



## MAX MAURER: «ES BRAUCHT MEHR UMSETZUNG ALS FORSCHUNG, UM DEFIZITE IN DER PRAXIS ZU BEHEBEN»

Im Institut für Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich gibt es zwei Professuren, die sich mit Themen der Siedlungswasserwirtschaft befassen. Bei der einen Professur steht die Verfahrenstechnik im Vordergrund, bei der anderen Systeme der Siedlungswasserwirtschaft. Letztere hat seit einigen Monaten Max Maurer inne. Er leitet gleichzeitig die Abteilung Siedlungswasserwirtschaft an der Eawag. Im Interview gibt er Auskunft über seine Forschung und über sein Engagement auf dem Gebiet des Infrastrukturmanagements.

Margarete Bucheli

**Herr Maurer, seit 2008 leiten Sie die Abteilung Siedlungswasserwirtschaft an der Eawag. Womit beschäftigen Sie sich derzeit hauptsächlich?**

2008 haben wir die Abteilung Siedlungswasserwirtschaft strategisch und inhaltlich neu ausgerichtet. In der Folge haben wir uns sehr stark auf das Gesamtsystem der Siedlungswasserwirtschaft fokussiert. Alle verfahrenstechnischen Aspekte (Abwasserreinigung und teilweise auch Trinkwasseraufbereitung) wurden neu in der Abteilung für Verfahrenstechnik angesiedelt, die von Prof. Eberhard Morgenroth (siehe Interview in A&G 2/2013) geleitet wird.

**«Ein zentrales Element im Infrastrukturmanagement ist die Verknüpfung von Kosten mit Leistungen. Es ist viel einfacher, die Leistungen der Wasserversorgung zu quantifizieren als die der Abwasserentsorgung.»**

In meiner persönlichen Forschung stehen zwei grosse wissenschaftliche Fragen im Zentrum: (1) Wie sieht die Zukunft der Siedlungswasserwirtschaft aus und (2) wie kommen wir dahin. Der erste Schwerpunkt ist langfristig angelegt, und im Moment handelt es sich dabei hauptsächlich um Grundlagenforschung. Hingegen geht es beim zweiten Schwerpunkt sehr konkret um die langfristige Planung der Wasser-Infrastrukturen in Gemeinden.

**Wie gerade angesprochen, beschäftigen Sie sich mit dem Thema des kommunalen Infrastrukturmanagements, insbesondere des Managements der Trinkwasser- und Abwasserinfrastrukturen. Wie lässt sich die Situation beim kommunalen Infrastrukturmanagement in der Schweiz derzeit beschreiben? Was wurde schon erreicht?**

Als ich vor rund zehn Jahren begonnen habe, mich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, hatten wir keine Ahnung, wie der gesamtschweizerische Zustand der Wasser-Infrastrukturen ist. Wir wussten weder, wie viel Infrastrukturen vorhanden sind, noch kannten wir deren Wert. Wir wussten auch nicht, in welchem Zustand die Infrastrukturen sind und ob es gesamtschweizerisch einen Investitionsstau gibt. Inzwischen hat sich jedoch vieles verändert. Wir haben eine viel bessere Gesamtübersicht und sind uns auch viel bewusster, wo die Schwachpunkte sind und wo Handlungsbedarf besteht.

**Gibt es diesbezüglich Unterschiede in den einzelnen Ver- und Entsorgungssektoren?**

Die gibt es in der Tat. Ein zentrales Element im Infrastrukturmanagement ist die Verknüpfung von Kosten mit Leistungen. Die Leistungen der Wasserversorgung zu quantifizieren und zu messen, ist bedeutend einfacher als in der Abwasserentsorgung. Sie können z.B. recht einfach zählen, wie viele Leute wie lange ohne Wasser auskommen mussten. Die entsprechenden Leistungsindikatoren für die Siedlungsentwässerung sind viel



schwieriger zu definieren und dann auch zu messen. Begründet ist dies im unterschiedlichen Service, den die beiden Sektoren liefern. Die Abwasserbehandlung schützt Gemeingut. Siedlungshygiene, trockene Siedlungen oder Gewässerschutz sind schwierig zu beziffernde Werte. Im Gegensatz dazu produziert die (Trink-)Wasserversorgung ein klares Produkt, das ich sofort vermisse, wenn es nicht mehr geliefert wird. Entsprechend einfacher ist auch die Leistungskommunikation für die Wasserversorgungen.

Ein weiterer kleiner, aber wichtiger Unterschied ist die technische Ausgestaltung der Netze. Die Wasserversorgung verwendet vermaschte Drucksysteme, während die Siedlungsentwässerung im Allgemeinen mit linearen Freispiegelabflüssen arbeitet. Dieser Unterschied hat substantielle Einflüsse auf die Management-Art. Beispielsweise liegen bis zum Versagen einer Druckleitung nur wenig Informationen über deren Zustand vor. Bei Kanalisationen dagegen können wir den Zustand periodisch untersuchen. Dies macht es erforderlich, unterschiedliche Hilfsmittel und Strategien zu verwenden, auch wenn am Schluss dann bei beiden meistens ein Graben in der Strasse entsteht.

Ein letzter Unterschied, den ich hier erwähnen möchte, sind die Eigentumsverhältnisse in den beiden Sektoren. In der Regel gehören bei einer Wasserversorgung die Quellen, die Aufbereitung und die Verteilung einem Versorger. Lediglich die letzten Meter der Leitung sind sehr unterschiedlich geregelt. In der Abwasserentsorgung gibt es die Liegenschaftsentwässerung, die privaten Entwässerungsleitungen, die Gemeindekanalisation, den Verbandskanal und die Kläranlage. Es ist nicht untypisch, dass es dabei auch fünf unterschiedliche Besitzer gibt. Diese fehlende, sogenannte vertikale Integration erschwert es, eine einheitliche und optimale Management-Strategie fahren zu können.

#### **Sind bei den verschieden grossen Ver-/Entsorgungsbetrieben der Schweiz Unterschiede im Zustand der Infrastrukturen festzustellen?**

Die Datenlage dazu ist zu schlecht, um verlässliche Aussagen treffen zu können. In einem Expertenbericht zum Handlungsbedarf im Bereich kommunaler Infrastrukturen (siehe Artikel von *Stefan Vollenweider et al., gwa 5/2011*) waren die Experten der einhelligen Meinung, dass es keinen direkten Zusammenhang zwischen der Grösse des Einzugsgebietes und der Qualität des Managements gibt. Kleine und grosse Versorger haben die Möglichkeit, exzellente Arbeit zu leisten.

#### **Gibt es im Infrastruktursektor eine optimale Grösse eines Ver-/Entsorgungsbetriebs? Wenn ja, welche?**

Das Wissen zu diesem Thema ist wissenschaftlich gesehen sehr dünn. Es gibt einige ökonomische Untersuchungen, die den Umsatz von Versorgungsfirmen pro versorgten Einwohner

miteinander vergleichen. Diese sind aber zumeist nicht aussagekräftig, da sie die Investitionstätigkeit und den Zustand der Infrastruktur (vor allem der Netze) nicht berücksichtigen. Ausserdem sind die Leistungen, insbesondere in der Abwasserentsorgung, nicht überall gleich. So haben z.B. Einzugsgebiete an sensiblen Gewässern höhere Aufwendungen.

**«Technische Anlagen können in Zukunft durchaus kleiner und lokaler werden. Die Organisationseinheiten von Ver- und Entsorgungsbetrieben sollten dagegen eher wachsen.»**

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, zwischen der Grösse der Betriebsorganisation und der Grösse der technischen Anlagen zu unterscheiden. Es ist offensichtlich, dass kleine Organisationseinheiten nicht alle nötigen Fachkompetenzen haben können. Ein Beispiel ist sicherlich die Bewilligung und Bauabnahme der Liegenschaftsentwässerung und Versickerungsanlagen. Eine Gemeinde mit 1000 Einwohnern hat typischerweise 5 bis 15 Gesuche pro Jahr zu bearbeiten. Dies ist zu wenig, um eine qualifizierte Fachperson zu beschäftigen. Allgemein kann man festhalten, dass die unterschiedlichen Aufgaben in der Ver- und Entsorgung unterschiedliche Anforderungen haben und entsprechend auch andere optimale «Einzugsgebiets-Grössen» brauchen. Dazu kommt, dass Fachkompetenz auch «eingekauft» werden kann, was das Bedürfnis nach Grösse wieder relativiert. Im Bereich technischer Anlagen ist bereits heute und sicherlich in naher Zukunft der Grundsatz «grössere Anlagen sind besser und billiger» nicht mehr zwingend korrekt. Moderne Steuer- und Regel-(EMSRL-)Technologien und Entwicklungen in der Materialtechnologie (insbesondere Membrantechnologie) ermöglichen den Betrieb von Klein- und Kleinstanlagen auf hohem Niveau. Diese benötigen aber immer noch hohe Fachkompetenzen für den reibungslosen Betrieb. Es ist deshalb wichtig, dass man in Zukunft nicht die Betriebs- und Organisationsform an die Anlagengrösse koppelt.

All diese Überlegungen zeigen wohl deutlich, dass es keine klare optimale Grösse geben wird. Technische Anlagen können in Zukunft durchaus kleiner und lokaler werden. Im Gegensatz dazu sollten Organisationseinheiten aber eher wachsen, sodass diese genügend Fachkompetenzen haben, um die Kernaufgaben fachgerecht durchführen und die Auftragsvergaben sauber abwickeln zu können. Ich überlasse es gerne den Leserinnen und Lesern, hier eine eigene Meinung zu bilden, ab welcher Grösse dies sinnvoll ist.

**Als Instrumente werden heute in der Schweiz GEP (Genereller Entwässerungsplan) und GWP (Generelles Wasserversor-**

gungsprojekt) genutzt. Wie lassen sich diese in ein umfassendes Infrastrukturmanagement einbetten? Was muss darum herum noch gebaut werden?

GEP und GWP sind beides wichtige Stützen in einem umfassenden Infrastrukturmanagement-Konzept. Es braucht aber noch zusätzliche Elemente, die die operativen Aspekte stärker einbinden, die Baukoordination erleichtern und helfen, den jährlichen Mitteleinsatz zu priorisieren. Stichwort ist hier die rollende Planung. Dazu kommt, dass GWP und GEP sehr unterschiedliche Planungswerkzeuge sind. Beispielsweise hilft ein GWP nur untergeordnet, die Sanierungs- und Rehabilitationsstrategie festzulegen, während der GEP das durchaus zum Ziel hat.

Weitere wichtige, über GWP und GEP hinausgehende Elemente des Managements sind der konsequente Einsatz von Leistungsindikatoren, das Wissen um den Einfluss verschiedener Massnahmen- und Sanierungsstrategien auf diese Leistungsindikatoren und der systematische Einbezug von Unsicherheiten in die Beurteilung. All diese Punkte sind wesentlich für einen transparenten Mitteleinsatz und für die Kommunikation mit Kunden und Politik. Modernes Infrastrukturmanagement hat nicht primär den Werterhalt im Auge, sondern das Erfüllen einer gewünschten oder geforderten Leistung zum optimalen Preis. Entsprechend ist es nötig, die Resultate von GWP und GEP stärker mit den operativen und strategischen Zielen zu verknüpfen. GEP und GWP müssen «lebbar» werden. Dazu müssen aber auch eine Reihe von neuen Hilfsmitteln und Werkzeugen geschaffen werden, um dies zu unterstützen. Daran arbeiten wir im Moment.

**«Zum Einfluss des Klimawandels auf die Siedlungsentwässerung lassen sich derzeit keine gesicherten Aussagen machen.»**

**Woran muss weiter gearbeitet werden, um die Entwicklung auf dem Gebiet Infrastrukturmanagement voranzutreiben? Welche Konzepte schlagen Sie vor?**

Als wir an der Eawag begonnen haben, das Thema Wasserinfrastrukturen aufzugreifen, haben wir eine sorgfältige Analyse der Wissenslücken und des Forschungsbedarfes gemacht. Dabei wurde klar, dass viele Defizite in der Praxis sich nicht durch neue Forschungsergebnisse beheben lassen, sondern vor allem Umsetzung benötigen. Diese Erkenntnis haben wir mit unseren Praxispartnern besprochen, und es wurde eine Expertengruppe zusammengestellt, um eine detaillierte Defizitanalyse und ein Massnahmenportfolio zu erstellen. Haupterkenntnis war, dass eine Gesamtbetrachtung aller Netz-Infrastrukturen – also nicht nur der Kanalisation oder der Wasserversorgung – nötig ist. Ziel muss es sein, dem Gemeindeingenieur einen harmonisierten und anerkannten Satz an Werkzeugen für seine tägliche Arbeit zu schaffen. Dies geschieht jetzt in der Arbeitsgruppe «Infrastrukturmanagement» der Wasser-Agenda 21, die ein Infrastruktur-Handbuch für Infrastrukturverantwortliche erarbeitet. Ich bin ein aktives Mitglied dieser Arbeitsgruppe und versuche so, die Verbindung zum internationalen Wissen und zu unseren Forschungsergebnissen herzustellen.

**Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP 61 leiten Sie zusammen mit Judith Lienert das Projekt «Langfristige Planung nachhaltiger Wasserinfrastrukturen (SWIP)». Ziel des**

**Projektes ist es, Werkzeuge und Entscheidungshilfen zu entwickeln, um die langfristige Planung für Infrastrukturen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung zu verbessern. Was sind bisher die wichtigsten Erkenntnisse des Projektes?**

Das Projekt hat eine Fülle von Erkenntnissen geliefert. Ich möchte hier nur zwei Beispiele anführen, die mir persönlich Eindruck gemacht haben. Zum einen haben wir in diesem Projekt sehr systematisch die verschiedenen Unsicherheiten in unsere Betrachtungen integriert – darunter auch den Klimawandel. Dabei fiel auf, dass wir für den Einfluss des Klimawandels auf die Siedlungsentwässerung keine gesicherten Aussagen machen können. Selbst wenn wir davon ausgehen, dass wir genau wissen, wie viel Treibhausgase das Klima beeinflussen werden, weichen die Modellvorhersagen für die Intensivniederschläge so weit voneinander ab, dass sich kein klarer Trend herauskristallisiert. Auf der anderen Seite konnten wir sehr schön aufzeigen, dass sich auch für kleine Gemeinden robuste Sanierungsstrategien entwickeln lassen, die sich unter unterschiedlichsten Entwicklungsszenarien bewähren und dabei auch die Präferenzen der Verantwortlichen berücksichtigen.

**Welche Werkzeuge können Sie nun als Planungshilfen zur Verfügung stellen?**

Wir haben erfolgreich Prognosemodelle für die Bruchwahrscheinlichkeit von Wassernetzen und für den Zustand der Kanalisation entwickelt. Dabei haben wir uns vor allem auf Netze mit kleinen Datengrundlagen konzentriert. Diese sind typisch in der Schweiz, entweder weil die Netze von der Dimension her klein sind oder weil nur wenige historische Daten vorhanden sind. Das Bruch-Prognosemodell ist insbesondere für Wasserversorgungen geeignet, die deutlich weniger als 300 aufgezeichnete Brüche haben. Weitere Ansätze verknüpfen diese Prognosemodelle mit Leistungsindikatoren und Sanierungsstrategien. Ausserdem haben wir einen Ansatz für die Entscheidungsunterstützung entwickelt, der die Planungsunsicherheit berücksichtigt, die unterschiedlichsten Ansprüche integriert und transparent dokumentiert.

Insgesamt haben wir einen Set von Werkzeugen erarbeitet, das die Massnahmenplanung der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetze unterstützt. Stolz bin ich besonders darauf, dass die Werkzeuge auch in kleineren Gemeinden anwendbar sind. Hervorheben möchte ich an dieser Stelle gerne, dass wir vor allem wissenschaftliche Ansätze und Modelle erarbeitet haben. Dafür wurden wir vom Nationalfonds finanziert. D.h. wir haben keine einfach zu bedienende Software entwickelt. Es braucht jetzt noch eine Phase, wo die Anwenderfreundlichkeit dieser Ansätze verbessert wird. Dazu benötigen wir die Unterstützung der Praxis – das ist nicht die Stärke und Aufgabe einer Forschungsanstalt.

**Die Schwemmkanalisation gehört zu unserem Alltag und lässt sich kaum mehr wegdenken. Dennoch sind Sie auch offen für andere Ansätze. Welche Alternativen schauen Sie genauer an?**

Unser Hauptanliegen ist es, weitere Lösungen zu entwickeln, die konkurrenzfähig zu den heutigen Kanalisationen sind. Dabei geht es nicht darum, die Schwemmkanalisation abzuschaffen. Diese hat sich bewährt und wird auch in Zukunft an vielen Orten die beste Lösung sein. Was mich stört, ist, dass dies die einzige Lösung ist, die wir gut kennen. Aus globaler Sicht ist die Kanalisation für viele Situationen ungeeignet. Und auch unsere

schweizerische Abwasservergangenheit zeigt, dass der Aufbau eines flächendeckenden Entwässerungsnetzes nur unter ausserordentlichen Bedingungen möglich ist. Es muss uns heute gelingen, weitere ingenieurwissenschaftliche Lösungen zu erarbeiten, um langfristig die Leistungen auch unter wandelnden Bedingungen erhalten zu können. Wir an der Eawag schauen uns vor allem die «extreme Dezentralisierung» an; d. h. so wenige Leitungen wie möglich. Dieser Ansatz ist speziell interessant, weil er am anderen Ende des Spektrums liegt. Wir wissen sehr genau, wie man Netze und zentrale Aufbereitungsanlagen baut, wir wissen aber sehr wenig über den effizienten Einsatz dezentraler Einheiten.

**Vor knapp einem Jahr wurden Sie zum ordentlichen Professor für Systeme in der Siedlungswasserwirtschaft an der ETH Zürich gewählt. Welche Schwerpunkte möchten Sie hier setzen?**

Die beiden Professuren für Siedlungswasserwirtschaft an der ETH sind inhaltlich sehr ähnlich strukturiert, so wie die Abteilungen an der Eawag. Damit erhoffen wir uns, starke Synergien zwischen den beiden Instituten aufbauen und nutzen zu können. Mir persönlich ist es zudem ein Anliegen, mit der Professur die Forschung stärker mit der Ausbildung und der Anwendung in der Praxis verbinden zu können. Im Bereich kommunale Netzinfrastrukturen gibt es insbesondere in der Siedlungswasserwirtschaft grosse Diskrepanzen zwischen der Forschung und Praxis. Die ETH-Professur erlaubt es mir nun, die Ausbildung der Studierenden stärker mit neuen Erkenntnissen anzureichern und an die Bedürfnisse der Praxis anzupassen. Neben den Vorlesungen spielen hier vor allem auch all die verschiedenen Projektarbeiten (Bachelor-, Projekt- und Masterarbeiten) eine zentrale Rolle.

**Welche Wege möchten Sie zusätzlich beschreiten, um die Ergebnisse Ihrer Forschung in die Praxis zu bringen?**

Als Wissenschaftler der Eawag und Professor der ETH Zürich steht mir eine breite Palette an Möglichkeiten zur Verfügung, Forschungsergebnisse in die Praxis zu tragen. Da gibt es die engen Kontakte mit vielen Exponenten aus der Praxis, mein Engagement in vielen praxisrelevanten Gremien (z. B. Infrastrukturmanagement-Arbeitsgruppe der WasserAgenda 21) oder Tätigkeiten als Experte (z. B. Postulat Walther, Wasserstrategien in Trockenheit). Und schliesslich das Betreuen von Wissenschaft-

**«Wir wissen sehr genau, wie man Netze und zentrale Aufbereitungsanlagen baut, wir wissen aber sehr wenig über den effizienten Einsatz dezentraler Einheiten.»**

lern, die mit den erlernten Methoden und ihren Erkenntnissen in die Praxis gehen. Was mir aber speziell wichtig ist, ist die stärkere Einbindung der Praxis in die Ausbildung der jungen Umweltingenieure. Dazu gehören sicherlich das Anbieten von praxisrelevanten Abschluss- und Projektarbeiten. Ich wünsche mir, dass wir in Zukunft an der ETH vermehrt auch grössere Projekte angehen können, in denen der Einbezug von Studenten sinnvoll möglich ist. Dies dürfte wohl einer der effizientesten Wege sein, unsere Erkenntnisse in die Praxis zu bringen und gleichzeitig Leute auszubilden. Doch dazu brauchen wir das Verständnis und die Unterstützung der Praxis. Ich möchte an dieser Stelle die Leserinnen und Leser aufrufen, ihre guten Ideen, Wünsche und Bedürfnisse direkt an mich zu richten. Es würde mich freuen, wenn wir gemeinsam etwas Wertvolles aufbauen könnten.



Max Maurer sieht sich als Brückenbauer zwischen Forschung und Praxis und freut sich über Reaktionen aufs Interview. Sie erreichen Max Maurer per E-Mail über: [max.maurer@eawag.ch](mailto:max.maurer@eawag.ch)