JOSEF FÜRST

studierte Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur in Wien.
Seit 1985 ist er als Universitätsassistent am Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau tätig. Von 1989-1990 forschte er an der University of Colorado in Boulder, USA.
1990 promovierte er zum Dr. nat. techn. und habilitierte sich 2004 im Fach Hydrologie am Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau der Universität für Bodenkultur, wo er derzeit als außerordentlicher Universitätsprofessor tätig ist.

HANS PETER NACHTNEBEL

studierte Technische Physik an der Technischen Universität Wien, wo er 1978 zum Dr. techn. promovierte.
Nach seiner Habilitation 1986 an der Universität für Bodenkultur forschte er 1991-1992 an der Ecole des mines in Paris.
1993 wurde er auf die Professur für Hydrologie, Wasserwirtschaft und Hydraulik an die Universität für Bodenkultur berufen, wo er derzeit Vorstand des Instituts für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau ist.
2002 war er Gastprofessor an der Univerität von Kyoto, Japan. 2006 erhielt er das Ehrendoktorrat der Landwirtschaftlichen Universität Warschau.

1/ WASSERBILANZ

In einem länderübergreifenden Projekt für alle Anrainerstaaten der Donau wurde die Wasserbilanz der Donau und ihrer Teilgebiete erstellt. Zusätzlich wurde für das österreichische Donaueinzugsgebiet eine deutlich besser aufgelöste Wasserbilanz erarbeitet und im Hydrologischen Atlas Österreichs (HAÖ) dargestellt. Dieser dient der Verwaltung und Ziviltechnikern als Grundlage für die Planung von wasserwirtschaftlichen Projekten.

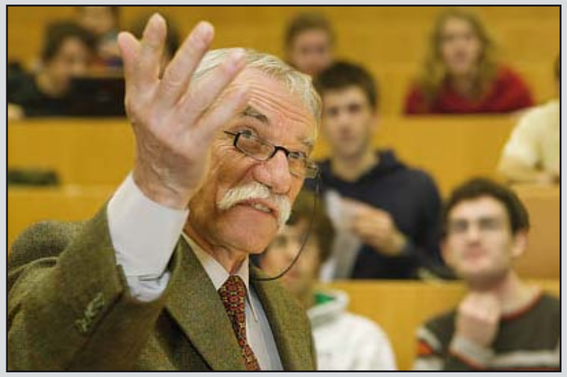
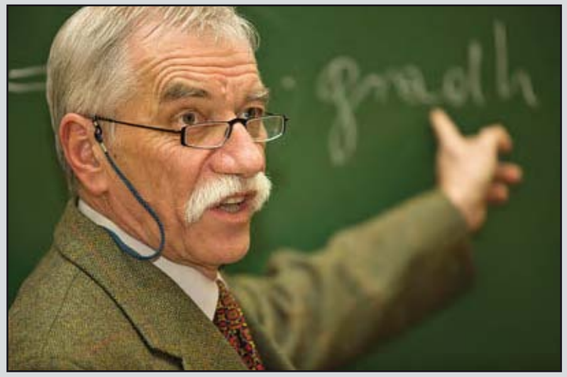
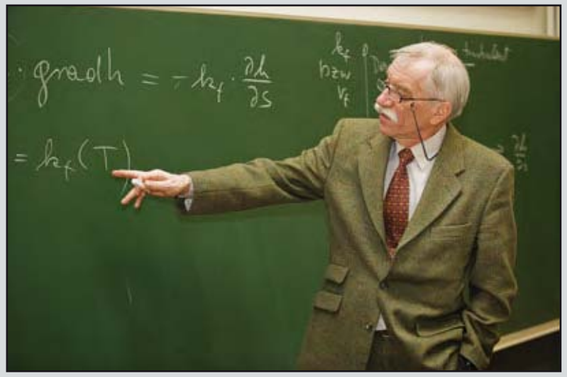
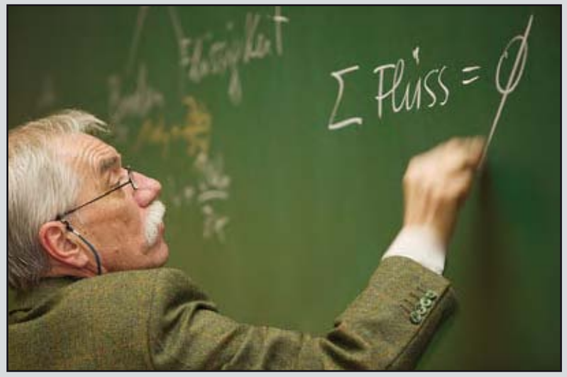
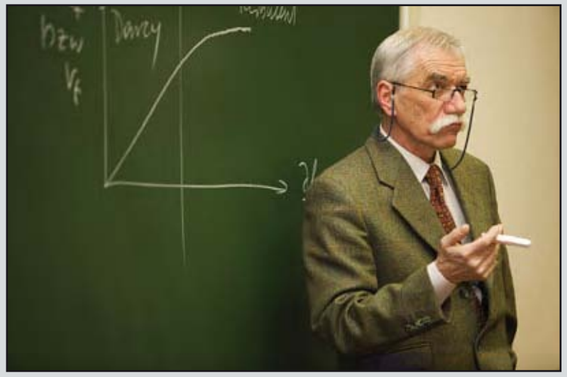
Gefördert durch: Hydrologie Österreichs (HÖ)

DANK | Hydrographischer Dienst in Österreich, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Wien)

Hans Peter Nachtnebel: „ Eine Wasserbilanz hängt von einer Reihe von Komponenten ab, die sich räumlich und zeitlich verändern. Das sind der Niederschlag, die Verdunstung und schließlich die Abflusskomponenten in unseren Flussläufen."

Josef Fürst: „Eines der interessanten Ergebnisse in unserem Projekt war, dass wir festgestellt haben, dass an vielen Messpegeln eigentlich mehr Abfluss stattfindet als Niederschlag gemessen wurde, also ganz offensichtlich irgendwo ein Fehler vorlag." (Im Bild links: Josef Fürst bei geoelektrischen Untersuchungen im Quellgebiet der Wiener Wasserwerke.)

KORREKTUR DER HERAUSGEBER | Ein Buch ist bis zum Druck der letzten Seite „work in progress". Zum Zeitpunkt der Gestaltung des Kapitels „Wasserbilanz" war die Seite 50 bereits in Druck und es konnte folgende Korrektur nicht mehr durchgeführt werden: Der Satz „Jede Sekunde fließen bis zu 2.500 Kubikmeter alleine in der Donau aus Österreich ab." muss lauten: „Jede Sekunde fließen durchschnittlich 2.000 Kubikmeter alleine in der Donau aus Österreich ab."

Herr Fürst, Herr Nachtnebel, normalerweise führe ich dieses Gespräch nach dem Fotografieren. Dabei lerne ich ein bisschen was über das Projekt und kann mir dann erlauben, eine vernünftige Einstiegsfrage zu stellen. In diesem Fall ist es umgekehrt und ich bin daher ratlos, was ich fragen soll. Ich lese also den Titel des Projektes vor: „Raumzeitliche Wasserbilanz Donau." Das einzige, was ich verstehe ist das Wort Donau. Können Sie mir den Rest erklären?

NACHTNEBEL| Fangen wir mit der Donau an. Das Einzugsgebiet der Donau umfasst insgesamt Teile von 20 Staaten. Ein Großteil des österreichischen Bundesgebietes liegt ebenfalls im Donaueinzugsgebiet. Nur im Wald- und Mühlviertel gibt es ein kleines Gebiet, das in die Elbe entwässert, und Vorarlberg entwässert überwiegend in den Rhein. Alle übrigen Flussgebiete, egal ob südlich oder nördlich der Alpen, entwässern in die Donau. Eine Wasserbilanz hängt von einer Reihe von Komponenten ab, die sich räumlich und zeitlich verändern. Das sind der Niederschlag, die Verdunstung und schließlich die Abflusskomponenten in unseren Flussläufen. Bei diesen sehen wir ganz generell, dass, auch wenn es längere Zeit wie im Sommer 2003 nicht regnet, wir doch in den meisten Flüssen Österreichs einen Abfluss haben. Wir finden eine Reihe von Zwischenspeichern im gesamten Flusssystem. Das ist das Flussgebiet selbst, der Boden, die hochalpine Schneedecke, die Gletscher und das ist, in tiefen Tallagen, das Grundwassersystem. All diese Komponenten wirken an der Wasserbilanz mit und sind räumlich und zeitlich veränderlich. Jetzt hat man in den letzten Jahren immer wieder gelesen, dass Österreich das „Wasserschloss Europas" wäre, und auf politischer Ebene gab es Statements wie: „Wir lassen uns unser Wasser nicht wegnehmen, und die Spanier oder die Araber bekommen es auf keinen Fall". Dabei stellt sich uns die Frage: „Können wir uns denn das Wasser überhaupt behalten?" Nun, offensichtlich können wir das nicht, denn jede Sekunde, auch wenn niemand es will, fließen im Durchschnitt 2.000 bis 2.500 Kubikmeter in die angrenzenden Länder ab. Zum Glück müssen wir es nicht behalten, weil wir sonst wirklich ein ernsthaftes Problem hätten. Die Qualität der österreichischen Wasservorkommen ist sehr gut. Die jährlichen Befunde zeigen für die meisten Seen Trinkwasserqualität. Auch insgesamt ist die Wasserqualität unserer Flüsse ausgezeichnet. Beim Grundwasser gibt es aber durchaus Problembereiche. Das hängt im Wesentlichen mit den Nutzungsformen zusammen, und daher finden wir höhere Nitratbelastungen in landwirtschaftlich genutzten Zonen und qualitative Belastungen an einigen älteren Industriestandorten. Aber insgesamt sind die Wasservorkommen in Österreich mengenmäßig und qualitätsmäßig ausgezeichnet. Die Aufgabe dieses Projektes war es, diese Wasserflüsse vom Niederschlag bis zum Abfluss, in Abhängigkeit von Topografie und Landnutzung, flächenhaft für Österreich zu erfassen und zu beschreiben. Und wie man sieht, schaut jedes Jahr etwas anders aus. Es gibt niederschlagsreiche und niederschlagsarme Jahre. Im Sommer 2003 herrschte in fast ganz Europa eine ausgeprägte Trockenphase, was dazu geführt hat, dass bei den großen Flüssen in Europa, also zum Beispiel beim Po oder beim Rhein, die verfügbaren Kühlwassermengen für Kraftwerke knapp wurden. Es geht nicht nur um eine rein wissenschaftliche Fragestellung, sondern diese Wasserflüsse sind ein zentraler Bestandteil vieler Volkswirtschaften. In Österreich decken wir zirka 60 Prozent unseres elektrischen Bedarfs aus Wasserkraft. Die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung selbst, macht mengenmäßig einen sehr geringen Anteil aus. Dafür verwenden wir zirka 8 Millimeter der Jahresniederschlagsmenge, wobei wir in Österreich durchschnittlich 1.170 Millimeter Niederschlag haben. Weiters braucht die Landwirtschaft Wasser, und für die Schifffahrt auf der Donau brauchen wir bestimmte Mindestabflussmengen. Wir stellten uns die Frage, wie stark diese einzelnen Komponenten zusammenwirken und wie es in ungünstigsten Phasen ausschaut. Ungünstige Phasen sind Trockenzeiten, wo wir sehr wenig Abfluss haben und intensive Regenzeiten, wo wir zuviel davon haben. Das Hochwasser von 2002 war eine kleine bis mittlere wirtschaftliche Katastrophe für Österreich, obwohl es nur einen Teil Österreichs betroffen hat. Die Gesamtschäden betrugen etwa drei Milliarden Euro, und das anschließende Jahr 2003 brachte wiederum eine Trockenphase. Daher haben wir uns auch die zeitliche Variabilität des Wasserangebotes angesehen. Wir haben uns daher im Zuge dieses Projektes Veränderungen in der Vergangenheit und in anschließenden Projekten mögliche Veränderungen in der Zukunft angesehen. Und dabei zeigen sich sowohl in der Vergangenheit, als auch in Simulationen für zukünftige Zeiten, durchaus vergleichbare Trends und Veränderungen. Interessant dabei ist, dass sehr oft die Meinung geäußert wird, wenn unsere Gletscher schmelzen, hätte das wesentliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt Österreichs. Das stimmt, auf den gesamten Wasserhaushalt bezogen, nicht. Das Volumen aller österreichischen Gletscher hat sich seit 1960 bis heute von 19 auf 14 Kubikkilometer Wasservolumen verringert. Übertrage ich diese Menge auf die ganze Fläche Österreichs, dann entspricht das ungefähr zwei Millimeter Niederschlag pro Jahr, das ist, im Vergleich zu 1.170 Millimetern durchschnittlichen Jahresniederschlags, eine vernachlässigbare Größe. Je mehr man aber in den hochalpinen Raum kommt, umso mehr wird der Wasserhaushalt vom Gletscherabfluss geprägt. Lokal spielen die Gletscherabflüsse sehr wohl eine Rolle. Im Zuge des Projektes haben wir uns angeschaut, wie sich das Niederschlagsgeschehen räumlich in Österreich verändert hat. Wie hat sich die Verdunstung als zweite Komponente verändert? Wie hat sich der Abfluss verändert, und wie haben sich die einzelnen Speicherkomponenten verändert?

> DIE QUALITÄT DER ÖSTERREICHISCHEN WASSERVORKOMMEN IST SEHR GUT. DIE BEFUNDE ZEIGEN FÜR DIE MEISTEN SEEN TRINKWASSERQUALITÄT.

F| Die Daten, die Sie dafür aus der Vergangenheit benötigen, gibt es ja nur begrenzt lang. Wie lange können Sie denn auf Vergleichsdaten zurückgreifen und wo kommen diese her?

FÜRST| Ihre Zweifel sind berechtigt, obwohl wir in Österreich seit 1893 einen sehr guten Hydrographischen Dienst haben. Das heißt aber nicht, dass wir für alle interessanten Größen durchgehende Datenreihen haben. Wir besitzen sehr wohl für den Niederschlag und für Wasserstände sehr lange Reihen von über 100 Jahren Dauer. Aber wenn es um zuverlässige Daten über Abflüsse geht, ist der Zeitraum wesentlich kürzer. Wir haben uns im Wasserbilanzprojekt auf die Periode 1961 bis 1990 beschränkt, weil internationale Vereinbarungen darüber bestehen, dass man sich für solche statistischen Betrachtungen auf eine gemeinsame Periode bezieht. Die Daten werden uns vom Hydrographischen Dienst kostenlos zur Verfügung

Szenen einer Vorlesung von Hans Peter Nachtnebel. Gute Gründe, das Klima besser zu verstehen: Wenn es wärmer wird, heißt das, dass die Verdunstung größer wird und damit eine Verknappung des Wasserdargebotes bewirkt. Es wird sicher trockener werden. Im hochalpinen Bereich wird sich die Permafrostzone nach oben verschieben. Es wird vermehrt Murenabgänge, Massenbewegungen und Steinschlag geben.

gestellt, was nicht in allen Staaten üblich ist. Das Ziel war ja, im Rahmen des Internationalen Hydrologischen Programms der UNESCO, eine Methode zu entwickeln, die im gesamten Donauraum, mit seinen 800.000 Quadratkilometern Einzugsgebiet, anwendbar ist, um solche Wasserbilanzen zu erstellen. In Österreich werden die hydrologischen Prozesse sehr stark von den alpinen Verhältnissen dominiert, im Gegensatz zur Ungarischen Tiefebene. Wir haben, parallel zum europäischen Projekt, am Projekt „Hydrologischer Atlas von Österreich" gearbeitet. Eine ganz wesentliche Information in einem hydrologischen Atlas ist eine konsistente Darstellung von Wasserbilanzdaten. Das sind Karten, in denen für jedes beliebige Teilgebiet, durch eine Überlagerung von Niederschlagskarte, Abflusskarte und Verdunstungskarte, die Wasserbilanzgleichung erfüllt ist. Das war mit den bisher verfügbaren Daten nicht möglich. Die Wasserbilanz ist eine Bilanz wie jede andere Bilanz. Auf der einen Seite hat man die Einnahmen, auf der anderen Seite hat man die Ausgaben. Bei der Wasserbilanz ist es langfristig so, dass man auf der einen Seite den Niederschlag als Eingangsgröße hat, der sich auf der anderen Seite auf Abfluss und Verdunstung aufteilt. Langfristig, etwa über drei Jahrzehnte, bedeutet, dass dabei die Speicherung keine Rolle mehr spielt. Auf einzelne, kürzere Teilzeiträume bezogen, gibt es natürlich Speichermöglichkeiten.

F| Wie sind Sie vorgegangen, um so eine Wasserbilanzkarte, einen Wasserbilanzatlas Österreichs zu erarbeiten? Wo fängt man dabei an?

FÜRST| Es gab vom Wasserbilanzprojekt her die Zielsetzungen, mit allen Donauländern gemeinsam für eine bestimmte Gebietsgröße von einigen tausend Quadratkilometern die langjährige, mittlere Wasserbilanz mit saisonaler Auflösung zu schätzen. Wir haben die Methodik für Österreich adaptiert, um eine bessere räumliche Auflösung zu erzielen, und haben für Österreich letztlich eine Auflösung von einem Quadratkilometer erreicht und diese Wasserbilanzgleichung mit einem konzeptionellen Wasserbilanzmodell modelliert. Das sind Computermodelle, die einen Teil eines Einzugsgebietes als sehr einfachen Speicher abbilden, wo auf der einen Seite Niederschlag hereinkommt und auf den Boden auftrifft. Ein Teil kann nun als Schnee gespeichert werden, ein Teil versickert, ein Teil fließt oberflächlich ab und ein Teil geht ins Grundwasser durch. Also, vom Kern her sind das sehr einfache Ansätze, wobei die Herausforderung darin besteht, die Parameter, die das Verhalten des Speichers beschreiben, gut zu schätzen. Wenn wir so ein Modell mit hoher räumlicher Auflösung entwickeln und wenn eine Modellzelle einen Quadratkilometer groß ist, dann ergibt das für Österreich 85.000 Zellen und für jede einige Parameter. Soviel Information, um diese direkt zu schätzen, hat man nicht. Daher war im Projekt der Ansatz der, dass man diese Modellparameter so weit als möglich aus vorhandenen Karten über die physischen Eigenschaften der Einzugsgebiete schätzt. Wald verhält sich anders als Wiese, und Acker hat spezielle hydrologische Eigenschaften. Dazu wurden Bodenkarten und geologische Karten verwendet, also eine Reihe von Informationen, die über die physischen Eigenschaften der Einzugsgebiete vorhanden sind, wurde benutzt, um diese doch eher abstrakten Parameter des Modells zu schätzen.

NACHTNEBEL| Schwierig sind immer die Gebiete gewesen, die im Flachlandbereich liegen. Im alpinen Raum ist das Abflussgeschehen im Wesentlichen Temperatur dominiert. Das heißt, die Saisonalität der Temperatur oder der Schneedecke spiegelt sich ganz deutlich im Abfluss wider. Wenn Sie in das Flachland gehen, sei es das Weinviertel oder das Südburgenland, dann spielt der Jahresgang der Temperatur eine untergeordnete Rolle. Wir finden dort wesentlich geringere oder kleinere unterirdische Speicher, sodass wir eine sehr rasche Reaktion des Flusslaufes auf den Niederschlag sehen. Kleine Niederschlagsereignisse werden schlicht weggefiltert, die schluckt der Boden. Wirklich große Ereignisse sieht man dann sehr rasch im Abflussgeschehen. Ein Jahresgang im Abfluss, wie im alpinen Bereich, ist dort aber nicht festzustellen. Das macht die modellmäßige Erfassung der Abflussverhältnisse im Tiefland deutlich schwieriger, sowohl in der Anpassung des Modells, als auch in der Parameterschätzung.

FÜRST| Eines der interessanten Ergebnisse in unserem Projekt war, dass wir festgestellt haben, dass an vielen Messpegeln eigentlich mehr Abfluss stattfindet, als Niederschlag gemessen wurde, also ganz offensichtlich irgendwo ein Fehler vorlag. Hier spielt vor allem der Einfluss des Windes als Fehlerursache beim Messen des Niederschlags eine sehr große Rolle. Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass in großen Höhen, wenn wir keine Messstellen haben, der Niederschlagswert noch viel unsicherer ist, als er ohnehin schon mit der Messung ist. Hier möchte ich unseren Kollegen Harald Kling erwähnen, der im Rahmen des Projektes dissertierte und eine Menge Arbeit damit hatte, diesen Fehler beim Niederschlag rechnerisch auszugleichen und Anpassungen vorzunehmen, um damit zu Karten zu kommen, mit denen die Bilanzgleichung an jeder Stelle auch plausibel und sinnvoll erfüllt werden kann.

> JEDE SEKUNDE FLIESSEN IM DURCHSCHNITT 2.000 BIS 2.500 KUBIKMETER IN DIE ANGRENZENDEN LÄNDER AB.

NACHTNEBEL| Ich glaube, wir sollten noch etwas über die räumliche Verteilung der Niederschläge sagen. Es hängt stark von der Region ab, wie viel es regnet. Wenn Sie ins Marchfeld östlich von Wien gehen, haben Sie 500 bis 550 Millimeter Niederschlag pro Jahr, wenn Sie in die niederschlagreichsten Gebiete Österreichs gehen, kommen Sie auf 3.000 Millimeter pro Jahr.

F| Was macht der Wissenschaftler mit so variablen Eingangsdaten, wenn sie zu Modellen für einen ganz großen Raum kommen wollen? Es geht um den ganzen Donauraum, das ist eine ziemlich große Fläche.

FÜRST| Wir legen über Österreich einen Raster quadratischer Zellen von ein mal ein Kilometer. Dann wird für jede dieser Zellen ein Modell gerechnet. Jede dieser Zellen bekommt einen Niederschlagswert, hat ihre Speichergrößen, und jede Zelle ergibt einen Oberflächenabfluss. Ein Teil versickert ins Grundwasser, zeitweise wird Wasser in dieser Zelle als Schnee oder im Boden gespeichert. Letztlich werden die Outputs aus diesen Modellzellen für die Wasserbilanz eines größeren Einzugsgebietes zusammengeführt. Das gilt für das österreichische Gebiet. Beim gesamten Donauraum haben sich die Wissenschaftler letztlich auf größere Einzugsgebiete mit etwa 5.000 Quadratkilometer beschränkt.

NACHTNEBEL| Wenn wir uns Niederschlagskarten verschiedener Staaten anschauen, können wir feststellen, dass an den Grenzen plötzlich ein Sprung in den Niederschlagsmengen besteht. Es werden an den Grenzen nicht die Nachbarstationen im anderen Land herangezogen, sondern jedes Land verwendet seine Stationen und extrapoliert bis an die Grenze, dementsprechend gibt es dort Sprünge in den Werten. Deshalb war dieses Projekt des Internationalen Hydrologischen Programms für den Donauraum daran orientiert, dass eine einheitliche Methode für die Niederschlagsinterpolation für die ganze Donau und dass einheitliche hydrologische Modelle verwendet wurden. Diese waren einfacher, als unsere Modelle für Österreich, aber wir haben Österreich auch mit den anderen Modellen berechnet, sodass wir für den Donauraum endlich ein Gesamtbild bekommen haben. Für die Wasserbilanz des Donauraums ist eine Variante des „WatBal-Models" verwendet worden. Das ist eine vereinfachte Form, flächenhaft mit der Wasserbilanz umzugehen. Input sind Niederschlag und Temperatur. Über den Niederschlag wird die Verdunstung berechnet, und dazu kommt ein vereinfachter Bodenspeicher. In den alpinen Lagen berücksichtigt man noch einen Schneespeicher, der wiederum primär von der Temperatur gesteuert ist. Ist es kalt, fällt Schnee, und er wird akkumuliert. Ist es warm, wird diese akkumulierte Schneedecke geschmolzen und trägt zum Abfluss bei. Das ist für größere Flächeneinheiten von einigen tausend Quadratkilometern des Donauraumes durchgeführt worden. Der Hauptvorteil der europaweiten Bearbeitung war, dass wir grenzüberschreitend die Niederschlags- und Temperaturinterpolationen gemacht haben. Dann haben die einzelnen Länder diese Daten verwendet, um die vordefinierten Einzugsgebiete mit dieser WatBal-Methode bilanzmäßig zu berechnen.

FÜRST| In Österreich wurde ein konzeptionelles Modell verwendet, das schon in den vergangenen Jahren für kleinere Einzugsgebiete entwickelt wurde und das für die Anwendung auf ganz Österreich etwas adaptiert wurde, vor allem was die Ermittlung der Parameter betrifft. Der deutliche Unterschied zur Vorgangsweise an der Donau ist, dass die Parameter für das österreichische Modell aus bereits vorhandenen Karten der Landbedeckung, den Bodenkarten und des Höhenmodells geschätzt werden mussten. Der Vorteil, den wir hier hatten, war, dass wir auf vorhandene Datensätze und Karten zurückgreifen konnten, die für den Hydrologischen Atlas entwickelt wurden.

NACHTNEBEL| Ich möchte die Wasserbilanz gerne mengenmäßig anschaulich darstellen. Im langjährigen Mittel fallen 1.170 Millimeter, das sind 1.170 Liter pro Quadratmeter, Niederschlag auf Österreich. Über die Donau, von Bayern kommend, und über den Inn, von der Schweiz kommend, fließen etwa 340 Millimeter zu. Etwa 1.000 Millimeter fließen aus Österreich ab, also ein Großteil des Niederschlags. Die Verdunstung beträgt im Jahresdurchschnitt rund 500 Millimeter. Und wieviel nutzen wir? Die Landwirtschaft verbraucht für die Bewässerung zwei Millimeter, die Haushalte im Schnitt acht Millimeter und die Industrie insgesamt 20 Millimeter. Die Nutzung beträgt also nur einen Bruchteil dessen, was tatsächlich an Niederschlag fällt. Das sieht sehr beruhigend aus, ist es aber bei regionaler Betrachtung nicht. Im Osten und Südosten Österreichs ist der Niederschlag schon mit der Größe der Verdunstung vergleichbar. Das heißt, hier bleibt nicht mehr viel Wasser für andere Zwecke übrig, hier liegen die Gebiete in Österreich, wo wir eine gewisse Wasserknappheit feststellen.

FÜRST| Ein weiteres Ergebnis dieses Projektes ist, dass wir jetzt für jedes beliebige Gebiet in Österreich, in beliebiger Größe, auf Knopfdruck, mit einer GIS-basierten Variante dieses Atlanten, die Wasserbilanz und den mittleren Jahresgang davon darstellen können. Wir können sofort für jedes beliebige Gebiet sagen, wann die Abflüsse wesentlich vom Schnee und wann nur mehr vom Grundwasserspeicher, der aufgezehrt wird, gespeist werden.

F| Kann man aus den Untersuchungen, die Sie gemacht haben, die Sie mit Daten aus der Vergangenheit gefüttert haben, auch auf die Zukunft schließen?

NACHTNEBEL| Ja, wir haben etliche Studien über mögliche Einflüsse von Klimaänderungen auf den Wasserhaushalt Österreichs gemacht. Ohne im Detail darauf einzugehen, weil das nicht Gegenstand dieses Projektes war, kann man schon sagen, dass es wahrscheinlich ein paar sensible Bereiche in Österreich geben wird, die unter Klimaänderungen zu leiden haben werden. Das sind einmal jene Bereiche, wo wir schon derzeit wenig Wasser haben. Wenn es nur ein bisschen wärmer wird, heißt das, dass die Verdunstung größer wird und damit eine Verknappung des Wasserdargebotes bewirkt. Es wird sicher trockener werden. Im hochalpinen Bereich erwarten wir eine Verschiebung der Permafrostzone nach oben. Hier kann es, wenn es wärmer wird und es mehr flüssigen Niederschlag gibt, in Zukunft zu verstärkten Erosionsproblemen kommen, zu verstärkten Sedimenttransporten in und aus dieser Region. Es wird vermehrt Murenabgänge, Massenbewegungen und Steinschlag geben.

F| Wissen das die betroffenen Regionen, Gemeinden und Länder? Sie haben dem Auftraggeber einen Endbericht vorgelegt. Aber wie wird das Ergebnis öffentlich weitergegeben, wie wird es kommuniziert?

FÜRST| Den Endbericht des ÖAW-Projektes hat wahrscheinlich, außer den Gutachtern, niemand gelesen. Aber die wichtigen Ergebnisse für Österreich sind im Hydrologischen Atlas publiziert. Zirka 500 Stück sind schon verkauft. Er steht allen Entscheidungsträgern zur Verfügung, auch die Sachverständigen im Landwirtschaftsministerium kennen die Ergebnisse und können sie als Entscheidungsgrundlage heranziehen. Viele Zivilingenieure haben diese Daten und können damit arbeiten. Besonders die Schulen waren für uns eine wichtige Zielgruppe. Leider haben sie aber bisher dieses Angebot nicht nennenswert genutzt. Wir haben uns beim Atlasprojekt erwartet, dass die höheren Bildungseinrichtungen eine wesentliche Zielgruppe sein werden. Aus Erfahrungen mit einem ähnlichen Projekt in der Schweiz, konnte man sich das irgendwie erwarten. Nur scheitert das bisher an der Kaufkraft der Schulen, an den Lehrplänen und am Willen der Geographielehrer. Der Atlas kostet 500 Euro, besteht aus einer schönen, hochwertig gedruckten Ausgabe und einer CD mit einer digitalen Variante aller Karten.

F| Es müsste doch wenigstens jede Gemeinde oder zumindest jeder Bezirk so einen Atlas haben wollen, weil er doch ein fundamentales Werk darstellt. Es ist hoffentlich mittlerweile dem letzten Verwaltungsbeamten Österreichs klar geworden, dass wir einen Klimawandel erleben, und dass die Ressourcen, die damit in Zusammenhang stehen, unter anderem Wasser, veränderbare Größen darstellen. Das heißt, für Planungen, welche Wasserleitung wir brauchen, welche Kanalisationen und Kläranlagen wir bauen, müsste unter anderem zumindest auch die Information aus diesem Atlas berücksichtigt werden.

FÜRST| Ich denke, das wird es auch. Mehr oder weniger direkt geht in jedes etwas größere Projekt die Information aus unserem Atlas ein. Behörden und Zivilingenieure haben diese Unterlagen, weil der Atlas sehr gut brauchbare Informationen mit hoher räumlicher Auflösung präsentiert. •••

Nächste Seite | *Hydrologischer Atlas Österreichs: Eine ganz wesentliche Information in einem hydrologischen Atlas ist eine konsistente Darstellung von Wasserbilanzdaten. Das sind Karten, in denen für jedes beliebige Teilgebiet, durch eine Überlagerung von Niederschlagskarte, Abflusskarte und Verdunstungskarte, die Wasserbilanzgleichung erfüllt ist. Das war mit den bisher verfügbaren Daten nicht möglich.*