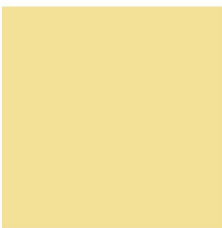


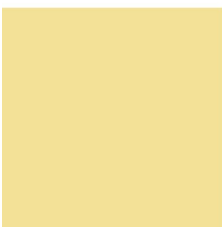
Präprozessor Janet



Modul: Randwerte Editor

für Hydro_AS

smile consult GmbH
www.smileconsult.de



Version 1.0 (Stand: 20.12.2010)

Die smile consult GmbH übernimmt keinerlei Haftung oder Garantie bezüglich des Programms und des Inhalts dieser Publikation. Hinsichtlich des Programms wird jede Haftung bezüglich der Verwendbarkeit oder Funktionalität sowie für durch den Einsatz entstehende Schäden ausgeschlossen.

Die aufgeführten Hard- und Softwarenamen sind geschützte Handelsnamen oder Warenzeichen der jeweiligen Hersteller.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Hannover, den 20.12.2010

smile consult GmbH
Vahrenwalder Strasse 7
30165 Hannover

Fon 0511/9357-620
Fax 0511/9357-629
info@smileconsult.de
www.smileconsult.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	4
2 Randwerte Editor für Hydro_AS-2D.....	5
2.1 Allgemeines.....	5
2.2 Vorgabe von Berechnungsparametern.....	5
2.3 Definition der Randbedingungen.....	8
2.3.1 Randwerte-Layer erstellen.....	8
2.3.2 Rauheitsbeiwerte - Material-Layer.....	9
2.3.3 Zulauf- und Auslaufränder - Randbedingung-Layer.....	14
2.3.4 Bauwerke und sonstige Rndbdg. - Regelungsbauwerk-Layer.....	20

1 Einleitung

Der Präprozessor Janet ist ein leistungsfähiges Werkzeug zur Erstellung und Bearbeitung von Gitternetzen für unterschiedliche numerische Modellverfahren.

Der Funktionsumfang der Software unterstützt die Generierung von Dreiecksgitternetzen, Vierecksgitternetzen, sowie hybriden Netzen aus Dreiecks- und Viereckselementen.

Die Erstellung, Analyse und Optimierung von Modellgittern wird dabei vollständig über die grafische Benutzeroberfläche des Präprozessors vorgenommen. Die bereitgestellten Module und Funktionen der Programmoberfläche erlauben die intuitive und benutzerfreundliche Bearbeitung der Aufgabenstellung.

Neben dem reinen Erstellen von Gitternetzen unterstützt die Software den Anwender ebenfalls bei der Erstellung und dem Verwalten von Randbedingungen und Steuerparametern für verschiedene numerische Modelle.

Dieses Dokument erläutert das Vorgehen für das Erstellen von Randwerten, Materiallayer und Steuerparametern die für das Betreiben des zweidimensionalen Strömungsmodells Hydro_AS-2d benötigt werden.

Diese Beschreibung ersetzt nicht das Handbuch des zweidimensionalen Strömungsmodells Hydro_AS-2d.

2 Randwerte Editor für Hydro_AS-2D

2.1 Allgemeines

Für ein Berechnungsnetz können mit Hilfe des Randwerte-Editors Steuerparameter und Steuerdateien, wie der Materiallayer, Randwertedatei, Regelungsbauwerke, Kontrollquerschnitte und Kontrollpunkte, die zum Starten eines Rechenlaufes erforderlich sind, erstellt werden.

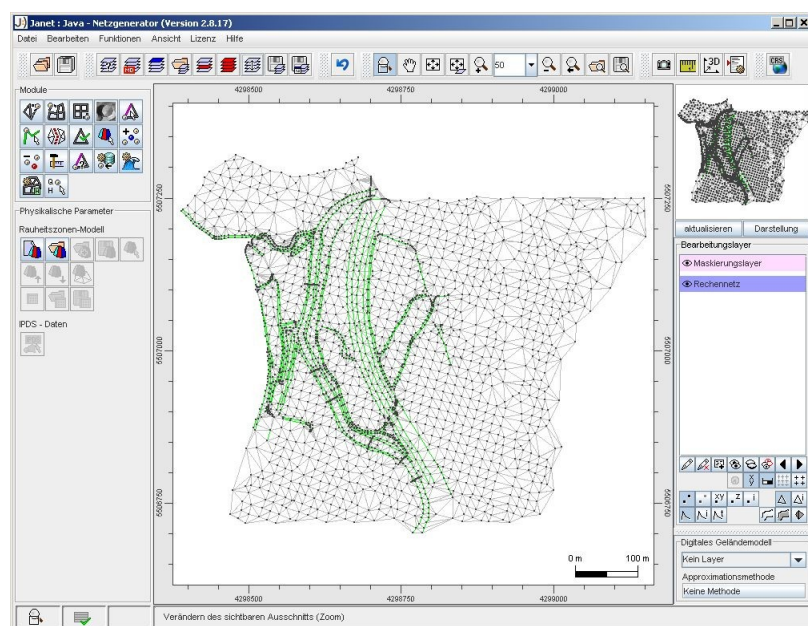


Abbildung 1: Berechnungsnetz als aktueller Bearbeitungslayer

2.2 Vorgabe von Berechnungsparametern

Nach der Wahl des Moduls 'Randwerte Editor' (1) können Angaben zum Berechnungslauf über die Funktion 'Globale Parameter' (2) in einem Dialogfenster (3) eingegeben werden (siehe Abbildung 2).

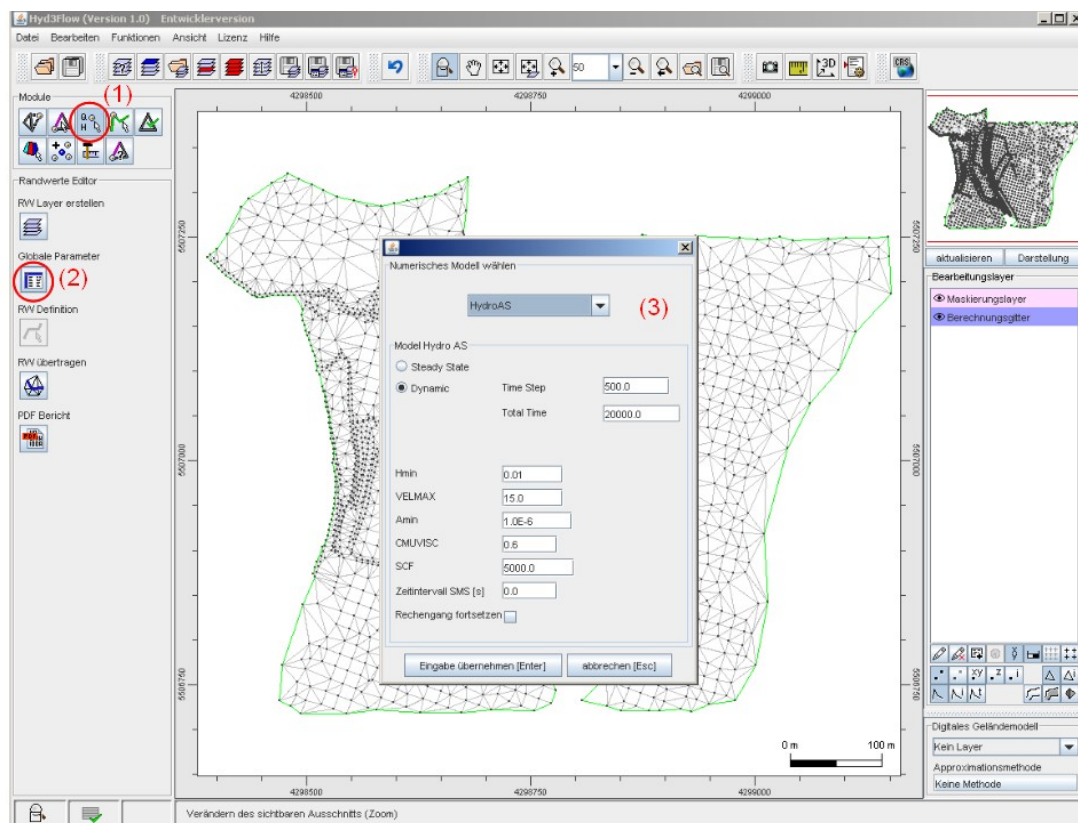


Abbildung 2: Eingabe von Berechnungsparametern – globale Parameter.

Die zu setzenden globalen Eingabeparameter lassen sich wie folgt näher erläutern:

- **Dynamic:** Die Berechnung erfolgt vom Prinzip her immer instationär (Dynamic). Wenn Sie stationäre Berechnungen (**Steady State**) durchführen wollen, wird der Zuflusswert einfach über einen Zeitraum hinweg konstant eingegeben.
- **Time Step [s]:** Hier wird der Zeitschritt definiert, in dem die Zuflussganglinie eingelesen und der Abfluss an sog. Kontrollquerschnitten ausgeschrieben wird.
- Die gesamte Berechnungszeit ist die **Total Time [s]**.
- **Rechengang fortsetzen:** Ein gesetztes Häkchen gibt an, dass der Rechenlauf ab dem letzten gespeicherten Zeitintervall fortgesetzt werden soll (sinnvoll z. B. nach Unterbrechung des Rechenlaufs, um Veränderungen in den Randbedingungen durchzuführen oder zur Verlängerung des Rechenlaufs, um den stationären Zustand zu erreichen).
- **Zeitintervall [s]** gibt das Zeitintervall an, in dem graphische Ergebnisse zum Betrachten im Postprozessor von HYDRO_AS-2D ausgeschrieben werden. Es sollte ein Vielfaches von Time Step eingegeben werden.

Zusätzlich können Sie bei Bedarf die Einstellungen für die Grenzwassertiefe Hmin [m] und die maximal erlaubte Fließgeschwindigkeit VELMAX [m/s] ändern. CMUVISC ist der Viskositätsparameter c . Eine Änderung dieser drei Parameter sollte nur zur Nachrechnung von physikalischen Modellversuchen vorgenommen werden. Amin [m²] kann zur Beschleunigung der Berechnung verändert werden, wenn das Berechnungsnetz sehr viele kleine Elemente in den Vorländern enthält. Ein Richtwert für Amin ist die halbe mittlere Flächengröße eines Elements im Flussschlauch. Des Weiteren kann die Rechenzeit bei einer stationären, bzw. quasi – stationären Berechnung zusätzlich noch durch einen speziellen Lösungsalgorithmus verkürzt werden. Hierzu ist es erforderlich den SCF-Wert größer als 1 zu spezifizieren. Oft können SCF-Werte um 2 bis 3 (sogar bis 4) erfolgreich eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass die Rechenzeit i. d. R. ca. um diesen Faktor zusätzlich reduziert wird. Der SCF - Wert ist standardmäßig auf SCF = 1 gesetzt, d. h. es wird keine zusätzliche Beschleunigung durchgeführt.

Anmerkung: Bei der zusätzlichen Beschleunigung des Rechenablaufs mit Hilfe des SCF-Werts ist es unabdingbar auch einen passenden Amin - Wert anzusetzen !

2.3 Definition der Randbedingungen

2.3.1 Randwerte-Layer erstellen

Im Modul 'Randwerte Editor' (1), erscheint nach Wahl der Funktion 'RW Layer erstellen' (2) ein Dialogfenster. Durch An- und Abwahl der Checkboxen wird festgelegt, für welche Art von Randwerten ein neuer Layer erzeugt werden soll (3) (vgl. Abbildung 3).

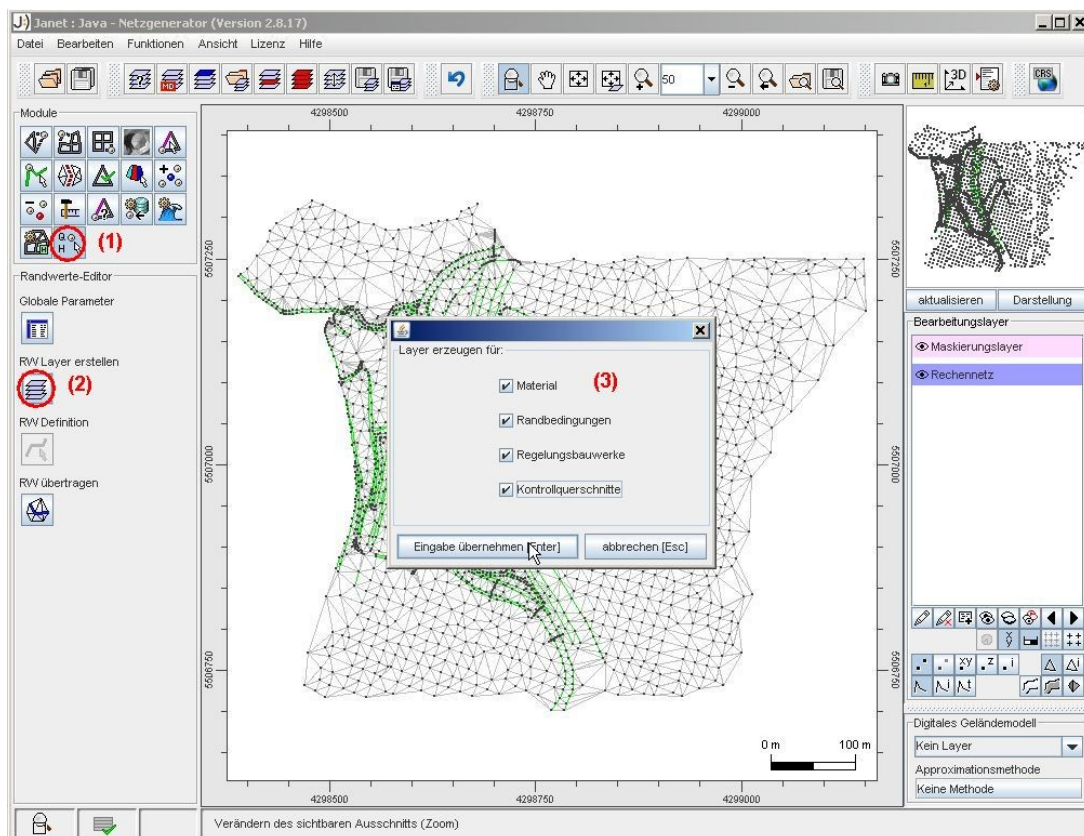


Abbildung 3: Erstellen von Randwerte-Layern.

In Abbildung 4 ist die, um die ausgewählten Randwerte-Layer, aktualisierte Layer-Liste dargestellt.

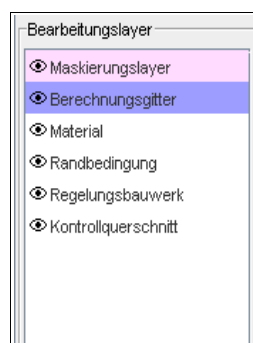


Abbildung 4: Layerliste.

2.3.2 Rauheitsbeiwerte - Material-Layer

Nachdem ein Berechnungsnetz eingeladen wurde und anschließend ein Material-Layer erzeugt wurde (vgl. Kapitel 2.3.1), können Rauheitsbeiwerte definiert, editiert und zugewiesen werden.

Innerhalb des Moduls 'Physikalische Parameter' (1) können mit der Funktion 'Bearbeiten der Rauheitstabelle' (2) in der Rauheitszonentabelle, Materialdaten angezeigt, eingeladen, editiert und gespeichert (als *.tbl im Ascii-Format) werden (3) (vgl. Abbildung 5).

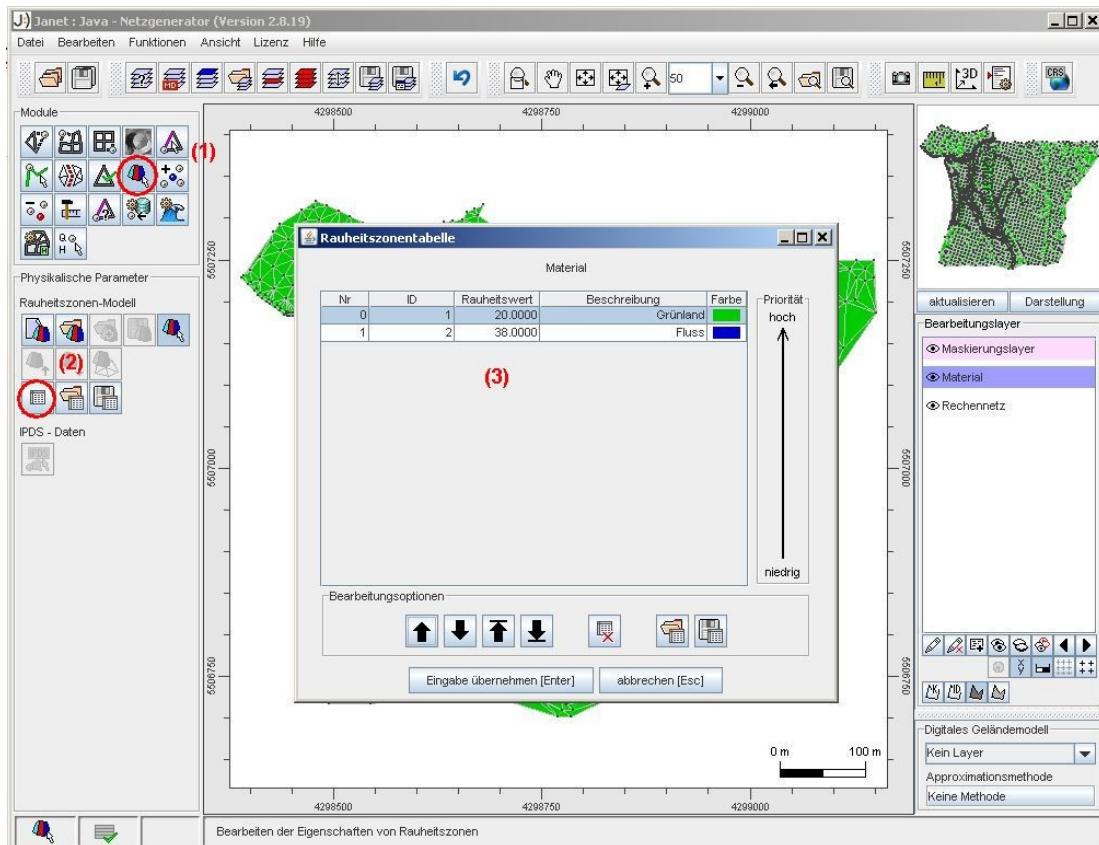



Abbildung 5: Rauheitszonentabelle – Materialdaten.

Eine **manuelle Zuweisung von Materialtypen** kann mit der Funktion  vorgenommen werden. Hierzu kann ein **einzelnes Element** angeklickt werden, woraufhin sich folgendes Fenster öffnet:

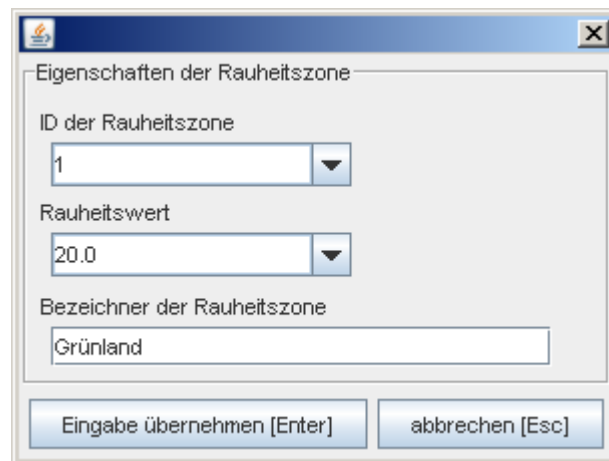



Abbildung 6: Definition der Materialdaten.

In diesem Fenster kann eine schon definierte ID ausgewählt werden, oder auch eine neue ID angelegt werden. Ebenso können der Rauheitswert (z. B. nach Strickler) und eine Bezeichnung gewählt, oder eingegeben werden.

Mit der Funktion  kann über das Popup-Menü der rechten Maustaste (rechter Mausklick auf der Zeichenfläche) das Bearbeiten einer Rauheitszone für **alle Elemente** erfolgen. Die Bearbeitung kann über **Maskierungseinstellungen** eingeschränkt werden (z. B. über Bedingungen wie: Element vollständig innerhalb eines Maskierungspolygons/Zoombereichs, nur selektierte Elemente bearbeiten).

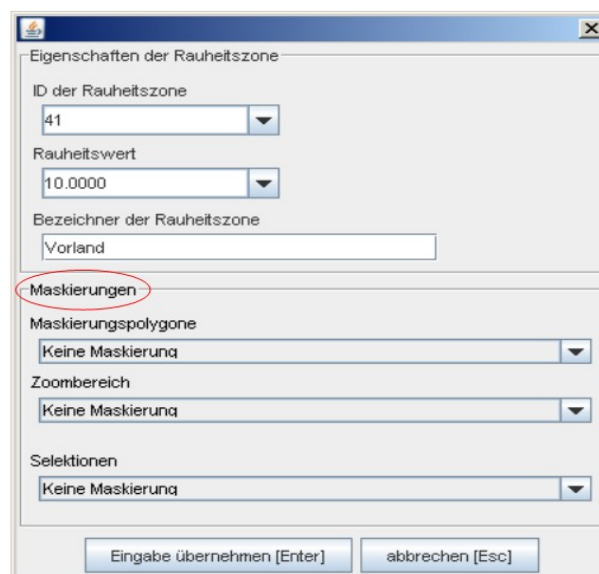


Abbildung 7: Definition der Materialdaten mit Maskierungsoptionen.

Die manuell zugewiesenen Werte werden automatisch in der Rauheitszonentabelle aufgenommen.

Häufig werden die Rauheitsbeiwerte auf der Basis von digitalen Landschaftsmodellen (ATKIS-DLM), Biotoptypenkarten, automatisierten Liegenschaftskarten (ALK) etc. vergeben. Meist liegen diese Daten im ArcViewShapeFormat der Firma ESRI vor. Im Folgenden wird gezeigt, wie eine Zuweisung von **Materialtypen auf der Grundlage von Arc View Shapes** vorgenommen werden kann.

Laden Sie einen Shape-Layer, indem Sie den Dateityp 'ESRI-Shape-File (.shp)' (1) als Dateifilter auswählen, anschließend werden Ihnen alle in dem Verzeichnis liegenden Shape-Dateien angezeigt. Als Beispiel wird hier eine DLM-Datei gewählt (siehe Abbildung 8). Nach dem Klicken auf die Schaltfläche [Öffnen], muss im 'Daten-Import' Fenster der Aufgabenbereich 'Digitales Rauheitenmodell' → 'Rauheitszonenlayer' (2) ausgewählt werden (siehe Abbildung 8). Wurde die Eingabe vom Anwender übernommen, öffnet sich ein Fenster, in welchem Shape-Attribute ausgewählt werden können. In unserem Beispiel wird das Attribut 'OBJ_NAME' ausgewählt, da sich dahinter die für uns interessanten Materialbezeichnungen, wie z. B. Wald, Grünland, Wohnbaufläche, befinden (3). Ebenso kann aus der Shape-Attributen-Liste ein Attribut gewählt werden, welches automatisch als Material ID (ID der Rauheitszone) verwendet wird (hier: DLM_OBJART).

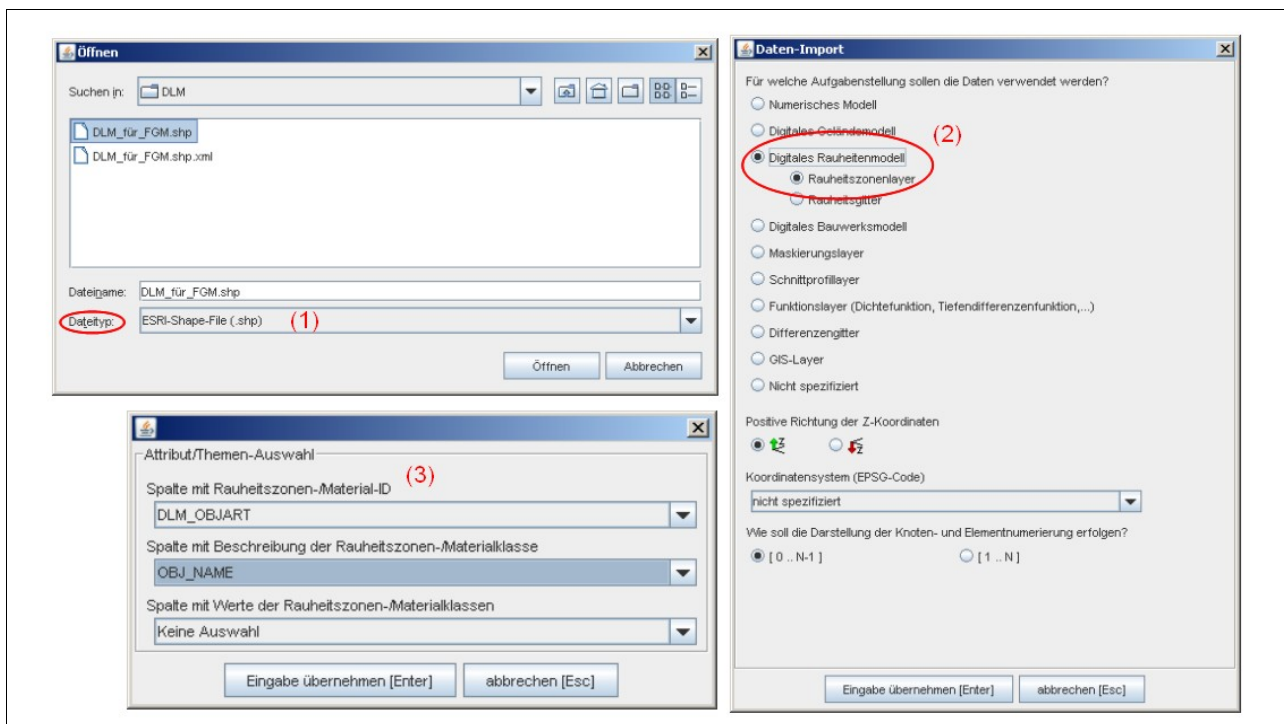


Abbildung 8: Einladen eines Arc View Shapes als digitales Rauheitenmodell.

Anschließend wird die Layerliste um den geladenen DLM-Layer erweitert und er wird auf der Zeichenfläche angezeigt (vgl. Abbildung 9). Rauheitswerte können (falls in dem Arc View Shape nicht vorhanden) zugewiesen werden.

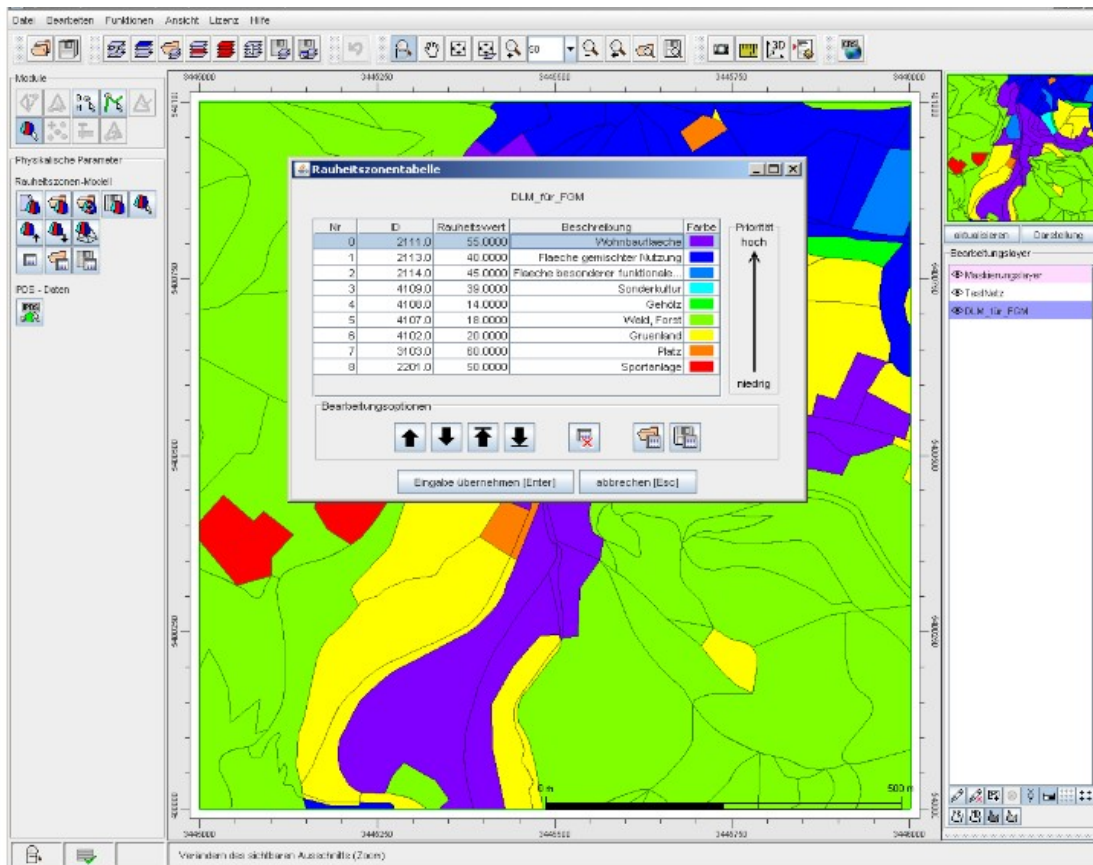


Abbildung 9: Arc View Shape als Rauheitenlayer geladen; Rauheitszontentabelle.

Wurde nun ein Berechnungsnetz eingeladen und anschließend ein Material-Layer erzeugt (vgl. Kapitel 2.3.1), kann der Material-Layer auf dem Rauheitenlayer (Arc View Shape) interpoliert werden. Innerhalb des Moduls 'Physikalische Parameter' (1) können mit der Funktion 'Rauheitswerte interpolieren' (2), durch Wahl des Rauheitszonenmodells (hier: DLM) und des Material-Layers, die Rauheitswerte durch eine Interpolation übertragen werden (3) (vgl. Abbildung 10).

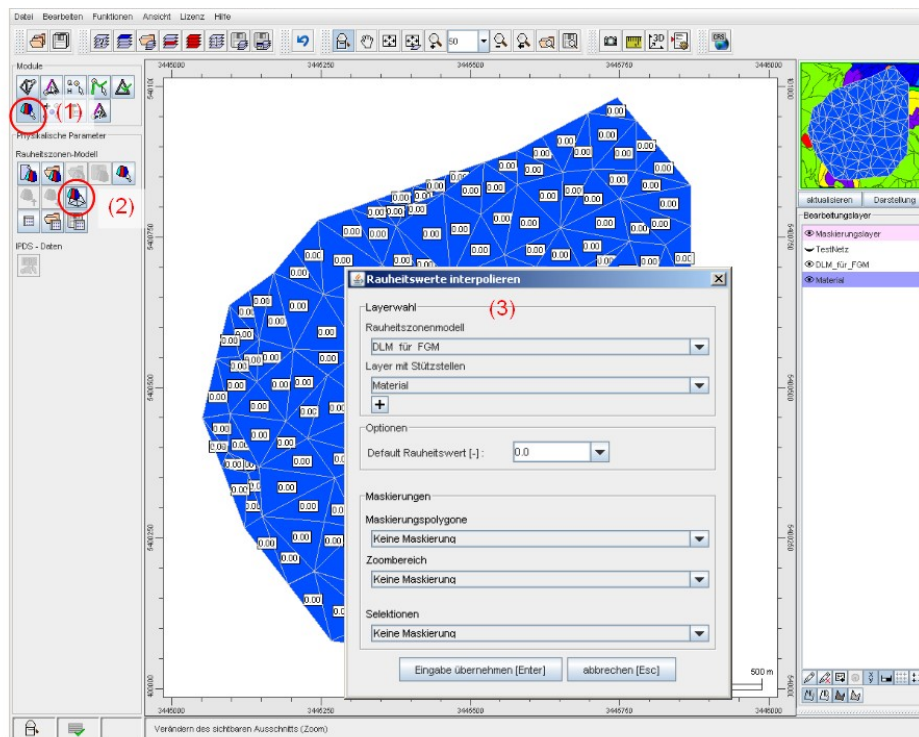


Abbildung 10: Rauheitswerte auf Material-Layer interpolieren.

In Abbildung 11 ist der Material-Layer mit den interpolierten Rauheiten dargestellt. Elemente mit unterschiedlichen Rauheitswerten sind verschieden farbig gekennzeichnet.

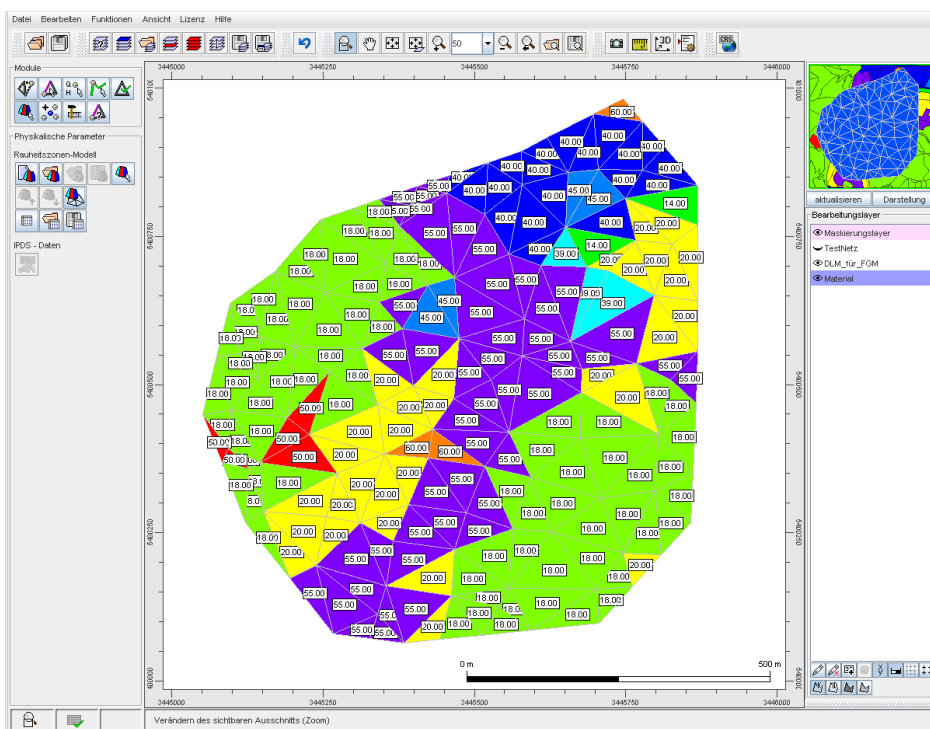


Abbildung 11: Material-Layer mit interpolierten Rauheitswerten.

Wird nun das Berechnungsnetz als 2dm-Datei (z. B. HYDRO_AS-2D.2dm) abgespeichert, öffnet sich ein Fenster (vgl. Abbildung 12). Hier können die Layer ausgewählt werden, die als Modellparameter in die 2dm-Datei übernommen werden sollen.

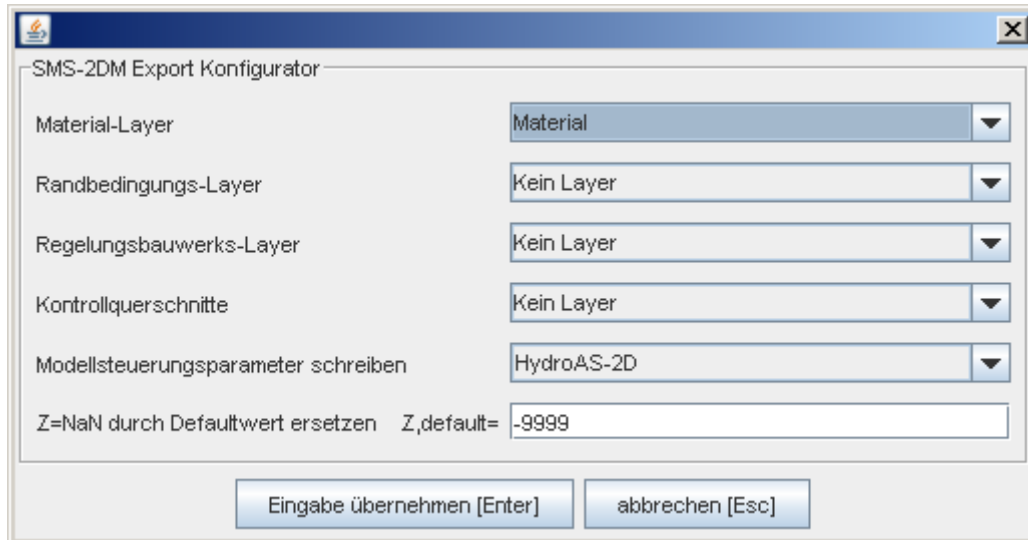


Abbildung 12: 2DM-Export-Konfigurator.

2.3.3 Zulauf- und Auslaufränder - Randbedingung-Layer

Zulauf (obere Randbedingung)

Wurde ein Berechnungsnetz eingeladen und anschließend ein Randbedingung-Layer erzeugt (vgl. Kapitel 2.3.1), kann ein Zulauf auf dem Randbedingung -Layer definiert werden. Zunächst sollte geprüft werden, ob der Randbedingung-Layer in der Layer-Liste aktiv ist (1) (Mausklick). Anschließend kann im Modul 'Polygon-Editor' (2) mit der Funktion 'Polygon erzeugen' (3), eine Polylinie im Bereich des gewünschten Zulaufs mit der linken Maustaste geklickt werden (4). Über einen rechten Mausklick kann die Polygonddefinition beendet werden (5) (vgl. Abbildung 13).

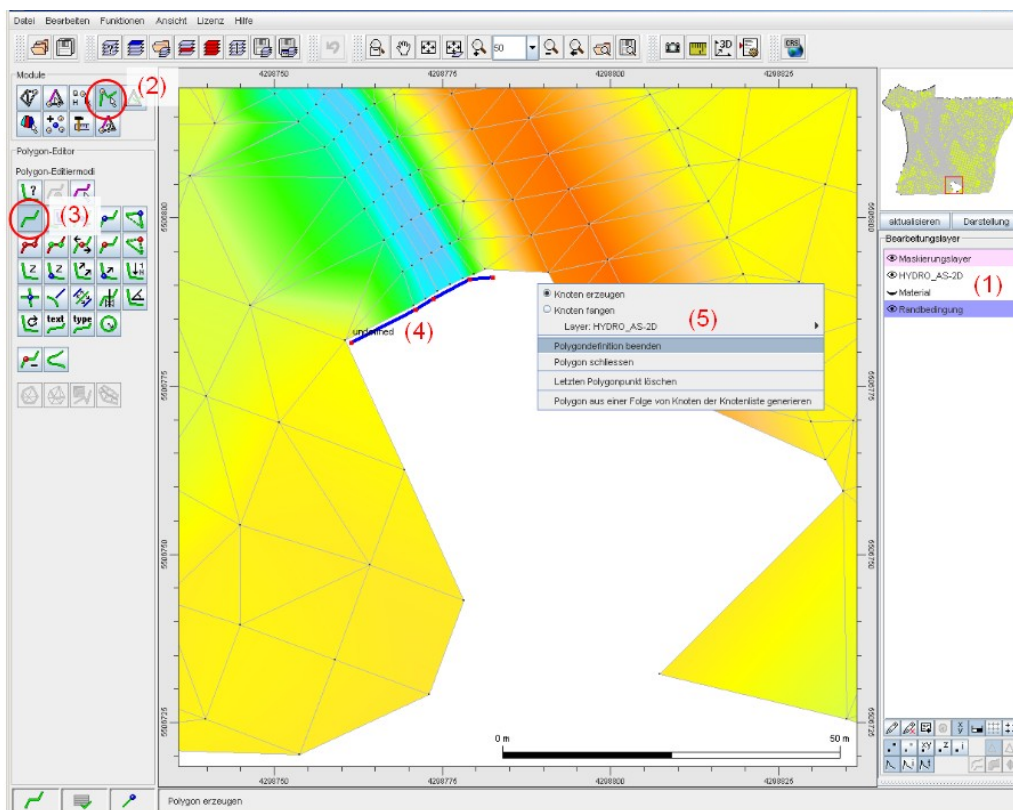


Abbildung 13: Erzeugen einer Polylinie (Nodestring) im Einlaufbereich.

Nach dem Erzeugen der Polylinie (Nodestring), wird zur Definition der Randbedingung in das Modul 'Randwerte-Editor' (1) gewechselt (vgl. Abbildung 14). Hier können mit der Funktion 'RW Definition' (2) Randwerte definiert werden, indem die zuvor erzeugte Polylinie (NS) angeklickt wird (2a). In dem sich anschließend öffnendem Fenster kann der Randbedingungstyp ausgewählt werden (hier: Zulauf) (3). Der Durchfluss kann nun als constant oder als transient definiert werden (4). Wird der Durchfluss als transient gewählt, kann in der Tabelle eine Zuflussganglinie definiert, oder importiert werden (5).

Die Zulaufrichtung (Fließrichtung in Grad) wird automatisch berechnet und muss somit vom Anwender nicht eingegeben werden.

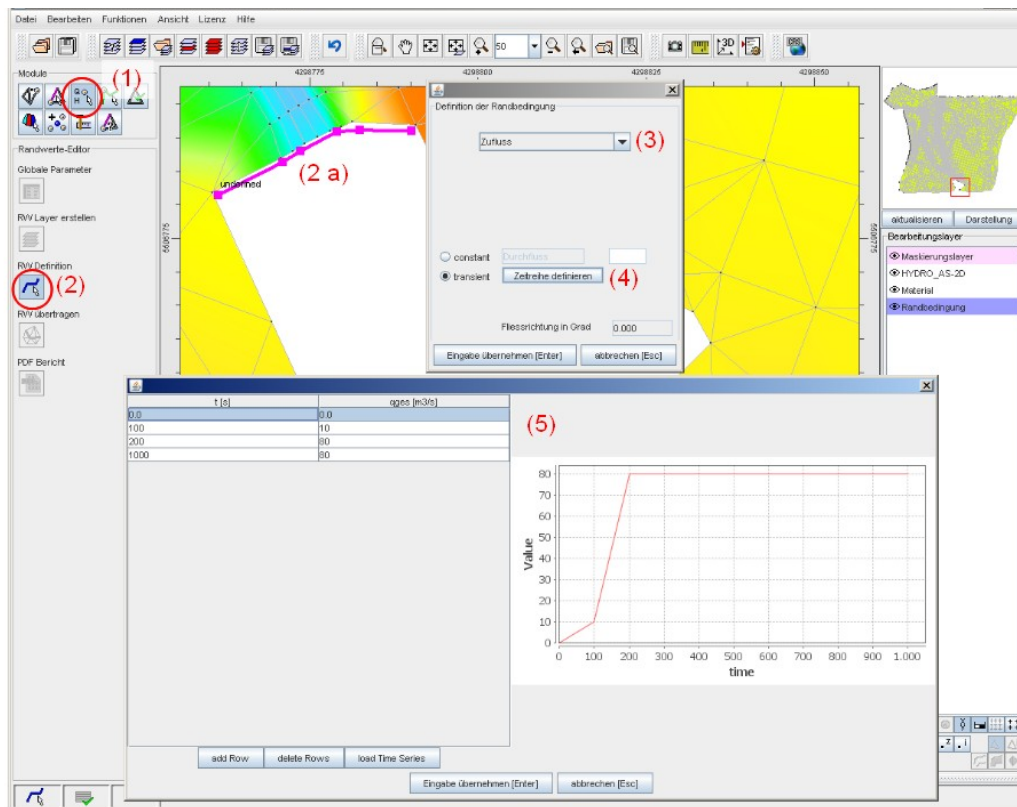


Abbildung 14: Randbedingung am Einlauftrand; hier: Zuflussganglinie in m^3/s .

Nach der Definition der Randbedingung, können die definierten Knoten aus dem Randbedingung-Layer auf den Netzlayer (hier: HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm) übertragen werden (frei definierte Knoten aus dem Randbedingung-Layer werden den Knoten des Netzes zugewiesen). Dazu wird in das Modul 'Randwerte-Editor' (1) gewechselt (vgl. Abbildung 15). Klicken Sie nun in der Layer-Liste auf den Netzlayer (HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm); dieser muss aktiv sein (2). Jetzt kann unter der Verwendung der Funktion 'RW übertragen' (3), in dem sich anschließend öffnendem Fenster der Randbedingungstyp, welcher an das Netz angepasst werden soll, ausgewählt werden (hier: der Randbedingung-Layer) (4).

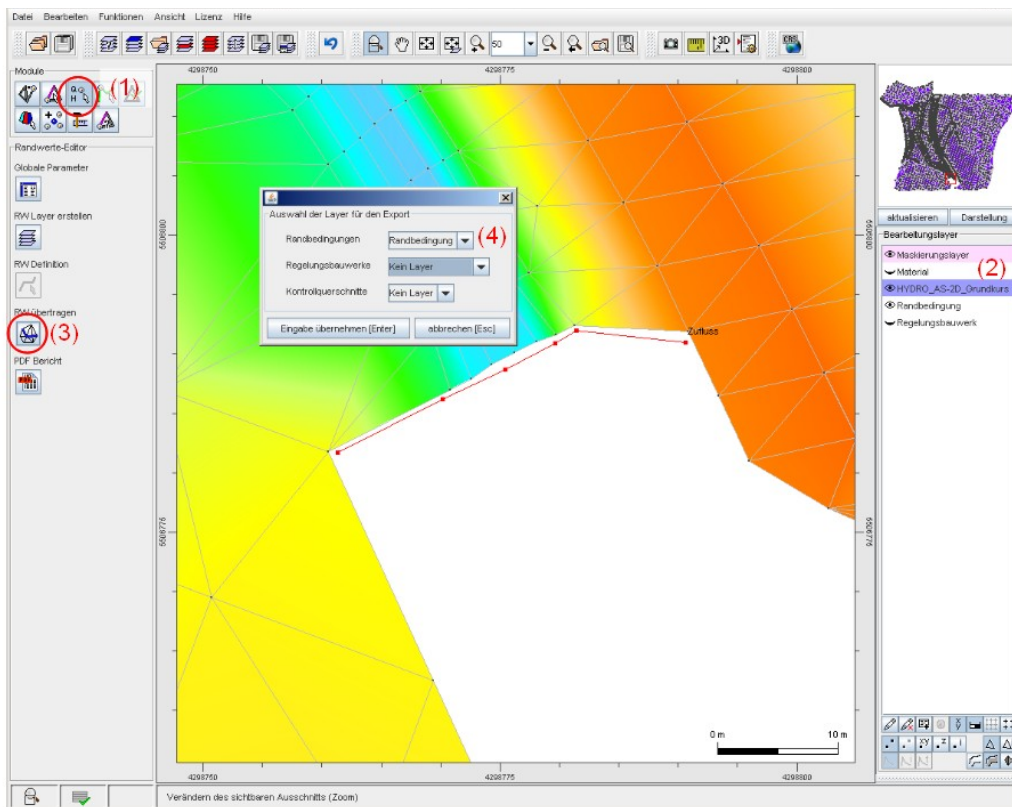


Abbildung 15: Übertragen der Randbedingungs-Polylinie auf die Netzknoten.

Nachdem Sie die Eingabe zur Randwerteübertragung übernommen haben, sollten die definierten Knoten aus dem Randbedingung-Layer mit den Knoten aus dem Netz-Layer lagegleich sein (vgl. Abbildung 16).

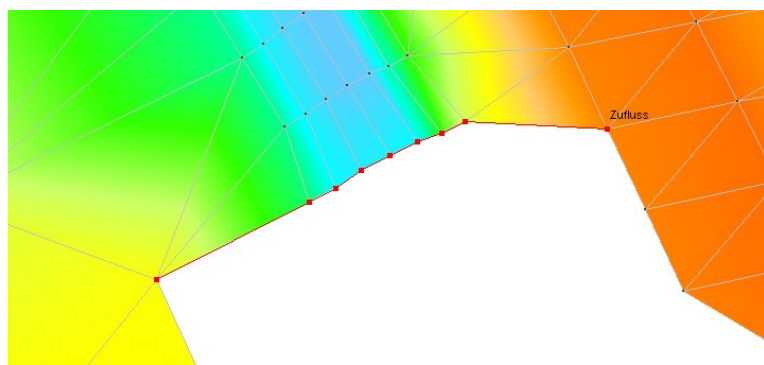


Abbildung 16: Knotenlage nach dem Übertragen auf den Netz-Layer.

Auslauf (untere Randbedingung)

Wie bereits beim Zulauf wird auch hier eine Polylinie (Nodestring) erzeugt (vgl. Abbildung 13). Es gibt die Möglichkeiten als Auslauf Randbedingung entweder das Energieliniengefälle I_e (meist gleich dem Wasserspiegelgefälle) oder eine W/Q-Beziehung zu definieren (vgl. Abbildung 17).

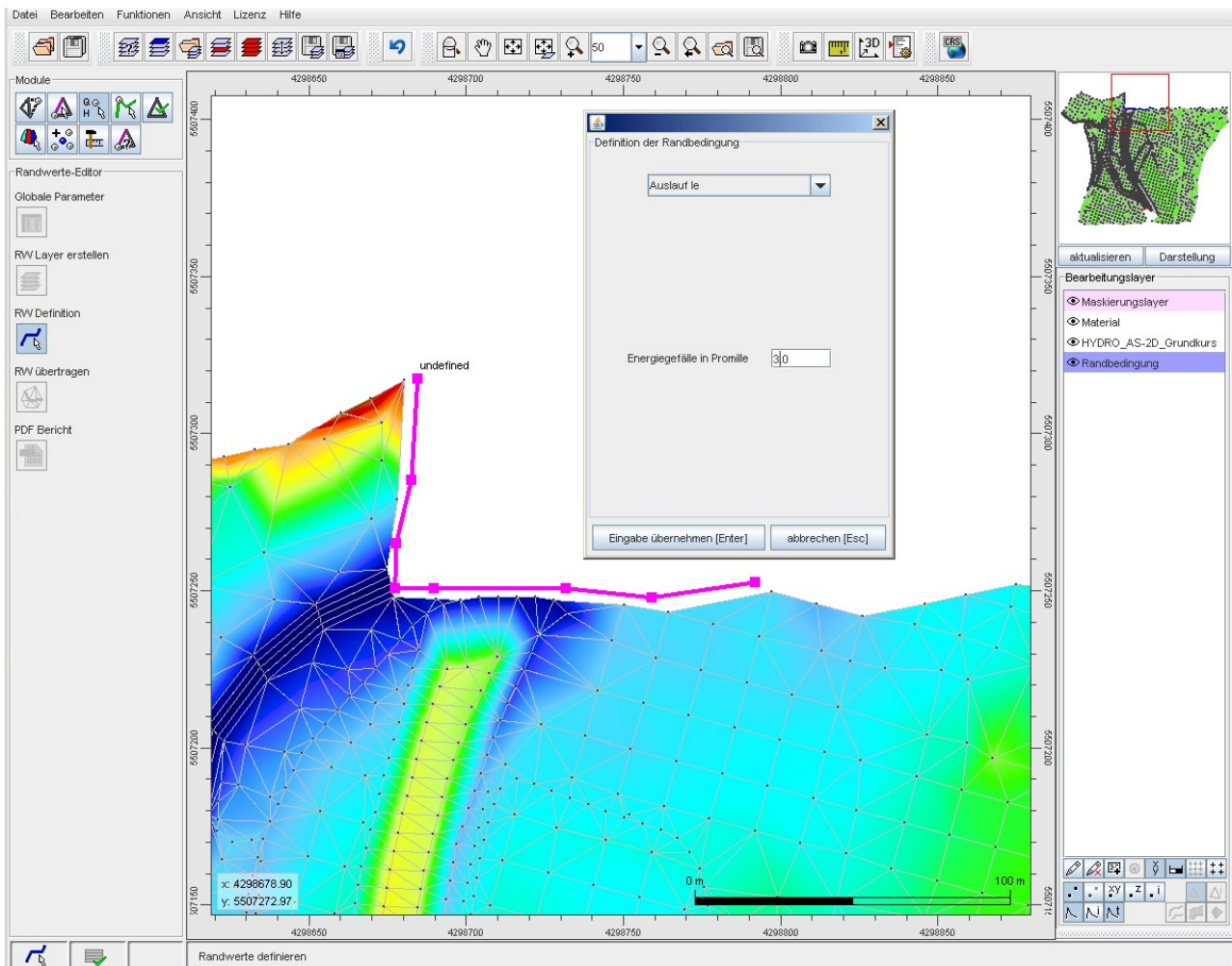


Abbildung 17: Randbedingung am Auslauftrand; hier: Energieliniengefälle in Promille.

Nach der Definition der Randbedingung, können die definierten Knoten aus dem Randbedingung-Layer auf den Netzlayer (hier: HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm) übertragen werden (frei definierte Knoten aus dem Randbedingung-Layer werden den Knoten des Netzes zugewiesen). Dazu wird in das Modul 'Randwerte-Editor' (1) gewechselt (vgl. Abbildung 18). Klicken Sie nun in der Layer-Liste auf den Netzlayer (HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm); dieser muss aktiv sein (2). Jetzt kann unter der Verwendung der Funktion 'RW übertragen' (3), in dem sich anschließend öffnendem Fenster der Randbedingungstyp, welcher an das Netz angepasst werden soll, ausgewählt werden (hier: der Randbedingung-Layer) (4).

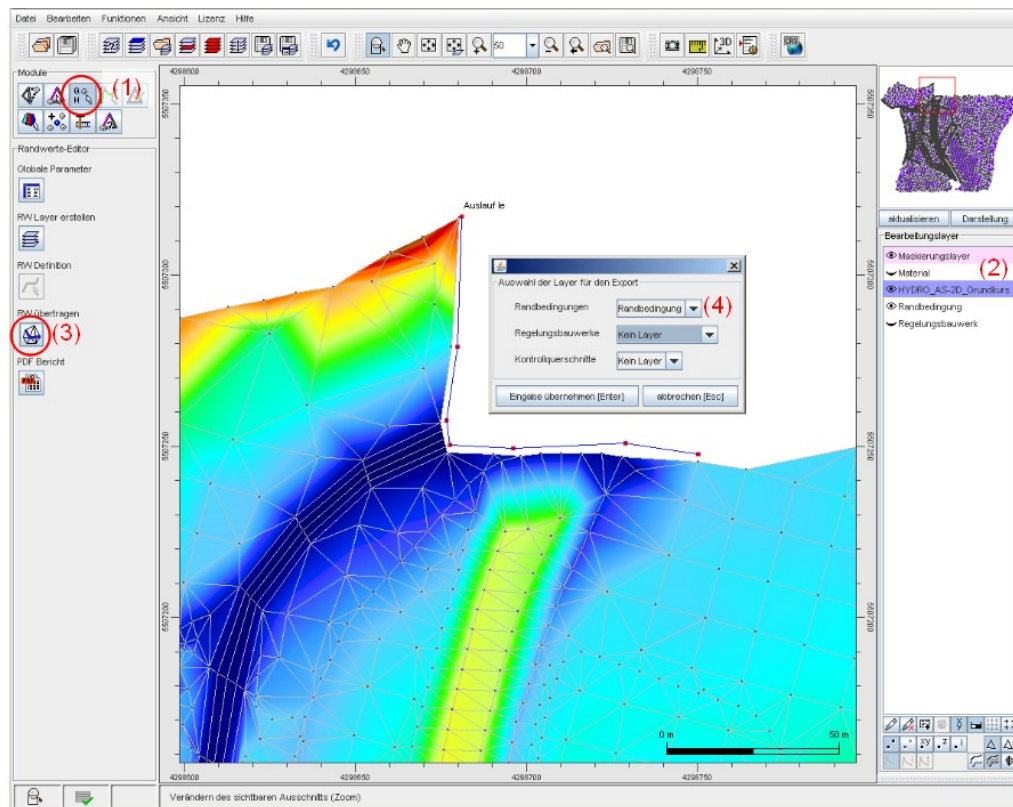


Abbildung 18: Übertragen der Randbedingungs-Polylinie auf die Netzknoten.

Nachdem Sie die Eingabe zur Randwerteübertragung übernommen haben, sollten die definierten Knoten aus dem Randbedingung-Layer mit den Knoten aus dem Netz-Layer lagegleich sein (vgl. Abbildung 19).

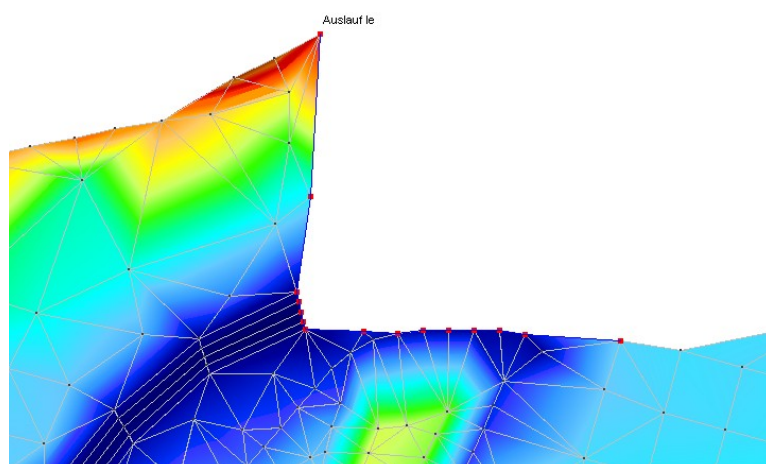


Abbildung 19: Knotenlage nach dem Übertragen auf den Netz-Layer.

Wird nun das Berechnungsnetz als 2dm-Datei (z. B. HYDRO_AS-2D.2dm) abgespeichert, öffnet sich

ein Fenster (vgl. Abbildung 20). Hier können die Layer ausgewählt werden, die als Modellparameter in die 2dm-Datei übernommen werden sollen.

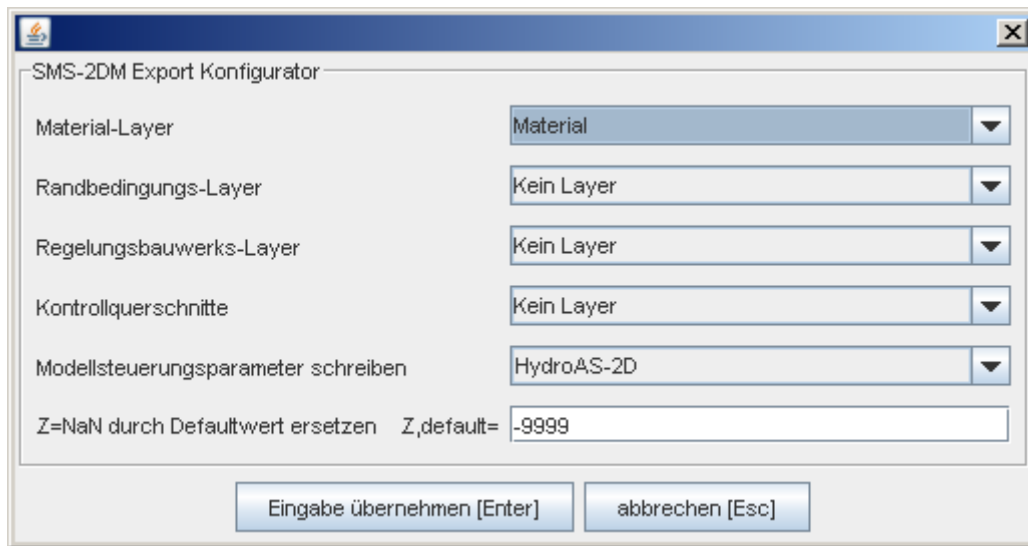


Abbildung 20: 2DM-Export-Konfigurator.

2.3.4 Bauwerke und sonstige Rndbdg. - Regelungsbauwerk-Layer

2d-Brücke – Definition einer konstruktiven Unterkante (Druckabfluss)

Wurde ein Berechnungsnetz eingeladen (vgl. Kapitel Fehler: Referenz nicht gefunden) und anschließend ein Regelungsbauwerk-Layer erzeugt (vgl. Kapitel 2.3.1), kann beispielsweise eine Brückenunterkante auf dem Regelungsbauwerk-Layer definiert werden. Zunächst sollte geprüft werden, ob der Regelungsbauwerk-Layer in der Layer-Liste aktiv ist (1) (Mausklick). Anschließend können im Modul 'System-Editor' (2) mit der Funktion 'Einfügen/Erzeugen von Knoten' (3), Knoten im Brückenbereich mit der linken Maustaste geklickt werden (4), denen Sie eine konstruktive Unterkante (KUK) zuweisen wollen. (siehe Abbildung 21)

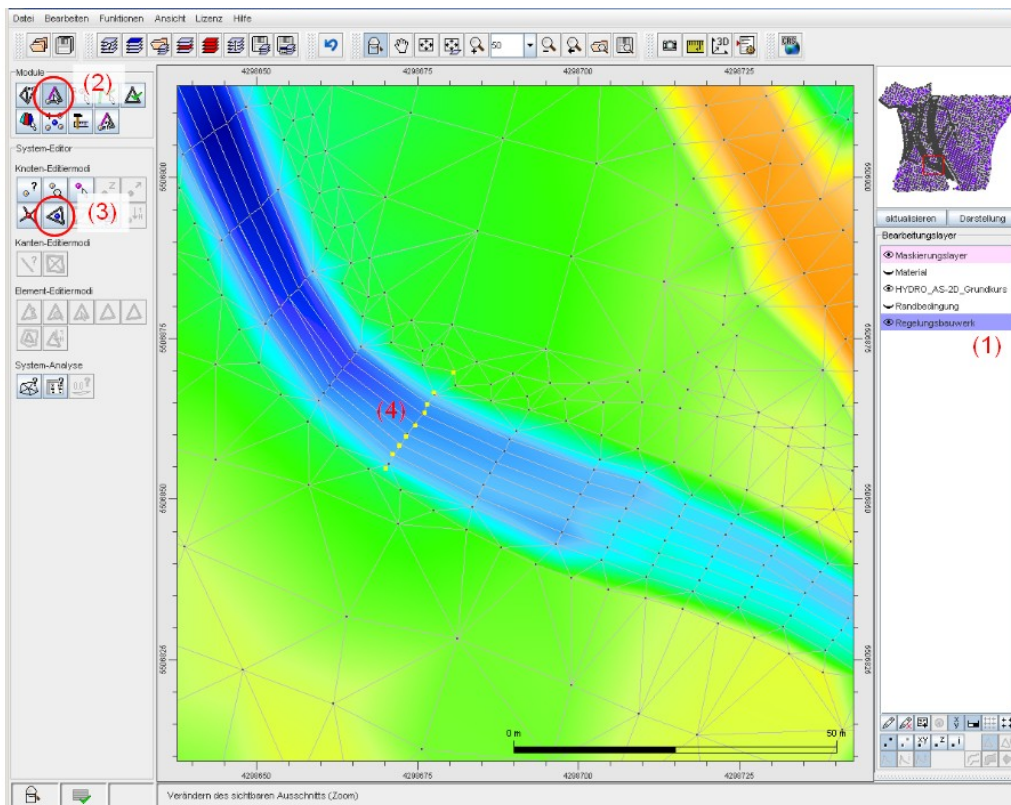


Abbildung 21: Erzeugen von Knoten im Brückenbereich für KUK-Definition.

Nach dem Erzeugen der Knoten, wird zur Definition der Randbedingung in das Modul 'Randwerte-Editor' (1) gewechselt (vgl. Abbildung 22). Hier können mit der Funktion 'RW Definition' (2) Randwerte definiert werden, indem die zuvor erzeugten Knoten angeklickt werden (2a). In dem sich anschließend öffnendem Fenster kann der Randbedingungstyp ausgewählt werden (hier: KUK / Druckabfluss) (3). Nun kann für die Bauwerksunterkante (KUK [m ü NN]) ein Wert eingegeben werden (4). Durch klicken der rechten Maustaste können mehrere Randbedingungen gleichzeitig über unterschiedliche Selektionsmechanismen definiert werden.

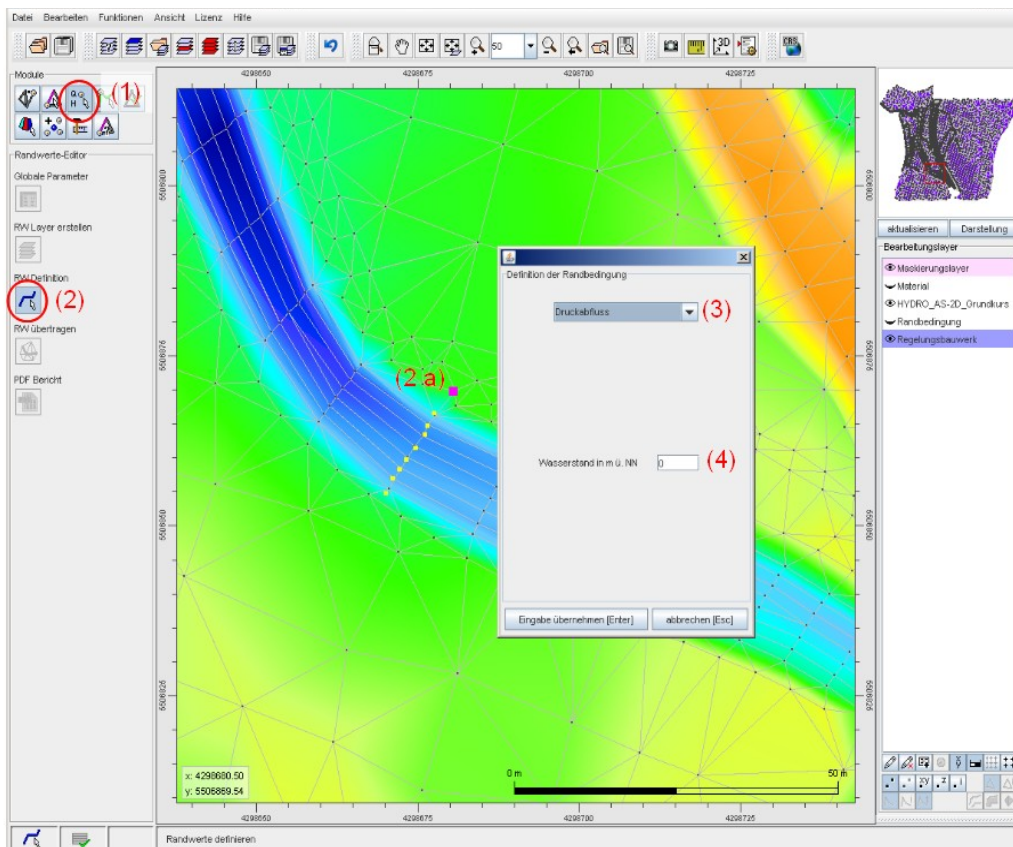


Abbildung 22: Randbedingung Regelungsbauwerk KUK / Druckabfluss.

Nach der Definition der Regelungsbauwerk-Randbedingung, können die definierten Knoten aus dem Regelungsbauwerk-Layer auf den Netzlayer (hier: HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm) übertragen werden (frei definierte Knoten aus dem Regelungsbauwerk-Layer werden den Knoten des Netzes zugewiesen). Dazu wird in das Modul 'Randwerte-Editor' (1) gewechselt (vgl. Abbildung 23). Klicken Sie nun in der Layer-Liste auf den Netzlayer (HYDRO_AS-2D_Grundkurs.2dm); dieser muss aktiv sein (2). Jetzt kann unter der Verwendung der Funktion 'RW übertragen' (3), in dem sich anschließend öffnendem Fenster der Randbedingungstyp, welcher an das Netz angepasst werden soll, ausgewählt werden (hier: der Regelungsbauwerk-Layer) (4).

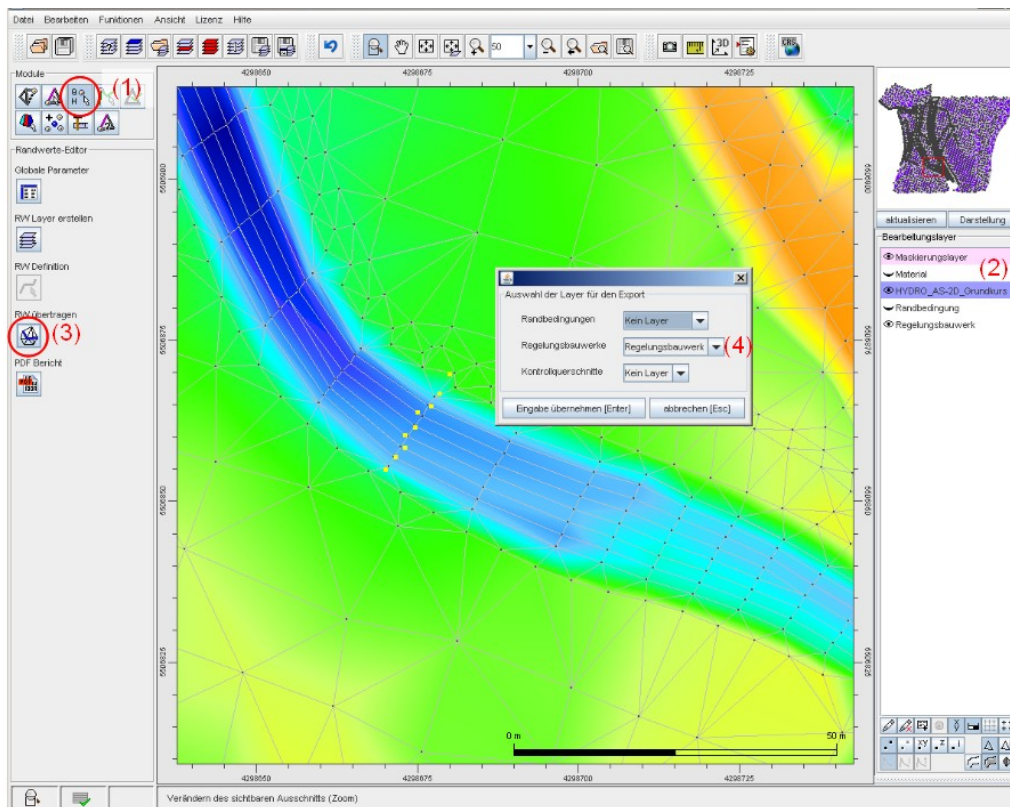


Abbildung 23: Übertragen der Regelungsbauwerk-Randbedingung auf die Netzknoten.

Nachdem Sie die Eingabe zur Randwerteübertragung übernommen haben, sollten die definierten Knoten aus dem Regelungsbauwerk-Layer mit den Knoten aus dem Netz-Layer lagegleich sein (vgl. Abbildung 24)!

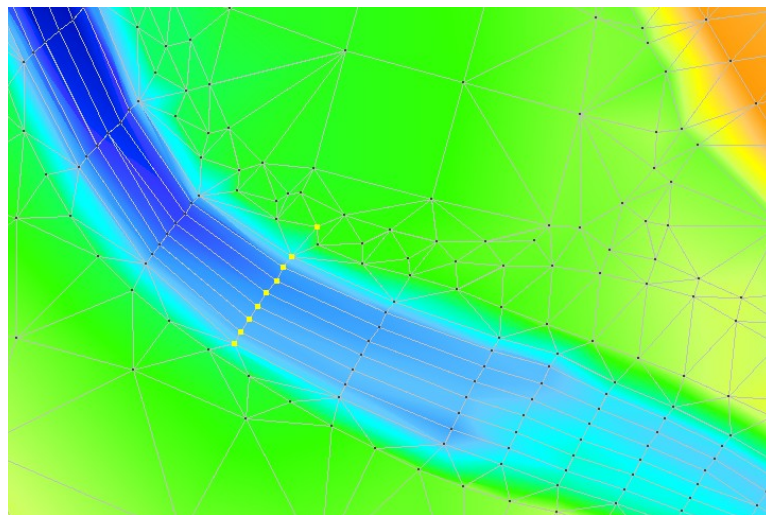


Abbildung 24: Knotenlage (gelbe Knoten) nach dem Übertragen auf den Netzlayer.

Durchströmte und überströmte Bauwerke

Durchlässe

Zunächst sollte geprüft werden, ob der Regelungsbauwerk-Layer in der Layer-Liste aktiv ist. Anschließend kann im Modul 'Polygon-Editor' mit der Funktion 'Polygon erzeugen', eine Polylinie im Bereich des/der gewünschten Durchlasses/Durchlässe mit der linken Maustaste geklickt werden (siehe Abbildung 13). Die Polylinie/n soll/en jeweils aus zwei Punkten bestehen, einem Entnahmepunkt und einem Zugangspunkt. Über einen rechten Mausklick kann die Polygondefinition beendet werden. Nach dem Erzeugen der Polylinie/n (Nodestring), wird zur Definition der Randbedingung in das Modul 'Randwerte-Editor' gewechselt (vgl. Abbildung 14). Hier können mit der Funktion 'RW Definition' Randwerte definiert werden, indem die zuvor erzeugte Polylinie (NS) angeklickt wird. In dem sich anschließend öffnendem Fenster kann der Randbedingungstyp ausgewählt werden (z. B. Durchlass Rechteck oder Durchlass Kreis). Durch klicken der rechten Maustaste können mehrere Randbedingungen gleichzeitig über unterschiedliche Selektionsmechanismen definiert werden. Die Sohlhöhen z_1 und z_2 des Durchlasses werden automatisch beim Übertragen der Randbedingungen auf Geländehöhe plus 1 cm gesetzt!

Wehre

Zunächst sollte geprüft werden, ob der Regelungsbauwerk-Layer in der Layer-Liste aktiv ist. Für die Definition eines Wehres erstellen Sie eine Polylinie (NS), indem Sie jeweils einen Knoten oberhalb des Wehres und einen Knoten unterhalb des Wehres erzeugen/klicken (im Modul 'Polygon-Editor' mit der Funktion 'Polygon erzeugen', siehe Abbildung 13). Die Polylinie/n soll/en jeweils aus zwei Punkten bestehen. Erzeugen Sie an jeder Knotenverbindung quer über den Flussschlauch eine solche Knotenverbindung. Nach dem Erzeugen der Polylinie/n (Nodestring), wird zur Definition der Randbedingung in das Modul 'Randwerte-Editor' gewechselt (vgl. Abbildung 14). Hier können mit der Funktion 'RW Definition' Randwerte definiert werden, indem die zuvor erzeugten Polylinien (NS) angeklickt werden. In dem sich anschließend öffnendem Fenster kann der Randbedingungstyp ausgewählt werden (Wehrüberfall). Durch klicken der rechten Maustaste können mehrere Randbedingungen gleichzeitig über unterschiedliche Selektionsmechanismen definiert werden.

Hinweise: Durchlässe wie auch überströmte Bauwerke können aus mehreren nebeneinander liegenden Punktpaaren bestehen. Wenn ein Wehr z. B. 50 m breit ist, so müssen alle entlang dieser Strecke liegenden Punktpaare im Netz als Wehr definiert werden, und die Gesamtbreite des Wehres wird durch die Anzahl der verwendeten Punktpaare dividiert – dieser Wert wird dann für jedes Punktpaar als Segmentbreite [m] eingetragen. Bei Berechnungen nach der Poleni-Formel gilt: Kronenhöhe mindestens Sohlhöhe + 1 cm. Bei Berechnungen nach Du Buat gilt: Kronenhöhe

mindestens Sohlhöhe + 20 cm.