

Kurzbericht zum e-Learning Projekt

## **E-Learning Unterstützung für Lehrveranstaltungen am Arbeitsbereich Wasserbau**

**Erweiterung bestehender und Aufbereitung neuer OLAT-Lerninhalte  
zur numerischen Modellierung von hydraulischen Prozessen und  
Geschiebetransport**

### **Projektleitung und -bearbeitung:**

Assoz.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. **Bernhard GEMS**

### **Studentische Mitarbeit:**

**BSc. Jakob SIEDERSLEBEN**

LEOPOLD-FRANZENS-UNIVERSITÄT INNSBRUCK  
FAKULTÄT FÜR TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

Arbeitsbereich Wasserbau, Institut für Infrastruktur  
Arbeitsbereichsleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Markus Aufleger

## **Inhaltsverzeichnis**

<i>1. Hintergrund und Projektinhalt</i>	3
<i>2. Umsetzung des Projektinhaltes und Verwendung der finanziellen Mittel</i>	4

## **Abbildungsverzeichnis**

<i>Abbildung 1: Einblicke in die HEC-RAS Guideline als CP-Lerninhalt in OLAT (1)</i>	5
<i>Abbildung 2: Einblicke in die HEC-RAS Guideline als CP-Lerninhalt in OLAT (2)</i>	6

## 1. Hintergrund und Projektinhalt

Content-Packages (kurz CPs) sind Lerninhalte in einem standardisierten E-Learning-Format. CP-Lerninhalte eignen sich für die Verwendung in OLAT-Kursen aber auch außerhalb der OLAT-Plattform in anderen Lernmanagementsystemen.

In einem im Studienjahr 2012/2013 durchgeführten E-Learning Projekt („E-Learning Unterstützung HYDRAULIK II“, (<https://www.uibk.ac.at/elearning/eprojekte/projekte12/2012.267.html>)) konnte unter anderem ein CP-Lerninhalt zur hydraulischen Modellierung mit der Software HEC-RAS erstellt werden. Dieser Lerninhalt wird seit Bestehen in die Lehrveranstaltungen am Arbeitsbereich Wasserbau eingebunden und von den Studierenden mit gutem Feedback angenommen. Er stellt eine sehr gute Hilfestellung bei der selbständigen Bearbeitung von Übungsprogrammen in Gruppen dar. In der ursprünglichen Version beschränkt sich der CP-Lerninhalt auf die Modellierung stationärer, hydraulischer Reinwasserprozesse in Freispiegelgerinnen.

Mit dem vorliegenden E-Learning wurde der bestehende **CP-Lerninhalt zur Software HEC-RAS überarbeitet und erweitert**. Im Hinblick auf englischsprachige Lehrveranstaltungen (aus dem unten genannten Masterstudium „Environmental Management of Mountain Areas“) wird er zudem in Englisch ausgearbeitet. Studierende dieses Masterstudiums erlernen in diesem Fach die Grundlagen der hydraulischen Modellierung, entsprechend ist der CP-Lerninhalt bei der Bearbeitung der Übungsprogramme eine sehr wichtige Hilfestellung. Die Guideline für die Anwendung von HEC-RAS wurde um wesentliche Inhalte zur instationären, hydraulischen Modellierung und zur Sedimenttransportberechnung ergänzt und zudem auf die letztgültige (erheblich modifizierte) Softwareversion angepasst.

Die OLAT-bezogene HEC-RAS Guideline für die **Modellierung von Abfluss- und Sedimenttransportprozessen** wird nachhaltig für folgende Lehrveranstaltungen am Arbeitsbereich Wasserbau eingesetzt:

- **Feststofftransport in Fließgewässern**  
VU2 (845232), Masterstudium „Umweltingenieurwissenschaften“ (Curriculum 2014)
- **Flussbau und Flusssperren**  
VU2 (845222), Masterstudium „Umweltingenieurwissenschaften“ (Curriculum 2014)
- **Instationäre Hydraulik**  
VU2 (845223), Masterstudium „Umweltingenieurwissenschaften“ (Curriculum 2014)
- **Water and Sediment Management in Mountain Drainage Basins**  
VO2 (743703) und UE1 (743704), Masterstudium "Environmental Management of Mountain Areas" (Curriculum 2013); in Englisch

Bei Bedarf können die Lerninhalte via OLAT auch mit Lehrveranstaltungen an anderen Instituten bzw. Fakultäten verknüpft werden.

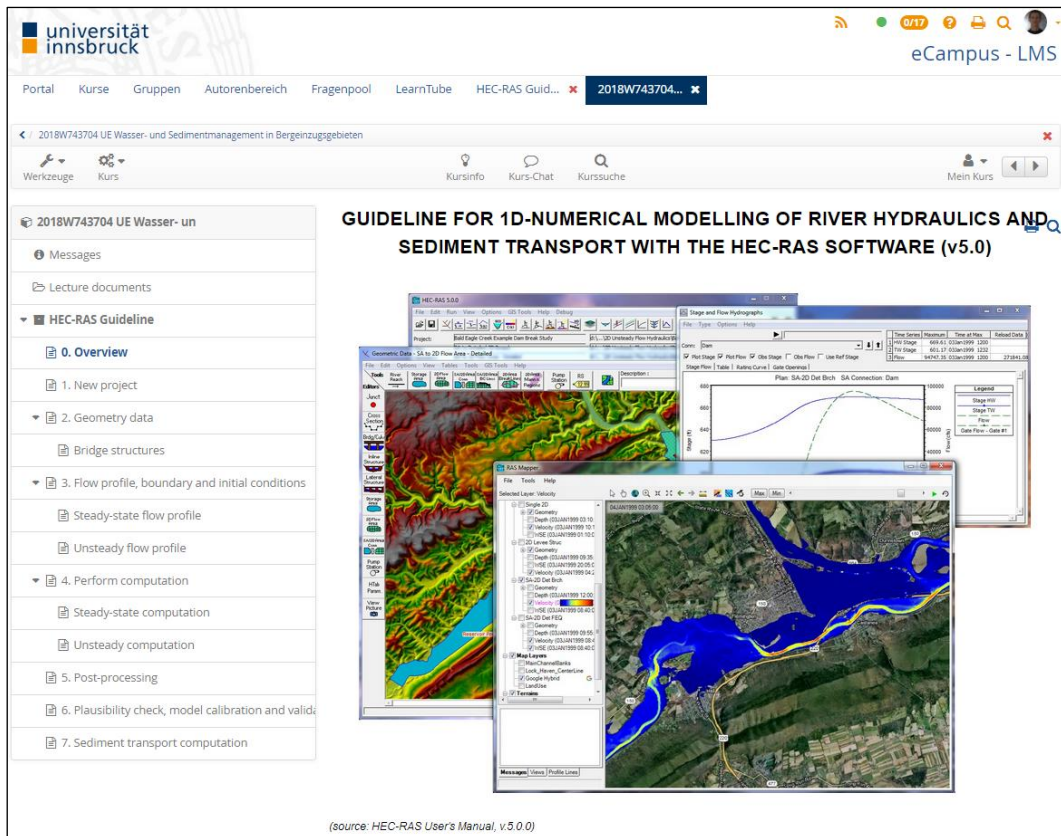
## 2. Umsetzung des Projektinhaltes und Verwendung der finanziellen Mittel

Die **Bearbeitung** der dargestellten Projektinhalte erfolgte im Wesentlichen im Zeitraum von **Juni bis September 2018**. Der CP-Lerninhalt wurde mit Anfang des Wintersemesters 2018/2019 fertiggestellt und wird gegenwärtig für die genannten englischsprachigen Lehrveranstaltungen (743703 und 743704) eingesetzt. Im Laufe des aktuellen Wintersemesters und dieser Lehrveranstaltungen wird das Feedback der Studierenden gesammelt und geringfügige Anpassungen der HEC-RAS Guideline werden entsprechend noch unmittelbar vorgenommen.

In den Abbildungen 1 und 2 sind exemplarische Einblicke in die HEC-RAS Guideline dargestellt. Die **Struktur der Guideline** umfasst die folgenden Abschnitte:

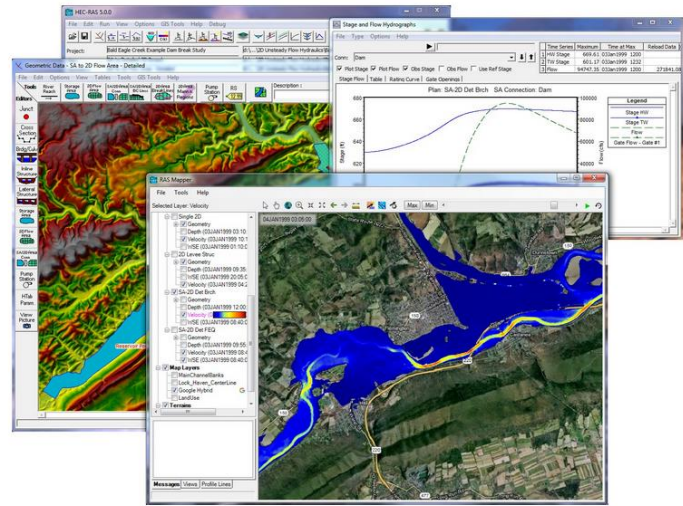
0. Übersicht, allgemeine Informationen und Parametereinstellungen
  1. Anlegen eines neuen Projektes in HEC-RAS
  2. Erstellen der Berechnungsgeometrie
    - 2.1 Implementierung von Brücken
  3. Hydraulische Szenarien, Anfangs- und Randbedingungen
    - 3.1 Stationäre Berechnung
    - 3.2 Instationäre Berechnung
  4. Durchführung der Berechnungen, Parametereinstellungen
    - 4.1 Stationäre Berechnung
    - 4.2 Instationäre Berechnung
  5. Analyse und Auswertung der Berechnungsergebnisse
  6. Plausibilitätskontrolle, Modellkalibrierung und -validierung
  7. Sedimenttransport (quasi-instationäre und instationäre Berechnung)

Die Gestaltung des CP-Lerninhaltes erfolgte unter der Mitwirkung eines studentischen Mitarbeiters (BSc. Jakob Siedersleben). Entsprechend dem Projektantrag umfassen die tatsächlichen Projektkosten die **Anstellung des studentischen Mitarbeiters über die Bearbeitungsdauer von 4 Monaten**. Die Mitwirkung der Projektleitung an der Bearbeitung (Konzept der CP-Lerninhalte, Betreuung in der Bearbeitung, Durchsicht und Korrektur der CP-Lerninhalte) ist in den Projektkosten nicht angesetzt. **Das genehmigte Projektbudget (€ 2.150,40) konnte somit planmäßig eingehalten werden.**

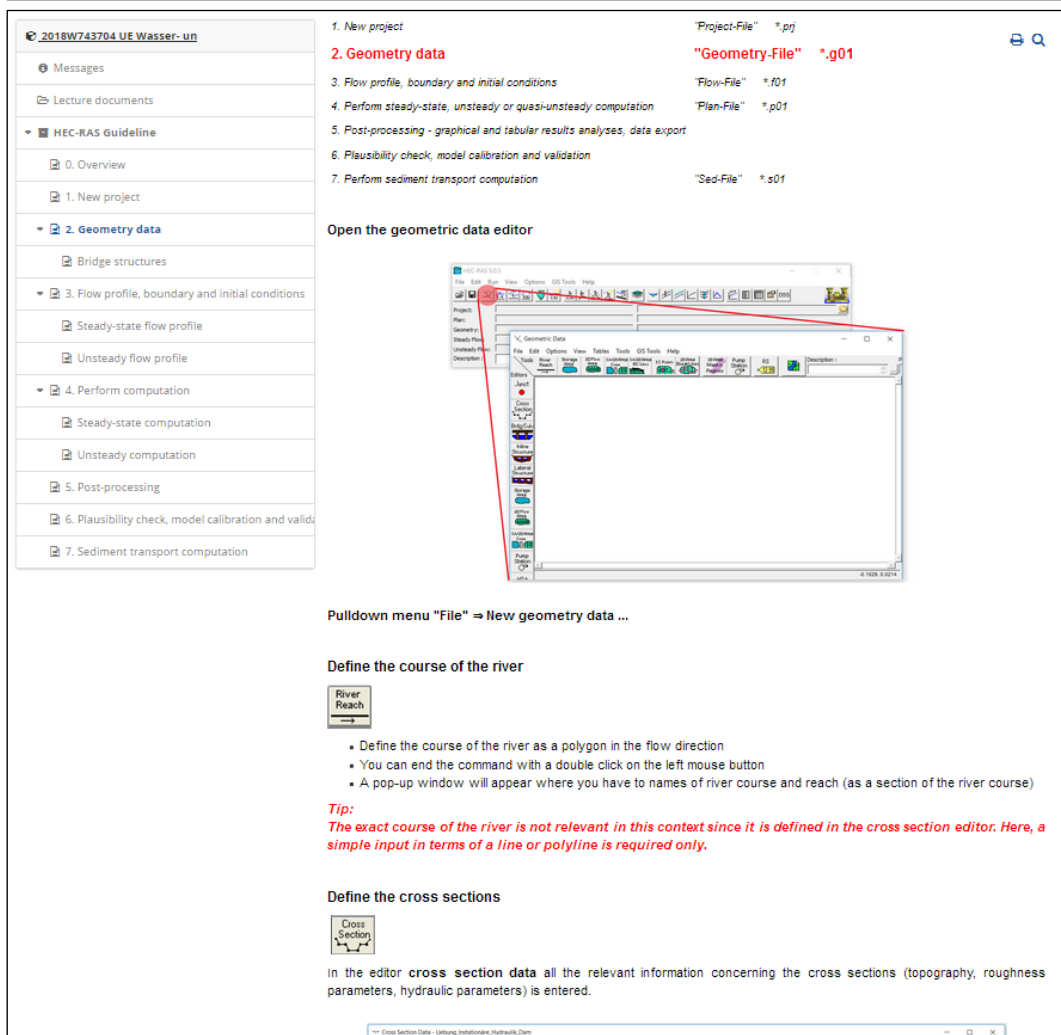


**HEC-RAS Guideline**

0. Overview
1. New project
2. Geometry data
  - Bridge structures
3. Flow profile, boundary and initial conditions
  - Steady-state flow profile
  - Unsteady flow profile
4. Perform computation
  - Steady-state computation
  - Unsteady computation
5. Post-processing
6. Plausibility check, model calibration and validation
7. Sediment transport computation



(source: HEC-RAS Users Manual, v.5.0.0)




1. New project "Project-File" \*.pj
2. Geometry data "Geometry-File" \*.g01
3. Flow profile, boundary and initial conditions "Flow-File" \*.f01
4. Perform steady-state, unsteady or quasi-unsteady computation "Plan-File" \*.p01
5. Post-processing - graphical and tabular results analyses, data export
6. Plausibility check, model calibration and validation
7. Perform sediment transport computation "Sed-File" \*.s01

**Open the geometric data editor**

**Dropdown menu "File" ⇒ New geometry data ...**


**Define the course of the river**



- Define the course of the river as a polygon in the flow direction
- You can end the command with a double click on the left mouse button
- A pop-up window will appear where you have to names of river course and reach (as a section of the river course)

**Tip:**  
*The exact course of the river is not relevant in this context since it is defined in the cross section editor. Here, a simple input in terms of a line or polyline is required only.*

**Define the cross sections**



In the editor cross section data all the relevant information concerning the cross sections (topography, roughness parameters, hydraulic parameters) is entered.

Abbildung 1: Einblicke in die HEC-RAS Guideline als CP-Lerninhalt in OLAT (1)

2018W743704 UE Wasser- un

Messages

Lecture documents

HEC-RAS Guideline

- 0. Overview
- 1. New project
- 2. Geometry data
  - Bridge structures
- 3. Flow profile, boundary and initial conditions
  - Steady-state flow profile
  - Unsteady flow profile
- 4. Perform computation
  - Steady-state computation
  - Unsteady computation
- 5. Post-processing
- 6. Plausibility check, model calibration and validation
- 7. Sediment transport computation

1. New project
2. Geometry data
3. Flow profile, boundary and initial conditions
4. Perform steady-state, unsteady or quasi-unsteady computation
5. Post-processing - graphical and tabular results analyses, data export
6. Model calibration, validation, plausibility check
- 7. Perform sediment transport computation "Sed-File" \*.s01**

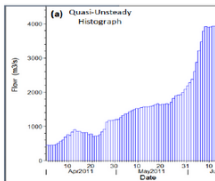
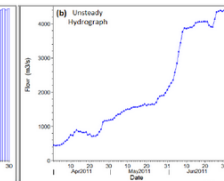
To perform a Sediment Transport Simulation the following files are required:

- geometry file
- quasi-unsteady/un-steady flow file
- sediment file
- sediment analysis plan file

**Tip:**  
*Sediment transport computations are prone to be unstable. Thus, it is recommended to have a fully working and well calibrated and validated clear-water model before adding the sediment transport module and defining any sedimentological parameters and modelling approaches.*

At first the user is required to decide which kind of sediment transport simulation he wants to perform. There are two options:

- quasi-unsteady sediment transport simulation (more stable, less computation power, probably more inaccurate)
- unsteady sediment transport simulation (less stable, more computation power, probably more accurate, more complex options possible)

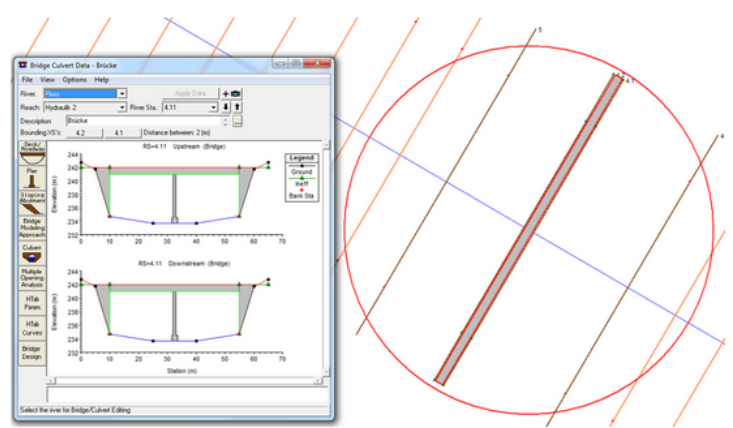
### Definition of the bridge deck geometry and piers

Pull-down menu "Options" ⇒ Add a bridge and / or culvert ...


- **River station**  
 The location of bridge axis has to be defined by setting a station value between two existing cross sections (cross sections 2 and 3).

**Tip:**  
*A bridge structure cannot be located at a river station where a cross section already exists. With regard to the channel station of the bridge it has to be located between two existing cross section (between the cross sections 2 and 3).*

- **Bounding XS's**  
 The location of the bridge and the bounding cross sections can be adapted.



Structure of the deck / roadway



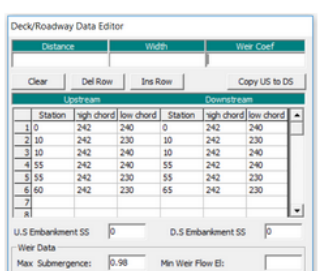


Abbildung 2: Einblicke in die HEC-RAS Guideline als CP-Lerninhalt in OLAT (2)