



SUSTAINICUM COLLECTION
LEHRMATERIALIEN FÜR BILDUNG ZUR NACHHALTIGKEIT

Bed Load Analyzer – Software zur Berechnung von hydraulischen und sedimentologischen Parametern in gegliederten Querschnitten

(Resource ID: 549)

Dipl.-Ing. Clemens Dorfmann

Reinhard Fleißner BSc

Clemens Dorfmann

clemens.dorfmann(at)tugraz.at

This teaching resource is allocated to following University:

TUG – Graz University of Technology

Institution:

Hydraulic Engineering and Water Resources Management (TU Graz)

<http://www.sustainicum.at/en/modules/view/549.Bed-Load-Analyzer-Software-zur-Berechnung-von-hydraulischen-und-sedimentologischen-Parametern-in-gegliederten-Querschnitten>



Individual work
Work in pairs
Group work



**Independent of
the number of
students**



**1 lecture unit
Up to 3 lecture
units**



German

Die Idee ist, ein einfaches und intuitiv zu bedienendes Programm zur Verfügung zu stellen, welches auf Grundlage der Flussgeometrie Strömungskennwerte und gleichzeitig den Sedimenttransport berechnen kann. Das Programm mit dem Namen Bed Load Analyzer besitzt eine grafische Benutzeroberfläche und erlaubt somit eine einfache interaktive Eingabe und die Ansicht der Berechnungsergebnisse. Es ist in die zwei Hauptmodule Praxis und Lehre gegliedert. Entwickelt wurde das Programm mit der Open-Source-Programmiersprache Python und kann als vorkompilierte Version auf Windows-Systemen und unter Verwendung des Quellcodes plattformunabhängig ausgeführt werden. Das Programm richtet sich in erster Linie an Universitätsstudenten und Lehrende im Bereich Wasserbau und Wasserwirtschaft, aber auch an Studenten und Lehrende wasserbauverwandter Fachrichtungen sowie an Wasserbauingenieure in der Praxis. Mit dem Gedanken an Wissenstransfer sollen

die Software und der Quellcode frei zur Verfügung gestellt werden.

Projektbeschreibung

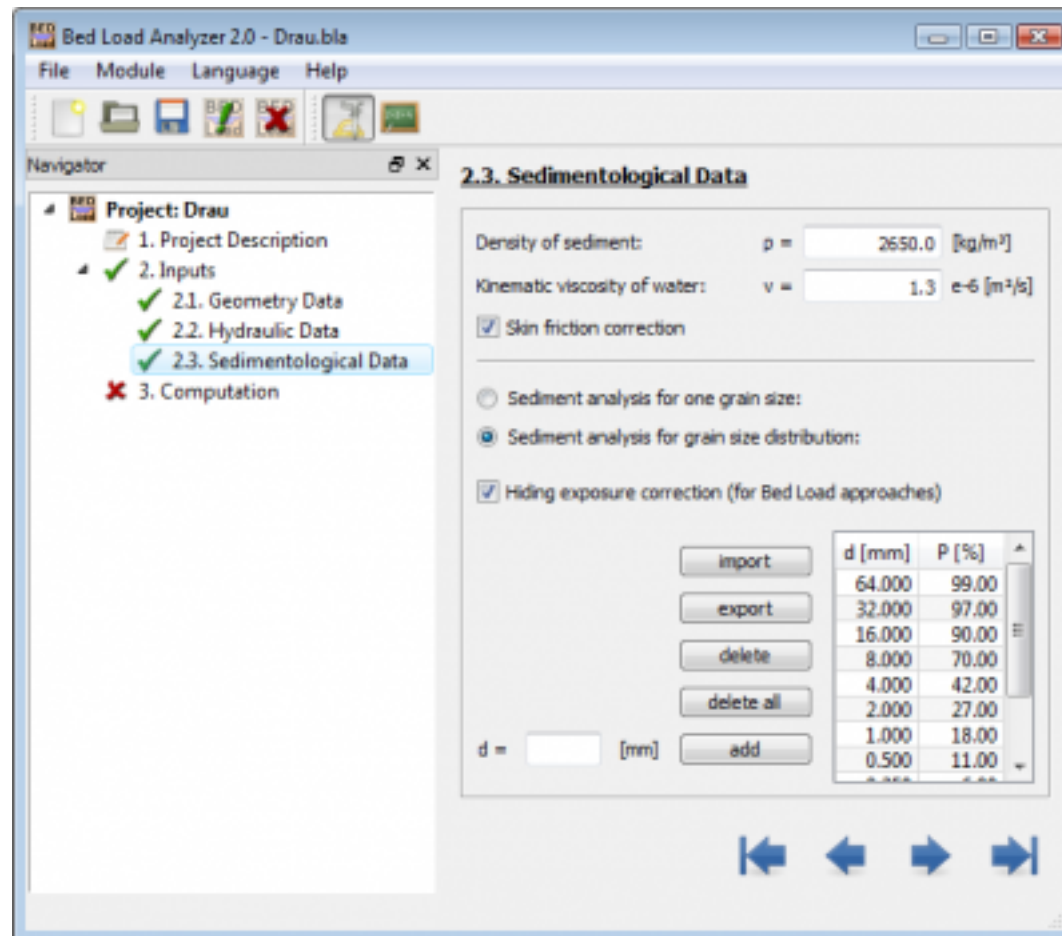
Die in den EU-Ländern verbreitete EU-Wasserrahmenrichtlinie sieht vor allem die Umsetzung von Maßnahmen vor, den ökologischen Zustand von Gewässern zu beurteilen und zu verbessern. Essentiell für die Beurteilung eines Gewässers bzw. die Bemessung von wasserbaulichen Anlagen sind hydrodynamische Kennwerte und Kenntnisse über den Sedimenthaushalt, deren Berechnung auch heutzutage noch mit viel Unsicherheit verbunden ist.

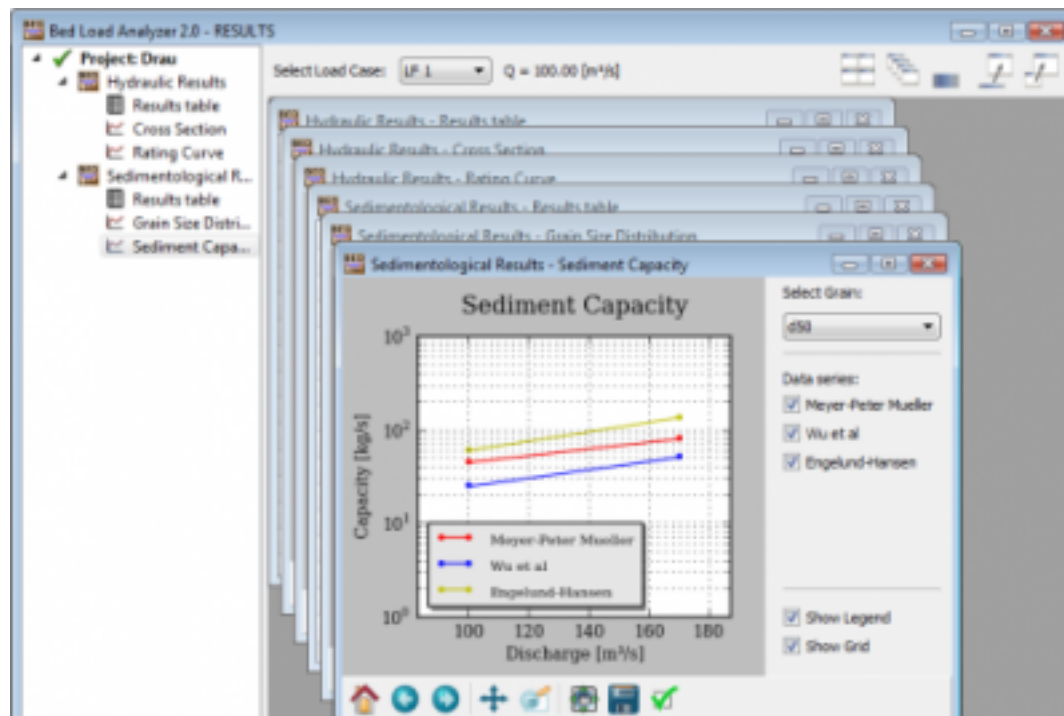
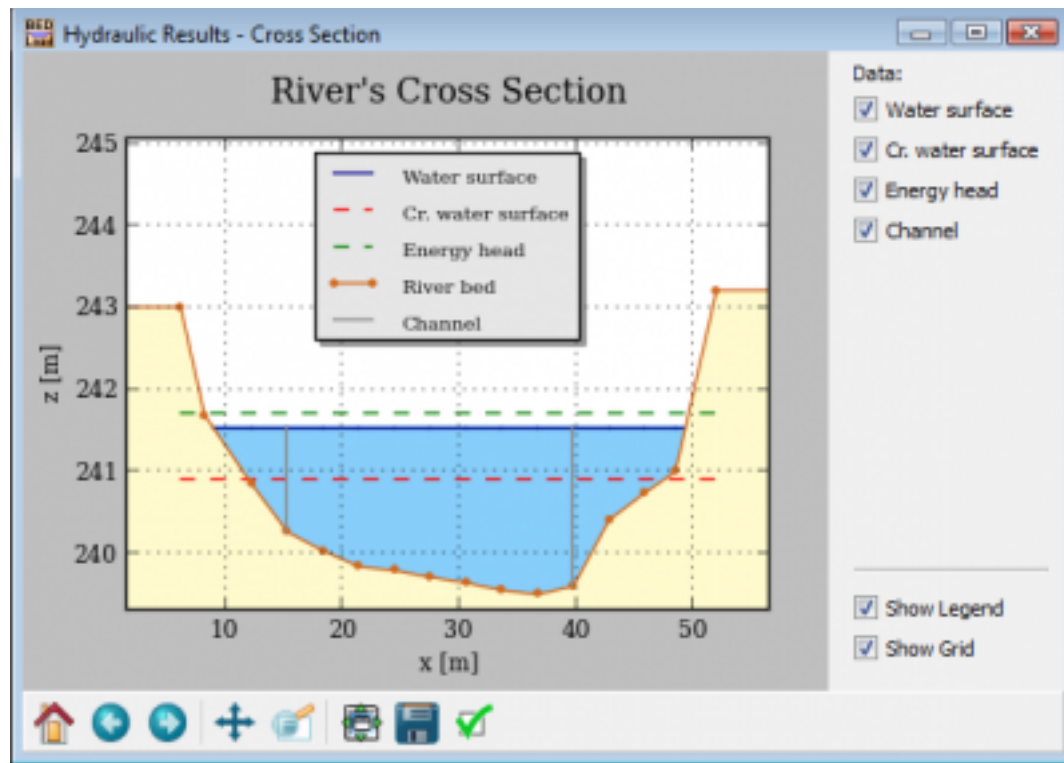
Die Idee dieses Projektes war, ein einfaches und intuitiv zu bedienendes Programm zu erstellen, das auf Grundlage der Flussgeometrie und wenigen Eingangsparametern hydraulische Strömungsparameter und den Sedimenttransport berechnen kann. Aus dieser Idee wurde ein Programm mit dem Namen *Bed Load Analyzer* entwickelt, welches über ein sogenanntes Graphical User Interface eine einfache interaktive Eingabe und eine grafische Darstellung der Ergebnisse erlaubt. Der *Bed Load Analyzer* ist in den Sprachen Deutsch und Englisch verfügbar.

Das Programm ist in die zwei Hauptmodule *Praxis* und *Lehre* gegliedert. Im Modul *Praxis* können die bereits erwähnten hydrodynamischen Kennwerte eines Gewässers berechnet werden. Das Modul *Lehre* soll in Zukunft eine Art Informationsplattform für Studierende darstellen, in der Themen des gesamten Wasserbaus aufgegriffen und in Form von Texten, Abbildungen und Rechenmodulen zur Verfügung gestellt werden. Außerdem soll Lehrenden und Studierenden die Möglichkeit geboten werden, weitere Themen auszuarbeiten und im Modul *Lehre* zu ergänzen.

In erster Linie ist das Programm an UniversitätsstudentInnen und Lehrende im Bereich Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie an Wasserbauingenieure und -ingenieurinnen in der Praxis gerichtet. Aber auch Studierende und Lehrende wasserbauverwandter Fachrichtungen wie Ökologie, Kulturtechnik, Geographie, Hydrobiologie, etc. können mit der Software Konzepte des Flussbaus anwenden und kennenlernen, ohne mit der komplexen Thematik der Hydrodynamik umfassend vertraut sein zu müssen.

Folgende Abbildungen zeigen Screenshots des *Bed Load Analyzers*.







Projektumsetzung

Die Software basiert auf der Open-Source-Programmiersprache *Python* mit der Bibliothek *matplotlib* und dem Framework *PyQt4* und kann als vorkompilierte Version auf Windows-Systemen ausgeführt werden. Da der Quellcode frei zur Verfügung gestellt wird, ist jedoch ein plattformunabhängiges Arbeiten mit dem Programm möglich. Mit dem Gedanken an Wissenstransfer ist die Software frei verfügbar.

Das Programm ist als laufendes Lehreprojekt zu verstehen, indem es in Form von Masterarbeiten, Bachelor- oder Masterprojekten weiterentwickelt werden soll. Lehrende und Studierende, die in den Entwicklungsprozess des Programms involviert sind, haben die Möglichkeit, vertiefte Kenntnisse im Bereich der Gerinnehydraulik und des Sedimenttransports zu erwerben.

Der *Bed Load Analyzer* wurde bereits in Vorlesungen bzw. Vorlesungsübungen an der TU Graz vorgestellt. Das Programm wurde somit schon von Studierenden zur Ausarbeitung von Übungsprojekten herangezogen. Außerdem ist es bereits in Verwendung von einigen Ingenieurbüros.

Ausblick

Der Bau von Wasserbauanlagen (z.B. Flusskraftwerken) ist mit unmittelbaren

Beeinträchtigungen des Ökosystems verbunden, wenn keine entsprechenden Maßnahmen getroffen werden. Dies wurde in den letzten Jahrzehnten vielfach ignoriert bzw. in Kauf genommen, wodurch sich bis heute Ökosysteme mit enormen Habitatverlusten entwickelten. Es ist also wichtig, den Studierenden ein Bewusstsein zu schaffen, dass solche Zustände aus heutiger Sicht nicht mehr herbeigeführt werden bzw. rückgängig gemacht werden sollen. Im *Bed Load Analyzer* sind State of the Art Methoden implementiert, sodass der/die AnwenderIn bzw. IngenieurIn in der Praxis die Programmergebnisse z.B. als Entscheidungsgrundlage heranziehen kann, um Maßnahmen zu treffen, den natürlichen Sedimenthaushalt und somit das Ökosystem im und um den Fluss aufrecht zu erhalten bzw. nachhaltig zu verbessern.

Ein weiterer Gedanke wäre, das Programm auch an Schulen einzusetzen, um SchülerInnen auf das spannende Thema Wasser und Fluss aufmerksam zu machen und grundlegende in einem fließenden Gewässer stattfindende Prozesse zu vermitteln, wie z.B.:

Wie schaut ein Querprofil im Fluss aus?

Was bedeutet der Abfluss in einem Fluss?

Wie schnell fließt ein Fluss, z.B. die Mur oder die Donau?

Wieviel Sediment transportiert eigentlich ein Fluss?

Was ist die Rauigkeit und welchen Einfluss hat diese auf die Wassertiefe?

Teaching Tools & Methods



Written material Computer program Simulation

Learning Outcomes

Das Programm erlaubt auf einfache Weise, Konzepte des Flussbaus und grundlegende in einem fließenden Gewässer stattfindende Prozesse zu vermitteln, verbunden mit den Fragen:

Wie schaut ein Querprofil im Fluss aus?

Was bedeutet der Abfluss in einem Fluss?

Wie schnell fließt ein Fluss, z.B. die Mur oder die Donau?

Wieviel Sediment transportiert eigentlich ein Fluss?

Was ist die Rauigkeit und welchen Einfluss hat diese auf die Wassertiefe?

Relevance for Sustainability

Schaffung von Aufmerksamkeit für das spannende Thema Wasser und Fluss für Studierende und Schüler, Weiterentwicklung des Programms durch Lehrende und Studierende und gleichzeitiger Wissensvermittlung, hydrodynamische und sedimentologische Programmergebnisse als Grundlage für die Beurteilung oder Verbesserung des ökologischen Zustands von Gewässern (z.B. Sedimenthaushalt oder Habitatverhältnisse eines Flusses), Wissenstransfer zur und von der Praxis (Behörden, Wasserkraftwerksbetreibern, Ingenieurbüros)

Sustainability criteria

- Related to local challenges / needs
- Application oriented
- Related to acquiring knowledge
- Related to acquiring skills
- Problem-solving oriented

Preparation Efforts

High

Access

Free

Sources and Links

Besuchen Sie www.hydro.tugraz.at oder kontaktieren Sie uns unter:□

- clemens.dorfmann@tugraz.at
- reinhard.fleissner@student.tugraz.at

Software wurde erstellt mit:□

- Python 2.7.3 (www.python.org)□

- matplotlib 1.2.0 (www.matplotlib.org)
- NumPy 1.7.0 (www.numpy.org)
- Qt 4.8.3 (www.qt-project.org)
- PyQt 4.9.5 (www.riverbankcomputing.co.uk)
- PyInstaller 2.0 (www.pyinstaller.org)

Funded by

Gefördert vom österreichischen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung im Rahmen der Ausschreibung "Projekt MINT-Massenfächer" (2011/12)