arthur Askew, ehemaliger Direktor des Departements für Hydrologie und Wasserressourcen bei der Weltorganisation für Meteorologie in Genf sowie früherer Präsident der «International Association of Hydrological Sciences», trug ein engagiertes Plädoyer für die Zusammenarbeit im Bereich Wasser auf allen Ebenen vor. Im Zentrum seiner Ausführungen stand, dass wir nicht nur die weltweiten Wasserressourcen teilen müssen, sondern auch das Wissen darüber. Dass Wasser ein essenzielles Element auf der Erde sei, hätten die Menschen schon immer gewusst, sagte Askew. Und das gelte keineswegs nur für die Wissenschaft oder alltägliche Anwendungen. Eine spezielle Rolle spiele Wasser beispielsweise auch in allen grossen Religionen der Erde.

Als er in den 1960er-Jahren in den Dienst der UNO getreten sei, habe Wasser nicht weit oben auf der Agenda gestanden, sagte Askew. Das sei heute anders und internationale Konferenzen seien wichtig, damit ein Thema auch wahrgenommen werde. Die internationale Zusammenarbeit und auch die vielen Wassernutzungsverträge unter den Staaten (water treaties) seien wichtig. Das Thema der «Wasserkriege» soll laut Askew nicht aktiv thematisiert werden, zumal es in der Geschichte mit ganz wenigen Ausnahmen keine Hinweise gebe, dass Kriege wirklich ums Wasser geführt worden seien. Stattdessen seien die Probleme gemeinsam anzugehen und zu lösen, wie dies in vielen grossen Einzugsgebieten übrigens schon geschehen sei. Die Nutzung der Wasserressourcen sei eine grenzüberschreitende Angelegenheit, aber keineswegs nur eine zwischen Ländern. Das gelte ebenso für Territorien innerhalb von Staaten und auch für Kommunen beziehungsweise für Kantone und Gemeinden.

Damit war der Blick auf die Schweiz und speziell auf den Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) gerichtet. Dessen Bedeutung werde allgemein anerkannt, erklärte Willy Geiger, Vizedirektor beim Bundesamt für Umwelt (Bafu). Das neue Geoinformationsgesetz von 2008 nennt solche Werke, und der HADES ist in der dazugehörigen Verordnung explizit erwähnt, wobei die Federführung beim Bafu liegt. Die Kommission des HADES sichere die Qualität und die Breite der Themen, so Geiger. Der Schlüssel für den Erfolg liege in der Zusammenarbeit verschiedenster Partner aus der Wissenschaft. Dank dem Engagement von Projektleitung und Autoren sei auch die Weiterentwicklung des HADES gesichert. Nach Ansicht des Bafu-Vizedirektors hat der Atlas deshalb eine gute Zukunft vor sich.

Künftig wird es vor allem darum gehen, vermehrt die neuen Möglichkeiten der Informationstechnologien zu nutzen. Dabei muss nicht alles neu erfunden werden. Dominique Bérod, der Leiter der Abteilung Hydrologie beim Bafu, bezeichnete unter anderem den Atlas der Schweiz als

mögliches Vorbild. Im Jahre 2004 als digitale Version herausgekommen, hat dieser neue Massstäbe in der Kartographie gesetzt. An den klassischen Karten soll beim HADES zwar festgehalten werden. Diese sollen künftig aber ergänzt werden durch eine interaktive Visualisierungsplattform, die den Nutzern neue Möglichkeiten eröffnet und die relevanten Karteninformationen auch digital zur Verfügung stellt. Somit liesse sich vielleicht auch der Kreis der gegenwärtig rund 1000 Abonnenten vergrössern. Dazu zählen Forschungsinstitute, Verwaltungen, Bibliotheken und vor allem Ingenieurbüros. Insbesondere den Praktikern stellt der Atlas dank den Karten zu Starkniederschlägen, Schneehöhen, Hochwasserabflüssen und den Kenngrössen zu den hydrologischen Einzugsgebieten wichtige Grundlageninformationen zur Verfügung.

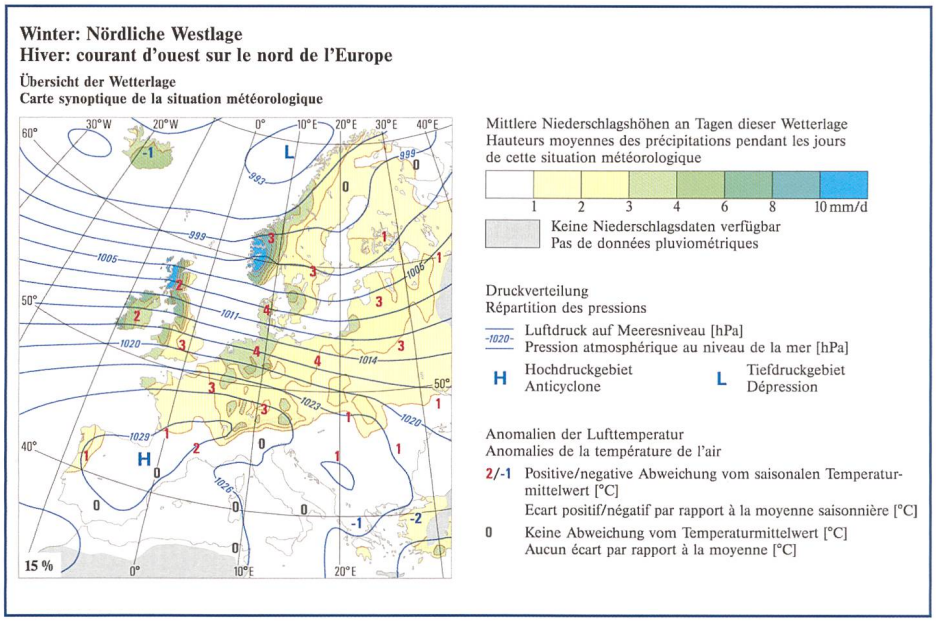

Bild 1. Tafel 2.8: Wetterlagen und Niederschlagsverteilung im europäischen Alpenraum, Autoren: Reinhard Schiemann, Christoph Frei, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz.

3. «Das hydrologische Gewissen der Schweiz»

Bevor die neuen Tafeln der 9. Lieferung des HADES vorgestellt wurden, blickte Rolf Weingartner vom Geographischen Institut der Universität Bern und HADES-Projektleiter kurz zurück, als die Arbeiten am Atlas vor 20 Jahren begannen. In den ersten Tafeln seien primär allgemeines Wissen sowie Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramms «Grundlegende Probleme des schweizerischen Wasserhaushaltes» (NFP 2) aus den 1980er-Jahren dargestellt worden. Mit dem vor wenigen Wochen offiziell gestarteten NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung» sei nun wieder ein nationales Forschungsprogramm dem Thema Wasser gewidmet. «Dieses Forschungsvorhaben setzt gute hydrologische Kenntnisse voraus», betonte Weingartner.

Dank dem Atlas stehen Grundlageninformationen für eine breite Anwendung zur Verfügung. Verglichen mit den Anfängen des HADES sind die Messreihen von Niederschlag und Abfluss heute 30 Jahre länger. Für die statistische Auswertung von extremen Ereignissen wie Starkniederschläge oder Hochwasser ist dies entscheidend. Ganz neue Möglichkeiten haben auch die hydrologischen Computermodelle gebracht. Der Hydrologische Atlas dokumentiert den Fortschritt des Kenntnisstandes. Er ist deshalb auch schon als das «hydrologische Gewissen der Schweiz» bezeichnet worden.

Mit der 9. Lieferung des HADES kommen sechs weitere Tafeln hinzu. Insgesamt besteht der Atlas nun aus 63 Blättern zu den Themenbereichen Niederschlag, Schnee und Gletscher, Verdunstung, Fliessgewässer und Seen, Wasserhaushalt, Stoffhaushalt sowie Boden- und Grundwasser. Die neuen Tafeln widmen sich dem Niederschlag, dem Wasserhaushalt, dem Geschiebe und den Hochwasserabflüssen. Unübersehbar ist, dass der Atlas zunehmend auch Fragestellungen der Klimaforschung Rechnung trägt.

Ein Beispiel dafür ist das neue Kartenblatt über die Niederschlags-, Temperatur- und Abflussverhältnisse der letzten Jahrhunderte. Dargestellt sind jährliche und saisonale Niederschlags- und Temperaturverteilungen im Alpenraum seit 1659. Bei den Niederschlägen sind keine Langzeittrends auszumachen, bei den Temperaturen hingegen schon, speziell natürlich im 20. Jahrhundert. Weiter wird eine Übersicht historischer Hoch- und Niedrigwasserereignisse seit 1500 geboten. Besonders aufschlussreich sind die Angaben zu den Seen. So gab es beispielsweise am Lago Maggiore im 17. Jahrhundert vergleichsweise wenig extreme Hochwasserstände. Das 19. Jahrhundert hingegen zeichnete sich durch viele solcher Ereignisse aus, wobei 1868 als Extremjahr gilt. Die historischen Quellen zeigen aber auch, dass es vor 1850, also vor Beginn der Messungen, mehrere Ereignisse gab, die sich durch höhere Wasserstände auszeichneten als manche «extreme» Ereignisse in der durch Messungen dokumentierten Periode. Dank den Kenntnissen über frühere klimatische Bedingungen lassen sich heutige Beobachtungen und Entwicklungen besser einordnen und interpretieren.

Die Niederschläge werden im Alpenraum unter anderem durch die Wetterlagen beeinflusst; so bringen Nordwestlagen oft Regen oder Schnee mit sich. Den Zusammenhang zwischen den Wetterlagen und der Niederschlagsverteilung im Alpenraum zeigt der Atlas anhand von 9 typischen Wetterlagen auf einem neuen Kartenblatt auf *(Bild 1)*. Im Unterschied zur Klimatologie spielen die Wetterlagen für die Wettervorhersage heute fast keine Rolle mehr. Eine spannende Frage ist, ob sich künftig eine Änderung in der Häufigkeit der Wetterlagen ergeben wird, beispielsweise eine Verschiebung von feuchten zu trockeneren Wetterlagen (oder auch umgekehrt).

4. Der Wasserhaushalt der Schweiz

Zwei neue Tafeln beschäftigen sich mit dem Wasserhaushalt hydrologischer Einzugsgebiete. Die Kenntnis des Wasserhaushalts in unbeeinflussten mittelgrossen Einzugsgebieten ist wichtig, weil deren Wasserbilanzen unmittelbar die klimatischen Bedingungen widerspiegeln und damit mögliche Veränderungen erkannt werden können. Wegen der zahlreichen Eingriffe (insbesondere durch die Nutzung der Wasserkraft) findet man in der Schweiz aber nur noch wenige Einzugsgebiete mit unbeeinflussten natürlichen Abflussverhältnissen. 1957 begannen die Bundesbehörden mit der Errichtung eines Netzes von hydrologischen Unter-

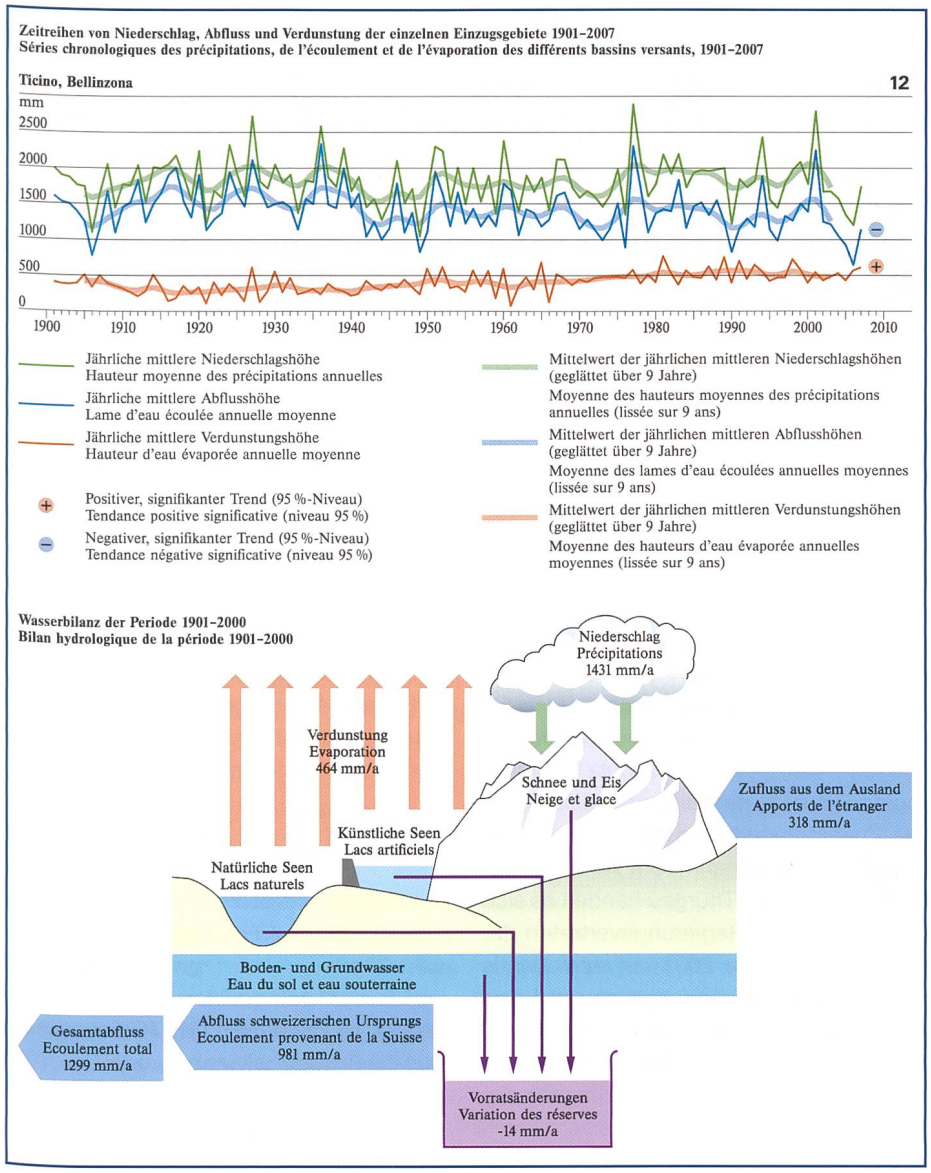

Bild 2. Tafel 6.6: Wasserhaushalt grosser Einzugsgebiete im 20. Jahrhundert. Autoren: Raphael Hubacher, Bruno Schädler, Geographisches Institut der Universität Bern.

suchungsgebieten (HUG), die sich durch weitgehend natürliche Abflussverhältnisse auszeichnen. Mit Langzeitmessungen sollen die Veränderungen im Wasserkreislauf erfasst werden. Bei der Wahl der HUG wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Landschafts- und Klimaregionen sowie Regimetypen der Schweiz vertreten sind. In der neuen Tafel sind von zwölf über die ganze Schweiz verteilten Einzugsgebieten der langfristige Verlauf und das saisonale Verhalten von Niederschlag und Abfluss dargestellt. Will man jedoch einen genaueren Einblick in den Wasserhaushalt bekommen, so sind zusätzlich hydrologische Modelle nötig, die unter anderem Schneedecke, Verdunstung und Infiltration in den Boden abbilden.

Betrachtet man grössere Einzugsgebiete, so lassen sich anders als bei den HUG zwar die einzelnen Prozesse weniger detailliert studieren, dafür aber kann eine längere Zeitperiode analysiert werden. Eine neue Tafel beleuchtet die aktuellen Erkenntnisse zum Wasserhaushalt der Schweiz im 20. Jahrhundert. Insgesamt zeigen sich beim Wasserhaushalt in den letzten hundert Jahren keine dramatischen Veränderungen. Über das gesamte 20. Jahrhundert gesehen verdunstete ziemlich genau ein Drittel der Niederschläge, während rund zwei Drittel die Schweiz als Abfluss über die grossen Flüsse verliessen (*Bild 2* unten). Für die so genannte Speicherwirkung, die insbesondere durch die Gletscher bestimmt wird, konnten neue Forschungsergebnisse herangezogen werden. Die ermittelten Vorratsänderungen der Gletscher beeinflussen die quantitative Wasserbilanz der Schweiz jedoch nur geringfügig. Bei der Verdunstung ist in den letzten hundert Jahren eine signifikante Zunahme erkennbar. In einigen Regionen wurde dies durch höhere Niederschläge kompensiert, der Abfluss hat sich somit kaum verändert. Eine Ausnahme bildet jedoch das Tessin, wo die Abflüsse signifikant abnahmen (*Bild 2* oben). Interessante Einsichten ergibt auch der Vergleich der winterlichen und sommerlichen Abflüsse. So zeigt sich etwa im Wallis ab 1940 eine Verschiebung der Abflüsse vom Sommer in den Winter. Der Grund dafür sind die Stauseen, die in jener Zeit gebaut wurden. Diese speichern im Sommer Wasser und benützen dieses im Winter zur Stromproduktion.

Den Geschiebemengen in Wildbächen ist eine weitere neue Tafel gewidmet. Im Anschluss an die verheerenden Ereignisse vom Sommer 1987, die in der Schweiz grosse Schäden verursachten, wurde mit dem Aufbau einer Datenbank zu den Geschiebefrachten von Wildbächen und Gebirgsflüssen begonnen. Diese wird durch das Bundesamt für Umwelt betreut, während die Daten durch die Kantone und Forschungsinstitutionen erhoben werden. Die Erhebungen erfolgen verteilt über die ganze Schweiz in Regionen mit kristallinem Gestein (43 Stationen), Kalk (22 Stationen), Flysch (27 Stationen) und Molasse (11 Stationen). Die Angaben zu den Geschiebefrachten werden unter anderem im Wasserbau, für den Hochwasserschutz sowie für die Nutzungsplanung benötigt.

Die letzte der neuen Tafeln beinhaltet statistische Kennwerte für die Hochwasserabflüsse der Periode von 1971 bis 2007. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um die Aktualisierung einer bestehenden Tafel, wobei längere Zeitreihen als bisher und auch die Hochwasserereignisse von 1999, 2000, 2005 und 2007 berücksichtigt werden konnten. Dargestellt werden die mittleren Jahreshochwasserspitzen, die Variation und Saisonalität der Jahreshochwasserspitzen sowie die Trends in der betrachteten Periode. Mit der Frage, in welcher Saison die Hochwasser auftreten, wurde auch ein neuer Aspekt bearbeitet. Bezüglich der Veränderungen lassen sich in den meisten Fällen noch keine signifikanten Trends ausmachen. Bei der Interpretation von Trendanalysen ist zudem Vorsicht geboten, weil die verfügbaren Datenreihen in der Regel nicht lange genug sind, um einen allfälligen zyklischen Verlauf von Hochwasserhäufigkeiten aufzudecken.

5. Hydrologisches Messnetz und Hochwasservorhersage im Kanton Zürich

Eine Brücke zur Praxis schlugen die Vorträge über das Messnetz und die Hoch-

wasservorhersage im Kanton Zürich sowie die interkantonale Zusammenarbeit an den Flüssen Thur und Sitter. Margrith Göldi Hofbauer vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) zeigte auf, wie sich das hydrologische Messnetz im Kanton Zürich seit den ersten Messungen am Pfäffikersee (1856) und Greifensee (1860) entwickelt hat. Die Nutzung und Anforderungen an die Messungen seien heute viel breiter als noch vor hundert Jahren, sagte Göldi. Erhoben werden heute Wasserstände und Abfluss, Niederschlag und Wassertemperaturen. Laut einer Studie beträgt der jährliche volkswirtschaftliche Nutzen des Messnetzes 25 Mio. Franken.

Der Kanton Zürich nutzt für die Hochwasservorhersage die Abflussmessstationen des Bundes. Für die Alarmierung im Hochwasserfall werden zusätzlich eigene Stationen betrieben. Matthias Oplatka vom AWEL berichtete über das für die Sihl entwickelte Hochwasservorhersagemodell. Das Unwetter im August 2005 schreckte auf. Die Sihl war damals nur knapp nicht über die Ufer getreten. Um ein genaueres Bild über die Gefährdung zu bekommen, wurden in der Folge 16 Szenarien durchgespielt. Laut Oplatka hat die Auswertung ergeben, dass Zürich bei nicht weniger als 15 überschwemmt worden wäre. Mit anderen Worten: Bisher hat man grosses Glück gehabt. Der Bau der Durchmesserlinie beim Zürcher Hauptbahnhof, der die Durchflusskapazität der Sihl temporär massiv reduziert, beschleunigte die Entwicklung des Hochwasservorhersagemodells. Ein wichtiges Ziel besteht darin, den Sihlsee und den Zürichsee im Sinne des Hochwasserschutzes möglichst optimal zu regulieren. Weil hier aber verschiedenste Interessen betroffen sind, handelt es sich um eine höchst komplexe Angelegenheit. Als grosses Problem im Hochwasserschutz betrachtet Oplatka, dass man in Zürich im Unterschied zu Bern nicht «ereignisgetrieben» sei. Weil das letzte grosse Hochwasser in Zürich 1910 stattgefunden habe, sei die Notwendigkeit von Prävention oft sehr schwierig zu vermitteln.

6. Interkantonale Zusammenarbeit in der Ostschweiz

Die Bemühungen an der Thur, Verbesserungen in den Bereichen Schutz und Ökologie zu erzielen, sind ein gutes Beispiel für die Zusammenarbeit mehrerer Kantone. Laut Marco Baumann vom Amt für Umwelt des Kantons Thurgau handelt es sich bei der von den Regierungsvertreten der fünf Thur-Kantone 2001 auf dem Säntis verabschiedeten Vereinbarung um keine Makulatur, denn die kantonalen Fachstellen handelten nach diesem Papier. Als Beispiel nannte er die Geschiebestrategie, die ein möglichst natürlicher Geschiebehaushalt zum Ziel hat. Diese werde schrittweise umgesetzt und auch dokumentiert, so Baumann.

Eine kantonsübergreifende Zusammenarbeit besteht auch im Gebiet der Sitter, einem Teileinzugsgebiet der Thur. Die Grundlage für die Arbeit der Sitterkommission bilde der so genannte «Sitterbericht» aus dem Jahre 2000, sagte Heinz Ehmann vom Amt für Umwelt des Kantons Thurgau. Dieser enthält auch eine Massnahmentabelle. Ein Schwerpunkt besteht in der Überwachung der Wasserqualität. Als eine der Stärken der Sitterkommission betrachtet Ehmann deren breite fachliche Abstützung über die Kantonsgrenzen hinweg. Die wichtigsten Akteure seien eingebunden. Nach Aussage von Ehmann ermöglicht dies eine unkomplizierte, lösungsorientierte Zusammenarbeit. Zudem werde die Sitter durch Politik und Bevölkerung heute stärker wahrgenommen als früher.

Anschrift des Verfassers
Lukas Denzler, Dipl. Forst-Ing. ETH, freier Journalist, Zürich

Weitere Informationen zum Hydrologischen Atlas der Schweiz: www.hades.unibe.ch

Schlauchwehre

Floecksmühle

- luft- oder wassergefüllt
- vollautomatisch
- hohe Regelgenauigkeit
- hochwertiges Gummimaterial
- Höhe bis 4 m, Breite bis 50 m

Wehranlage Ponte Brolla /Maggia
Abmessungen: H=0,95 x 43,0 m, luftgefüllt, Bj. 2008, inkl. komplette Wehrsteuerung für Schlauchwehr und Einlassschütz

Floecksmühle
Energietechnik GmbH

Ad: Bachstraße 62-64
52066 Aachen /Germany

Tel: +49 241 94 98 6 -0
Fax: +49 241 94 98 6 -12

Mail: et@floecksmuehle.com
Web: www.floecksmuehle-et.com