

FSP: Alpine Infrastructure Engineering

W. Rauch, im Namen der Mitglieder des FSP

Institute für Infrastruktur, Technikerstrasse 13, 6020 Innsbruck; wolfgang.rauch@uibk.ac.at

ABSTRACT

In diesem Beitrag werden Themen und Ziele des fakultären Forschungsschwerpunktes Alpine Infrastructure Engineering vorgestellt sowie ein Abriss der Leistungsbilanz des Jahres 2005. Einige ausgewählte Projekte des FSP werden exemplarisch dargestellt.

1. Introduction

Der Forschungsschwerpunkt gliedert sich thematisch in 2 Bereiche: Dies ist einerseits „Infrastructure and Environment“ und andererseits „Risk and Protection“

- Der erste Teilbereich „Infrastructure and Environment“ stellt sich zum Ziel technische und verkehrsplanerische Lösungen zum Alpen transit zu entwickeln, innovativen Verfahren für extreme Randbedingungen, Lösungen für die infrastrukturelle Ver- und Entsorgung von Siedlungen und Bauwerken, sowie der alpinen Trinkwasserwirtschaft und des alpinen Wasserbaus und der Wasserkraftnutzung.
- Der zweite Teilbereich „Risk and Protection“ untersucht Massenbewegungen (Geschiebe, Lawinen und Muren) und bauliche Schutzmaßnahmen, Entstehung und Auswirkung von Hochwasser, Hangrutschung und Bergstürze, sowie die zugrunde liegenden Methoden der Wahrscheinlichkeit und Sicherheit.

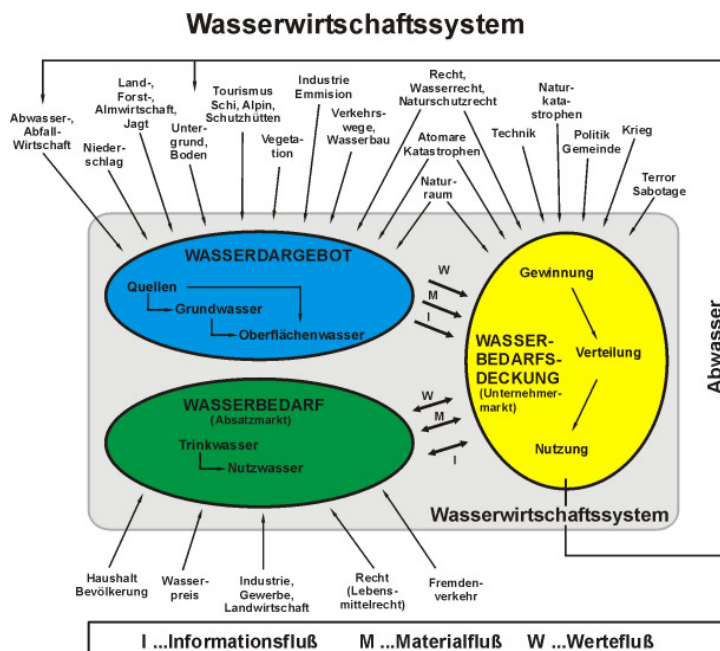


Abbildung 1: Beispiele von Forschungsaktivitäten: a) Systemanalyse des Alpinen Trinkwassersystems (Projekt KNET) b) Alpine Geotechnik (Diss. L. v. Baden, 2005)

Es wird angestrebt, die gestellten Ziele mit modernen Methoden auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu bearbeiten und dabei Synergien innerhalb des Schwerpunktes auch zu den anderen Schwerpunkten der Fakultät und der Universität zu nutzen. Insbesondere ist die enge Vernetzung

der Aktivitäten mit dem FSP „Computational Engineering“ zu nennen. Die Ergebnisse dienen sowohl der Erweiterung des Wissenstandes im Bereich Ingenieurwissenschaften (und werden dementsprechend in internationalen Zeitschriften veröffentlicht) als auch den Behörden, der Industrie und der Bauwirtschaft. Es ist also auch die Entwicklung von Prototypen und Patenten abzusehen.

2. Teilnehmer

Fakultät für Bauingenieurwissenschaften

Institut für Infrastruktur

- Arbeitsbereich für Geotechnik und Tunnelbau
- Arbeitsbereich für Wasserbau
- Arbeitsbereich für Umwelttechnik
- Arbeitsbereich für Straßenbau und Verkehrsplanung
- Arbeitsbereich für Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften

- Arbeitsbereich für Holzbau

Institut für Grundlagen der Bauingenieurwissenschaften

- Arbeitsbereich für Vermessung und Geoinformation
- Arbeitsbereich für Technische Mathematik und Bauinformatik

3. Forschungsleistungen

Drittmittelangestellte im FSP:	15 Dissertanten
Forschungsprojekte und Drittmitteleinnahmen:	44 Projekte ca. 650 000.- /a
Publikationen:	23 Zeitschriftenbeiträge und 21 sonstige
Vorträge:	51
Lehre:	4 Dissertationen und 16 Diplomarbeiten

4. Ausgewählte Projekte

4.1 Ermittlung der abflussteuernden Parameter und Prozesse in alpinen Einzugsgebieten auf der Basis von Systemzuständen und Wahrscheinlichkeiten, alpS-Projekt A 3.1. (März 2004 - März 2006)

Im Rahmen des Projektes wird eine neue Methode zur Abschätzung von Hochwasserereignissen in kleinen alpinen Einzugsgebieten entwickelt. Das Verfahren basiert auf einer detaillierten Aufnahme des Einzugsgebietes. Die Wechselwirkungen der abflussrelevanten Einflussgrößen werden als Regelbasis in einem Expertensystem programmiert und mit einem geographischen Informationssystem verknüpft. Um einen systematischen Umgang mit den vorhandenen Unschärfen zu gewährleisten, kommt Fuzzy-Logik zur Anwendung. Das Ergebnis des

Expertensystems sind räumlich und zeitlich variable Abflussbeiwerte. Diese werden in ein Abflussmodell überführt. Der Beitrag des Arbeitsbereichs für **Technische Mathematik und Bauinformatik** besteht in der mathematischen Beratung der Projektmitarbeiter, der Mitwirkung bei der Modellierung der Regelbasis des Expertensystems und der Analyse der meteorologischen und hydrologischen Messdaten.

4.2 Alpine Geotechnik; Dissertation Prinz Leopold von Baden (2001-2005) Partner: WLW, Fröschl, Doppelmayr, Land Tirol, Tiwag, Geobruigg, Swarco

Die Dissertation bringt die geotechnischen Schwierigkeiten, die beim Bauen in alpinen Gegenden auftreten, und die damit verknüpften Lösungsansätze näher. Als geotechnische Herausforderungen werden Massenbewegungen wie Talzusub, Steinschlag, Hangkriechen und Hanggleiten angesehen. Die Möglichkeiten des Umgangs mit diesen Problemen werden anhand von Beispielen beschrieben (z.B. mit tiefreichende Gründungen). Weiters werden die Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor Naturgefahren vorgestellt und in Beispielen (von den einfachen biologischen Maßnahmen bis hin zu den Steinschlag- und Lawinenschutzdämmen) erläutert.

Damit in alpinen Situationen sicher gebaut werden kann, sollten die Randbedingungen, wie z.B. Bewegungsraten, Wasserverläufe usw. bekannt sein. Messtechniken und Warneinrichtungen zum Schutz und zur Voraussage von katastrophalen Ereignissen sind in einem gesonderten Kapitel beschrieben. Anhand von Beispielen wird auch die Beherrschung von Krisensituation beschrieben.

4.3 Alpine Wasserversorgungs- und Vorsorgelogistik; KNET - Kompetenznetzwerk Wasserressourcen GmbH WP 2.1.2; (2004 – 2008). Partner: Wasser Tirol , Vorarlberger Illwerke, Weiz, Wintertechnik, Bergbahnen St. Jakob.

Im Mittelpunkt der Arbeit im KNET Projekt (Geschäftsführung: „Waterpool – Kompetenznetzwerk Wasserressourcen GmbH“) steht die Sicherung von Quantität und Qualität der Wasserressourcen und ihre langfristige Verfügbarkeit. Aufgebaut aus insgesamt 6 Netzknoten, steht der Netzknoten 2 (Nachhaltige Wasserbewirtschaftung in Gebirgsräumen) unter der wissenschaftlichen Leitung des Instituts für Infrastruktur - Arbeitsbereich Umwelttechnik (IUT). Dieser Netzknoten gliedert sich in 8 Workpackages (WP), wobei das vom IUT ausgearbeitete WP 2.1.2 (Alpine Wasserversorgungs- und Vorsorgelogistik) auf die Entwicklung grundsätzlicher Methoden zur Analyse, Entwicklungsprognose und Bewirtschaftung von integrierten Wasserversorgungssystemen im Alpenen Umfeld zielt. Unter dem Begriff integrierte Wasserversorgungs- und –Vorsorgesysteme sind in der Folge Gesamtsysteme - bestehend aus Ressourcen, technische Systeme und Nutzungen - zu verstehen. Die Entwicklung der Methoden erfolgt sowohl anhand von theoretischen Überlegungen aus der Systemanalytik als auch anhand von Fallstudien. Das Endresultat stellt ein praktikables Entscheidungsfindungssystem dar.

4.4 Projekt Hochwassermanagement; Arbeitsbereich Wasserbau & Autonome Provinz Bozen, Abteilung Wasserschutzbauten

Im Arbeitsbereich Wasserbau wurden in der Vergangenheit einige Ansätze neu entwickelt und untersucht, um den Abfluss in alpinen Einzugsgebieten vorherzusagen (Doktorarbeit D. Theiner). In einer zweiten Doktorarbeit (M. Zößmayr, Rigorosum im April 2006) wurden die entsprechenden Techniken gekoppelt mit einem Betriebsmodell eines Speicherkraftwerks. Damit ist es möglich, eine Abflussprognose auf drei Tage hinaus vorzunehmen und die resultierende Speicherentwicklung für verschiedene Betriebsszenarien vorherzusehen und zu bewerten. Im Rahmen der Südtirol Forschungsförderung sollen entsprechende Techniken praktisch erprobt

und allenfalls angepasst werden. Die Prognosemodelle arbeiten normalerweise deterministisch, während der zu erwartende Regen bzw. die Gebietseigenschaften nur mit einer gewissen Unschärfe angegeben werden können. Eine stochastische Modellierung soll dieser Unschärfe Rechnung tragen und die resultierenden Abflüsse ebenfalls mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit verknüpfen. Damit werden Entscheidungshilfen geschaffen, um mittels eines gezielten Hochwassermanagements von Speicherseen den Hochwasserschutz von Unterlieger-Gemeinden zu verbessern.

4.5 Innovative Holz und Holz-Beton-Verbundbrücken in alpinen Lagen und Naturgefahrenzonen (Ausgezeichnet mit dem Dr. Wolfgang Houska Preis 2005 der B&C Privatstiftung)

Ziel: Entwicklung von innovativen Technologien und Tragsystemen für den Einsatz von Holz- und Holz-Beton-Verbund-Brücken mit erhöhten Anforderungen für den alpinen Bereich. Es sollen Holzbrücken für Naturgefahrenlasten, Schwerverkehrslasten, sowie Überschreitungsbauwerke mit größeren Spannweiten und besonderen Strukturformen mit Hilfe von neuen Technologien, insbesondere mit dem Einsatz neuartiger Verbindungsmitteln und der Holz-Beton- Verbundtechnologie verwirklicht werden.

Ergebnis: Die Fertigstellung der bisher am weitesten gespannten Schwerverkehrsholzbrücke, der Staffenbrücke, setzt neue Maßstäbe im Holzbrückenbau. Die Gestaltung und Formoptimierung der Draubrücke führte zu einer völlig neuen Brückenform. Die Verwendung der Holz-Beton-Verbundbauweise bei der Steinerbachbrücke eröffnet neue Möglichkeiten für den Brückenbau im alpinen Gelände.

4.6 Übergangskonstruktionen verschiedener Oberbauarten (ÖBB)

Im Bereich des neu gebauten Blisadonatunnels auf der Arlbergstrecke bei Langen wird zurzeit in einer Langzeituntersuchung die Lagestabilität bei einer modifizierten Übergangskonstruktion von einer festen Fahrbahn zum Standardschotteroberbau untersucht. Dabei werden Längsverschiebungen von Schienen/Schwellen/Fahrbahnplatte, Schienenlängsspannungen und Temperaturmessungen von Luft und Schiene durchgeführt.