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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 81 (1989)

Heft: 9

Artikel: Die Hochwasserschäden von 1868 und 1987 im volkswirtschaftlichen Zusammenhang

Autor: Stolz, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940510

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Glas

Verbrennung	8000 t
Wiederverwertung in der Glasindustrie	2900 t
Noch vorhandenes Reduktionspotential	1050 t

Neben diesen Hauptfraktionen sollen aus Umweltschutzgründen noch weitere Abfallarten separat gesammelt werden, die mengenmässig weniger ins Gewicht fallen. Erwähnt seien: Aluminium, Weissblech, Textilien und die Problemabfälle: Kühlschränke, Batterien, Fluoreszenzröhren, Altöl, Medikamente, diverse Haushaltsonderabfälle.

Trotz intensiven und kostspieligen Bemühungen dürfte die noch zu erwartende Abfallverminderung durch Separatsammlungen eher bescheiden sein: etwa 23000 t könnten mittelfristig im Kanton Basel-Stadt von der KVA Basel ferngehalten werden. Das sind knapp 20% der verbrannten Menge (120000 t/Jahr). Dieser Verminderung steht aber ein Zuwachs gegenüber, der zum Beispiel aus der Sortierung von Baustellenabfällen zu erwarten ist. Gesamthaft darf nicht mit einer Verminderung von mehr als 10% gerechnet werden.

Neben den erwähnten Planungen werden auch vom Gesetzgeber im Rahmen eines kantonalen Umweltschutzgesetzes die nötigen gesetzlichen Grundlagen zur Einführung des Verursacherprinzips (sprich Sackgebühr) bei der Abfallentsorgung vorbereitet.

Die Kehrichtverbrennung – heute eine umweltgerechte Entsorgungsart?

Bei der KVA Basel wird gegenwärtig eine Rauchgaswaschanlage eingebaut, dank der die geltenden Emissionsgrenzwerte bei weitem unterschritten werden können. Für die Reduktion der problematischen NO_x-Emissionen wird gegenwärtig ein neuartiges Entstickungssystem erprobt. Es handelt sich um ein «SNCR»-Verfahren, das im wesentlichen aus einer zweistufigen Eindüsung von Harnstoff und Methanol in den Verbrennungsraum besteht. Es zeigt sich, dass Emissionswerte unter 100 mg/m³ erreicht werden können. Die Abwässer werden soweit vorgeklärt, dass eine Einleitung direkt in den Rhein möglich ist.

Die bei der Verbrennung und der Rauchgasreinigung entstehenden Reststoffe (Schlacken, Flugasche, Schlämme) sollen derart konditioniert werden, dass sie endlagerfähig werden, das heisst, eine Beeinträchtigung der Umwelt findet nicht mehr statt. Aus dem Gesagten geht hervor, dass es heute möglich ist, eine umweltverträgliche Müllverbrennungsanlage zu bauen. Weitere technische Verbesserungen bei der Emissionsverminderung sind zu erwarten. So wird zum Beispiel bei der Inbetriebsetzung der Rauchgaswaschanlage der KVA Basel ein Pilotversuch durchgeführt werden, um die Schwermetallemissionen noch weiter zu reduzieren.

Verdoppelung der Verbrennungskapazität im Raum Basel ist unumgänglich

Aufgrund der starken Zuwachsraten im Bereich der Industrie und des Gewerbes ist bei realistischer Einschätzung mit einem Rückgang der Abfallmengen, trotz intensiven Vermeidungs- und Verminderungsanstrengungen, nicht zu rechnen. Im Hinblick auf den technischen Stand der Abfallverbrennung scheint es uns richtig und unumgänglich zu sein, wenn in Zukunft brennbarer Abfall nicht mehr deponiert, sondern mit Wärmenutzung verbrannt wird. Für die Region Basel heisst dies, dass die Verbrennungskapazität von gegenwärtig etwa 200000 t/Jahr verdoppelt werden muss. Damit wird es möglich, kostbaren Deponieraum zu sparen. Es ist zu hoffen, dass die politischen Entscheidungsinstanzen diesem Ausbau nicht unnötigen Widerstand entgegensetzen werden.

Adresse des Verfassers: *Erhard Stocker,* dipl. Ing. ETHZ, Vorsteher Maschinen- und Heizungsamt, Postfach, CH-4001 Basel.

Vortrag gehalten an der Informationstagung «Abfallentsorgung – der Weg aus dem Engpass» vom 5. September 1989 in Bern. Die Tagung wurde von der Fachorganisation für Entsorgung und Strassenunterhalt des Schweizerischen Städteverbandes durchgeführt.

Die Hochwasserschäden von 1868 und 1987 im volkswirtschaftlichen Zusammenhang

Peter Stolz

1. Einleitung und Überblick

Unlängst hat *Armin Petrascheck* in dieser Zeitschrift sorgfältige Untersuchungen zu den Überschwemmungskatastrophen von 1868 und 1987 in der Schweiz sowie insbesondere zu den entsprechenden Hochwasserschäden vorgelegt [3]. Diese Publikation nennt wohl die Zahl der Todesopfer, die zu beklagen waren, konzentriert sich im übrigen jedoch auf die Sachschäden. Die Beschränkung auf diese Schadenkategorie, an die auch ich mich halte, ist verständlich und hat gute Gründe: Menschenleben in Geld zu bewerten, ist – wo die Praxis es nicht einfach erzwingt – äusserst fragwürdig, um es noch zurückhaltend auszudrücken; Vermögensschäden wie beispielsweise Produktionsausfälle zu beziffern, dürfte wegen Datenmangels äusserst schwierig sein. Nun, *Petrascheck* gelangt aufgrund seiner Abklärungen zum Schluss, dass gemessen an der Proportion der Sachschäden zum nominellen Volkseinkommen der Schweiz die Hochwasserschäden 1868 relativ noch schwerer wogen als diejenigen des Jahres 1987; nach seiner Schätzung fielen sie doppelt so schwer ins Gewicht.

Im März 1988 schon habe ich meinerseits aus volkswirtschaftlicher und wirtschaftshistorischer Sicht in einer Studie zur Schweizer Waldgeschichte und Forstpolitik [6] eher beiläufig (im Zusammenhang mit Waldschäden im 19. Jahrhundert) entsprechende quantitative Angaben gemacht: Ich berechnete den Anteil der Sachschäden als Folge der 1868er Hochwasser am geschätzten damaligen Nettosozialprodukt (Volkseinkommen). Zu den Sachschäden des Überschwemmungsjahres 1987 hingegen standen mir zur Zeit der Niederschrift jenes Aufsatzes unmittelbar nach den Unwetterkatastrophen nur Zeitungsmeldungen zur Verfügung, so dass ich nur grobe Schätzungen anstellen konnte. Grundsätzlich gelangte ich freilich – wie später *Petrascheck,* ohne dass er meinen Aufsatz gekannt hätte – schon damals zum Schluss, die 1868er Schäden hätten relativ zum Volkseinkommen jenes Jahres das Ausmass der Verheerungen von 1987 – wiederum im Verhältnis zum Nettosozialprodukt – noch deutlich übertroffen. Da inzwischen die Schadenstatistik zu 1987 vorliegt, kann ich meine quantitativen Aussagen von damals vervollständigen und mit den jüngeren Berechnungen des genannten Autors [3] vergleichen.

Anschliessend werde ich kurz die Verteilung der Hochwasserschäden auf betroffene Kantone betrachten und für 1987 die entsprechenden Zahlen auf die kantonalen Volksein-

kommen beziehen – eine Analyse, die (hinsichtlich des *relativen* Schadens) bis jetzt noch gefehlt hat. Am Schluss sind einige Bemerkungen zur Schadensverhütung und deren ökonomische Bewertung angefügt, wobei ich mir angesichts meiner fehlenden Kompetenz zur technischen Beurteilung einschlägiger Projekte grosse Zurückhaltung auferlege und mich auf einige Andeutungen beschränke.

2. Gesamte Schweiz: Hochwasserschäden 1868 und 1987 im Verhältnis zum Volkseinkommen

Die unglücksbedingte *Zerstörung* von Volksvermögen auf die Güterproduktion des jeweiligen Jahres zu beziehen, ist durchaus sinnvoll – ebenso sinnvoll, wie wenn umgekehrt eine beispielsweise durch technischen Fortschritt und dessen Verbreitung ermöglichte *Ressourceneinsparung* (hier freilich Periode für Periode wiederkehrend) als Proportion des Sozialprodukts ausgedrückt wird [1]. *Petrascheck* ist gewiss zuzustimmen, dass sich das Bruttosozialprodukt (BSP) als Bezugsgrösse besser eignen würde, sind doch gerade die darin enthaltenen Ersatzinvestitionen bzw. Abschreibungen für die hier untersuchte Problemstellung auch relevant. Wie der genannte Autor habe ich jedoch ebenso mit der Nettorechnung vorlieb nehmen müssen, da die Sozialproduktschätzungen zum 19. Jahrhundert nur die Nettoströme erfassen.

Petrascheck bezieht nun die gut 14 Millionen Franken Sachschäden als Folge der Hochwasser von 1868 auf das Volkseinkommen von 1880 (anstelle des nicht direkt verfügbaren Wertes für 1868). Aus seinen Berechnungen schliesse ich, dass er wohl von einem nominellen Volkseinkommen von 1228 Millionen Franken ausging, wie es *Zwingli* und *Ducret* aufgrund von Bilanzsummen von Banken ermittelt hatten [10]. Diese beiden Verfasser legten freilich drei Schätzungen vor, was offenbar aus der von *Petrascheck* benützten Sekundärliteratur nicht ersichtlich war. Der genannte Wert für das 1880er Volkseinkommen erschien den beiden Autoren eher als zu tief: *Zwingli* und *Ducret* nannten auch 1500 Millionen und sogar 2000 Millionen Franken. Aus anderswo erörterten Gründen [6] halte ich den zuletzt angeführten Höchstwert von 2000 Millionen Franken für weniger plausibel. Als Ausgangsbasis für meine weiter zurückreichenden Berechnungen dienen deshalb die beiden Alternativen 1228 Millionen und 1500 Millionen Franken (Volkseinkommen 1880 zu laufenden Preisen).

Ich versuchte nun, über eine «Hilfsgrössen»-Reihe – die dank *Jutta Schwarz* [5] bis ungefähr zurück zur Mitte des 19. Jahrhunderts verfügbaren Werte der nominellen Bruttoanlageinvestitionen der Schweiz – auf der Basis des 1880er Volkseinkommens dasjenige von 1868 zu bestimmen. Dazu verwendete ich die als konstant unterstellte Investitionsquote Q (gleich Anteil der Investitionen am Sozialprodukt). Da es sich um Bruttoinvestitionen handelt, hätte ich sie eigentlich auf das BSP beziehen müssen. An das BSP 1880 war indessen auch über *Schwarz'* Angaben zu den Bruttoanlageinvestitionen nicht heranzukommen, weil die Verwendungsseite des damaligen Nettosozialprodukts nicht bekannt war. Ich musste also eine modifizierte Investitionsquote Q_{mod} verwenden, die den Anteil der Bruttoinvestitionen am Nettosozialprodukt ausdrückt.

Die (modifizierte) Investitionsquote ist nun grundsätzlich stabiler, als es die Grössen im Zähler und im Nenner von Q_{mod} für sich genommen sind. Deshalb erscheint es mir sinnvoll, aus den Bruttoanlageinvestitionen von 1868 über das – als gleich hoch wie 1880 unterstellte – Q_{mod} das Nettosozialprodukt bzw. Volkseinkommen des Unglücksjahres 1868 zu schätzen. Dass die Investitionsquote zwischen den beiden Jahren wohl nicht zu stark geschwankt hat, wird durch einen Analogieschluss noch unterstützt: In Deutschland lagen nämlich die Werte der (Netto-)Investitionsquoten der beiden interessierenden Jahre nahe beieinander [2].

Entsprechend den beiden von mir berücksichtigten Varianten für das geschätzte Volkseinkommen von 1880 (s.o. in diesem Abschnitt) erhalte ich zwei Werte für das nominelle Volkseinkommen des Hochwasserjahrs 1868: nämlich knapp 637 Millionen sowie knapp 778 Millionen Franken. Da die unwetterbedingten Sachschäden damals in der ganzen Schweiz 14 Millionen Franken betrugen, musste ihr Anteil am Nettosozialprodukt im Bereich zwischen 1,80 Prozent (für die zweite Variante der Sozialproduktschätzung) und 2,20 Prozent (für die erste Variante) liegen; dies ist überdies, wie auch der Vergleich mit den Werten von 1987, aus Tabelle 1 ersichtlich.

Die Sachschäden, die 1987 von den Überschwemmungen angerichtet wurden, beliefen sich auf total 1210 Millionen Franken [3]. Am nominellen Nettosozialprodukt zu Faktorkosten (Volkseinkommen) der Schweiz in der Höhe von 225850 Millionen Franken pro 1987 [8] machte dies einen Anteil von 0,54 Prozent aus. Das *relative* Ausmass der Schäden, wie es in diesen Prozentwerten ausgedrückt ist, belief sich 1868 nach meinen Berechnungen ungefähr auf das 3,3- bis 4,1fache der entsprechenden Proportion im Hochwassersommer 1987, wobei eher die untere Bereichsgrenze dieses Intervalls die plausiblere ist. Der Richtung des «Gefälles» nach wird *Petraschecks* Aussage klar bestätigt. Quantitativ fällt bei mir der Faktor noch grösser aus (bei ihm 2), weil das von mir geschätzte Nettosozialprodukt für das Jahr 1868 naheliegenderweise niedriger war als die vom genannten Autor näherungsweise verwendete Zahl von 1880.

3. Betroffene Kantone 1987: Hochwasserschäden im Vergleich zu den kantonalen Volkseinkommen

Sowohl für die Hochwasserkatastrophe von 1868 als auch zu den schweren Überschwemmungen des Sommers 1987 liegen Informationen zur regionalen bzw. kantonalen Verteilung der Schäden vor [3], vgl. auch [9]. In dieser Hinsicht geben die beiden Jahre ein unterschiedliches Bild. Ordnet man die fünf berücksichtigten Kantone nach der Höhe der Sachschäden in jedem der beiden Unglücksjahre, so ergibt sich ein Rangkorrelationskoeffizient nach *Spearman* von $r_s = -0{,}10$. Daraus lässt sich weder ein negativer noch gar ein positiver Zusammenhang zwischen den beiden Verteilungsmustern feststellen. (Theoretisch liegt der Koeffizient im Bereich $-1 \leqq r_s \leqq +1$.) Da nur zur Gegenwart kantonale Volkseinkommenszahlen bekannt sind [8], kann eine entsprechend desaggregierte Betrachtung der Proportion von Sachschäden zu Volkseinkommen der betroffenen Kantone

Tabelle 1. Hochwasserschäden und nominelles Volkseinkommen, in Millionen Franken und als prozentualer Anteil, ganze Schweiz 1868 und 1987.

	1868 Variante 1	1868 Variante 2	1987
Hochwasserschäden in Millionen Franken	14	14	1210
Nom. Volkseinkommen in Millionen Franken	637	778	225850
Hochwasserschäden in Prozent des Volkseinkommens	2,20%	1,80%	0,54%

Quelle: eigene Berechnungen nach [3], [5], [6], [8], [10]

Tabelle 2. Hochwasserschäden und nominelles Volkseinkommen (Nettosozialprodukt zu Faktorkosten), in Millionen Franken und als prozentualer Anteil, ausgewählte Kantone und gesamte Schweiz 1987.

	Uri	Graubünden	Tessin	Wallis	St. Gallen	Ganze Schweiz
Hochwasserschäden in Mio Fr., 1987	480	200	266	75	6	1210
Nominelles Volkseinkommen in Mio Fr., 1987	890	5374	7861	6316	12035	225850
Hochwasserschäden in % des Volkseinkommens, 1987	53,93	3,72	3,38	1,19	0,05	0,54

Quelle: eigene Berechnungen nach [3], [8]

nur für das Überschwemmungsjahr 1987 erfolgen. Der Leser findet die entsprechenden Zahlen für Sachschäden und Volkseinkommen nach Kantonen 1987 samt den dazugehörenden Schadenanteilen am jeweiligen kantonalen Nettosozialprodukt in Tabelle 2.

Von allen Kantonen erlitt Uri absolut mit 480 Millionen Franken und relativ zum kantonalen Volkseinkommen mit fast 54 Prozent (!) 1987 die bei weitem höchsten Schäden. Besonders der zuletzt genannte Prozentwert ist geradezu atemberaubend hoch. Ich konzentriere mich deshalb in der Diskussion der in Tabelle 2 aufgeführten Zahlen auf den Kanton Uri.

Hätten alle zerstörten oder beschädigten Sachen mit Hilfe kantonseigener Produktionsfaktoren wiederhergestellt werden müssen und wären zudem die Schäden ganz von im Kanton domizilierten Personen – womöglich privaten – getragen worden, so hätte die Urner Volkswirtschaft einen geradezu gewaltigen Schock erlitten. In dieser Härte treffen die beiden Voraussetzungen keineswegs zu. Zunächst fällt auf, dass der überwiegende Teil der Schäden der öffentlichen Hand zur Last fiel. Waren es nun vorwiegend kantonale oder aber ausserkantonale Mittel, die dafür in Anspruch genommen wurden?

Nun, betrachtet man die Kantonseinnahmen Uris im Jahre 1987, so fällt auf, dass nahezu die Hälfte (49,8 Prozent) aus Bundesbeiträgen stammte: mehr als in irgendeinem anderen Kanton [7]. Dies spiegelt die starke Konzentration von Infrastrukturbauten zumal für den Transitverkehr im Kanton Uri wider, von welchen Nutzenströme an Bewohner anderer Kantone oder Länder fliessen. Diese regionalen *Spillovers* bilden eben einen wichtigen Rechtfertigungsgrund für Bundesbeiträge. Gerade auf Verkehrsinfrastruktur von überregionaler Bedeutung (Nationalstrasse als Gemeinschaftswerk, SBB als öffentliches Unternehmen) entfielen nun fast 72 Prozent der Urner Hochwasserschäden [3]. Bundesmittel, Versicherungsleistungen sowie private Spenden an die betroffenen Gebiete bildeten ein Sicherheitsnetz, das viel dichter geknüpft war als seinerzeit 1868.

4. Schlussbemerkungen

Man kann sich gewiss nicht damit zufrieden geben, die von derartigen Unwetterkatastrophen in Geschichte und Gegenwart verursachten Schäden zu bewerten und mit dem schweizerischen oder kantonalen Volkseinkommen in Beziehung zu setzen. Erwünscht ist natürlich, dass künftige Sachschäden, andere materielle Nachteile und erst recht immaterielle Verluste wenn immer möglich vermieden oder mindestens in engen Grenzen gehalten werden.

Die allenfalls zusätzlich notwendigen technischen Projekte und Massnahmen zu planen sowie auszuführen, ist naturgemäss Sache der technisch-naturwissenschaftlich ausgebildeten Fachleute. Als Volkswirtschafter und Wirtschaftshistoriker möchte ich nur anmerken, dass die zur Realisierung solcher Schutzvorkehrungen in der Regel erforderliche politische Entscheidung Informationen über die Kosten und den Nutzen derartiger Projekte benötigt. Wenn man den Nutzen in Gestalt des Erwartungswertes der durch die Schutzeinrichtungen vermiedenen Schäden monetär bewerten kann, mag dies den Einsatz einer Kosten/Nutzen-Analyse nahelegen. Bei einem Informationsdefizit auf der Nutzenseite könnten den alternativen Projekten statt dessen subjektive Nutzwerte oder physische Wirksamkeits-Indikatoren [4] zugeordnet und den monetär erfassbaren Kosten wasserbaulicher, kulturtechnischer sowie forstwirtschaftlicher Massnahmen gegenübergestellt werden.

Literatur

[1] *Fogel, Robert William* (1964): Railroads and American Economic Growth. Baltimore und London.

[2] *Hoffmann, Walther G.* unter Mitarbeit von *Grumbach, Franz* und *Hesse, Helmut* (1965): Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Berlin/Heidelberg/New York.

[3] *Petrascheck, Armin* (1989): Die Hochwasser 1868 und 1987. Ein Vergleich, «wasser, energie, luft», *81.* Jg., Heft 1–3, S. 1–8.

[4] *Rürup, Bert* (1982): Die Nutzwertanalyse, «Wirtschaftswissenschaftliches Studium», *11.* Jg., Heft 3, S. 109–113.

[5] *Schwarz, Jutta* (1981): Bruttoanlageinvestitionen in der Schweiz von 1850 bis 1914. Bern und Stuttgart.

[6] *Stolz, Peter* (1988): Epochen der Waldgeschichte und Entwicklung der eidgenössischen Forstpolitik – umweltökonomisch betrachtet, «Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen», *139.* Jg., Nr. 3, S. 211–223.

[7] «Volkswirtschaft, Die» (1988), *61.* Jg., Heft 11, S. 24–32.

[8] «Volkswirtschaft, Die» (1988), *61.* Jg., Heft 12, S. 18–24.

[9] *Zeller, Jürg,* und *Röthlisberger, Gerhard* (1988): Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987, «wasser, energie, luft», *80.* Jg., Heft 1/2, S. 29–42.

[10] *Zwingli, Ulrich,* und *Ducret, Edgar* (1964): Das Sozialprodukt als Wertmesser des langfristigen Wirtschaftswachstums. Das schweizerische Sozialprodukt 1910 und in früheren Jahren, «Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik», *100.* Jg., Nr. 1/2, S. 328–368.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *Peter Stolz,* Lindenplatz 4, CH-4126 Bettingen/BS.

XXIII. IAHR-Kongress

vom 21. bis 25. August 1989 in Ottawa, Kanada

Gesamthaft nahmen rund 500 Personen am Kongress teil, vornehmlich aus Kanada, den USA, Japan, Grossbritannien und Italien. Die Schweiz war mit neun Teilnehmern vertreten. Es fehlten besonders die Chinesen, aber man fand auch nur wenige Russen und Inder. Als Themen wurden behandelt:

Kongressthemen: A Turbulenz in der Hydraulik; B Flusshydraulik; C Maritime Hydraulik; D Umwelthydraulik.

Seminarthemen: A Eisverkeilung und Überflutung; B Ausbildung in numerischer Hydraulik; C Risiko- und Unsicherheitseinschätzung bei der wasserbaulichen Bemessung; D Bodenpflästerung und Kornsortierung; E Management der hydraulischen Forschung.

Wettbewerb von Arbeiten junger Forscher (Student's Paper Competition).

Die Kongressthemen wurden entweder mündlich (15 Minuten Vortrag, 5 Minuten Diskussion) oder als Poster vorgestellt. Alle angenommenen Beiträge sind in den Proceedings zusammengestellt. Die Seminarthemen wurden mündlich vorgetragen und sind nicht publiziert. Ein spezieller Kongressband wurde der Student's Paper Competition (Wettbewerb für Studentenbeiträge) gewidmet.

Bei den Kongressthemen wurde ein gewisser Hang zum Detail festgestellt. Einem Generalisten wird es schwerfallen, den verschiedenartigsten Problemkreisen zu folgen. Für die Schweiz dürften hauptsächlich die Kongressthemen A und B relevant sein.

Guten Anklang fand die Student's Paper Competition, welche unter 14 Doktoranden durchgeführt wurde. Die Italienerin *G. Vittori* wurde mit dem Beitrag «On two and three-dimensional ripples at the bottom of gravity waves» zur Siegerin. *D. Hansen* von der Universität Ottawa («Some pitfalls in using dimensionless forms for the representation and analysis of experimental data») und *C. L. Karr* von der Universität Albana («A model of recovery in an air-sparged hydrocyclone») belegten die Plätze 2 und 3. Es ist zu hoffen, dass in Zukunft auch von Schweizern Beiträge eingereicht werden.

An IAHR-Kongressen werden auch begehrte wissenschaftliche Ehrungen verliehen. Es handelt sich um

- die «1989 Opening Lecture» von Prof. *Norman H. Brooks* (USA) und
- die «1989 Arthur T. Ippen Lecture», welche Prof. *G. H. Jirka* (USA) für seine Beiträge im Bereich von Dichteströmungen zugesprochen wurde.

Ferner wurden Prof. *J. F. Kennedy* (USA) und Prof. *T. M. Dick* (Kanada) als Ehrenmitglieder in die IAHR aufgenommen.

Die Schweiz wurde geehrt durch die Aufnahme von zwei Personen in besondere Funktionen der IAHR, namentlich

- Dr. *P. U. Volkart* (VAW) als Chairman des Committee on Experimental Methods,
- Dr. *A. Müller* (IHW) als Chairman der Division I (Methods in Hydraulics).

Herzliche Gratulation!

Die gesamten Kongressunterlagen sind in fünf Bänden zusammengefasst. Sie können für 80 kan. $ unter der Nummer ISBN 0-660-54972-7 bestellt werden (IAHR Congress Secretariat, Conference Services, National Research Council Canada, Ottawa, ON K1A OR6, Canada). Erwähnenswert ist die ausgezeichnete Reproduktion der Originalarbeiten.

W. H. Hager

Wurzeln tragen zur Erosion von Deichen bei

Ökologische und landschaftsgestalterische Gesichtspunkte sprechen oft für die Bepflanzung von Dämmen und Deichen, die dem Hochwasserschutz dienen. Dagegen steht die Befürchtung, dass Pflanzenwurzeln die Dichtigkeit dieser Schutzbauwerke beeinträchtigen können. Untersuchungen von Prof. Dr.-Ing. *E. Franke* an der Technischen Hochschule Darmstadt, die im Auftrag des Fachausschusses «Flussdeiche» des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) durchgeführt wurden, haben jetzt bestätigt, dass sowohl lebende als auch verrottende Wurzeln die Wasserdurchlässigkeit von Deichen und Dämmen erhöhen und somit zu deren Erosion beitragen können.

Die Untersuchungen des Instituts für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Technischen Hochschule Darmstadt wurden im Mai dieses Jahres abgeschlossen. Um den Einfluss der Durchwurzelung auf die Wasserdurchlässigkeit (k_f-Wert) zu ermitteln, wurden verschiedene für den Deichbau verwendete Bodenarten in mehreren Versuchsbehältern unter definierten Bedingungen eingebaut. Anschliessend wurden schnellwüchsige und tiefwurzelnde Pflanzen (Lupinen) eingepflanzt und bis zur Blüte grossgezogen. Der Vergleich zwischen den bepflanzten und unbepflanzten Behältern zeigt den Einfluss der Pflanzenwurzeln auf den k_f-Wert. Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde der Nachweis erbracht, dass Pflanzenwurzeln die Wasserdurchlässigkeit von Böden um mehrere Zehnerpotenzen erhöhen können. Aufgrund der beim Ausbau der durchwurzelten Sandproben festgestellten Kanäle ist es wahrscheinlich, dass entlang der Wurzeln bevorzugte Wasserwege entstanden sind.

In einer weiteren Untersuchung wurde der Einfluss verrottender Wurzeln auf die Wasserdurchlässigkeit eines Deiches festgestellt. Auch hier ergab sich, dass die verrottenden Wurzeln in Deich- und Dammbauwerken bevorzugte Wasserwege darstellen, die gegenüber dem Dichtungsmaterial eine um mehrere Zehnerpotenzen höhere Wasserdurchlässigkeit besitzen. Dadurch wird die Erosion des Deich- bzw. Dammbaumaterials begünstigt. Besonders kritisch ist dies bei Wurzeln, die Oberflächen- und Kerndichtungen durchdringen, hinter denen das Flusswasser sehr hoch ansteht.

Diese Untersuchungen des DVKW belegen die Notwendigkeit, die Bepflanzung von Flussdeichen nach wie vor kritisch zu betrachten. Dies gilt für lebende Pflanzen wie für verrottende Wurzeln, deren sicherheitsverringernder Einfluss keinesfalls vernachlässigt werden darf. Deshalb werden seit jeher auf Seedeichen Bäume und Sträucher überhaupt nicht zugelassen. Bei Flussdeichen in enger gegliederten Landschaften ist eine Bepflanzung mit Gehölzen aus gestalterischen Gründen oft sehr erwünscht. Sie kann dort aber ohne Sicherheitsrisiko nur zugelassen werden, wenn der Deichkörper aus einem Material besteht, das sich nicht durchwurzeln lässt (Kies, Waschberge aus der Steinkohlenaufbereitung), oder wenn geeignete Schutzvorkehrungen getroffen werden, um den schädlichen Einfluss der Pflanzenwurzeln entweder zu unterbinden oder zu kompensieren.

DVWK

Augustin-Louis Cauchy

(1789–1857)

Ursprünglich Ingénieur des Ponts et Chaussée rieten ihm *Lagrange* und *Laplace* – zwei der berühmtesten Mathematiker der Zeit –, sich infolge schlechter Gesundheit besser den Zahlen zu verschreiben. *Cauchy* folgte ihrem Rat und wurde ein Meister der Mathematik. Speziell widmete er sich der Bewegung von Wellen und gewann mit «Mémoire sur la théorie des ondes» 1816 einen wissenschaftlichen Preis. Seine Erweiterung der Gleichungen von *Navier* erschienen 1828 als «Exercices de Mathématiques». Gesamthaft liegen über 15000 Buchseiten in 30 Bänden vor sowie rund 800 wissenschaftliche Arbeiten in der Analysis, der Mechanik, der Optik und der Astronomie. Dieses Gesamtwerk, das sich nicht durch einige Formeln zusammenfassen lässt, hat der Wissenschaft viele neue Wege geöffnet und zeugt von einem grossen Genie.

WHH