

BED LOAD ANALYZER

Software zur Berechnung von hydraulischen und sedimentologischen Parametern in gegliederten Querschnitten



Inhalt

1. Der Baustein BED LOAD ANALYZER
2. Das Modul PRAXIS
 - 2.1. Schritte einer Berechnung
 - 2.2. Ergebnisse
 - 2.3. Navigation zwischen mehreren Projekten
3. Das Modul LEHRE
4. Weitere Informationen

1. Der Baustein BED LOAD ANALYZER

Der Baustein BED LOAD ANALYZER

Der **Bed Load Analyzer** (BLA) ist ein Softwaretool, mit dem man flussbauliche Berechnungen durchführen und verschiedene Themen und Ansätze des Wasserbaus kennenlernen kann. Er ist in den Sprachen Deutsch und Englisch verfügbar.

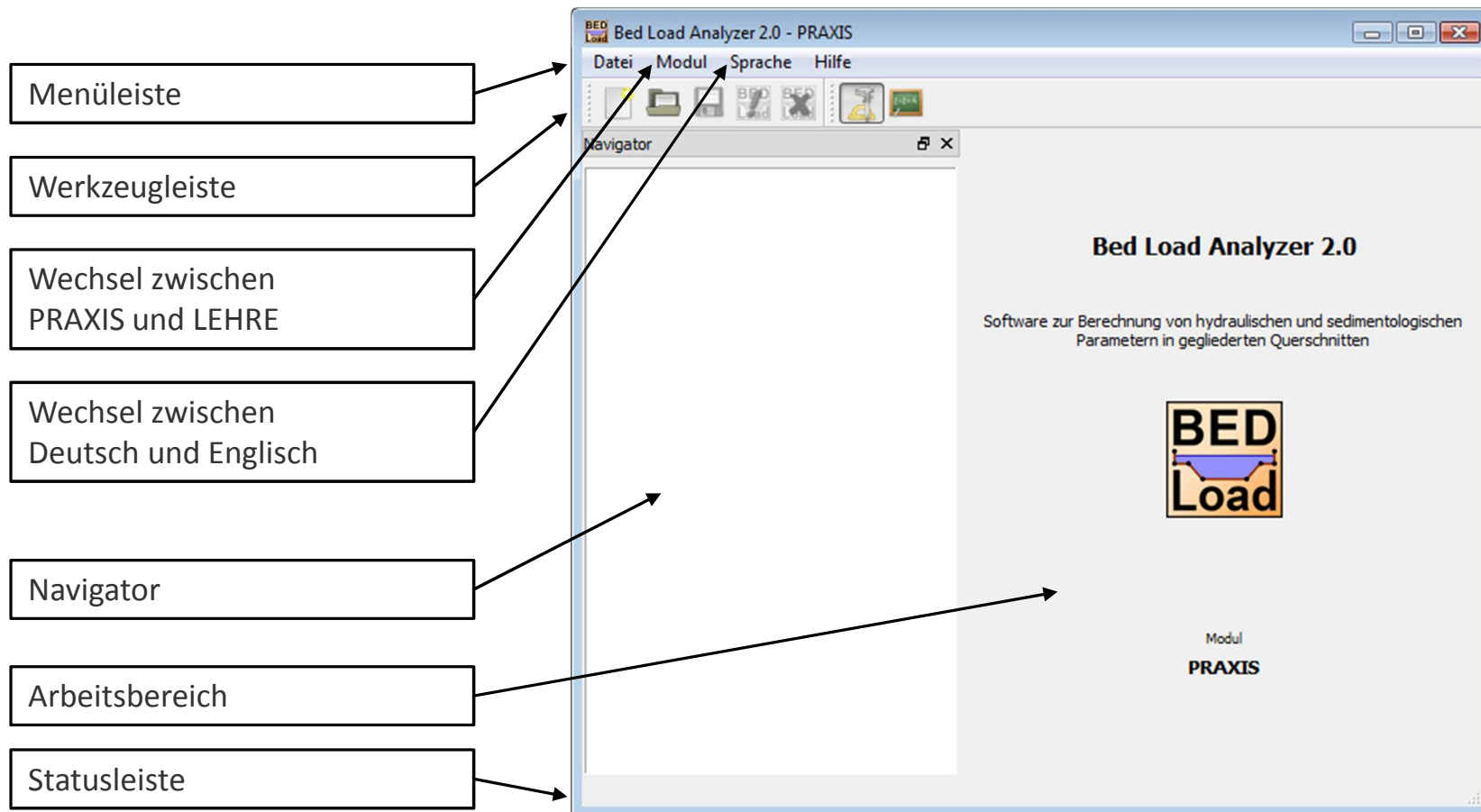
Der BLA ist in zwei Module gegliedert:

- Modul **PRAXIS**: Hydrodynamische und sedimentologische Berechnungen eines Flussquerprofils.
- Modul **LEHRE**: Aufbereitung verschiedener Themen des Wasserbaus in Form von Texten, Abbildungen und Berechnungsmodulen.

2. Das Modul PRAXIS

Startfenster

Der BLA wird mit dem Modul PRAXIS gestartet.



Funktionen des Moduls PRAXIS

Die grundsätzlichen Funktionen des Moduls PRAXIS zur Durchführung einer hydraulischen Berechnung sind:

- Eingabe der Projektbeschreibung
- Definition der Geometrie eines Flussquerprofils in der Software oder Einlesen von Koordinaten aus ASCII-Datei
- Schreiben der eingegebenen Koordinaten in ASCII-Datei
- Definition von Randbedingungen für mehrere Lastfälle
- Eingabe von hydraulischen Eingangsparametern unterschiedlicher Randbedingungen (Wasserspiegel oder Reibungsgefälle bekannt)
- Wahl zwischen verschiedenen Rauigkeitsansätzen (Strickler, Chezy, Manning und Nikuradse)
- Eingabe der Rauigkeiten für linkes Vorland, Hauptgerinne und rechtes Vorland
- Berechnung hydraulischer Kennwerte für die drei Rauigkeitsbereiche

Funktionen des Moduls PRAXIS

Soll zusätzlich zur hydraulischen Berechnung eine sedimentologische Berechnung durchgeführt werden, so kommen folgende Funktionen hinzu:

- Wahl zwischen verschiedenen Sedimenttransportformeln (drei Geschiebetransportformeln und zwei Gesamtfeststofftransportformeln) mit Beschreibung des jeweiligen Anwendungsbereichs
- Korrektur der Kornrauigkeit
- Wahl zwischen Berechnung für eine Korngröße oder für gesamte Korngrößenverteilung
- Berücksichtigung des „Hiding-Exposure“-Effekts (bei Geschiebetransportformeln)
- Berechnung sedimentologischer Kennwerte des Hauptgerinnes

Funktionen des Moduls PRAXIS

Nach erfolgreich durchgeführter Berechnung stehen folgende Funktionen zur Einsicht der Ergebnisse zur Verfügung:

- Tabellarische Darstellung der Ergebnisse
- Grafische Darstellung der Ergebnisse
- Möglichkeit zur Kopie von Tabelleneinträgen in die Zwischenablage
- Speichermöglichkeit von Grafiken in verschiedene Bildformate
- Drucken von tabellarischen Ergebnissen als Protokoll

2.1. Schritte einer Berechnung

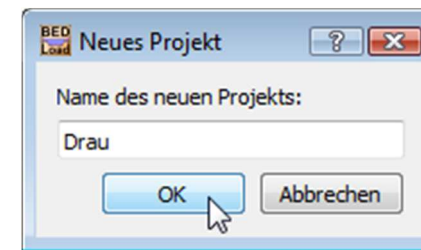
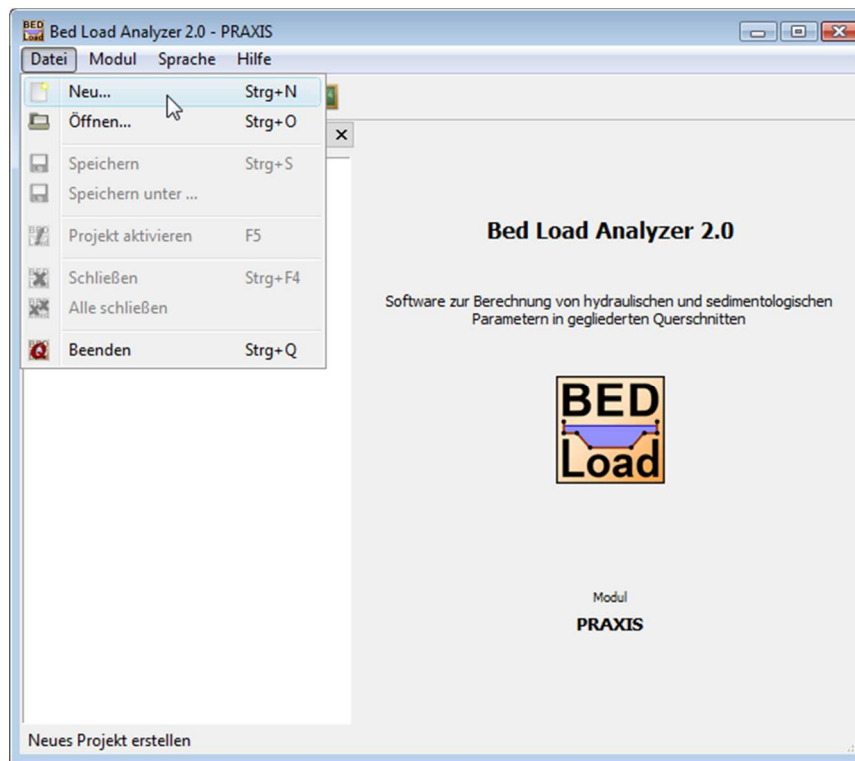
Schritte einer Berechnung

Eine Berechnung ist in folgende Schritte gegliedert:

- Neues Projekt anlegen
- Projektbeschreibung eingeben
- Sedimenttransportformel(n) auswählen
- Eingabe der Geometrie
- Eingabe der hydraulischen Eingangsgrößen
- Eingabe der sedimentologischen Eingangsgrößen
- Durchführung der Berechnung
- Betrachten der Ergebnisse

Neues Projekt anlegen

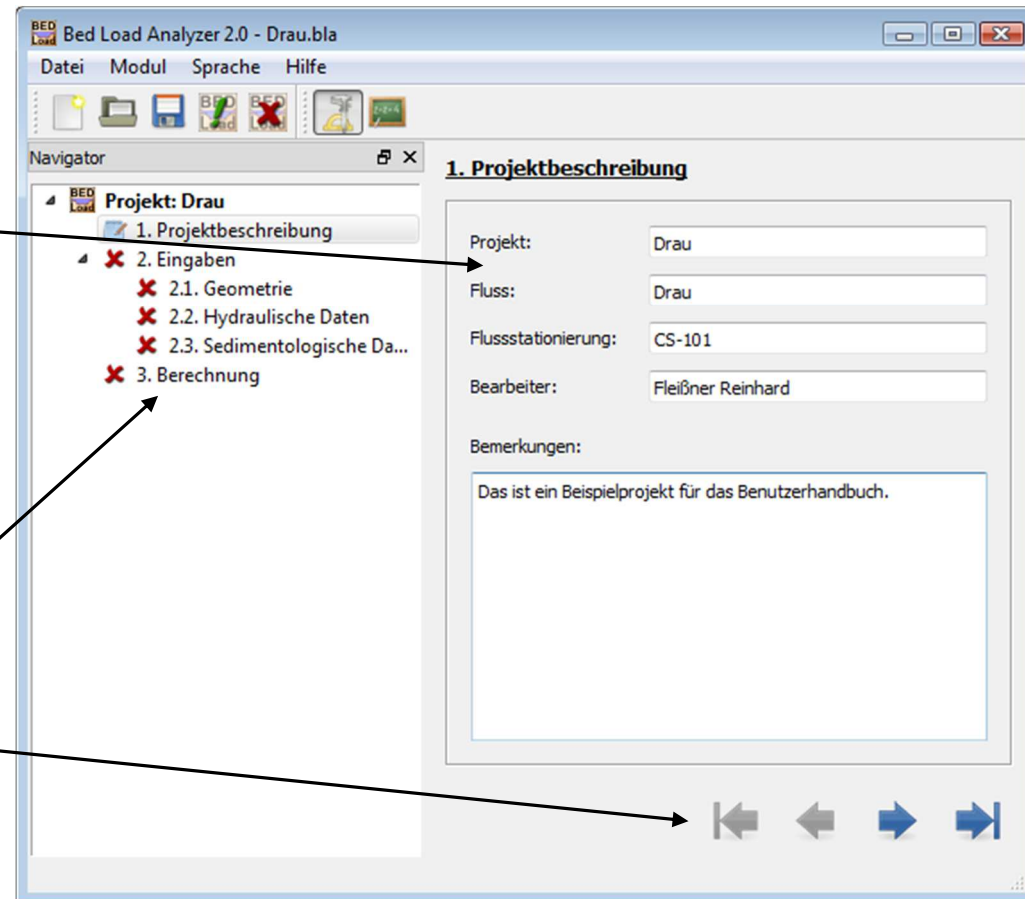
Unter **Datei** | **Neu** ein neues Projekt erstellen



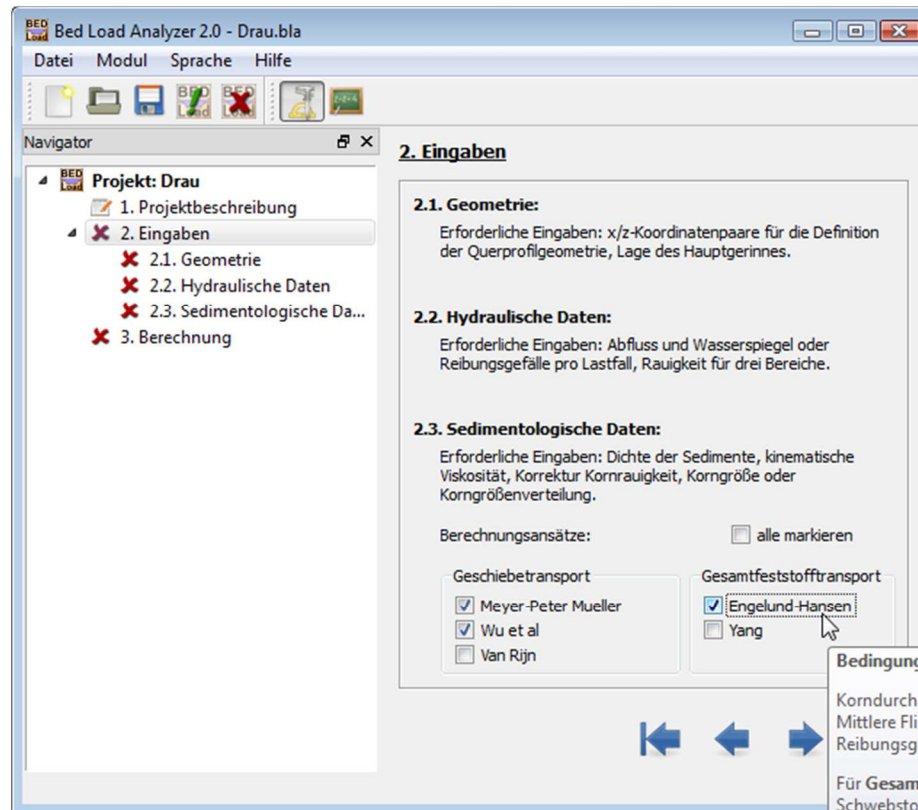
Projektbeschreibung eingeben

i Die Eingabe der Projektbeschreibung ist nicht zwingend erforderlich. Dennoch wird eine ausführliche Beschreibung empfohlen, um das Projekt identifizieren zu können und unverwechselbar zu machen.

i Die Navigation im BLA erfolgt entweder durch Anklicken der Kapitel im Navigator oder durch Umblättern mit den Pfeiltasten.



Transportformel(n) auswählen



i Durch Bewegen des Mauszeigers auf ein Kontrollkästchen wird eine Quickinfo mit einer Beschreibung der jeweiligen Transportformel angezeigt.

Bedingungen:
Korndurchmesser: 0.19 - 0.93 [mm]
Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0.20 - 1.9 [m/s]
Reibungsgefälle: 0.000055 - 0.019 [-]

Für **Gesamtfeststofftransport** (Geschiebe- und Schwebstofftransport)! Der Ansatz nach Engelund-Hansen gibt adäquate Ergebnisse für sandige Flüsse mit beträchtlichem Schwebstofftransport. Diese Formel wurde umfangreich durch Versuche verifiziert und stimmt mit Felduntersuchungen gut überein.

Eingabe der Geometrie

i Die Geometrie wird in Form von x/z-Wertepaaren manuell eingegeben.

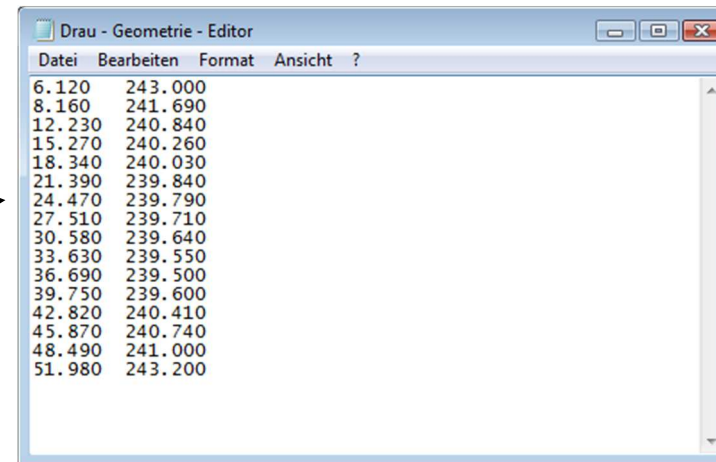
i Die eingegebenen Koordinaten werden automatisch sortiert, wodurch ein gültiges Querprofil erzeugt wird.

i Das Hauptgerinne wird durch zwei x-Koordinaten (müssen nicht vorher als Koordinatenpunkte definiert werden) bestimmt.

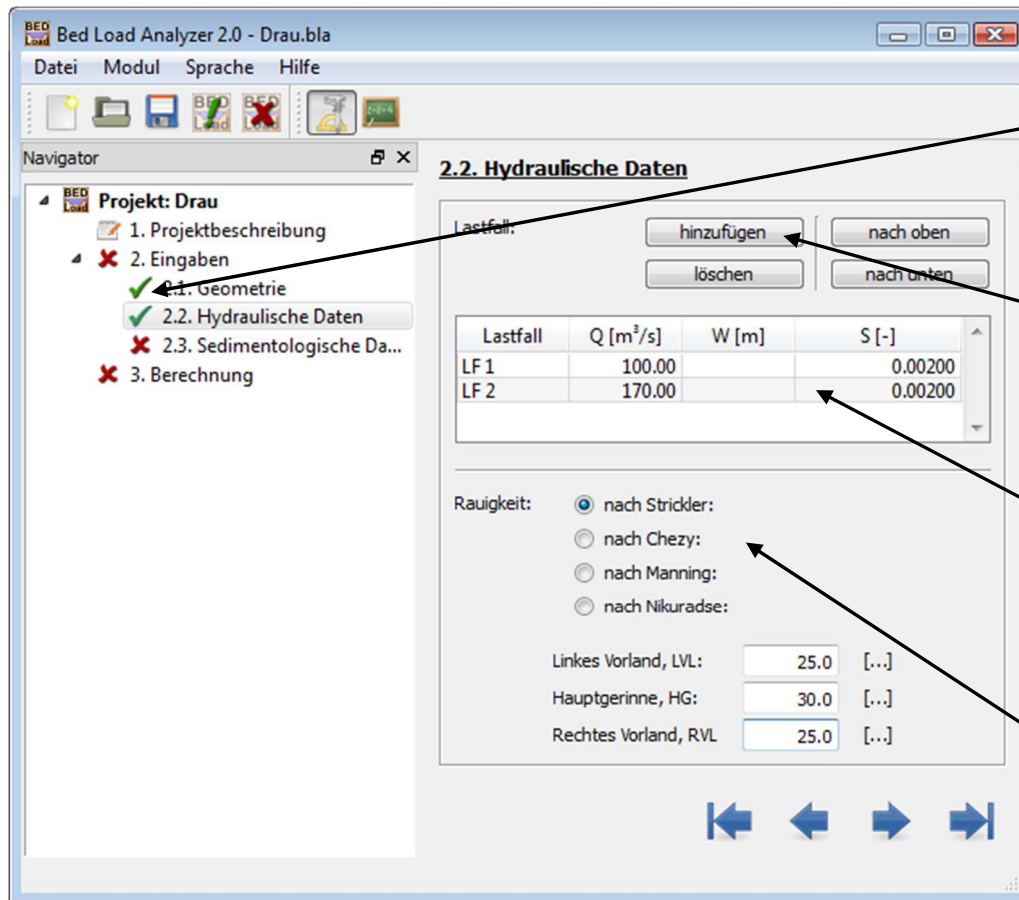
Geometrie aus ASCII-Datei importieren

Alternativ zur manuellen Eingabe der Koordinatenpaare kann die Geometrie über die Schaltfläche **importieren** auch aus einer ASCII-Datei importiert werden. Die Geometrie kann auch in ein solches Format exportiert werden.

i Die Koordinatenpaare sind untereinander aufgelistet. Die x- (erste Spalte) und z-Werte (zweite Spalte) können durch einen Tabulator oder durch ein Leerzeichen getrennt sein.



Eingabe der hydraulischen Eingangsgrößen



The screenshot shows the 'Bed Load Analyzer 2.0 - Drau.bla' software window. The 'Navigator' on the left shows a tree view with 'Projekt: Drau' expanded to '2.2. Hydraulische Daten', which is marked with a green checkmark. The main window displays the '2.2. Hydraulische Daten' section, including a 'Lastfall:' table with two entries (LF 1 and LF 2) and a 'Rauigkeit:' section with four radio button options: 'nach Strickler', 'nach Chezy', 'nach Manning', and 'nach Nikuradse'. Below these are input fields for 'Linkes Vorland, LVL', 'Hauptgerinne, HG', and 'Rechtes Vorland, RVL'.

Lastfall	Q [m ³ /s]	W [m]	S [-]
LF 1	100.00		0.00200
LF 2	170.00		0.00200

i Sind die Eingaben eines Kapitels vollständig, wird dies durch einen grünen Haken angezeigt.

i Es können mehrere hydraulische Lastfälle definiert werden.

i Als Randbedingung wird der Wasserspiegel oder das Reibungsgefälle eingegeben.

i Es stehen vier verschiedene Rauigkeitsansätze zur Verfügung.

Eingabe der sedimentologischen Eingangsgrößen

i Werte für die Dichte des Sediments und die kinematische Viskosität des Wassers sind voreingestellt.

i Berücksichtigung der Korrektur der Kornrauigkeit

i Es kann zwischen der Berechnung für eine charakteristische Korngröße (z.B. d_m , d_{50}) oder für eine Korngrößenverteilung gewählt werden.

2.3. Sedimentologische Daten

Dichte der Sedimente: $\rho = 2650.0$ [kg/m³]
 Kinematische Viskosität des Wassers: $\nu = 1.3$ e-6 [m²/s]

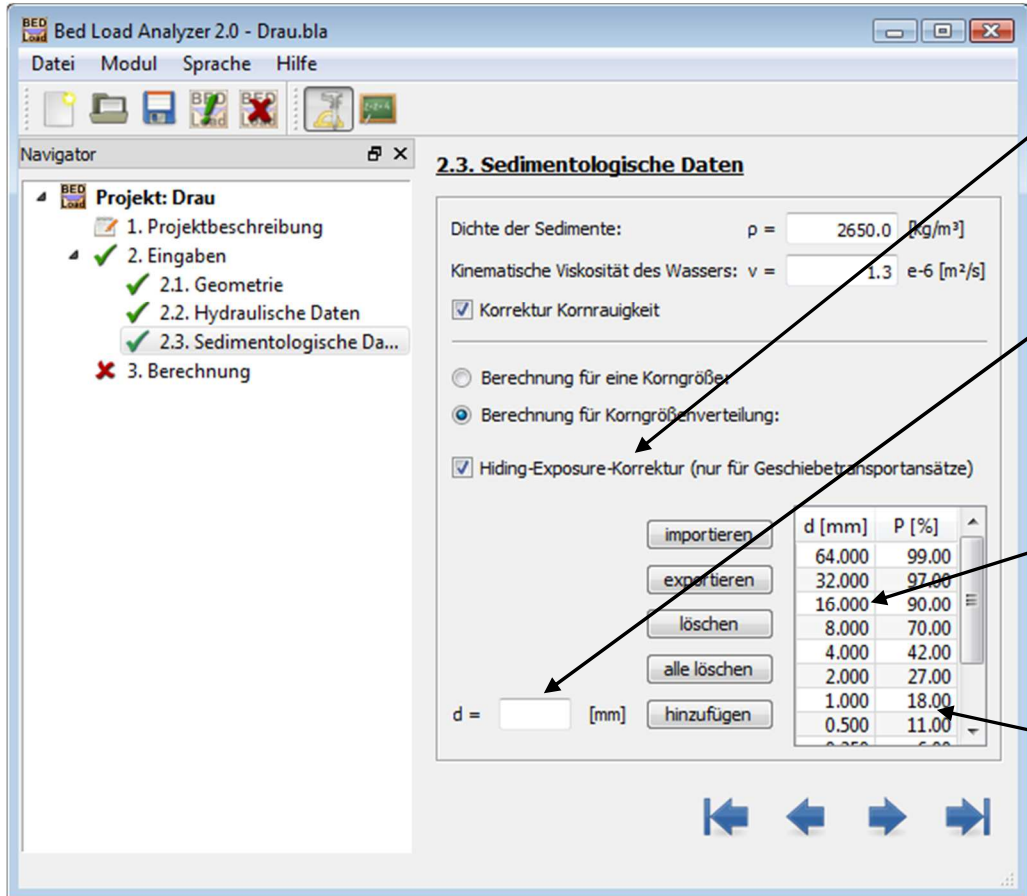
Korrektur Kornrauigkeit

Berechnung für eine Korngröße:
 Berechnung für Korngrößenverteilung:

Hiding-Exposure-Korrektur (nur für Geschiebetransportansätze)

d [mm]	P [%]
64.000	99.00
32.000	97.00
16.000	90.00
8.000	70.00
4.000	42.00
2.000	27.00
1.000	18.00
0.500	11.00

Eingabe der sedimentologischen Eingangsgrößen



2.3. Sedimentologische Daten

Dichte der Sedimente: $\rho =$ [kg/m³]
 Kinematische Viskosität des Wassers: $\nu =$ e-6 [m²/s]

Korrektur Kornrauigkeit

Berechnung für eine Korngröße
 Berechnung für Korngrößenverteilung:

Hiding-Exposure-Korrektur (nur für Geschiebetransportansätze)

[mm]

d [mm]	P [%]
64.000	99.00
32.000	97.00
16.000	90.00
8.000	70.00
4.000	42.00
2.000	27.00
1.000	18.00
0.500	11.00

i Berücksichtigung der Hiding-Exposure-Korrektur.

i Es können Korndurchmesser gelöscht oder ergänzt werden.

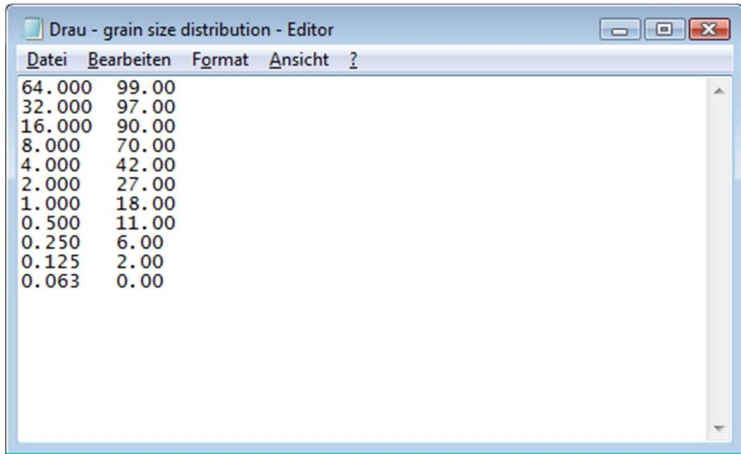
i Die Korndurchmesser der Sieblinie sind nach ÖNORM EN ISO 14688-1:2003 voreingestellt.

i Eingabe von mindestens zwei Siebdurchgangswerten oder Import aus einer ASCII-Datei.

Korngrößenverteilung aus ASCII-Datei importieren

Alternativ zur manuellen Eingabe der Kornfraktionen kann die Korngrößenverteilung über die Schaltfläche **importieren** auch aus einer ASCII-Datei importiert werden. Die Korngrößenverteilung kann auch in ein solches Format exportiert werden.

i Die Wertepaare sind untereinander aufgelistet. Die Werte der Korndurchmesser (erste Spalte) und der zugehörige Siebdurchgang in Prozent (zweite Spalte) müssen durch einen Tabulator getrennt sein.



Grain Diameter (mm)	Percentage (%)
64.000	99.00
32.000	97.00
16.000	90.00
8.000	70.00
4.000	42.00
2.000	27.00
1.000	18.00
0.500	11.00
0.250	6.00
0.125	2.00
0.063	0.00

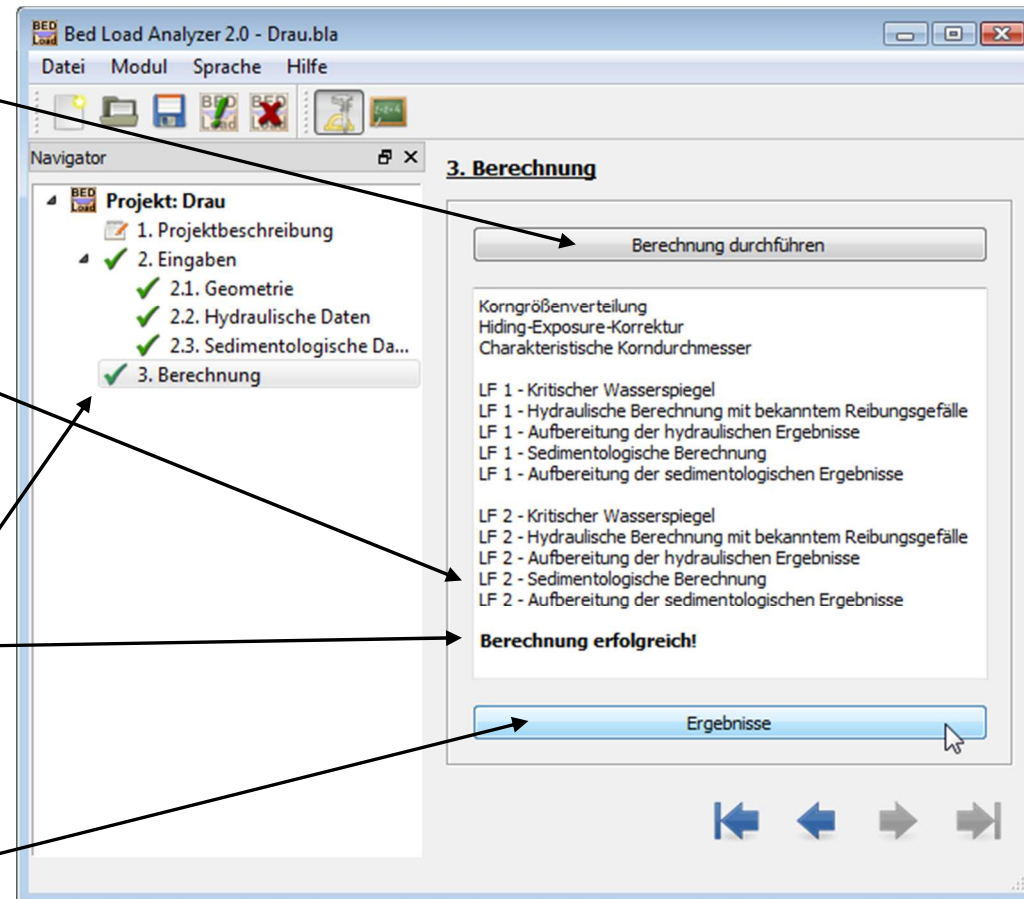
Durchführung der Berechnung

i Nach vollständiger Eingabe der Eingangsparameter kann die Berechnung durchgeführt werden.

i Im Statusfenster werden Informationen von durchgeführten Berechnungsschritten angezeigt.

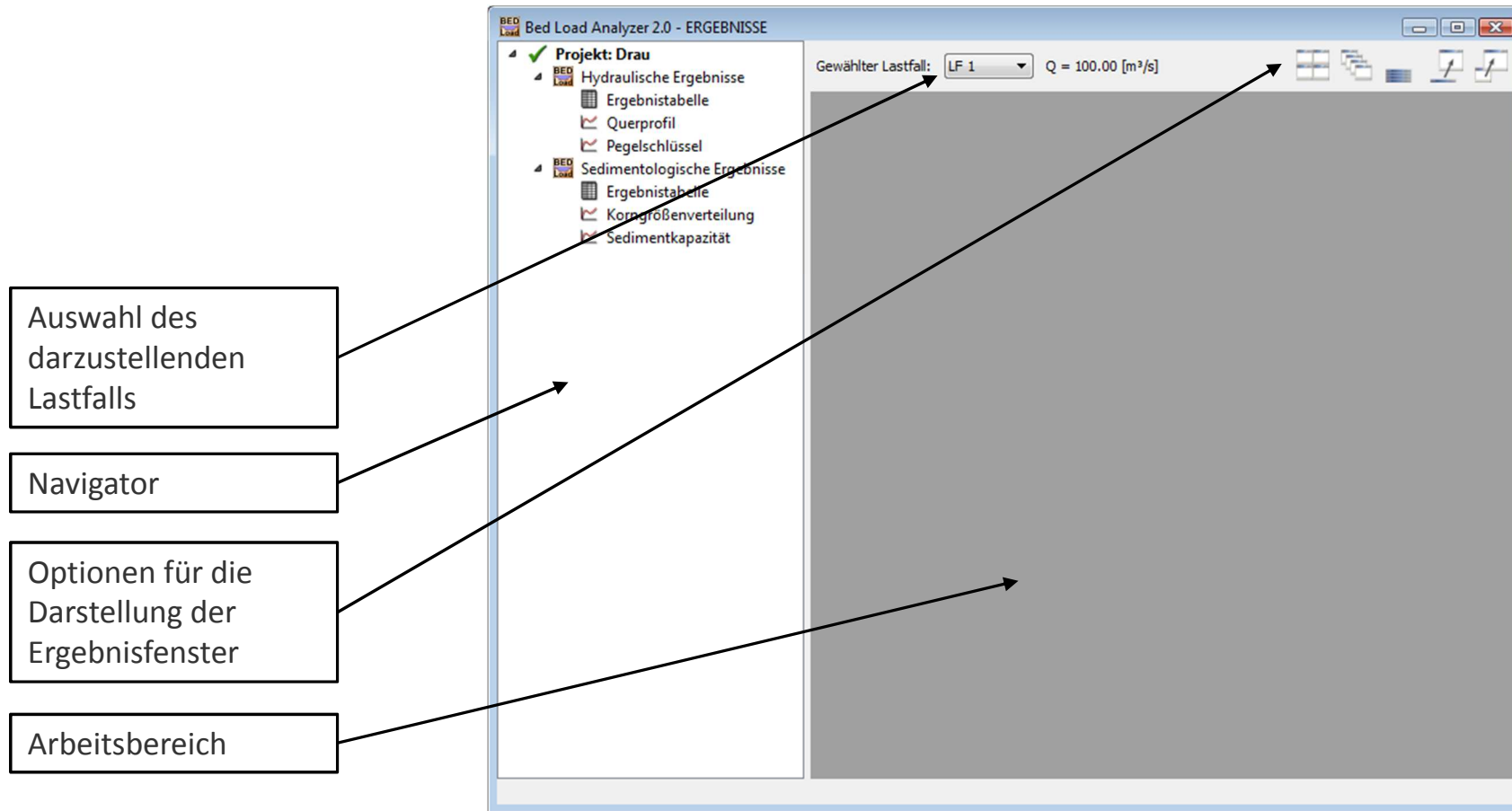
i Bei erfolgreicher Berechnung wird dies durch eine Meldung angezeigt und durch einen grünen Haken im Navigator signalisiert.

i Die Ergebnisse können nun angesehen werden.



2.2. Ergebnisse

Ergebnisse – Hauptfenster

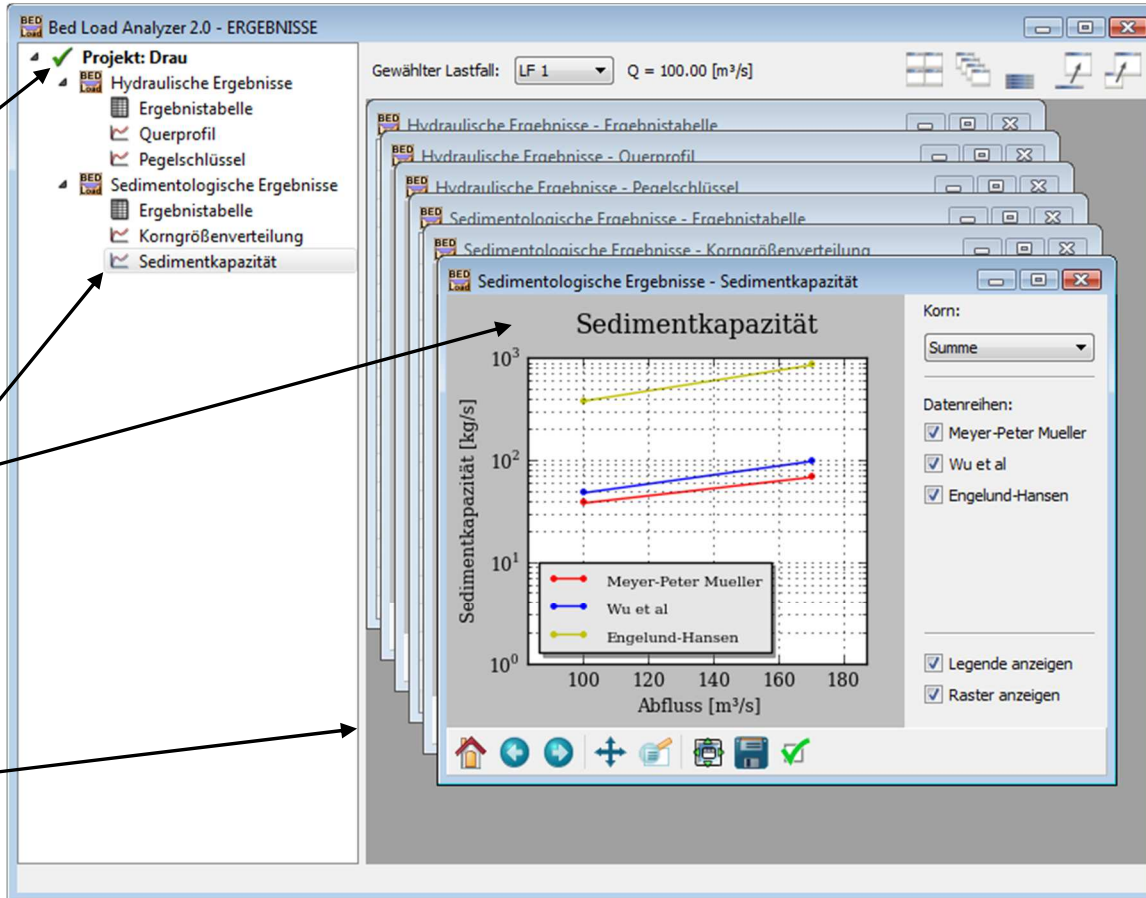


Ergebnisse – Hauptfenster

i Ein grüner Haken signalisiert, dass die Ergebnisse aktuell sind. Ein rotes Kreuz bedeutet, dass die Berechnung neu durchgeführt werden sollte.

i Durch Doppelklick wird das jeweilige Ergebnisfenster im Arbeitsbereich geöffnet.

i Mit dem Splitter kann die Breite des Navigators geändert werden bzw. man kann den Navigator damit ausblenden.



Ergebnisse – Tabellenfenster

	GESAMT	LVL	HG	RVL
Wasserspiegel, W [m]	241.532			
Krit. Wasserspiegel [m]	240.899			
Energiehöhe [m]	241.711			
Reibungsgefälle, S [-]	0.00200			
Strickler-Rauhigkeit [m ² /s]	27.719	25.000	30.000	25.000
Durchflossener Querschnitt [m ²]	57.364	4.134	43.660	12.570
Benetzter Umfang [m]	40.856	6.482	24.500	9.874
Hydraulischer Radius [m]	1.404	0.638	1.78	
Transportvermögen [m ³ /s]	2236.091	76.587	1925.20	
Abfluss, Q [m ³ /s]	100.000	3.425	86.09	
Breite der Wasserspiegellage [m]	40.420	6.355	24.48	
Mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]	1.743	0.828	1.972	1.095
Maximale Abflusstiefe [m]	0.000			
Energiekorrekturkoeffizient [-]	1.151			
Mittlere Abflusstiefe [m]	1.419	0.651	1.783	0.998
Sohlschubspannung [N/m ²]	27.547	12.514	34.963	19.015
Sohlschubspannungsgeschw. [m/s]	0.166	0.112	0.187	0.138
Froude-Zahl [-]	0.467	0.328	0.471	0.350

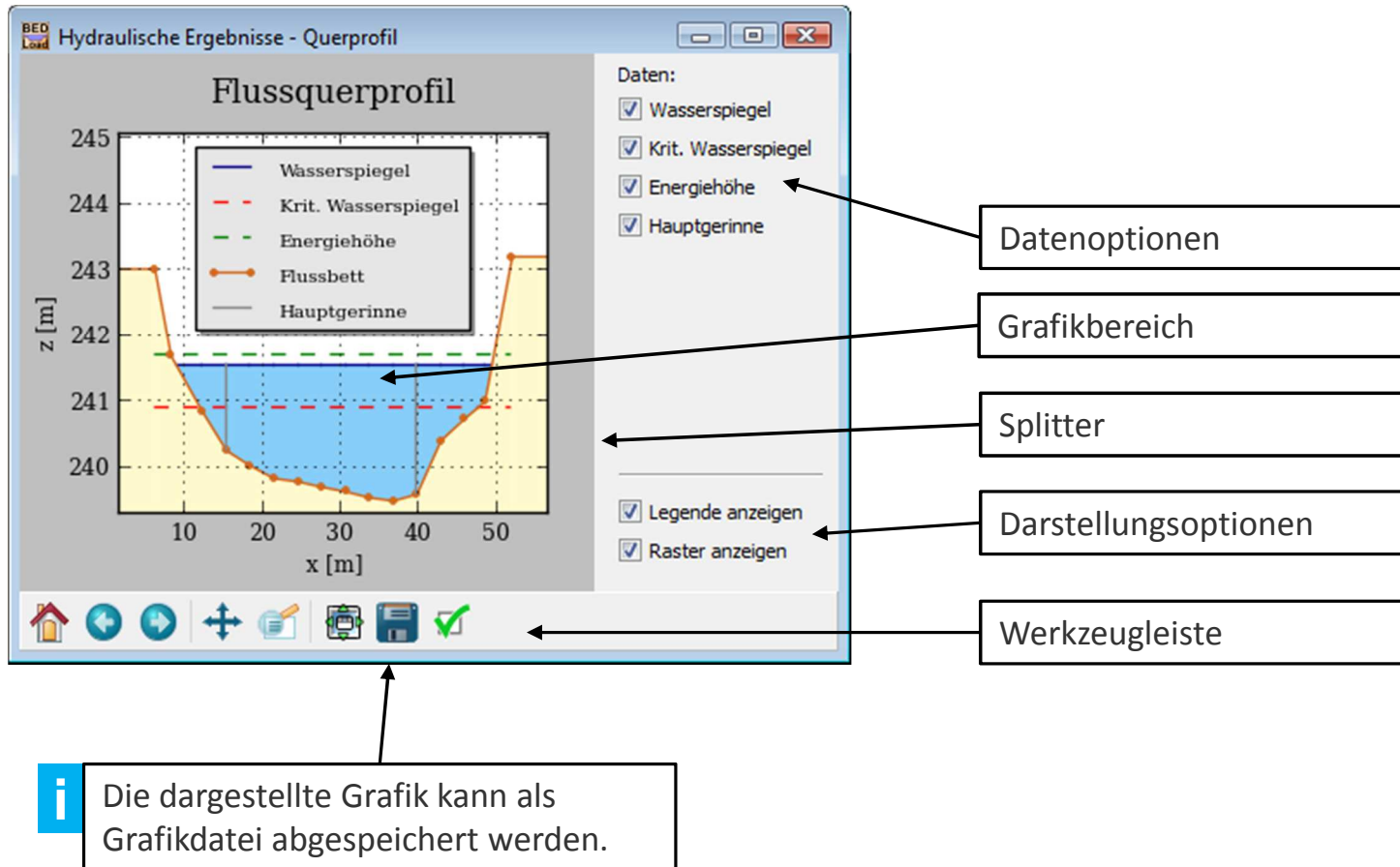
i Durch Betätigen der rechten Maustaste wird ein Kontextmenü geöffnet.

i Durch **Kopieren** werden die Inhalte der markierten Zellen in die Zwischenablage kopiert.

i Durch **Alles Kopieren** werden die Inhalte aller Zellen und zusätzlich die Zeilen- und Spaltenüberschriften in die Zwischenablage kopiert.

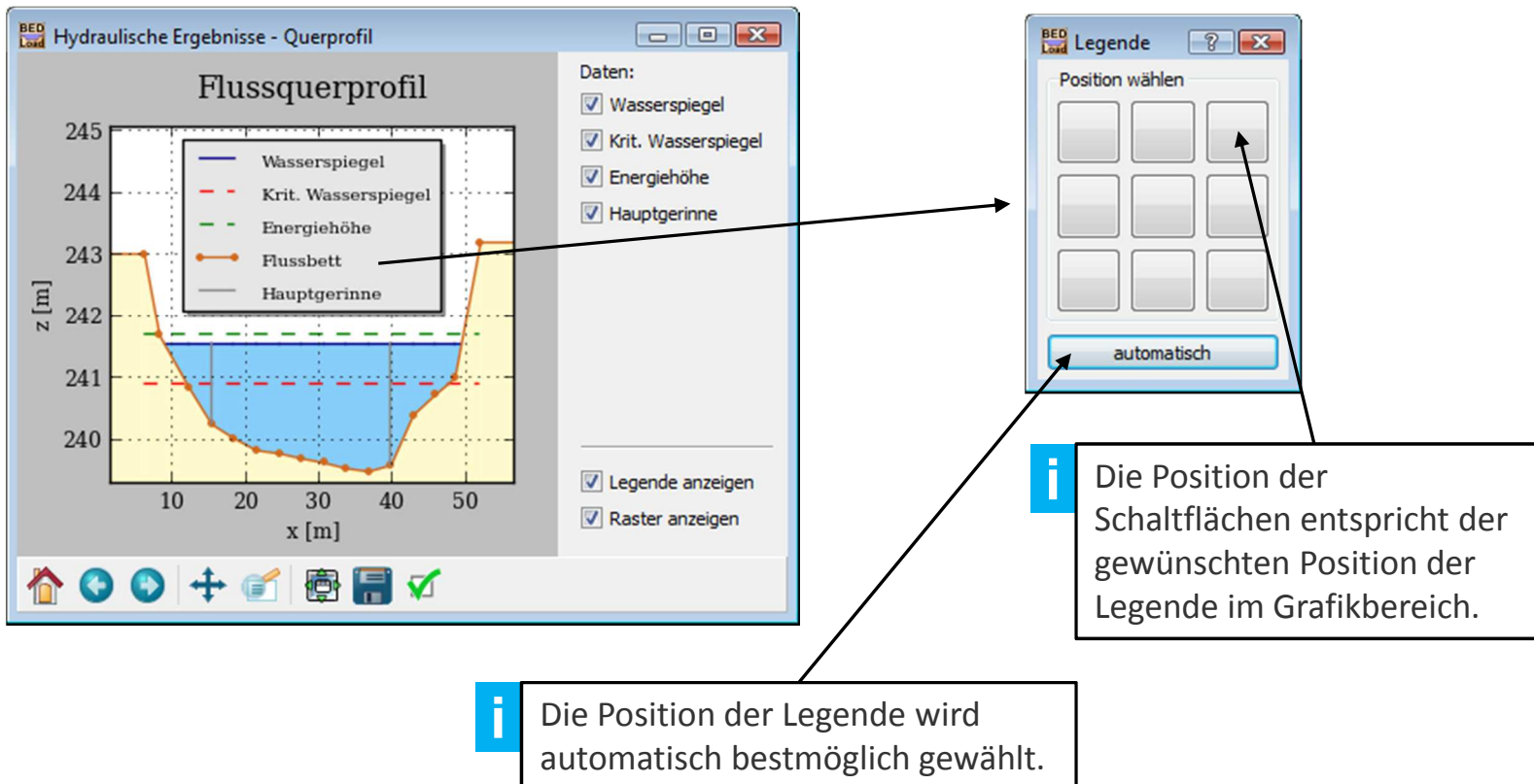
i Durch **Drucken** werden die Ergebnisse des aktuellen Lastfalls protokollartig aufgelistet und können an einen Drucker gesendet werden.

Ergebnisse – Grafikfenster



Ergebnisse – Grafikfenster

Durch Anklicken der Legende öffnet sich ein Dialog zur Auswahl der Legendenposition:



The image shows two windows from a software application. The main window, titled 'Hydraulische Ergebnisse - Querprofil', displays a 'Flussquerprofil' graph with the following data series:

Series	Line Style	Color
Wasserspiegel	Solid	Blue
Krit. Wasserspiegel	Dashed	Red
Energiehöhe	Dashed	Green
Flussbett	Solid with markers	Orange
Hauptgerinne	Solid	Grey

The graph plots elevation z [m] on the y-axis (ranging from 240 to 245) against distance x [m] on the x-axis (ranging from 0 to 50). A legend is visible within the graph area. To the right of the graph is a 'Daten:' panel with the following checked items:

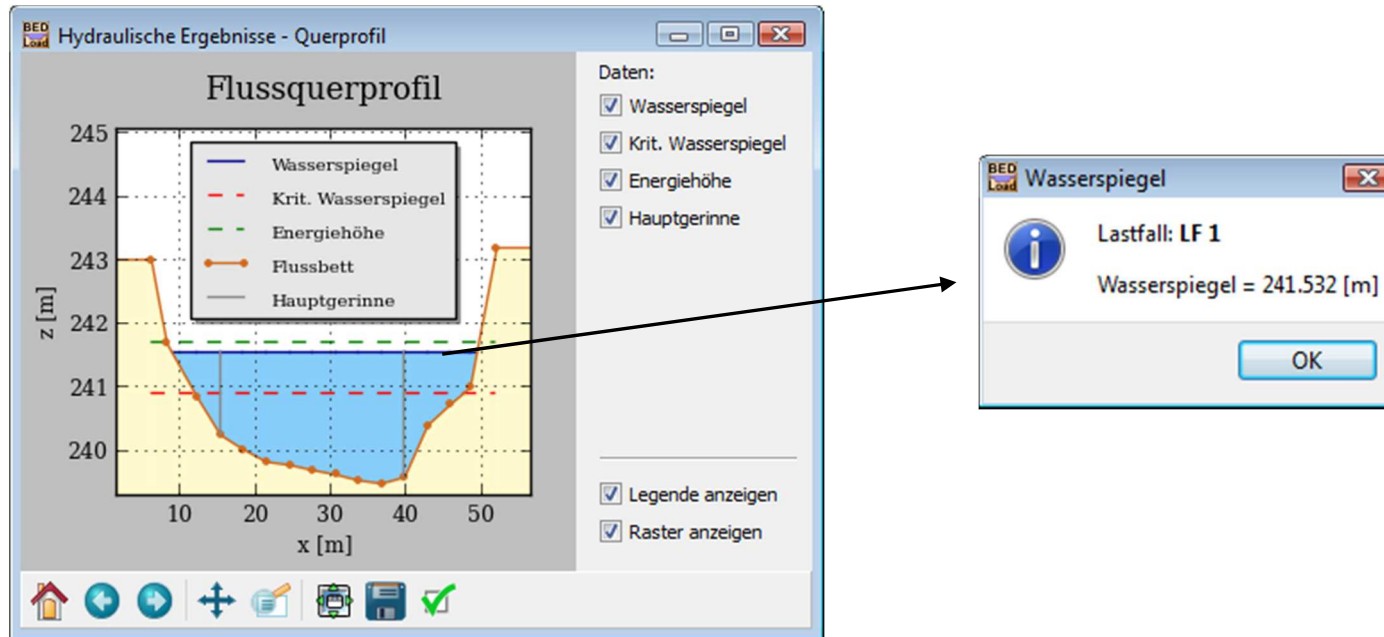
- Wasserspiegel
- Krit. Wasserspiegel
- Energiehöhe
- Hauptgerinne

Below this panel are options for Legende anzeigen and Raster anzeigen. The 'Legende' dialog box is open, showing a 3x3 grid of buttons for selecting the legend position. An 'automatisch' button is located at the bottom of the dialog. Two information boxes provide context:

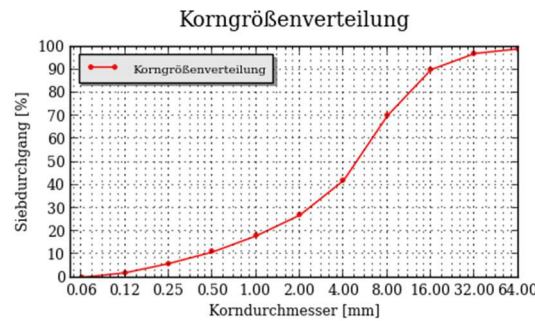
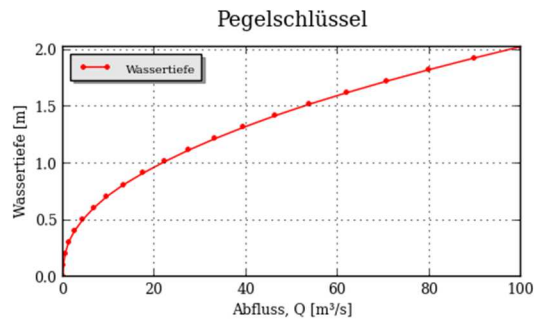
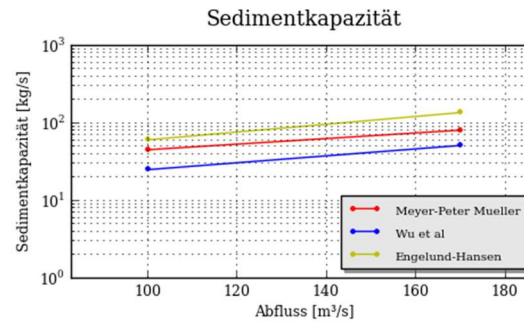
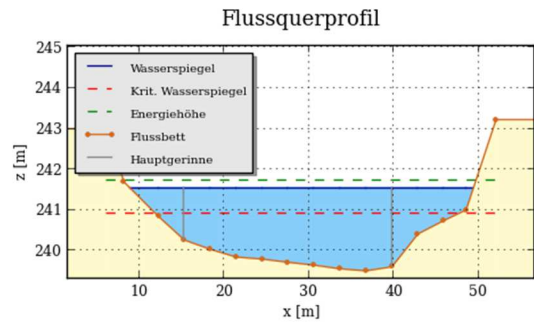
- Information box 1: Die Position der Legende wird automatisch bestmöglich gewählt.
- Information box 2: Die Position der Schaltflächen entspricht der gewünschten Position der Legende im Grafikbereich.

Ergebnisse – Grafikfenster

Durch Anklicken von Elementen in der Grafik öffnet sich ein Dialog mit den Werten des gewählten Elements:



Ergebnisse – Bereit zur weiteren Verwendung



Sedimentologische Ergebnisse

BED Load

Projektbeschreibung:
 Projekt: Drau
 Fluss: Drau
 Flussstationierung: CS-101
 Bearbeiter: Fließner Reinhard
 Bemerkungen: Das ist ein Beispielprojekt für das Benutzerhandbuch.

Hydraulische Ergebnisse

BED Load

Projektbeschreibung:
 Projekt: Drau
 Fluss: Drau
 Flussstationierung: CS-101
 Bearbeiter: Fließner Reinhard
 Bemerkungen: Das ist ein Beispielprojekt für das Benutzerhandbuch.

Ergebnisse für Lastfall:
 LF 1: Q = 100.0 m³/s

	GESAMT	LVL	HG	RVL
Wasserspiegel, W [m]	241.532			
Krit. Wasserspiegel [m]	240.899			
Energiehöhe [m]	241.711			
Reibungsgefälle, S [-]	0.00200			
Strocker-Rauhigkeit [m¹/³/s]	27.719	25.000	30.000	25.000
Abfluss, Q [m³/s]	100.000	3.425	86.068	10.478
Breite der Wasserspiegeltage [m]	40.420	6.355	24.480	9.585
Mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]	1.743	0.628	1.972	1.095
Maximale Abflusstiefe [m]	0.000			
Hydraulischer Radius [m]	1.404	0.638	1.782	0.969
Transportvermögen [m³/s]	2236.091	76.587	1925.209	234.295
Energiekorrekturfaktor [-]	1.151			
Mittlere Abflusstiefe [m]	1.419	0.651	1.783	0.968
Sohlschubspannung [N/m²]	27.547	12.514	34.963	19.015
Sohlschubspannungsgeschw. [m/s]	0.166	0.112	0.187	0.138
Froude-Zahl [-]	0.467	0.328	0.471	0.350

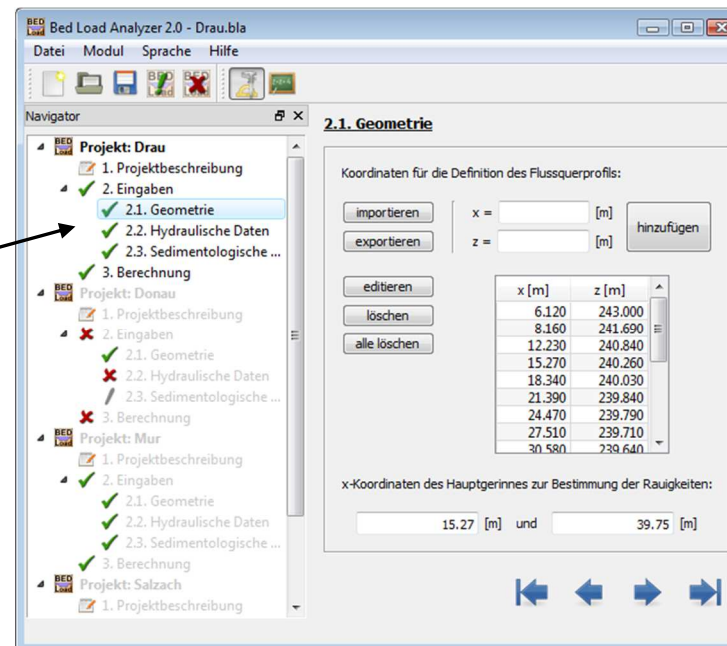
Freitag, 01.03.2013, 16:07
 Dokument erstellt mit Bed Load Analyzer 2.0. Copyright © Reinhard Fließner und Gernot Dorfmann, Institut für Wasserbau und Wasserversorgung, TU Graz. Alle Rechte vorbehalten.

2.3. Navigation zwischen mehreren Projekten

Navigation zwischen mehreren Projekten

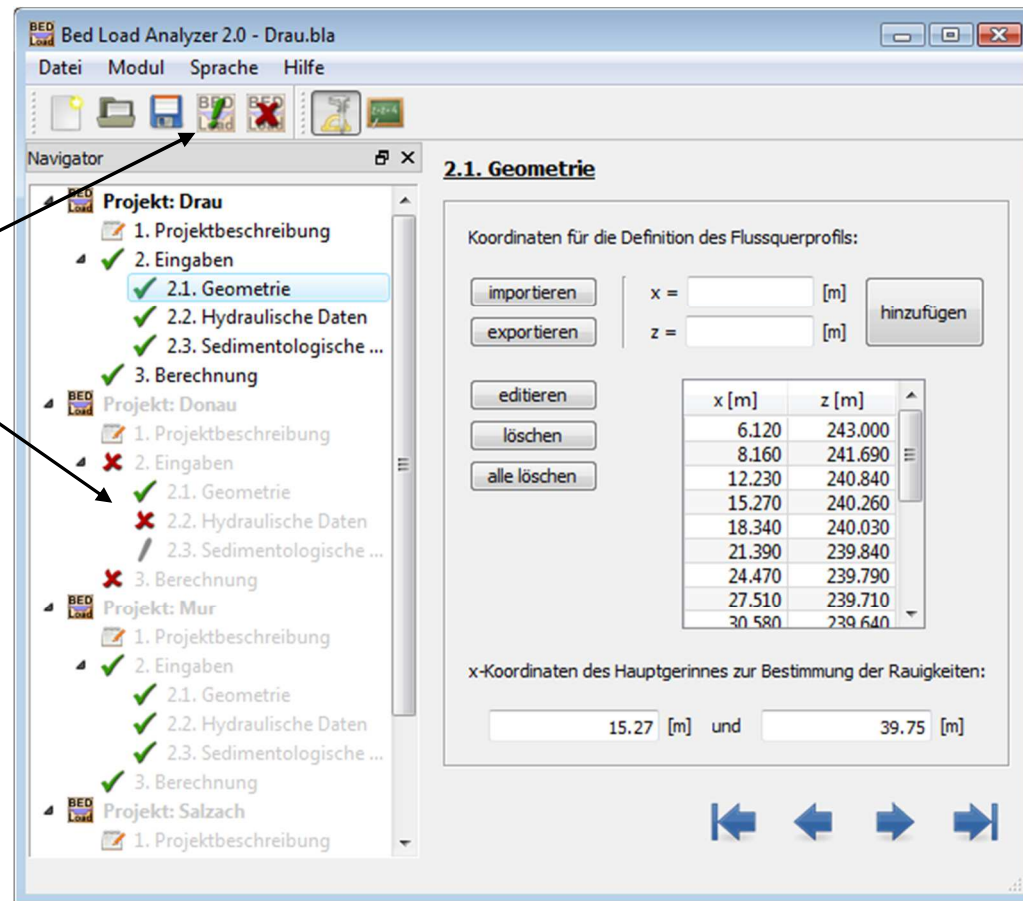
Im Menü **Datei** stehen Funktionen zur Verfügung, um Projekte zu speichern, öffnen und zu schließen. Im BLA können mehrere Projekte parallel bearbeitet werden. Es kann jederzeit von einem Projekt zu einem anderen Projekt gewechselt werden.

i Das aktive Projekt ist im Navigator des Hauptfensters sowie des Ergebnisfensters visuell hervorgehoben.



Navigation zwischen mehreren Projekten

i Um zu einem anderen Projekt zu wechseln, markiert man das zu aktivierende Projekt im Navigator des BLA-Hauptfensters und drückt die Taste **F5** oder die Schaltfläche **Projekt aktivieren**



3. Das Modul LEHRE

Das Modul LEHRE

Das Modul LEHRE befindet sich noch im Aufbau und wird zurzeit von zwei Studenten in Form von Bachelorarbeiten bearbeitet.

Es 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.

4. Weitere Informationen

Informationen zum BLA

Bed Load Analyzer 2.0

Copyright © 2013 Reinhard Fleißner und Clemens Dorfmann. Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, TU Graz. Alle Rechte vorbehalten.

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

- reini_fl@hotmail.com
- clemens.dorfmann@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)

Lizenzbedingungen

This program or module is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 2 of the License, or version 3 of the License, or (at your option) any later version. This program or module and its documentation is provided for engineers, educational purposes, research and for non-profit consulting purposes and is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. In no event shall TU Graz be liable to any party for direct, indirect, special, incidental, or consequential damages, including lost profits, arising out of the use of this software and its documentation, even if TU Graz has been advised of the possibility of such damage. See the GNU General Public License for more details.