



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Markus Aufleger

Arbeitsbereich Wasserbau  
Institut für Infrastruktur



Endbericht zu dem eLearning-Projekt

## Water Vid

Im Rahmen der E-Learning-Förderung der Universität Innsbruck

Projektverantwortliche:

Dipl.-Geol. Michael Mett

Prof. Markus Aufleger

Dr. Stefan Achleitner

## 1 Einleitung

Didaktische Kurzfilme und Fotos von hydraulischen Experimenten ermöglichen es, wasserbauliche Zusammenhänge einfach und anschaulich darzustellen. Die im Rahmen dieser Förderung erstellten Lehrmaterialien (Videos und Fotos) von wasserbaulichen Fragestellungen werden im Unterricht für die Fächer Wasserbau und Hydraulik eingesetzt und den Studenten für das Eigenstudium im Internet via celum IMAGINE der Universität Innsbruck zur Verfügung gestellt.

Die Lehrmaterialien zeigen einen repräsentativen Schnitt der Aktivitäten vom AB Wasserbau. Da im gegenwärtigen Studienplan keine eigenständige Lehrveranstaltung mit Laborversuchen vorgesehen ist, können die Filme den Studenten den Einblick in die Laborarbeit ermöglichen. Mit den Lehrmaterialien sollen auch neue Studenten für den Wasserbau interessiert und für Diplom- und Doktorarbeiten begeistert werden.

## 2 Anfertigung von Lehrmaterialien im Wasserbaulabor

Die Lehrmaterialien wurden im Wasserbaulabor des Arbeitsbereichs für Wasserbau angefertigt. Dabei wurden zwei grundsätzliche Herangehensweisen gewählt. Zum einen wurden Details aus aktuell laufenden Modellversuchen abgebildet. Zum anderen wurden einfache Modellversuche eigens für die Herstellung der Lehrmaterialien angefertigt.

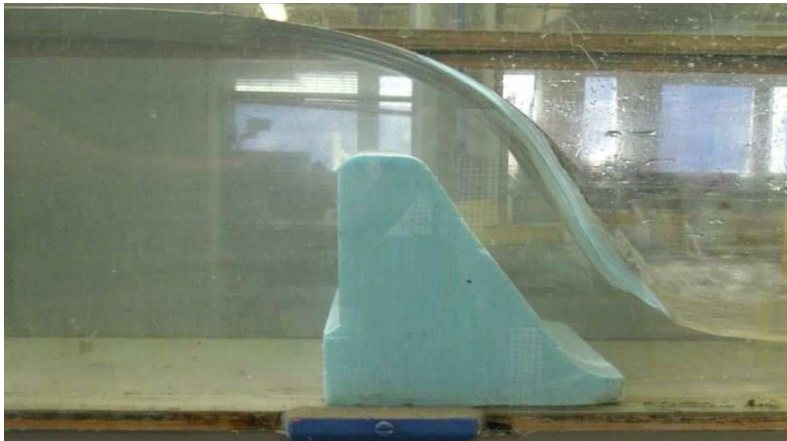
Modellversuche stellen eine wichtige Forschungsaufgabe des AB Wasserbau dar. In ihnen werden wasserbauliche Anlagen maßstabsgetreu in einem verkleinerten Maßstab nachgebaut oder ein Detail aus ihnen dargestellt. Die Modellversuche werden dann auf unterschiedliche Fragestellungen wie z.B. Geschiebedurchgängigkeit, Wirkungsgrad von Wasserkraftwerken, Wasserspiegeländerungen etc. untersucht. Die Modellversuche geben somit einen wichtigen Einblick in aktuelle wasserbauliche Themen und besitzen zum Teil den Vorteil, mit Hilfe von durchsichtigen Elementen direkt einen Einblick in das Fließverhalten im Modell zu haben.

In den Lehrvideos wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

Steuerung von Verschlussorganen, Energieumwandlung in Tosbecken, Anströmungsverhalten an Turbineneinlässen, Entwicklung von Verlandungskörpern vor Kraftwerken und deren Messung, Messsysteme im Wasserbau, u.v.m.

Die eigens für die Herstellung der Lehrmaterialien konzipierten Modellversuche wurden mit geringem baulichem Aufwand in Messgerinnen am AB Wasserbau hergestellt (Abb. 01). Es wurden einfache Experimente zu Gerinneströmungen durchgeführt, die den Zusammenhang zwischen Abflussmenge, Wassertiefe und Abflussgeschwindigkeiten verdeutlichen.

Alle Vorgänge wurden in den einzelnen Stadien gefilmt. Mit Messgeräten wie Messflügeln wurden die Veränderungen der hydraulischen Parameter aufgezeichnet. Die Fertigung von Modelleinbauten wurde von den Studenten vorgenommen und vom Laborpersonal des AB Wasserbau unterstützt.



**Abbildung 1: Beispiel für einen einfachen Versuch: Überströmtes Wehr aus Styropor.**

### **3 Aufzeichnung und Bearbeitung der Videos**

Die Aufzeichnung der Lehrvideos geschah mit der professionellen digitalen Videokamera Canon XL 2 eines Studenten des AB Wasserbau, die Aufnahmen in hoher Qualität erlaubte (Abb. 01). Fotos wurden mit hochauflösenden Digitalkameras angefertigt. Da schon bisher die Dokumentation von Modellversuchen am Arbeitsbereich durchgeführt wurde, stand auch zusätzlich notwendige Ausstattung wie z.B. Studioluchten zur Ausleuchtung der Modelle zur Verfügung.

Die Rohvideos wurden mit der Software Adobe Premiere Pro weiterverarbeitet. Es wurde eine die Filme begleitende Beschreibung in Form von Untertiteln und Vertonung vorgenommen. Die Filme wurden komprimiert um ein Internet-Streamen zu ermöglichen.

Die Erstellung der Lehrmaterialien war ein Teil der Semesterarbeit eines französischen Austauschstudenten, der sich u.a. theoretisch mit unterschiedlichen e-Learning Techniken im Wasserbau beschäftigte.



**Abbildung 1: Dreh zu dem Lehrvideo „Ausleitungskraftwerk“. Zumeist mussten drei Personen bei dem Dreh arbeiten zum Filmen, Ausleuchten und Steuern des Versuchs.**

Zur Verwaltung der Lehrmaterialien wurde eine Modell Datenbank in Microsoft Excel erstellt, die intern im AB genutzt wird. Sie ermöglicht ein Auffinden der Videos und Fotos nach Suchbegriffen oder Kategorien. Unterschiedliche Beispiele für die Datenstruktur sind unten dargestellt.

| Nr. | Name                | Medium | Fachgebiet                          |
|-----|---------------------|--------|-------------------------------------|
| V1  | Gerinneströmung     | Video  | Hydraulik / Konstruktiver Wasserbau |
| F1  | Sedimentdüne        | Foto   | Hydrologie / Geomorphologie         |
| V2  | Wehrmodell          | Video  | Wasserbauliches Versuchswesen       |
| V4  | Abfluss unter Druck | Video  | Wasserbau / Stahlwasserbau          |

#### 4 Erstellte Lehrmaterialien

Folgende Lehrvideos wurden im Rahmen der Förderung erstellt:

##### Lehrvideos zu Modellversuchen des AB Wasserbaus

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Ausleitungskraftwerk          | Dauer 4:07 min |
| Energiespeicher Power Tower   | Dauer 1:04 min |
| Modellversuch Kraftwerk/Rampe | Dauer 2:36 min |

##### Lehrvideos zu hydraulischen Experimenten:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Abflussberechnung nach Poleni   | Dauer 3:01 min |
| Abflussmessung im Venturi-Kanal | Dauer 1:33 min |
| Abflussmessung im Poncelet Wehr | Dauer 2:10 min |
| Hydrometrischer Messflügel      | Dauer 2:48 min |

Weiterhin wurden von den Versuchen zahlreiche Fotos zu didaktischen Zwecken bereitgestellt (siehe auch Abb. 01).

#### 5 Erfahrungen während der Filmaufnahmen

Die wichtigsten Erfahrungen während der Erstellung der Lehrvideos waren:

**Beleuchtungssituation:** Bei den Lichtverhältnissen im Wasserbaulabor mussten die Versuche mit Baustrahlern aufwendig zusätzlich beleuchtet werden.

**Lautstärke:** Im Wasserbaulabor ist es aufgrund laufender Pumpen recht laut und es besteht eine Kopfhörerpflicht. Daher war die Kommunikation während des Filmens schwierig und es mussten Audiofilter bei der Vertonung eingesetzt werden.

**Datenmengen:** Während des Filmens entstanden riesige Datenmengen von mehreren hundert GB. Das ungeschnittene Material war insgesamt ca. 3h lang, das Schneiden musste an einem leistungsstarken Spezialrechner durchgeführt werden. Die geschnittenen Videos sind in Summe nur etwa 17 min lang



Informationstransport: Ursprünglich sollten nur Texteinblendungen gemacht werden, wodurch jedoch nicht genügend Information im Film transportiert werden konnte. Deshalb wurden die Filme partiell nachträglich vertont.

## **6 Bereitstellung der Lehrmaterialien**

Die Videos sind über das Celum IMAGINE der Universität Innsbruck zugänglich:

<http://streaming.uibk.ac.at:8080/asxgen/c845/c8451111/eLearning-Filme/>

Pumpspeicherung.wmv  
AusleitungskraftwerkSmall.wmv  
AbflussberechnungNachPoleniSmall.wmv  
Abflussmessung\_im\_Poncelet\_WehrSmall.wmv  
Abflussmessung\_im\_Venturi-KanalSmall.wmv  
Energiespeicher\_Power\_TowerSmall.wmv  
Hydrometrischer\_MessfluegelSmall.wmv  
Modellversuch\_KraftwerkRampeSmall.wmv

Die angerfertigten Fotos werden in den Vorlesungen und Übungen des AB Wasserbau verwendet. Weiters wurden die Lehrmaterialien auch dem Wasserbauinstitut der TU Graz zur Verfügung gestellt, die diese ebenfalls in verschiedenen Lehrveranstaltung nutzen möchte.