

# *Präprozessor Janet*



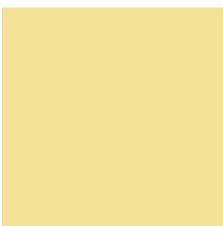
*Erste Schritte*

---

*Einführung in Janet 2.5*

smile consult GmbH  
[www.smileconsult.de](http://www.smileconsult.de)

Version 2.0 (Stand: 03.12.2008)



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, 03.12.2008

smile consult GmbH  
Vahrenwalder Strasse 7  
30165 Hannover

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

## Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines.....	4
2 Die Programmoberfläche.....	6
2.1 Die Hauptansicht.....	6
2.2 Die Hauptmenüleiste.....	7
2.3 Die Werkzeugleiste.....	8
2.4 Zeichenfläche für die Darstellung der Gitternetze.....	8
2.5 Übersichtsfenster.....	9
2.6 Einstellung des Bearbeitungs- und Maskierungslayers .....	10
2.7 Auswahl der Modulfenster von Janet.....	10
2.8 Modulfenster mit den Funktionen eines Moduls.....	10
2.9 Anzeige der ausgewählten Funktion und Kurzbeschreibung.....	11
2.10 Shortcuts für Darstellungsoptionen.....	12
2.11 Festlegung des Layers für das Digitalen Geländemodell.....	12
3 Übungen.....	13
3.1 Übung 1.....	14
3.2 Übung 2.....	21
3.3 Übung 3.....	32
3.4 Übung 4.....	41

# 1 Allgemeines

Mit dem Präprozessor Janet verfügen Sie über einen leistungsstarken Gitternetzgenerator zur Erstellung von Berechnungsgitter für unterschiedliche numerische Verfahren.

Die Software ist vollständig in der Programmiersprache Java implementiert. Die plattformneutrale Implementierung stellt sicher, dass Janet auf allen Betriebssystemen einsetzbar ist, für die eine Java-Laufzeitumgebung verfügbar ist. Derzeit ist eine solche Laufzeitumgebung für alle gängigen Betriebssysteme vorhanden.

Der Präprozessor setzt sich aus verschiedenen Modulen zusammen. Die Module unterstützen den gesamten Prozess der Erstellung von Berechnungsgittern. Neben der Möglichkeit einer manuellen Erstellung und Nachbearbeitung von Gitternetzen, wurde das Hauptaugenmerk auf die weitgehende Automatisierung des Gittergenerierungsprozesses gerichtet. Über kriteriengesteuerte Bearbeitungsprozesse wird so die Erstellung von reproduzierbaren Gitternetzen ermöglicht.

Die im Präprozessor zugrunde gelegten Datenstrukturen sind so allgemein gehalten, dass sie sich für die Generierung von Dreiecks-, Vierecks- oder aber auch hybriden Gitternetzen eignen.

In vorliegendem Dokument wird zunächst eine kurze Übersicht über das Programm gegeben. Anschließend wird der ungeübte Anwender mit Hilfe von Übungen in einige grundlegende Funktionen des Programms eingeführt. Die Übungen sind so strukturiert, dass zunächst eine Aufgabenstellung gegeben wird und anschließend wird der Lösungsweg ausführlich beschrieben.

Des Weiteren sei an dieser Stelle auf die Funktionsreferenz bzw. die Tutorials verwiesen. Hier findet der Anwender weitergehende Informationen zu den einzelnen Funktionen.

## Methoden der Gittergenerierung

Einen kurzen Überblick über die grundlegenden Module von Janet vermittelt die nachstehende Aufstellung:

Der *Polygon-Editor* ist ein Werkzeug zur Erstellung und Bearbeitung von Randpolygonen, linienhaften Bauwerksgeometrien, Bruchkanten und anderen linienhaften Strukturen.

Der *System-Editor* dient der manuellen (mausgesteuerten) sowie der automatisierten Erstellung und Bearbeitung von Gitternetzen.

Das *Verfeinerungsmodul* ermöglicht die kriteriengesteuerte Verfeinerung von Gitternetzen.

Das *Optimierungsmodul* ermöglicht die Verbesserung von Elementgeometrien und -konfigurationen.

Das *Analysemodul* ist ein Hilfsmittel für die Einschätzung der Gitterqualität auf der Basis von Tiefendifferenzen oder Formparametern. Die Analysefunktionalität unterstützt u.a. die Erstellung von Histogrammdarstellungen für unterschiedlichste Gitternetzparameter, sowie die Generierung von Profilschnitten.

Das *Konstruktionsmodul* unterstützt den Anwender bei der Erstellung von Planungszuständen. Die automatisierte Konstruktion von Bauwerkskörpern (Bühnen, Leitwerke) in einem Berechnungsgitter und/oder einem Digitalen Geländemodell wird auf der Basis von einfachen Bauwerksparametern (Lage der Umlaufkante, Böschungsneigungen, etc.) ermöglicht.

## Visualisierung von Gitternetzen

Zur Visualisierung von Gitternetzen verfügt Janet über zahlreiche Darstellungsoptionen. Sie reichen von der schlichten Visualisierung geometrischer Objekte über die flächenhafte Darstellung (Isoflächenplots) bis hin zu weiterführenden Optionen (Schummerung, etc.).

## Georeferenzierte Bilder

Eine beliebige Anzahl von georeferenzierten Hintergrundbildern kann als Unterstützung für die Modellerstellung herangezogen werden. Die Möglichkeit einer stufenlosen Skalierung der Rasterbilder gewährleistet die effiziente Nutzung dieser Informationsquelle.

## 2 Die Programmoberfläche

### 2.1 Die Hauptansicht

In diesem Kapitel soll ein grundlegender Überblick über die Bedienungselemente der Benutzeroberfläche von Janet gegeben werden. Der Aufgabenbereich der einzelnen Elemente wird kurz umrissen und es erfolgt ein Verweis auf diejenigen Kapitel, die sich detailliert mit der Funktionalität der Bedienungselemente beschäftigen.

Nach dem Programmstart stellt sich der Präprozessor Janet mit nachfolgender Ansicht (Abbildung 1) auf dem Bildschirm dar.

Die markierten Bereiche werden im folgenden als

1. Hauptmenüleiste
2. Werkzeugleiste
3. Zeichenfläche für die Darstellung der Gitternetze
4. Übersichtsfenster zur Darstellung des gesamten Gebietsbereiches
5. Einstellung des Bearbeitungslayers und Auswahl des Maskierungslayers
6. Auswahl der Modulfenster von Janet
7. Modulfenster mit den Funktionen des gewählten Moduls
8. Statusleiste  
während der Ausführung von Funktionen wird statt der Statusleiste ein Fortschrittsblaken angezeigt
9. Kurzbeschreibung der aktiven Funktion
10. Shortcuts für Darstellungsoptionen
11. Festlegung des Layers für das Digitalen Geländemodell

bezeichnet.

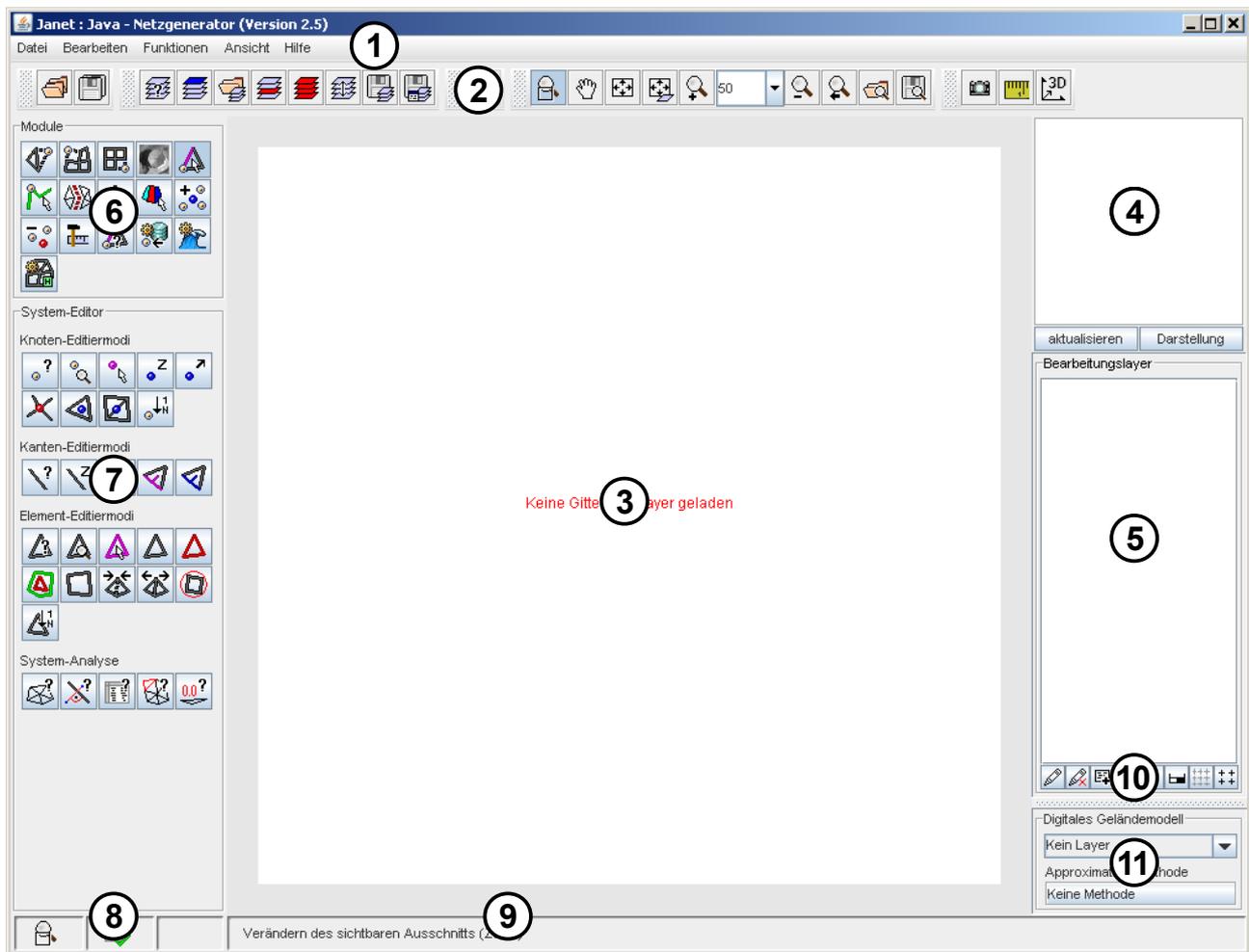


Abbildung 1: Hauptansicht des Präprozessors Janet

## 2.2 Die Hauptmenüleiste

Das Menü [Datei] in der Hauptmenüleiste (vgl. Abbildung 2) beinhaltet alle Dateioperationen. Hierunter fallen das Laden und Speichern von Gitternetzen, Maskierungspolygonen sowie der Darstellungsoptionen für die Zeichenfläche und für das Übersichtsfenster. Der Menüpunkt [Bearbeiten] beinhaltet die Modifikation von Einstellungsmöglichkeiten für die Benutzeroberfläche des Präprozessors. Über dieses Menü kann die Größe der Zeichenfläche geändert, sowie benutzerdefinierte Voreinstellungen bezüglich der Dateifilter für die unterstützten Dateiformate vorgenommen werden.



Abbildung 2: Die Hauptmenüleiste

Über das Menü [Funktionen] können alle, in den einzelnen Modulen verfügbaren, Funktionen aufgerufen werden. Diese Funktionen können alternativ über das Modulfenster ( 6 ) und dem Funktionsfenster ( 7 ) ausgewählt werden. Im Menü [Ansicht] kann der Benutzer einzelnen Oberflächenbereiche gezielt ein- bzw. ausblenden.

Unter dem Menüpunkt [Hilfe] ist die Online-Hilfe von Janet als pdf-Dokument verfügbar.

## 2.3 Die Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste ( 2 ) bietet die Möglichkeit, Dateioperation wie beispielsweise das Laden und Speichern des aktuellen Bearbeitungsstatus oder der einzelnen Layer sowie die Durchführung von Zoomoperationen zur Veränderung des sichtbaren Ausschnitts auf der Zeichenfläche durchzuführen. Ferner werden einige Sonderfunktionen, wie das Rückgängigmachen des letzten Bearbeitungsschrittes, das Messen, das Erzeugen von Screenshots oder 3-dimensionalen Ansichten zur Verfügung gestellt.



Abbildung 3: Die Werkzeugleiste

## 2.4 Zeichenfläche für die Darstellung der Gitternetze

Auf der Zeichenfläche ( 3 ) werden die einzelnen Gitternetzlayer unter Berücksichtigung der gewählten Darstellungsoptionen (siehe auch [Übung 2](#)) angezeigt. Interaktiv kann mit der Maus der sichtbare Ausschnitt der Darstellung verändert werden, so dass eine Detailansicht (zoom) der Gitternetze ermöglicht wird. Diese Detailansicht lässt sich zudem interaktiv mit der Maus verschieben (panning).

Weiterhin erfolgt auf der Zeichenfläche das manuelle Editieren der Gitternetze mit der Maus. Für das interaktive Editieren stehen zahlreiche Zeichenflächenfunktionen zur Modifikation von Knoten, Elementen sowie Strukturpolygonen zur Verfügung. Eine Beschreibung der unterschiedlichen Funktionen kann der Funktionsreferenz entnommen.

## 2.5 Übersichtsfenster

Das Übersichtsfenster ( 4 ) im rechten oberen Programmbereich ermöglicht den Überblick über das Gesamtgebiet aller geladenen Gitternetzlayer.

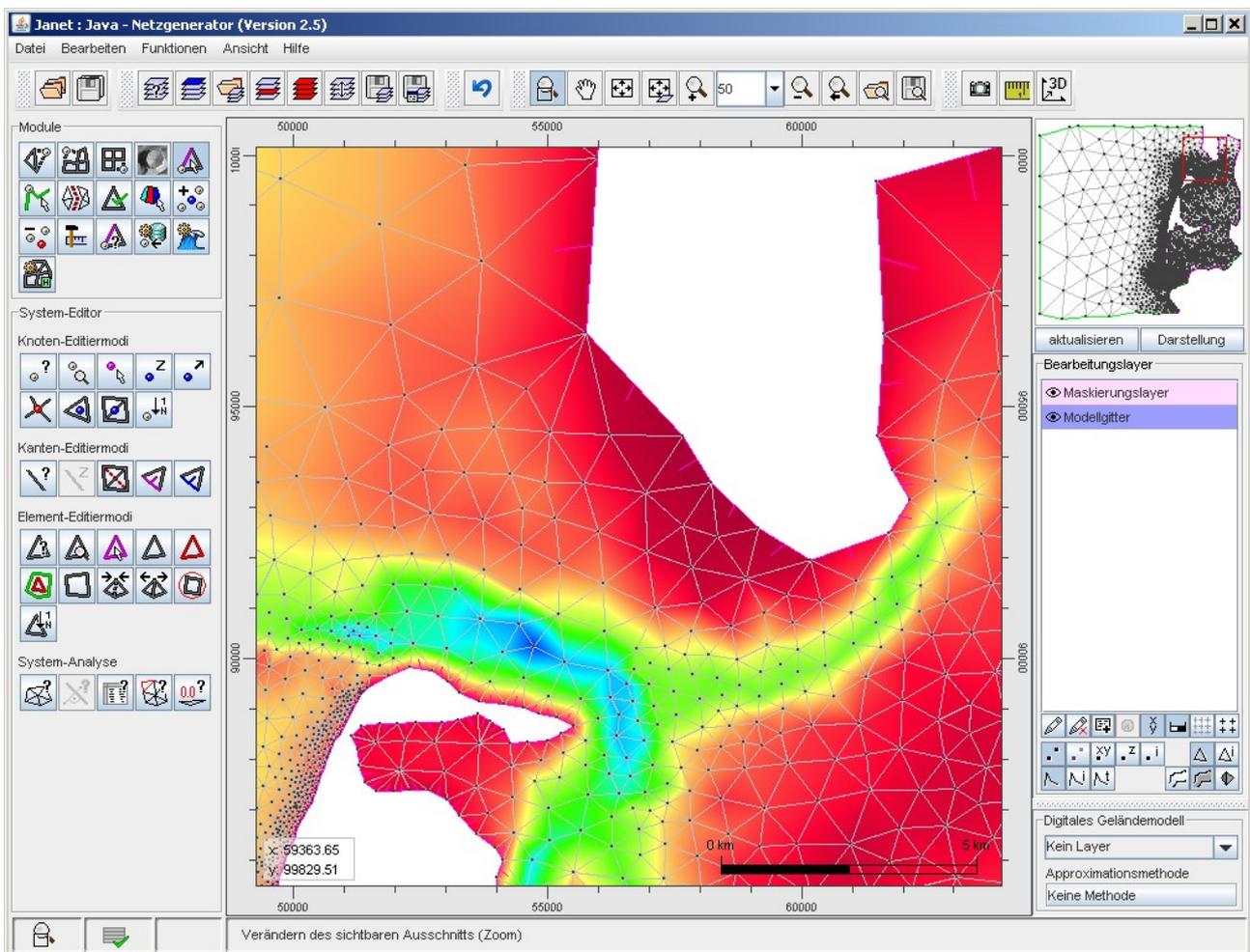


Abbildung 4: Zeichenfläche und Übersichtsfenster mit hervorgehobenem Zoombereich

Die auf der Zeichenfläche eingestellte Detailansicht (zoom) wird im Übersichtsfenster durch eine rechteckige, rote Markierung hervorgehoben.

Im Übersichtsfenster kann die Detailansicht der Zeichenfläche verändert werden. Durch Ziehen des Mauszeigers bei festgehaltener linker Maustaste kann ein neuer Zoombereich definiert werden. Mit der rechten Maustaste kann ein Bildausschnitt ohne Änderung der Zoomstufe verschoben werden (siehe auch [Übung 1](#)).

## 2.6 Einstellung des Bearbeitungs- und Maskierungslayers

In diesem Abschnitt der Benutzeroberfläche ( 5 ) wird der aktuell zu bearbeitende Gitternetzlayer eingestellt. Sämtliche Bearbeitungsaktionen beziehen sich stets auf den gewählten Bearbeitungslayer. Der Präprozessor Janet bietet die Möglichkeit die integrierten Algorithmen auf Teilbereiche des Modellgebiets zu beschränken. Für diese Option besitzt Janet einen Maskierungspolygonlayer, der ebenfalls in diesem Bereich der Programmoberfläche verwaltet wird.

## 2.7 Auswahl der Modulfenster von Janet

Über eine Schaltflächenleiste können die einzelnen Modulfenster ( 6 ) von Janet aufgerufen werden. Sie werden im Bildschirmbereich unterhalb der Auswahlleiste eingeblendet und können durch einen Mausklick ausgewählt werden.



Abbildung 5: Auswahlleiste der Modulfenster

## 2.8 Modulfenster mit den Funktionen eines Moduls

Die Funktionen des über die Auswahlleiste angewählten Moduls werden in einem separatem Bildschirmbereich ( 7 ) angezeigt.



Abbildung 6: Beispiel: Bildschirmdarstellung des Moduls "System-Editor"

## 2.9 Anzeige der ausgewählten Funktion und Kurzbeschreibung

Der linken Teil der Statuszeile ist in drei Spalten aufgeteilt. In der ersten Spalte wird das Symbol der aktiven Funktion angezeigt. In der mittleren Zeile kann abgelesen werden, ob die Funktion über automatisierte Bearbeitungsoptionen, die über das Kontext-Menü der rechten Maustaste aufgerufen werden, verfügt. Da einige Funktionen in verschiedenen Modi gestartet werden können, wird in der letzten Zeile der jeweils ausgewählte Modus angezeigt. In Abbildung 7 wurde die Funktion „Knoten löschen“ gewählt, diese Funktion verfügt über automatisierte Bearbeitungsoptionen (siehe 2. Spalte) und in diesem Fall wurde der Modus „Löcher erzeugen“ gewählt.



Abbildung 7: Anzeige der eingestellten Funktion

Bei Funktionen, die umfangreiche, zeitintensive Operationen nach sich ziehen, wird temporär anstelle der Anzeige der ausgewählten Funktion ein Fortschrittsbalken eingeblendet. Nachdem die

Operation beendet ist, verschwindet der Balken wieder.

Rechts neben den drei Spalten wird eine Kurzbeschreibung für die Funktion angegeben.

## 2.10 Shortcuts für Darstellungsoptionen

Zur Visualisierung von Layerinhalten stehen eine Reihe von Darstellungsoptionen zur Verfügung. Über die Shortcuts ( 10 ) können einige grundlegende Darstellungsoptionen einfach und schnell eingestellt werden. Nach dem Editieren der Optionen muss die Eingabe übernommen werden, damit die Darstellung auf der Zeichenfläche aktualisiert wird.



Abbildung 8: Shortcuts für Darstellungsoptionen eines Finite Element Gitters

Weiterführende umfangreiche Editiermöglichkeiten stehen über das Dialogfenster „Erweiterte Darstellungsoptionen“ zur Verfügung.

## 2.11 Festlegung des Layers für das Digitale Geländemodell

Über das "Digitale Geländemodell" ( 11 ) wird ein Layer als Referenztopographie ausgewählt. Dieser Layer dient fortan zur Interpolation bzw. Approximation von Tiefenwerten. Die Interpolations- und Approximationsvorschriften können dabei vom Anwender aus einer Liste frei gewählt werden.



Abbildung 9: Auswahl des Layers als Referenztopographie und Auswahl einer Approximationsmethode

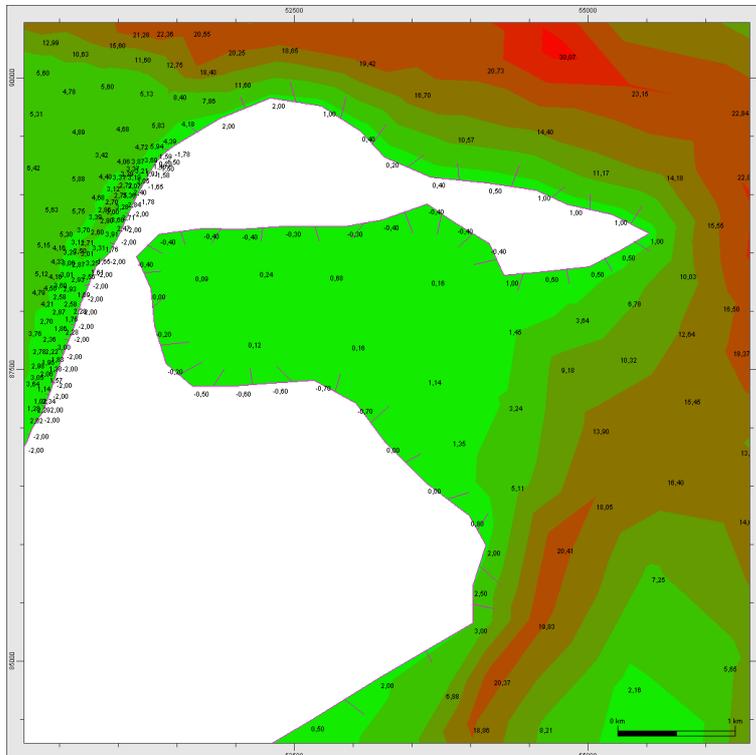
### 3 Übungen

In den nachfolgenden vier Übungen sollen Ihnen die grundlegenden Funktionsweisen des Präprozessors Janet Nahe gebracht werden.

Die Übungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollen im Wesentlichen dazu dienen die Philosophie des Präprozessors kennen zu lernen.

## 3.1 Übung 1

### Grundlagen zur Programmbedienung und Navigation auf der Programmoberfläche



#### Aufgabenstellung

Ü1-1. Laden Sie die Datei `Modellgitter.bin`.

[Lösung](#)

Ü1-2. Zoomen Sie auf die Südspitze der Insel Sylt. Dabei soll etwa eine Fläche von 6,5 x 6,5 km auf der Zeichenoberfläche zu sehen sein.

[Lösung](#)

Ü1-3. Verschieben Sie die Ansicht der Zeichenfläche auf den nördlichen Modellrand ohne dabei die Zoomstufe zu verändern.

[Lösung](#)

Ü1-4. Stellen Sie die Darstellungsoptionen so ein, dass Knoten, z-Werte, Strukturpolygone und Isoflächen sichtbar sind.

[Lösung](#)

notwendige Dateien:

`Modellgitter.bin`

**Lösungen**

zu Ü1-1)

Starten von Janet mit Hilfe des Batch-Files `janet.bat`.

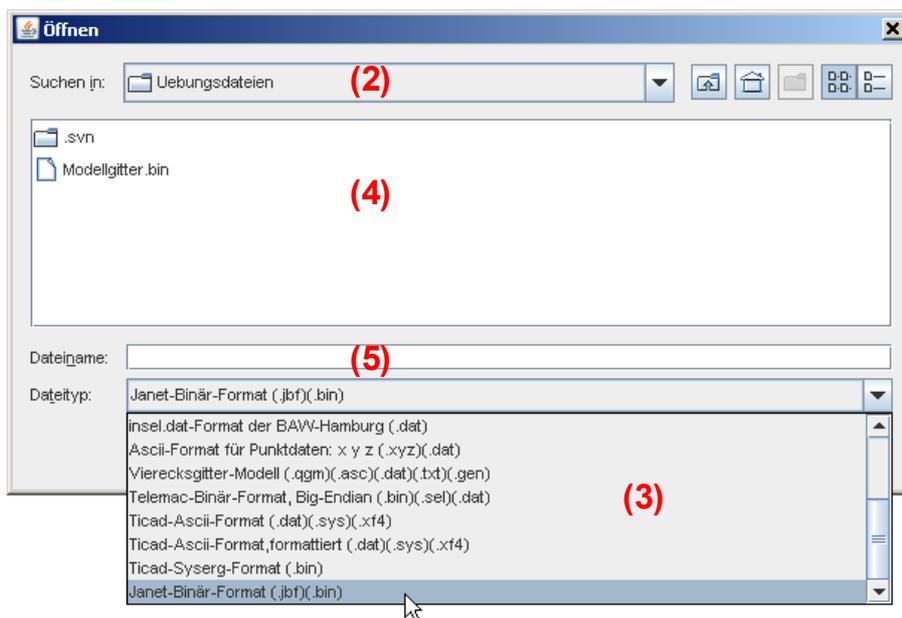
**Hinweis:** Auf Windows-Plattformen kann auf dem Desktop auch eine Verknüpfung zu dem Batch-File erstellt werden, indem Sie beispielsweise im Windows-Explorer die Datei `janet.bat` selektieren und mit der rechten Maustaste im Untermenü „Senden an“ [Desktop (Verknüpfung erstellen)] wählen. Nun sollte auf dem Desktop folgendes Symbol zu finden sein.



Durch einen Doppelklick auf das Symbol wird Janet gestartet.

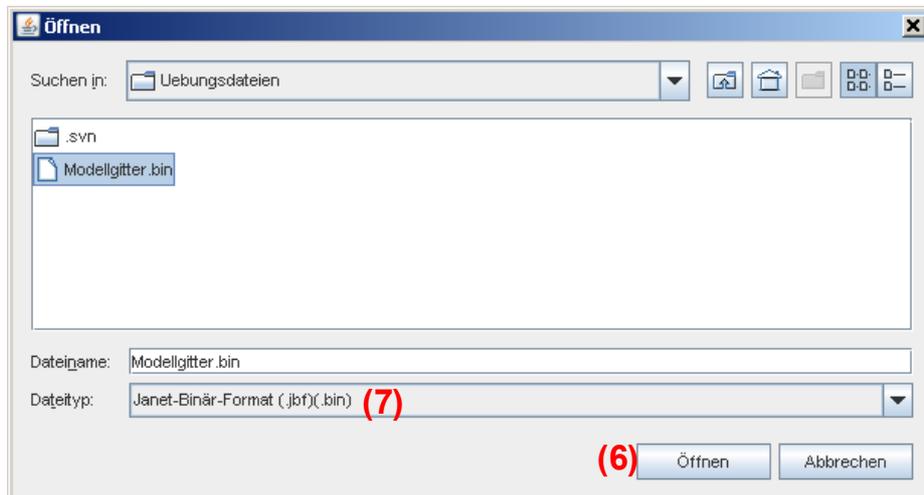


Durch Klicken auf die Schaltfläche [Datei öffnen] ( 1 ) oder Klicken in der Hauptmenüleiste unter [Datei] [Layer laden] öffnet sich folgendes Dialogfenster:



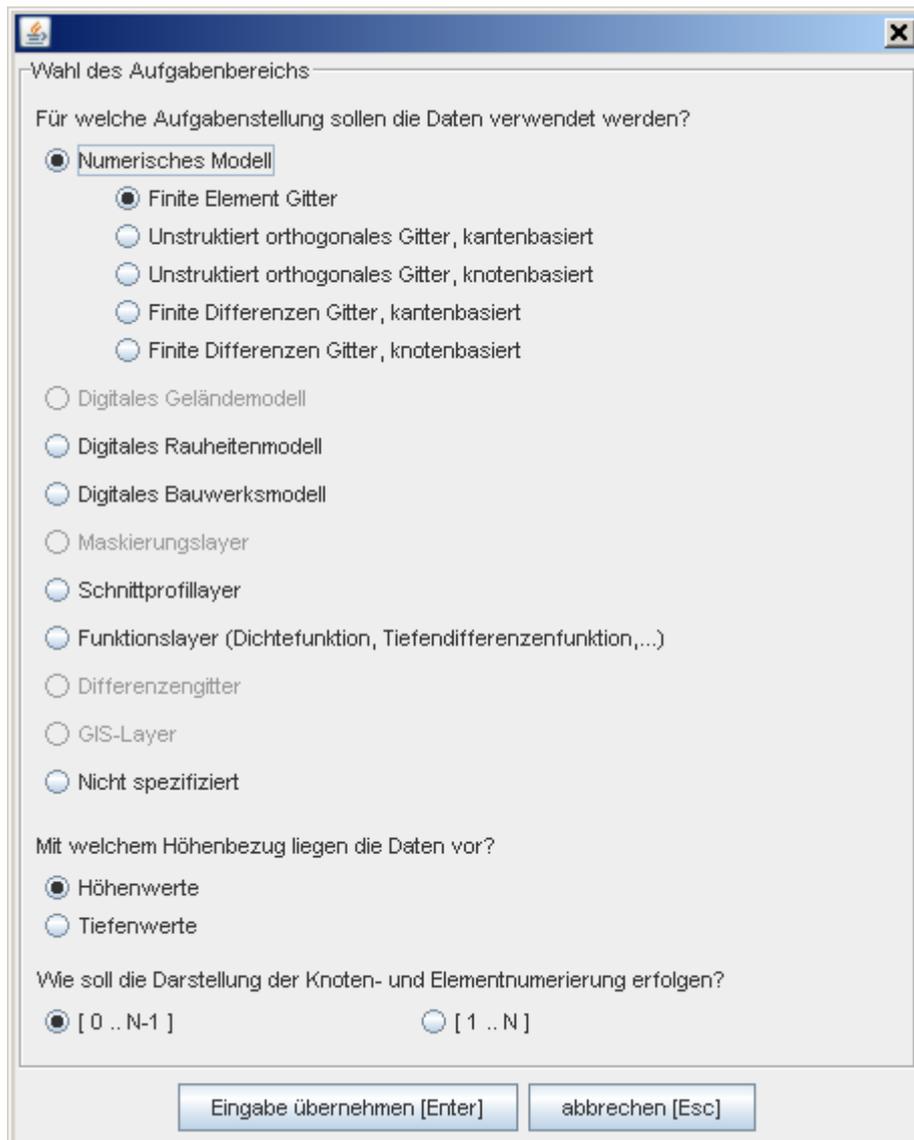
Unter "Suchen in:" ( 2 ) wird der Pfad eingestellt in dem sich die zu ladende Datei befindet. Als nächstes wird der Datei-Typ gewählt ( 3 ). In diesem Beispiel handelt es sich um die Datei "Modellgitter.bin" im Janet-Binär-Format.

In dem weiß hinterlegten Feld ( 4 ) werden alle Dateien, mit einer für das gewählte Format gültigen Endung angezeigt. Durch Klicken der linken Maustaste kann eine beliebige Datei aus der Liste ausgewählt werden. Der Dateiname erscheint in dem dafür vorgesehenen Feld ( 5 ). Durch Klicken auf die Schaltfläche [Öffnen] ( 6 ) wird das Laden der Datei vorbereitet.



**Tip:** Sollte es nach dem Betätigen der Schaltfläche [Öffnen] zu einer Fehlermeldung oder keiner sichtbaren Aktion kommen, überprüfen Sie, ob Sie als Datei-Typ das Janet-Binär-Format ( 7 ) gewählt haben.

Bevor der Layer auf der Zeichenoberfläche angezeigt wird, muss der Anwender noch einen Aufgabenbereich, für den der Layer geladen werden soll, wählen. Da Janet beim Laden eines Layers im Janet-Binär-Format die Aufgabenstellung gemäß der Layereigenschaften voreinstellt, sollten Sie an dieser Stelle die Einstellungen unverändert lassen und den Layer durch Drücken der Schaltfläche [Eingabe übernehmen] laden.



zu Ü1-2.)

Zoomen Sie mit Hilfe der Zoomoperationen so lange, bis die südliche Spitze der Insel Sylt auf der Zeichenfläche zu sehen ist. Die Zoomstufe soll so gewählt werden, dass eine Fläche von ca. 6,5 x 6,5 km angezeigt wird.

In einem ersten Schritt sollten Sie das gewünschte Ergebnis mit Hilfe der Schaltflächen in der Werkzeugleiste erzielen. Dieses ist beispielsweise möglich, indem Sie die unten rot eingekreisten Funktionen verwenden.



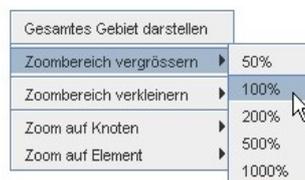
Nachdem Sie sich mit der Funktionsweise der Zoomfunktionalitäten der Werkzeugleiste vertraut gemacht haben, sollten Sie alternative Vorgehen zum Zoomen ausprobieren.

Zoomen Sie beispielsweise in dem Übersichtsfenster. Hierzu bewegen Sie bei gedrückter LINKER Maustaste den Mauszeiger im Übersichtsfenster. Es zieht sich ein Rechteck auf. Nach Lösen der LINKEN Maustaste wird in der Zeichenfläche der in dem Übersichtsfenster gewählte Bereich angezeigt.

Um ein schnelles Zoomen aus jedem Modul heraus zu ermöglichen, steht eine Tasten-Mauskombination zur Verfügung. Halten Sie die [Shift]-Taste gedrückt und ziehen Sie in der Zeichenfläche bei gedrückter LINKER Maustaste ein Rechteck auf. Nach Lösen der LINKEN Maustaste wird die Ansicht auf der Zeichenfläche aktualisiert. Mit Hilfe der Tasten-Mauskombination kann nur in das Bild hineingezoomt werden, um die vorhergehende Zoomstufe wieder zu erreichen steht in der Werkzeugleiste ein Funktion bereit.



Eine weitere Möglichkeit zum Zoomen wird durch die Tasten-Mauskombination [Shift]+RECHTE Maustaste bereitgestellt. Es öffnet sich ein Kontext-Menü:

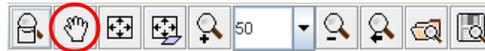


**Tipp:** Da das Vorgehen stark von den Gewohnheiten des Benutzers abhängt, sollten Sie sich zum Üben ruhig einige Zeit nehmen und unterschiedliche Wege testen.

zu Ü1-3.)

Grundsätzlich bestehen mehrere Möglichkeiten, um ohne eine Änderung der Zoomstufe die Ansicht in der Zeichenfläche von der südlichen auf die nördliche Spitze zu ändern.

Zum Einen besteht die Möglichkeit mittels des PANs in der Werkzeugleiste (Shortcut) die Ansicht zu verschieben.

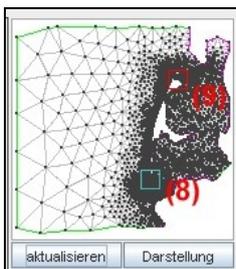


Neben dem Shortcut, kann die PAN-Funktionalität auch mit Hilfe der Tasten-Mauskombination [Strg] + LINKE Maustaste erreicht werden.

Soll mit Hilfe der Tasten-Mauskombination gearbeitet werden, wird sowohl die [Strg]-Taste als auch die LINKE Maustaste gedrückt gehalten. Wird der Mauszeiger nun auf der Zeichenoberfläche bewegt, wird der Bildausschnitt entsprechend der Mausbewegung verschoben.

Wird mit Hilfe der Shortcuts gearbeitet, ist die entsprechende Schaltfläche zu betätigen. Nun kann bei gedrückter linker Maustaste in der Zeichenfläche der Bildausschnitt verschoben werden.

Das Verschieben des Bildausschnittes kann auch über das Übersichtsfenster erfolgen. Dabei wird bei gedrückter RECHTER Maustaste der Mauszeiger auf die gewünschte Position im Übersichtsfenster bewegt. Nach Erreichen der gewünschten Position wird die Maustaste losgelassen; der Bildausschnitt wird auf der Zeichenfläche entsprechend verschoben, die Zoomstufe bleibt unverändert.



- ( 8 ) Ausgangsposition
- ( 9 ) bei gedrückter RECHTER Maustaste wird der Mauszeiger auf die gewünschte Position bewegt und die Maustaste gelöst

zu Ü1-4.)

Nachdem die Ansicht auf die nördliche Spitze von Sylt verschoben wurde, sollen nun die Darstellungsoptionen mit Hilfe der Shortcuts so geändert werden, dass Knoten, z-Werte, Strukturpolygone sowie Isoflächen sichtbar sind:



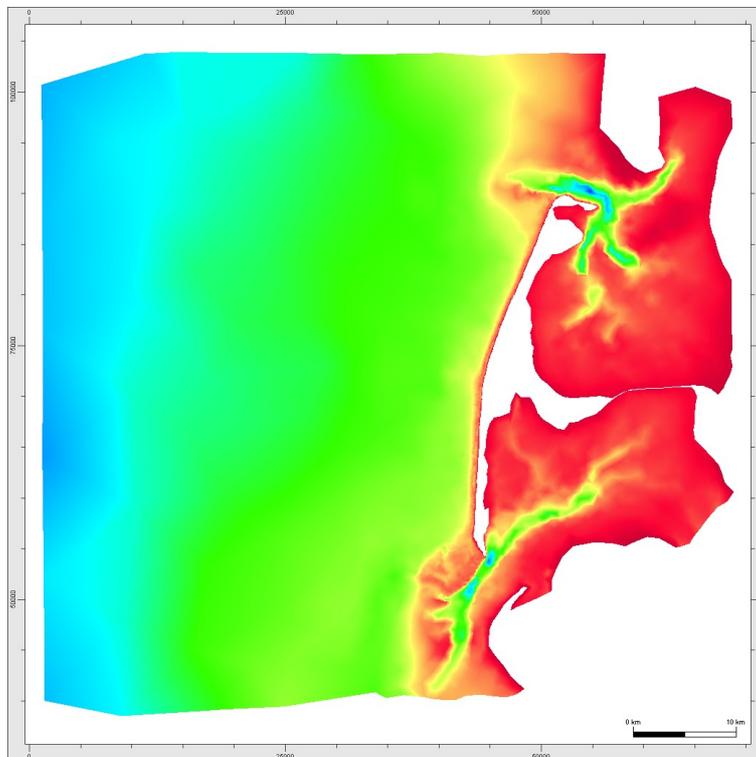
Klicken Sie auf die gewünschten Shortcuts, so dass diese dunkelgrau hinterlegt sind. Nach erfolgreicher Auswahl der Darstellungsoptionen, werden die Einstellungen durch Betätigen der Schaltfläche [Darstellung übernehmen] ( 10 ) auf der Zeichenfläche angezeigt.

**Tip:** Um zu sehen welche Funktionalität hinter den einzelnen Shortcuts steckt, können Sie den Mauszeiger auf das entsprechende Symbol fahren und ihn dort einige Zeit verharren lassen. Am Monitor wird eine Kurzbeschreibung (Tooltip) der Funktion angezeigt.

Probieren Sie an dieser Stelle ruhig selbständig die anderen Visualisierungsoptionen aus.

## 3.2 Übung 2

### Verwendung der erweiterten Darstellungsoptionen, Erstellen einer Farbpalette



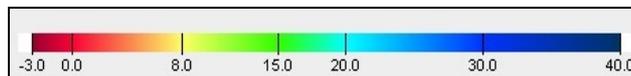
### Aufgabenstellung

Ü2-1. Laden Sie die Datei `Modellgitter.bin`.

[Lösung](#)

Ü2-2. Erstellen Sie eine Farbpalette mit den folgenden Stützstellen:

-3,0	dunkelrot
0,0	rot
8,0	gelb
15,0	grün
20,0	cyan
30,0	blau
40,0	dunkelblau



[Lösung](#)

Ü2-3. Wählen Sie ein Darstellungsintervall von -3,00 bis 40,00 mit einem z-Abstand von 0,5.

[Lösung](#)

Ü2-4. Stellen Sie das gesamte Modellgebiet auf der Zeichenfläche dar. Wählen Sie dabei als Darstellungsoption lediglich "Isoflächen" aus.

[Lösung](#)

Ü2-5. Stellen Sie nun die Elemente, Knoten und Strukturpolygone dar und wählen Sie als Darstellungsoption "Isolinien". Verwenden Sie die unter Teilaufgabe 2 erstellte Farbpalette und das unter Teilaufgabe 3 genannte Darstellungsintervall.

[Lösung](#)

notwendige Dateien:

Modellgitter.bin

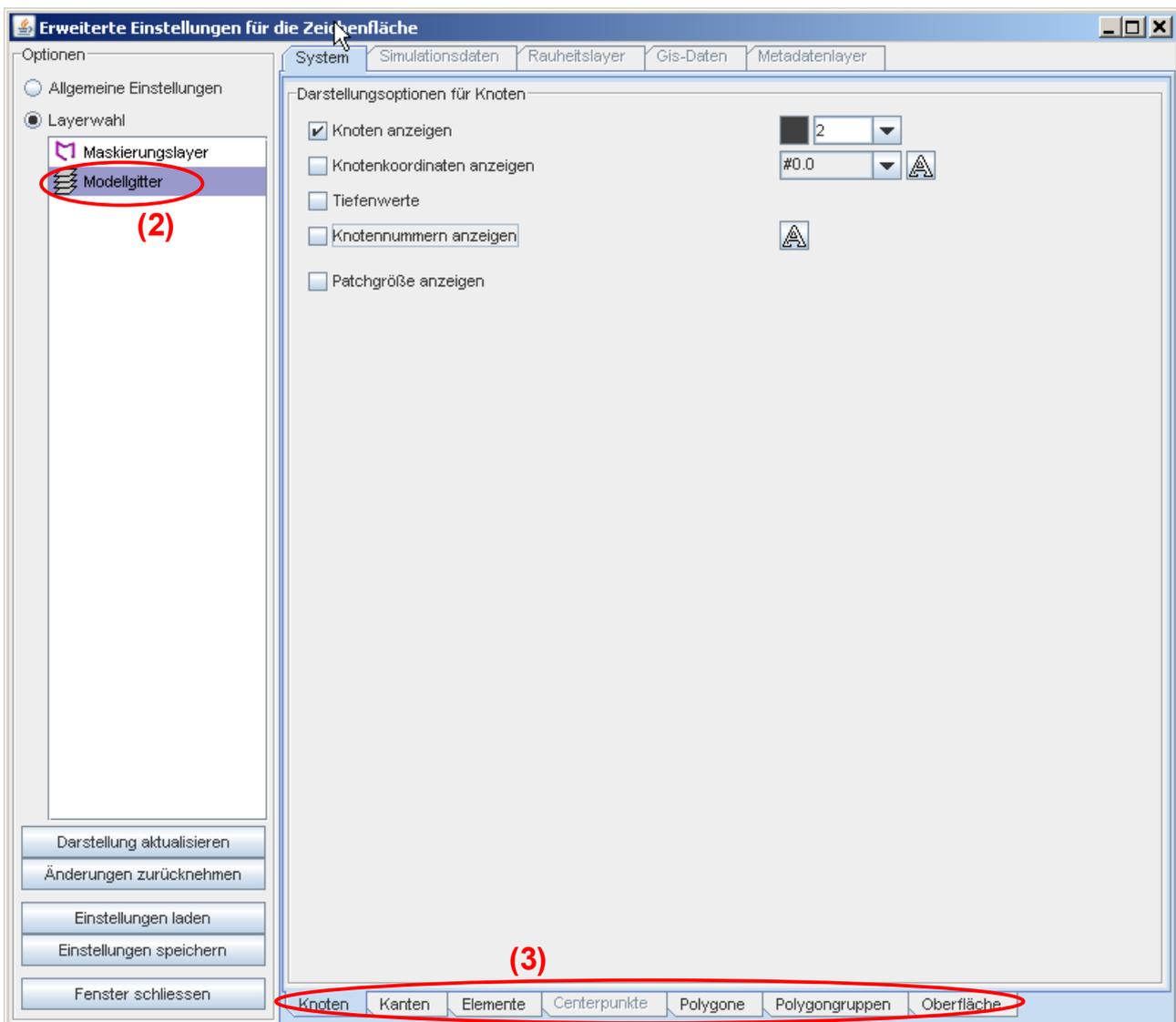
**Lösungen**

zu Ü2-1.) siehe hierzu [Übung 1](#)

zu Ü2-2.) Betätigen Sie die Schaltfläche [Erweiterte Einstellungen] ( 1 )



Es öffnet sich folgendes Fenster:

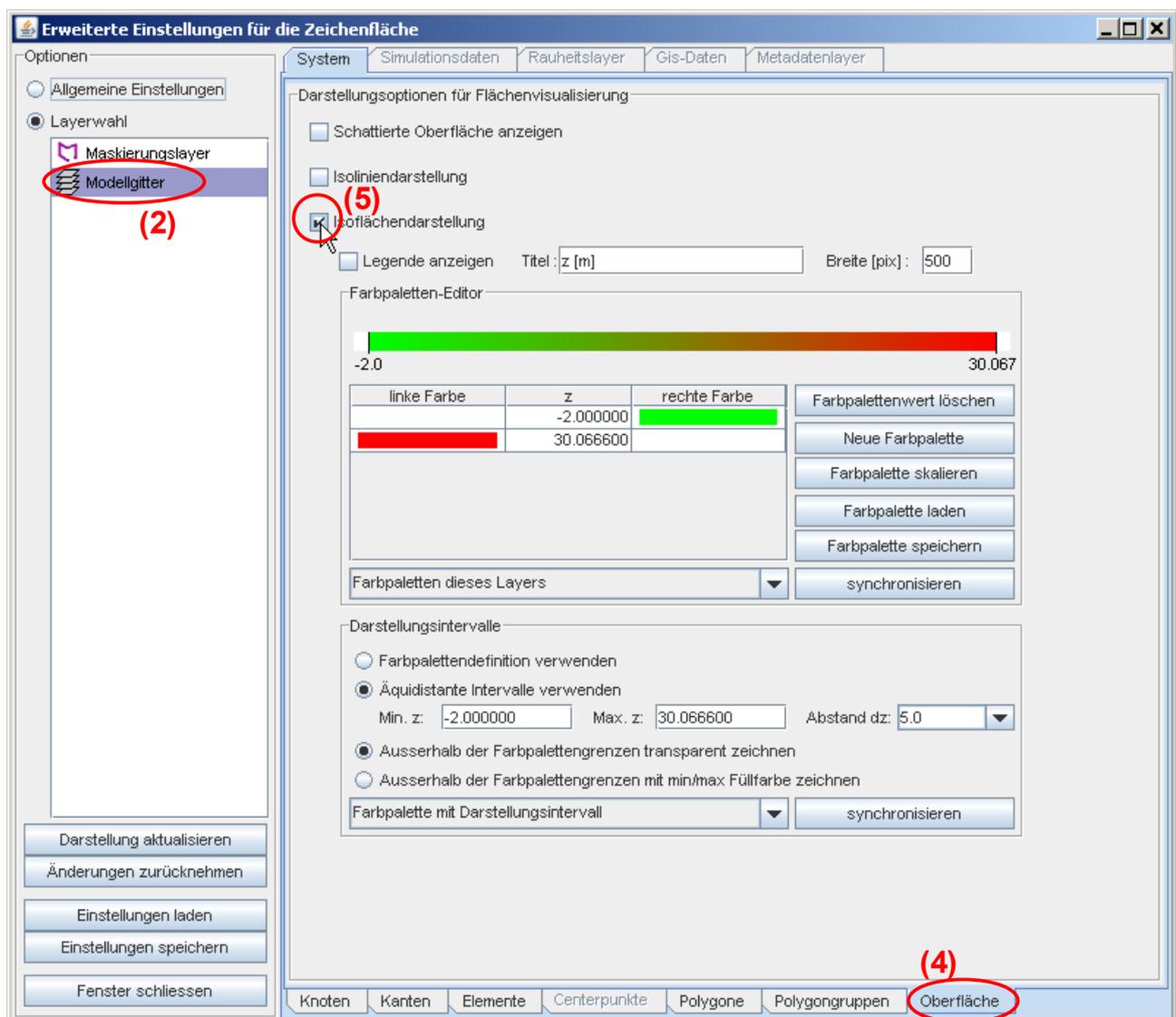
**Hinweis:**

Abhängig vom Betriebssystem wird das Fenster evtl. nicht direkt auf der Oberfläche dargestellt, sondern lediglich in der Taskleiste angezeigt. In diesem Fall öffnen Sie das Fenster durch Klicken der

entsprechenden Schaltfläche in der Taskleiste.

Wählen Sie den Layer „Modellgitter“ ( 2 ) aus. Die Reiter im unteren Bereich des Dialogfeldes ( 3 ) werden aktiviert und können angewählt werden.

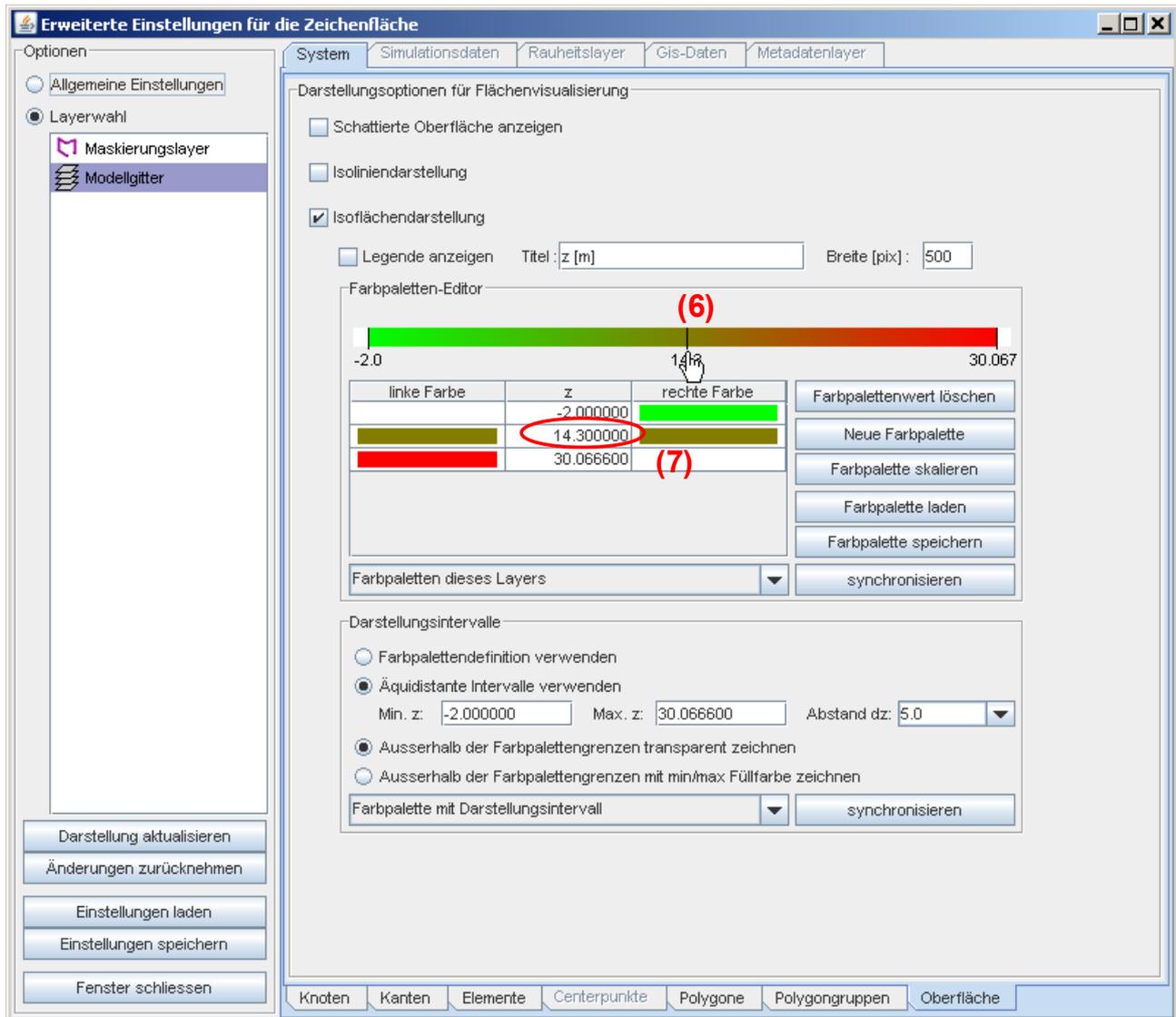
Wählen Sie den Reiter „Oberfläche“ ( 4 ). Auf der Oberfläche des Dialogfensters können Sie nun unter drei verschiedenen Darstellungsarten (Schattierte Oberfläche, Isolinien Darstellung, Isoflächendarstellung) wählen. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Isoflächendarstellung“ ( 5 ) um die Einstellungen für die Isoflächendarstellung editieren zu können.



Nun werden die Einstellungen entsprechend der Aufgabenstellung editiert. Zunächst sollen weitere

Stützstellen in die Farbpalette eingefügt werden. Hierzu wird mit der Maus in die Farbverlauf-Leiste geklickt ( 6 ). In dem Editor wird eine neue Stützstelle eingefügt. Durch einen Mausklick in das Textfeld ( 7 ) kann der Zahlenwert editiert werden. Durch die [ENTER]-Taste wird die Einstellung in der Farbverlauf-Leiste aktualisiert.

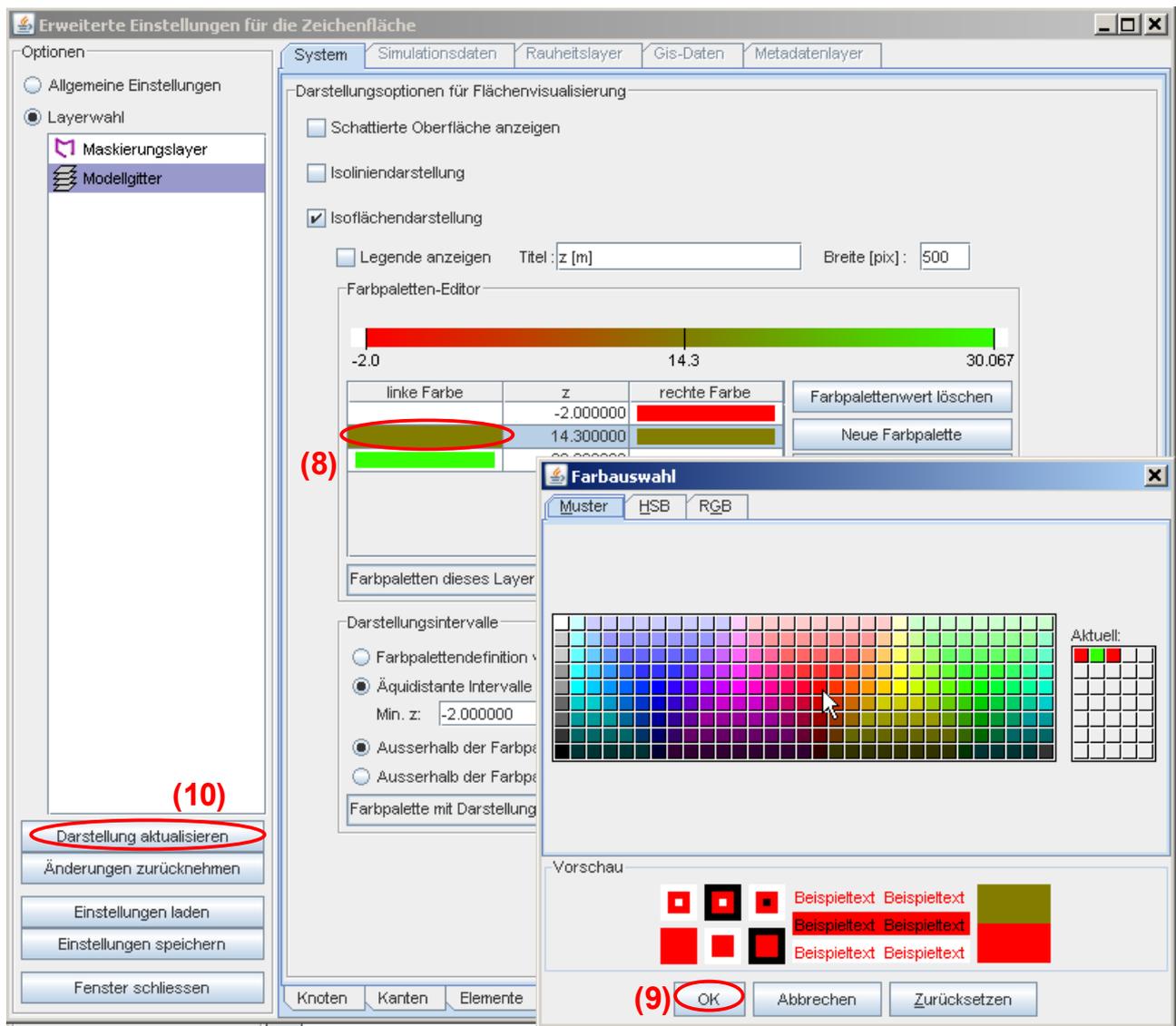
**Hinweis:** Bestätigen Sie die Eingabe unbedingt mit [Enter], da die Eingabe sonst nicht übernommen wird.



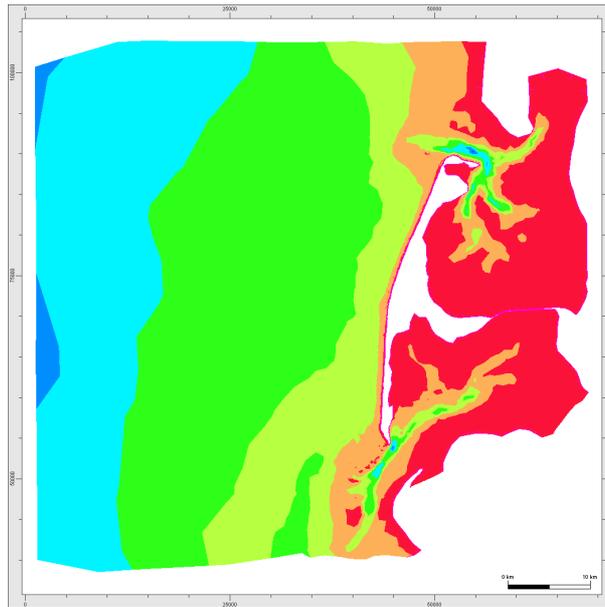
Sie können eine Stützstelle auch wieder entfernen. Klicken Sie hierzu mit der Maus in das Textfeld der zu löschenden Stützstelle und betätigen Sie danach die Schaltfläche [Farbpalettenwert löschen]. Die Stützstelle wird aus der Farbpalette entfernt.

Als nächstes werden die Farbwerte angepasst. Ein Klick in das zu ändernde Farbfeld ( 8 ), öffnet

ein weiteres Dialog-Fenster. Nachdem in diesem Dialog-Fenster die gewünschte Farbe gewählt wurde, wird sie durch Klick auf [OK] ( 9 ) übernommen.

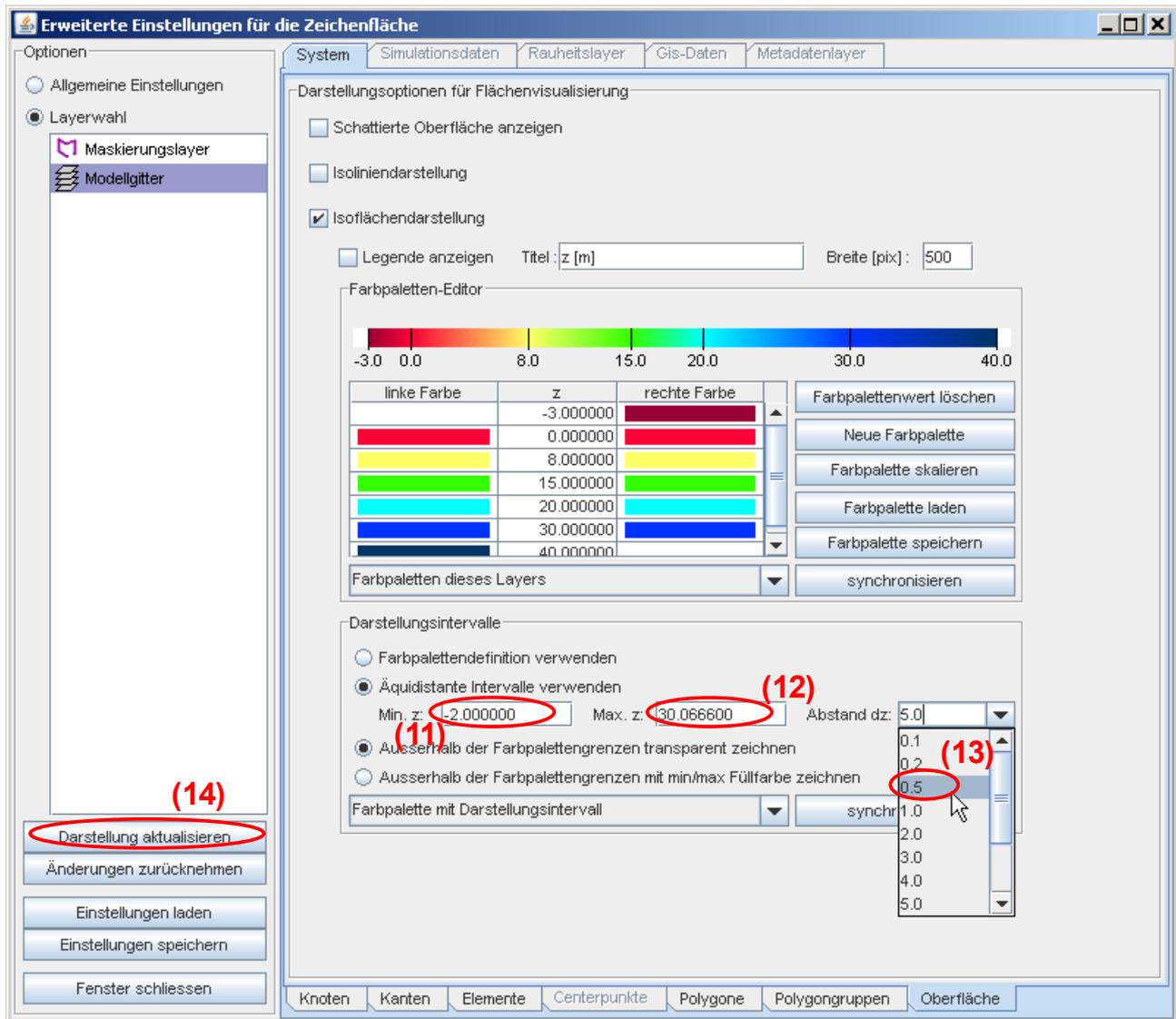


Für alle weiteren Stützstellen wird analog vorgegangen bis die Werte der Aufgabenstellung in dem Editor korrekt eingegeben sind. Mit Klick auf die Schaltfläche [Darstellungen aktualisieren] ( 10 ), werden die aktuellen Einstellungen in der Zeichenfläche dargestellt.



zu Ü2-3)

Klicken Sie mit der Maus in die Textfelder ( 11 ), ( 12 ) und ( 13 ) und ändern Sie die Werte entsprechend der Aufgabenstellung ab. Ein erneutes Klicken auf die Schaltfläche [Darstellung aktualisieren] ( 14 ) aktualisiert die Darstellung auf der Zeichenfläche.



Das Ändern des Abstandes dz von 5,000 auf 0,500 führt dazu, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Farben feiner aufgelöst werden. Dadurch wird ein weicherer Farbverlauf erreicht.

**TIPP:** An dieser Stelle sei der Leser erneut ermutigt sich ruhig einige Zeit zum Üben und Probieren zu nehmen. Janet hält unter [Neue Farbpalette] einige Standardfarbpalette bereit, die einfach ausgewählt werden können.

zu Ü2-4)

Sollten Sie zwischenzeitlich in das Modellgebiet gezoomt haben, kann das Zoomen auf das gesamte Modellgebiet z.B. durch Klick auf die Zoomoption [Zoombereich auf Bearbeitungslayer anpassen] ( 15 ) erfolgen.



Anschließend wird lediglich die Darstellungsoptionen [Isoflächen] gewählt und mit [Eingaben übernehmen und Darstellung aktualisieren] ( 16 ) wird die Darstellung in der Zeichenfläche neu aufgebaut.



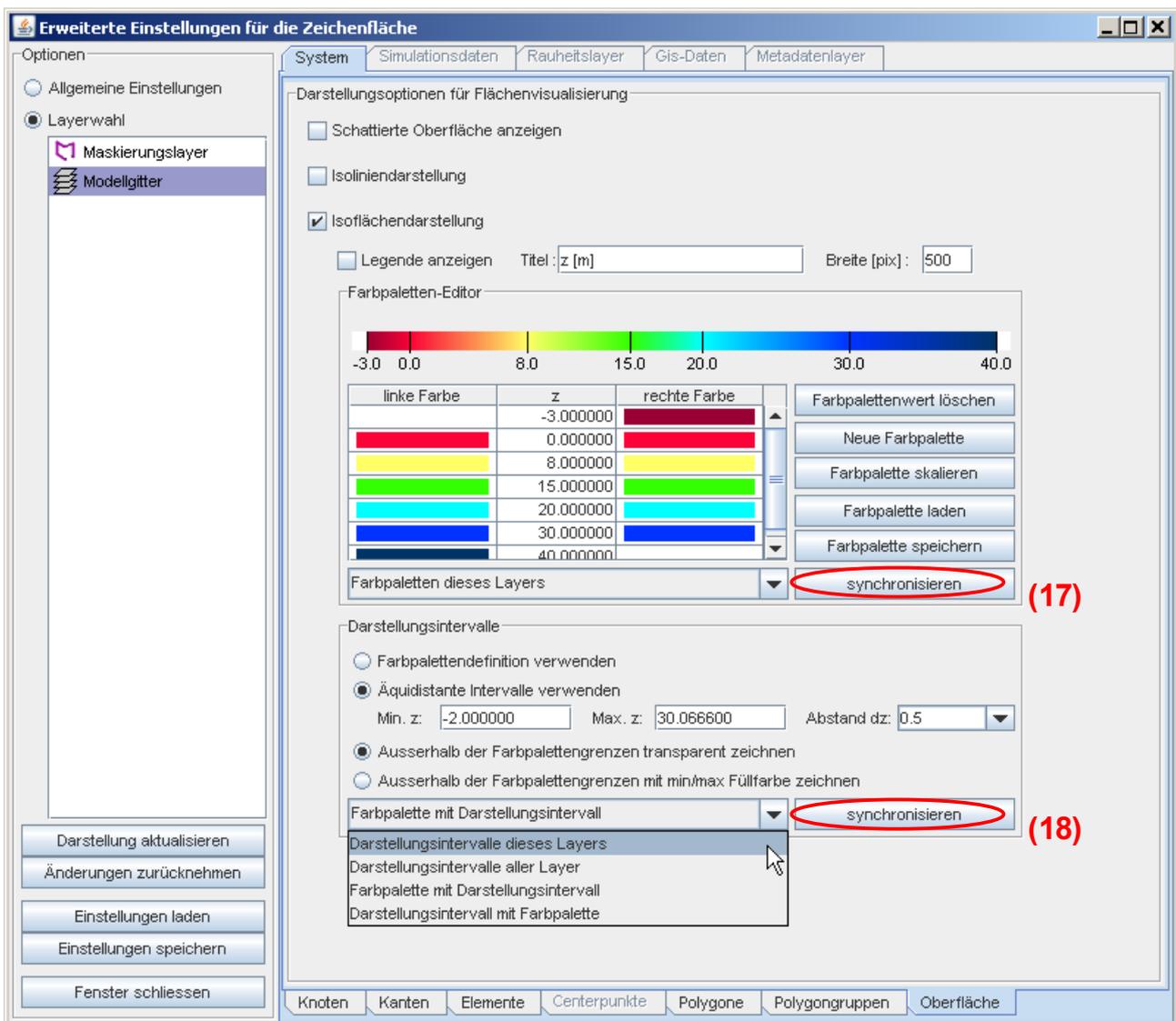
zu Ü2-5)

Wechseln Sie in die Erweiterten Einstellungen auf den Reiter [Oberfläche] und aktivieren das Kontrollfeld „Isoliniendarstellung“. Sie sehen nun die aktuellen Einstellungen der Darstellungsoption „Isolinie“.

Um die Aufgabe Ü2-5 zu lösen gibt es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Lösungswege. Der erste wäre ein analoges Vorgehen zu dem Vorgehen unter [Ü2-2.](#) bis [Ü2-4.](#) Da dieses sehr aufwendig ist, wird an dieser Stelle eine schnellere Möglichkeit vorgestellt.

Wechseln Sie erneut in die Darstellungsoptionen für die Isoflächen und wählen Sie als Option [Farbpalette dieses Layers] bzw. [Darstellungsintervall dieses Layers]. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche [synchronisieren] ( 17 ) und ( 18 ) .

**Hinweis:** Beim Synchronisieren des Darstellungsintervalls muss sowohl das Kontrollkästchen der Isoflächendarstellung als auch das der Isoliniendarstellung aktiviert sein, andernfalls wird das Darstellungsintervall nicht übernommen.



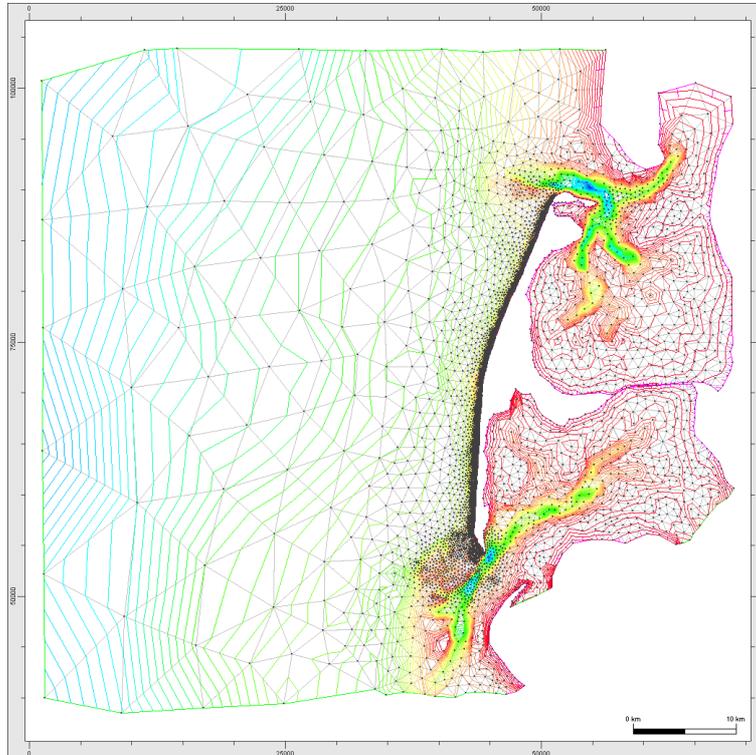
Wechseln Sie nun in die Darstellungsoptionen „Isolinien“. Hier sollten nun die Einstellungen der „Isoflächen“ übernommen worden sein.

Um die Darstellungen auf der Zeichenfläche entsprechend der Aufgabenstellung anzupassen, können Sie mit den Shortcuts analog zu [Aufgabe Ü2-4](#) vorgehen.

## Ergebnisdatei

Modellgitter.bin

Uebung2\_Farbpalette.pal



Die zu erstellende Farbpalette kann auch in Janet eingeladen werden (Uebung2\_Farbpalette.pal). Dazu steht in den Erweiterten Einstellungen - Farbpaletten-Editor die Schaltfläche [Farbpalette laden] zur Verfügung. Eine erstellte Farbpalette kann ebenso gespeichert werden. Verwenden Sie hierzu die Schaltfläche [Farbpalette speichern].

### 3.3 Übung 3

#### Manuelle Gitternetzherstellung mit Hilfe des System-Editors

##### Aufgabenstellung

Ü3-1. Erstellen Sie eine Punktmenge aus mindestens 30 Punkten in einem neuen Layer des Modelltyps (Aufgabenstellung) „Finite Element Gitter“.

[Lösung](#)

Ü3-2. Lassen Sie die Tiefenwerte anzeigen und setzen Sie die Tiefe der Knoten auf 2,00 m.

[Lösung](#)

Ü3-3. Vermaschen Sie die Punktdaten mit Hilfe des Moduls "Triangulierungs-Modul".  
Verwenden Sie den Triangulierungsalgorithmus "Konvex ohne Strukturkanten".

[Lösung](#)

Ü3-4. Zeigen Sie die Elementnummern an.

[Lösung](#)

Ü3-5. Fügen Sie mind. fünf Punkte in das bestehende Netz ein.

[Lösung](#)

Ü3-6. Löschen Sie einige Elemente innerhalb des Gitternetzes.

[Lösung](#)

Ü3-7. Löschen Sie einige Knoten aus dem Gitternetz.

[Lösung](#)

Ü3-8. Erzeugen Sie neue Elemente.

[Lösung](#)

Ü3-9. Erzeugen Sie automatisch ein Randpolygon.

[Lösung](#)

Ü3-10. Löschen Sie diese Randpolygone mit Hilfe des Polygon-Editors.

[Lösung](#)

**Lösungen**

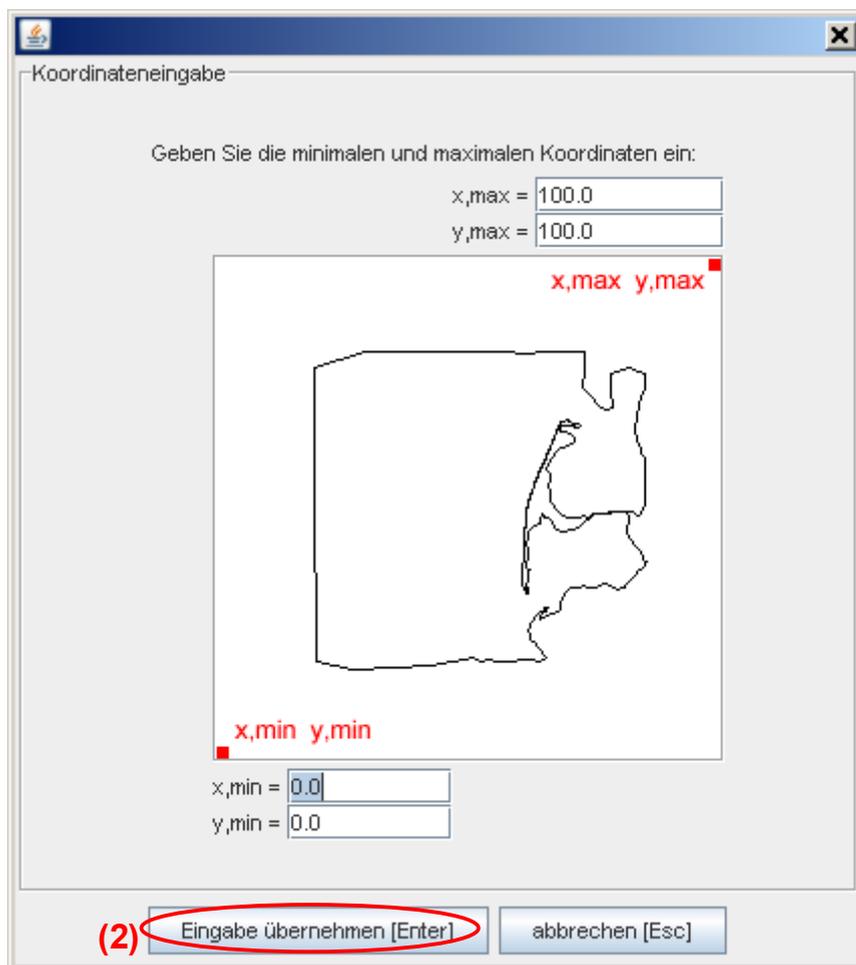
zu Ü3-1)

Starten Sie Janet neu und erstellen Sie einen Layer. Hierzu klicken Sie auf den Shortcut "Erzeugen eines neuen Layers" ( 1 ).



Im Fenster „Wahl des Aufgabenbereichs“ wählen Sie die Aufgabenstellung „Finite Element Gitter“ und bestätigen Sie die Wahl mit [Eingabe übernehmen] (siehe auch [Ü1-1](#)).

Nach erfolgter Wahl der Aufgabenstellung wird folgendes Dialog-Fenster geöffnet:



Übernehmen Sie die Einstellungen indem Sie auf die Schaltfläche [Eingabe übernehmen] ( 2 ) klicken bzw. die [Enter]-Taste drücken. Es wird ein neuer Layer mit dem Namen "Layer 1" erzeugt.

Janet setzt diesen Layer als aktiven Bearbeitungslayer. Sie können mit dem Erzeugen von Knoten

beginnen.

Wechseln Sie dazu in das Modul "System-Editor" ( 3 ) und aktivieren Sie dort die Bearbeitungsoption [Einfügen von Knoten] ( 4 ).



Klicken Sie nun mit der linken Maustaste in die Zeichenfläche. Ein Knoten wird an der Stelle, an der sich der Mauszeiger befindet, erzeugt.

Bewegen Sie nun den Mauszeiger an eine andere Stelle. Durch erneutes Klicken der linken Maustaste erzeugen Sie einen weiteren Knoten.

Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis Sie die gewünschte Anzahl von Knoten auf der Zeichenfläche erzeugt haben.

**Tip:** Zur Kontrolle können Sie zwischendurch eine System-Analyse durchführen. Klicken Sie hierfür auf die entsprechende Schaltfläche ( 5 ). Es öffnet sich ein neues Dialog-Fenster aus dem z.B. die aktuelle Anzahl von Knoten, die sich in dem Layer befinden, abgelesen werden kann.

zu Ü3-2)

Um die aktuellen z-Werte auf der Zeichenfläche anzuzeigen, ändern Sie die Darstellungsoptionen entsprechend ab. Verwenden Sie hierzu den Shortcut ( 6 ) unterhalb des Übersichtsfensters.



Denken Sie unbedingt daran, dass die Einstellungen auf der Zeichenfläche erst angezeigt werden, nachdem die Eingabe übernommen wurde ( 7 ).

Auf der Zeichenfläche sollten nun zum Einen die Knoten und zum Anderen der Text "NaN" (Not a Number) zu sehen sein. Die Ausgabe bedeutet, dass für die Knoten keine z-Werte vorliegen.

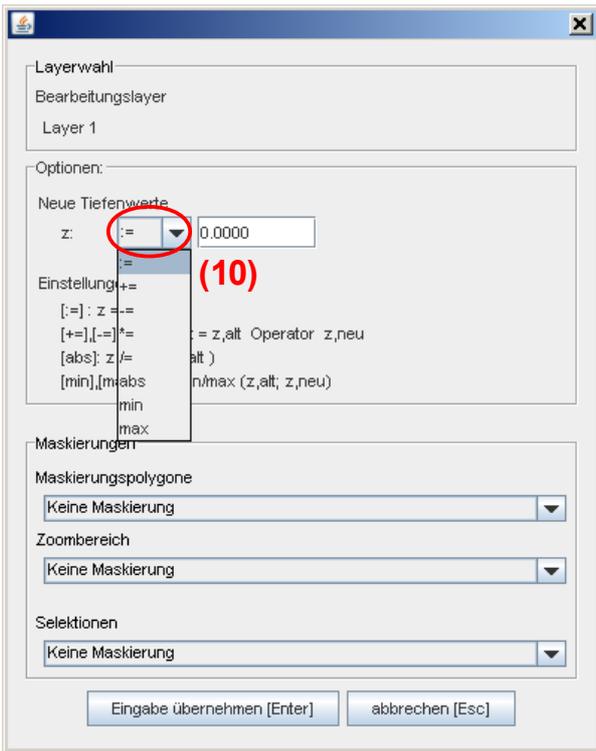


Als nächstes werden den Knoten z-Werte zugewiesen. Wählen Sie dazu die Bearbeitungsoption "Editieren der Tiefenwerte von Knoten" ( 8 ).

Bewegen Sie den Mauszeiger in die Zeichenflächen und drücken Sie die rechte Maustaste. Es öffnet sich folgendes Kontext-Menü:



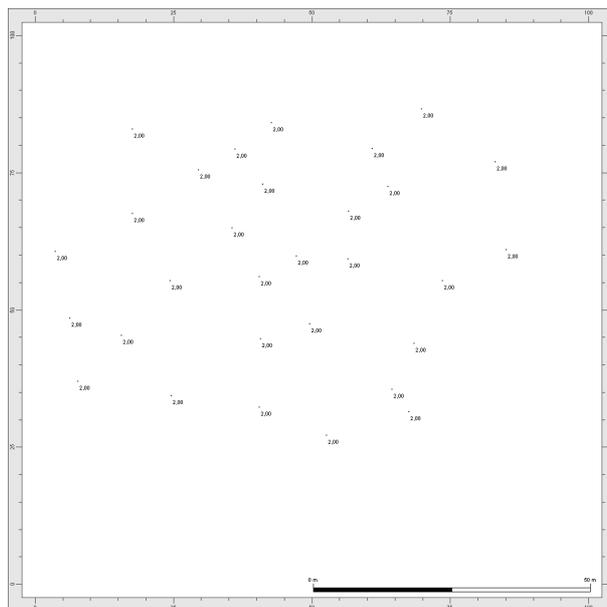
Wählen Sie die Option [Tiefenwerte editieren] indem sie den Mauszeiger auf die Auswahl bewegen ( 9 ), so dass diese blau hinterlegt ist. Drücken Sie nun die linke Maustaste.



In dem Dialog-Fenster "Bearbeiten der Tiefenwerte von Knoten" können Sie nun den gewünschten z-Wert eingeben. Klicken Sie dazu mit der linken Maustaste in das Textfeld. Die Einstellung direkt vor dem Textfeld, die über ein Pulldown-Menü (10) verändert werden kann, bietet die Möglichkeit neben festen Wertzuweisungen ([:=]) auch Werte zu vorhandenen Koordinaten zu addieren ([:+=]), zu subtrahieren ([:-=]), zu multiplizieren ([:\*=]) oder zu dividieren ([:/=]). Ferner kann das Minimum / Maximum eines festen Wertes und den vorhandenen Koordinaten gewählt werden. Diese Option ist beispielsweise bei Baggermaßnahmen sehr hilfreich.

Da in unserem Beispiel noch keine z-Werte vorliegen, wird die Option ([:=]) zum Zuweisen von z-Werte verwendet.

Ignorieren Sie die Einstellmöglichkeiten für die Maskierungen an dieser Stelle und drücken sie auf die Schaltfläche [Eingabe übernehmen] um den Knoten z-Werte zuweisen zu können. Auf der Zeichenfläche werden nun neben den Knoten auch z-Werte angezeigt.



zu Ü3-3)

Verwenden Sie die oben erzeugte Punktmenge. Diese sollten Sie, bevor Sie mit dieser Teilaufgabe beginnen, speichern.

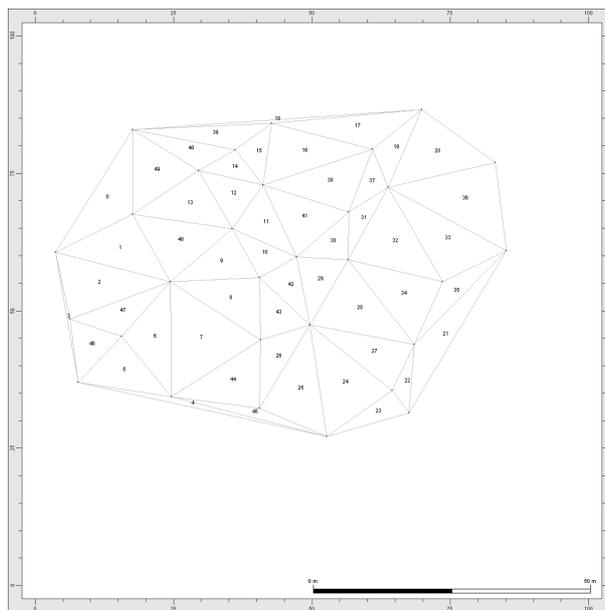
Wechseln Sie in das „Triangulierungs-Modul“ und wählen Sie den Triangulationsalgorithmus [Konvexe Delaunay-Triangulierung ohne Strukturkanten], um die Punktmenge zu vermaschen.

zu Ü3-4)

Ändern Sie die Darstellungsoptionen dahingehend ab, dass nicht mehr die z-Werte der Knoten, sondern die Elementnummern angezeigt werden (alle rot umkreisten Shortcuts sind aktiviert).



Das Ergebnis der Triangulation sieht in etwa wie folgendes Bild aus.



zu Ü3-5)

Wechseln Sie erneut in das Modul "System-Editor" und wählen Sie die Bearbeitungsoption "Einfügen von Knoten" ( 11 ).

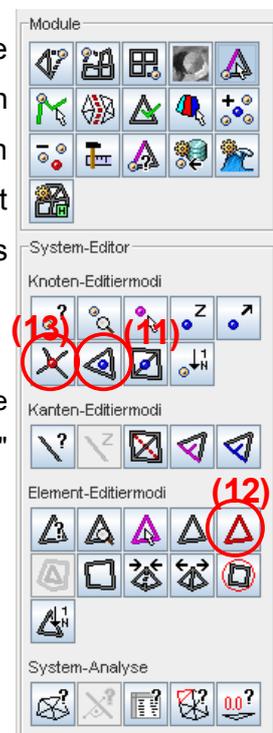
Klicken Sie analog zu dem Vorgehen unter [Ü3-1](#) mit der linken Maustaste an eine beliebige Position innerhalb des triangulierten Gitters. Es wird ein Knoten erzeugt und entsprechend in das Gitter integriert.

Wiederholen Sie den Vorgang mindestens fünfmal.

zu Ü3-6)

Zum Löschen von Elementen aus dem Gitter, verwenden Sie die Bearbeitungsoption „Löschen von Elementen“ ( 12 ). Bewegen Sie den Mauszeiger in der Zeichenfläche an die Position des zu löschenden Elementes und betätigen Sie die linke Maustaste. Das gewählte Element wird aus dem Gitter entfernt. Optisch ist dieses dadurch zu erkennen, dass die Elementnummer von der Bildschirmoberfläche verschwindet.

**Tip:** Um das Löschen von Elementen besser zu visualisieren, können Sie die Darstellungsoption „Isoflächen anzeigen“ oder „Schattierte Oberfläche anzeigen“ aktivieren.



zu Ü3-7)

Zum Löschen von Knoten aus dem Gitter, verwenden Sie die Bearbeitungsoption „Knoten löschen“ ( 13 ). Bewegen Sie den Mauszeiger in der Zeichenfläche an die Position des zu löschenden Knotens und betätigen Sie die linke Maustaste. Der gewählte Knoten wird aus dem Gitter entfernt.

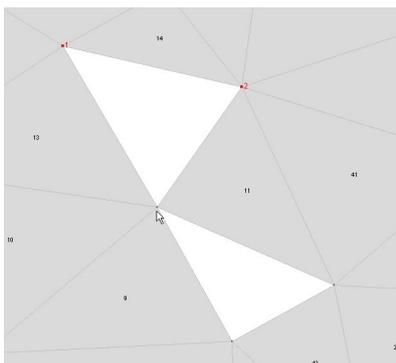
### Hinweis:

Das Löschen von Knoten kann sowohl mit der Option „Triangulation erhalten“ als auch mit der Option „Löcher erzeugen“ durchgeführt werden. Die Optionen werden über das Kontext-Menü der rechten Maustaste ausgewählt. Der ausgewählte Modus wird in der dritten Spalte der Statusleiste zur visuellen Kontrolle angezeigt.

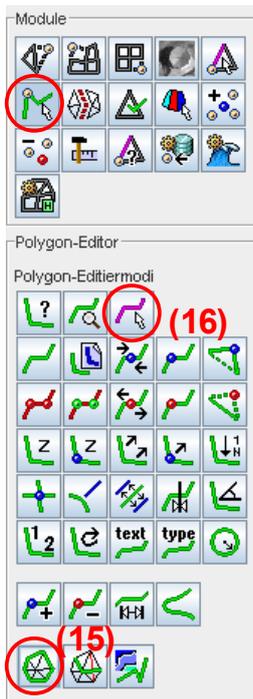
zu Ü3-8)

Sie können gelöschte Elemente auch wieder neu erzeugen. Im Modul "System-Editor" steht hierfür die Bearbeitungsoption "Erzeugen von Dreiecken" ( 14 ) bereit. Wählen Sie diese Option und klicken Sie mit der linken Maustaste die drei Knoten an, aus denen das neue Element gebildet werden soll.

**Tipp:** Sollten Sie beim Löschen von Elementen unter Teilaufgabe Ü3-6 Elemente gelöscht haben, die lediglich einen Randknoten besitzen, erzeugen Sie an dieser Stelle wieder ein Element (siehe Bild unten). Dieses ist für ein problemloses Fortfahren der Übung von Vorteil, da die nachfolgende Teilaufgabe andernfalls zunächst zu einem fehlerhaften Ergebnis führen kann.



zu Ü3-9)

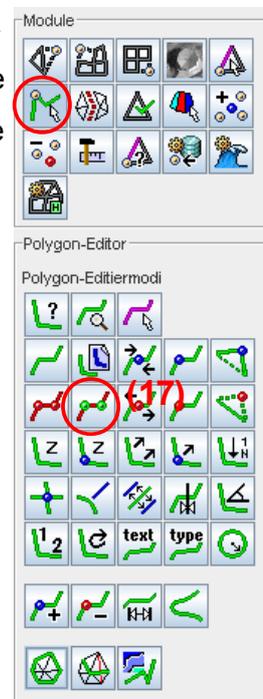


Wenn Sie im Modul "Polygon-Editor" auf die Schaltfläche [Randpolygone generieren] ( 15 ) drücken, werden automatisch Polygone an allen Rändern erzeugt.

**Tipp:** Zur visuellen Kontrolle können Sie eins der erzeugten Polygone selektieren. Nach dem Klick auf die Schaltfläche [Selektieren von Polygonen] ( 16 ) bewegen Sie dazu den Mauszeiger auf das gewünschte Polygon und klicken die linke Maustaste. Das gewählte Polygon wird magenta-farbend (default) eingefärbt. Zum Deselektieren können Sie das ausgewählte Polygone erneut anwählen (linke Maustaste) oder alternativ mit der rechten Maustaste ein Kontext-Menü aufrufen und hier die Option [alle Polygone deselektieren] wählen.

zu Ü3-10)

Zum Löschen von Polygonen verwenden Sie die Funktion [Polygon löschen, Knoten erhalten] ( 17 ). Nach Wahl der Option fahren Sie das zu löschende Element mit der Maus an und klicken die linke Maustaste. Das gewählte Polygon wird gelöscht.

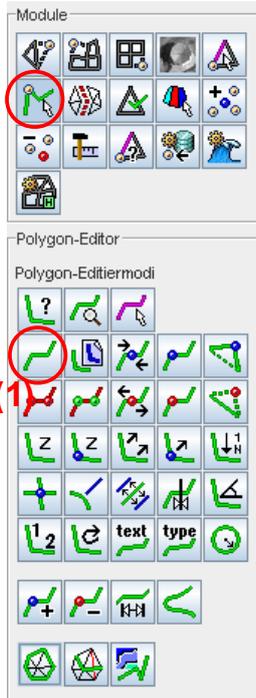


## 3.4 Übung 4

### Automatisierte Gitternetzherstellung, Verwendung von Strukturpolygonen, Maskierungen

- Ü4-1. Erzeugen Sie eine Randkurve in Form eines Vierecks mit einer Ausdehnung von etwa 50 m. Die Kantenlängen des Polygons sollen etwa 5 m betragen.  
[Lösung](#)
- Ü4-2. Triangulieren Sie das Randpolygon mit dem Triangulierungsalgorithmus "Randpolygon und Strukturkanten".  
[Lösung](#)
- Ü4-3. Erzeugen Sie eine Ausgangselementzerlegung durch Erzeugen von Polygonkantenelementen.  
[Lösung](#)
- Ü4-4. Erzeugen Sie ein versetztes Raster mit einer Rasterweite von 5 m.  
[Lösung](#)
- Ü4-5. Erzeugen Sie einen neuen Layer mit dem Namen "Gitter 2".  
Erzeugen Sie in diesem Layer ein neues Randpolygon mit den Abmessungen wie unter Teilaufgabe 1.  
Erzeugen Sie zusätzlich innerhalb des geschlossenen Randpolygons zwei Strukturpolygone, die bei der Triangulierung berücksichtigt werden.  
Führen Sie eine Triangulation wie unter Ü4-2 bis Ü4-4 beschrieben durch.  
Speichern Sie das Gitter unter dem Dateinamen "Gitter2.bin" im Janet-Binär-Format.  
[Lösung](#)
- Ü4-6. Optimieren Sie beide Gitternetze mit einer Laplace-Glättung. Schützen Sie dabei die Strukturpolygone und vergleichen Sie beide Gitternetze.  
[Lösung](#)
- Ü4-7. Laden Sie die unter Teilaufgabe 5 gespeicherte Datei "Gitter2.bin" und führen Sie eine Laplace-Glättung durch.  
Schützen Sie dabei keine Elemente, Knoten oder Polygone.  
Vergleichen Sie die Gitternetze.  
[Lösung](#)
- Ü4-8. Erzeugen Sie ein Maskierungspolygon und verfeinern sie innerhalb dieses Polygons, so dass Elemente mit einer maximalen Kantenlänge von 2 entstehen.  
[Lösung](#)
- Ü4-9. Erzeugen Sie eine Ausgangselementzerlegung wie unter Ü4-1 und Ü4-2 beschrieben und führen Sie eine Patchoptimierung von großen Patchgrößen durch.  
[Lösung](#)

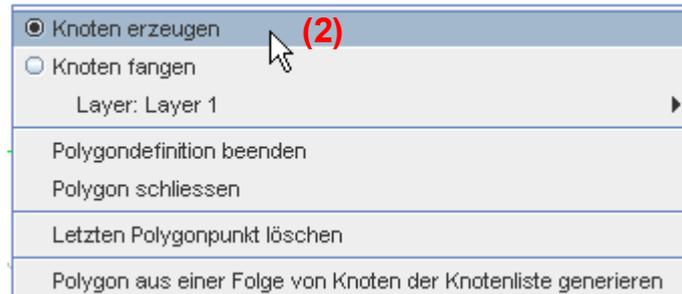
## Lösungen



zu Ü4-1)

Erzeugen Sie zunächst einen neuen Layer für die Aufgabenstellung „Finite Element Gitter“. Das Vorgehen wurde bereits in [Übung 3](#) beschrieben.

Wählen Sie im Modul "Polygon-Editor" die Funktion „Polygon erzeugen“ ( 1 ) mit der Option „Knoten erzeugen“ ( 2 ).



### Hinweis:

Beim Erzeugen von Polygonen kann zwischen den Optionen gewählt werden. Diese Modi können auch während des Erzeugens eines Polygons beliebig oft gewechselt werden. Der Modus wird über das Kontext-Menü der rechten Maustaste ( 2 ) gewechselt. In der dritten Zeile der Statusleiste kann der aktuelle Modus ( 3 ) abgelesen werden.



Durch Klicken in der Zeichenfläche wird ein Polygon mit einer Kantenlänge von 50 m erzeugt.

Gehen Sie dabei zunächst folgendermaßen vor:

Wählen Sie die Position der linken oberen Ecke des Vierecks und klicken Sie mit der linken Maustaste. Der erste Knoten wird erzeugt. Bewegen Sie nun den Mauszeiger in Richtung der rechten oberen Ecke. (es erscheint ein sog. Gummiband) und setzen Sie jeweils durch einen Mausklick etwa alle 5 m einen Knoten. Nachdem Sie die Position der rechten oberen Ecke erreicht haben, bewegen Sie die Maus ohne weiteres Erzeugen von Punkten auf die spätere rechte untere Ecke des Vierecks. Erzeugen Sie hier einen Knoten und betätigen Sie anschließend die rechte Maustaste. Wählen Sie in dem Kontext-Menü [`Polygondefinition beenden`].

Sie sollten nun zwei Seiten des Vierecks auf der Zeichenfläche erzeugt haben. Die horizontale Kante sollte bereits alle 5 m einen Knoten aufweisen, während die vertikale Kante ledig durch die beiden Eckknoten festgelegt ist.

Des Weiteren sollte beim Bewegen der Maus das Gummiband verschwunden sein. Sollte dieses nicht der Fall sein, haben Sie das Erzeugen von Polygonen nicht beendet. Klicken Sie erneut die rechte Maustaste und beenden Sie die Definition.

Klicken Sie mit der linken Maustaste in die Nähe des Knotens der rechten unteren Ecke. Es öffnet sich ein Dialog-Fenster; wählen Sie [anhängen] um mit dem Erzeugen des Randpolygons fortzufahren. Erzeugen Sie einen Knoten, der die spätere linke untere Ecke markiert. Drücken Sie erneut die rechte Maustaste und wählen Sie [Polygondefinition beenden].



Wechseln Sie mit Hilfe des Kontext-Menüs der rechten Maustaste die Option "Knoten fangen". In der Statuszeile wird in der dritten Zeile ein Lasso (4) angezeigt. Ferner ändert sich der Mauszeiger in ein Lasso. Klicken Sie in der Nähe einer der beiden offenen Enden des Polygons. Auch hier öffnet sich ein Dialog-Fenster aus dem Sie die Option [anhängen] wählen. Beim Bewegen der Maus wird nun wieder ein Gummiband aufgezogen. Drücken Sie nun die rechte Maustaste und wählen Sie in dem Kontext-Menü [Polygon schließen].

Sie sollten nun ein geschlossenes Polygon erzeugt haben.

**Tip:** Zur Kontrolle, ob auch wirklich ein geschlossenes Polygon erzeugt wurde, stehen folgende Funktionalitäten bereit:

- Selektieren des Polygons durch die Bearbeitungsoption „Selektieren von Polygonen“ (siehe auch [Übung 3](#))
- Öffnen Sie die Erweiterten Einstellungen (siehe [Übung 2](#)) und wählen Sie den Layer in dem sich das Polygon befindet.  
Wählen Sie den Reiter „Polygone“ und aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Geschlossene Polygone einfärben“  
Betätigen Sie die Schaltfläche [Darstellung aktualisieren] und anschließend [Fenster schließen].  
Ändert sich die Farbe des Polygons, so liegt ein geschlossenes Polygon vor. Andernfalls muss das Polygon mit Hilfe der Bearbeitungsoption „Polygone zusammenfügen“ noch geschlossen werden.  
Zum Auffinden der Endpunkte des Polygons steht mit der Darstellungsoption „Ersten und letzten

Polygonknoten hervorheben" eine weitere nützliche Funktion zur Verfügung.

**Tip:** Mit der Bearbeitungsoption „Knoten verschieben“ können Sie einen beliebigen Knoten manuell in der Zeichenfläche verschieben. Mit der rechten Maustaste können Sie die letzte Verschiebung rückgängig machen.

Nachdem das Viereck die gewünschte Form erreicht hat, müssen die drei Polygonkanten, die noch keine Knoten im 5 m-Abstand aufweisen, entsprechend verfeinert werden.

Aktivieren Sie zunächst die Darstellungsoption "Polygonknoten nummerieren" (optional).

Wählen Sie nun die Bearbeitungsoption "Ersetzen von Polygonknoten für eine vorgegebene Kantenlänge der Polygonsegmente" und bestimmen Sie per Mausklick den Anfangs- und Endpunkt der zu verfeinernden Strecke. Gehen Sie dabei bitte abschnittsweise vor, indem Sie zunächst die rechte und die untere Kante verfeinern.

Um äquidistante Abstände zwischen dem gewählten Anfangs- und Endpunkt zu erhalten, deaktivieren Sie das Kontrollfeld vor [Kantenlänge, Endknoten], oder geben Sie in dem Textfeld den gleichen Wert wie in dem Textfeld für [Kantenlänge] an.

**Achtung:** Achten Sie auf die Orientierung des Polygons. Wählen Sie als ersten Knoten immer den mit der kleineren Polygonknotennummer.

**Tip:** Bei einer fehlerhaften Eingabe wählen Sie zwei beliebige Knoten und wählen Sie die Schaltfläche [abbrechen]. Verschieben Sie die Bildansicht z.B. mit der PAN-Funktion, so dass ein neuer Bildaufbau erfolgt und die roten Kontroll-Punkte von der Zeichenfläche verschwinden.

In einigen Fällen kann es sinnvoll sein, die Orientierung des Polygons zu ändern und/oder die Knotennummern umzusortieren. Die beiden Bearbeitungsoption sollten Sie an dieser Stelle testen, um sich mit ihnen vertraut zu machen.

Das Viereck sollte mittlerweile an drei Seiten aus Knoten im Abstand von 5 m bestehen. Die letzte verbleibende Seite wird nun mit der Funktion „neuen Polygonknoten einfügen“ des Polygoneditors interaktiv auf der Zeichenfläche erzeugt.

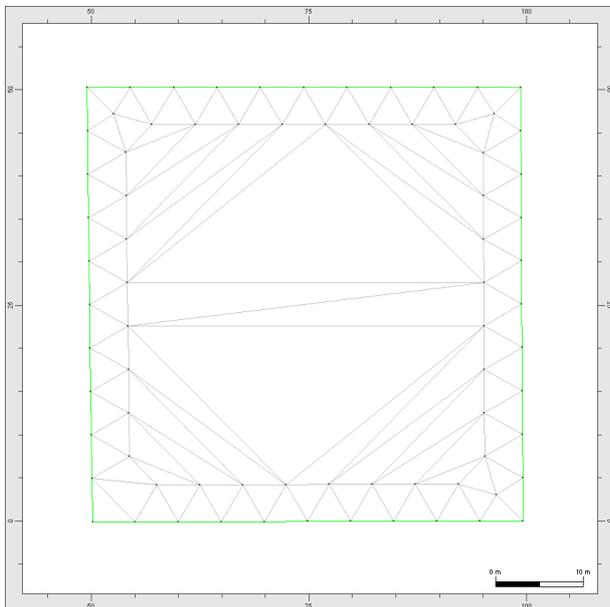
**Tip:** Vielleicht erscheint Ihnen oben beschriebener Weg zur Lösung der Teilaufgabe Ü4-1 sehr umständlich, es sollten in dieser Teilaufgabe jedoch unterschiedliche Möglichkeiten zum Erstellen und

modifizieren von Polygonen gezeigt werden. Sollten Sie die Übung ein zweites Mal durchführen wollen, suchen Sie eigenständig nach einem schnelleren Weg. Versuchen Sie beispielsweise erst die Eckpunkte des Vierecks festzulegen und führen Sie anschließend eine Verfeinerung der Knotenabstände durch.

zu Ü4-2)

Zum Triangulieren wählen Sie im Triangulierungs-Modul die Schaltfläche [Triangulierung mit Randpolygon und Strukturkanten]. Wählen Sie [verschneiden] in dem folgenden Dialogfenster. Das unter [Ü4-1](#) erzeugte Randpolygon wird nicht-konvex vermascht.

zu Ü4-3)



Im Verfeinerungs-Modul finden Sie die Schaltfläche [Advancing Front Verfeinerung]. Wählen Sie im Dialogfenster als Option „Polygonkantenelemente erzeugen“ und [übernehmen] die Eingabe. Entlang des Randes werden Elemente erzeugt, die möglichst gleichseitig sind.

zu Ü4-4)

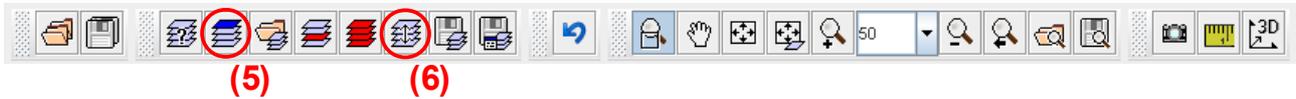
Im Verfeinerungs-Modul finden Sie unter „Rasterverfeinerung“ die Funktion „Versetztetes Raster“. Nach dem Betätigen der Schaltfläche öffnet sich ein Dialogfenster in dem Sie die Rasterweite entsprechend der Aufgabenstellung auf 5 m setzen. Durch einen Klick auf die Schaltfläche [Eingabe übernehmen] wird die Verfeinerung für das Gitter durchgeführt.

zu Ü4-5)

Erzeugen Sie einen neuen Layer, indem Sie auf den Shortcut "Erzeugen eines neuen Layers" ( 5 )

klicken. Als Aufgabenstellung wählen Sie „Finite Element Gitter“.

Wählen Sie anschließend den Shortcut [Layerliste bearbeiten] ( 6 ) und geben Sie in dem Textfeld den Layernamen "Gitter2" ein.



Der neue Layer ist als aktiver Bearbeitungslayer geladen und wird mit dem Namen "Gitter2" geführt. Wählen Sie "Layer 1" als aktiven Bearbeitungslayer und selektieren Sie das Randpolygon. Hierzu verwenden Sie die Funktion "Polygone selektieren" im Modul "Polygon-Editor".

Anschließend wählen Sie die Funktion „Polygone kopieren“. Im Dialogfenster wählen Sie als Ziellayer "Gitter2" und beschränken das Kopieren auf die selektierten Polygone. Hierzu steht unter den Maskierungen die Option „Selektion“ zur Verfügung. Wählen Sie „Nur selektierte Polygone bearbeiten“ und starten Sie das Kopieren.

Wählen Sie nun wieder den Layer „Gitter2“ als aktiven Bearbeitungslayer und lassen Sie den „Layer 1“ nicht anzeigen (siehe hierzu [Übung 1](#)).

Erzeugen Sie mit der Funktion "Polygon erzeugen" ( 1 ) im Modus „Knoten erzeugen“ ( 2 ) zwei offene Polygonzüge. Das Vorgehen wurde bereits in [Übung 3](#) ausführlich erläutert.

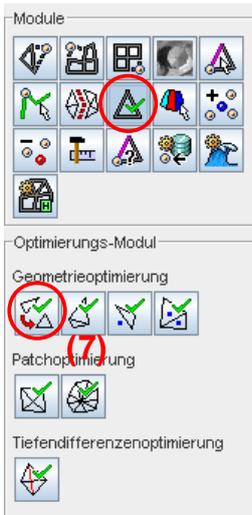
Wählen Sie nach Fertigstellung der Polygone der Triangulierungsalgorithmus [Triangulierung mit Randpolygon und Strukturelementen] im Triangulierungs-Modul und wählen Sie in dem folgenden Dialog-Fenster unbedingt die Option [verschneiden], wenn sie Strukturpolygone erzeugt haben, die sich kreuzen.

Das Verschneiden von Polygonen führt dazu, dass am Schnittpunkt der Polygone in beide Polygone ein Knoten eingefügt wird.

Abschließend werden Polygonkantenelemente erzeugt (siehe hierzu [Ü4-3](#).) und die Datei wird unter dem Namen "Gitter2.bin" im Janet-Binär-Format gespeichert.

zu Ü4-6)

Zur Optimierung der Gitternetze steht das Modul "Gitternetzoptimierung" zu Verfügung.



Durch einen Mausklick auf die Schaltfläche [Laplace-Glättung] (7) wird die Optimierung für den aktuellen Bearbeitungslayer gestartet. Dabei werden wieder Maskierungseinstellungen abgefragt. Stellen Sie die Einstellungen so ein, dass bei dem Layer "Gitter2" unter „Polygone“ die Polygonknoten geschützt werden.

Nachdem Sie für beide Layer eine Optimierung durchgeführt haben, können Sie nun beide Gitternetze miteinander vergleichen. Hierzu bietet sich beispielsweise an in den Erweiterten Einstellungen die Elemente von einem Gitternetz in einer anderen Farbe darzustellen. Der Umgang mit den Erweiterten Einstellungen ist in [Übung 2](#) ausführlich beschrieben.

zu Ü4-7)

Laden Sie das unter Teilaufgabe [Ü4-5](#) gespeicherte Gitternetz und benennen Sie diesen Layer zunächst auf den Namen "Gitter3" um (andernfalls werden zwei Layer mit identischen Namen in der Layerliste geführt - siehe Beschreibung unter Teilaufgabe [Ü4-5](#)). Führen Sie für den Layer "Gitter3" eine Laplace-Glättung - wie unter Teilaufgabe [Ü4-6](#) beschrieben - durch. Erlauben Sie unter den Maskierungseinstellungen sämtliche Optionen; d.h. schützen Sie keine Knoten, Elementen, Polygone, etc. .

Vergleichen Sie "Gitter2" und "Gitter3". Schalten Sie dazu ggf. Layer 1 aus (Darstellungsoption: nicht sichtbar). Achten Sie dabei besonders auf den Bereich um die Strukturpolygone.

Sie sollten erkennen können, dass die Strukturpolygone im Layer "Gitter2" durch die Glättung nicht verändert wurden, während die Strukturpolygone im Layer "Gitter3" verschoben wurden.

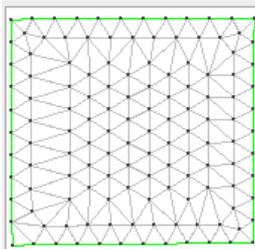
zu Ü4-8)

Verwenden Sie für diese Übung z.B. „Layer 1“. Diesen Layer sollten Sie unter einem neuen Namen speichern. Löschen Sie die anderen Layer, indem Sie zum Beispiel den Shortcut [Layerliste bearbeiten] wählen. In dem Dialogfenster können Sie nun sämtliche geladenen Layer einzeln löschen und/oder die Bezeichnung für jeden Layer ändern.

**Achtung:** Die Änderung einer Layerbezeichnung hat keine Auswirkung auf den Dateinamen.

**Achtung:** Andersrum hat der Dateiname einen Einfluss auf die Layerbezeichnung. Janet übernimmt

den Dateinamen als Layerbezeichnung.



Alternativ können Sie den jeweils aktuellen Bearbeitungslayer mit dem entsprechenden Shortcut aus der Layerliste entfernen oder alle geladenen Layer aus der Liste entfernen.

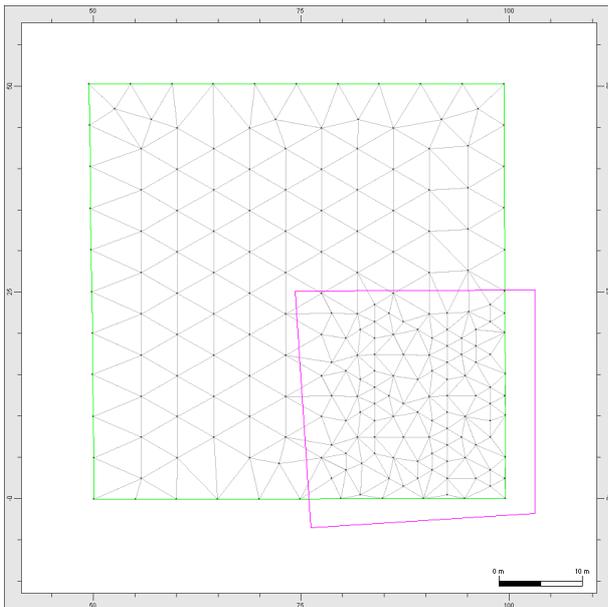


Erstellen Sie ein Maskierungspolygon. Wählen Sie als aktuellen Bearbeitungslayer den „Maskierungslayer“, der in der Layerauswahl magenta-farbig hinterlegt ist (8). Die Zeichenfläche ist nun magenta-farbig umrandet und die Funktionalitäten des Polygon-Editors stehen für das Erzeugen von Maskierungspolygonen zur Verfügung.

Wählen Sie die entsprechenden Funktionen des Moduls „Polygon-Editor“ und erzeugen Sie ein geschlossenes Polygon (siehe hierzu [Übung 3](#)).

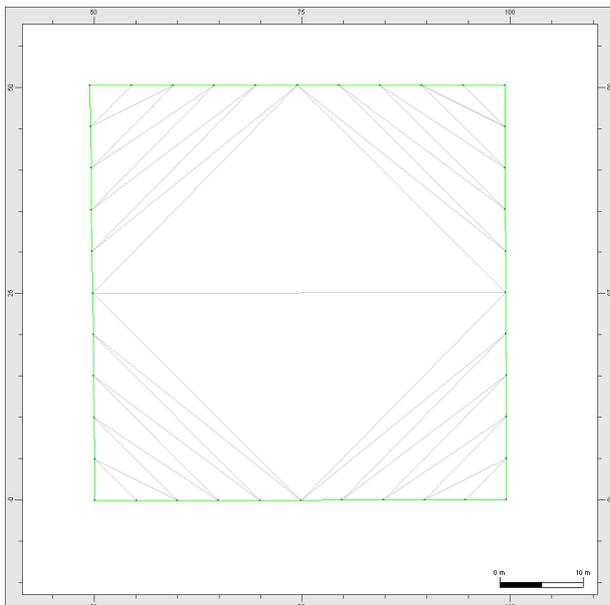
Wählen Sie als aktuellen Bearbeitungslayer „Layer 1“. Hierdurch verlassen Sie den Maskierungslayer automatisch. Führen Sie eine Gitternetzverfeinerung gemäß Aufgabenstellung durch. Das Vorgehen ist dabei analog zu Teilaufgabe [Ü4-4](#).

Wählen Sie als Maskierung unter "Maskierungspolygone" [Element vollständig innerhalb eines Maskierungspolygones].



Innerhalb des Maskierungspolygons wurde das Gitternetz weiter verfeinert, während außerhalb des Polygons keine Verfeinerung stattgefunden hat.

zu Ü4-9)

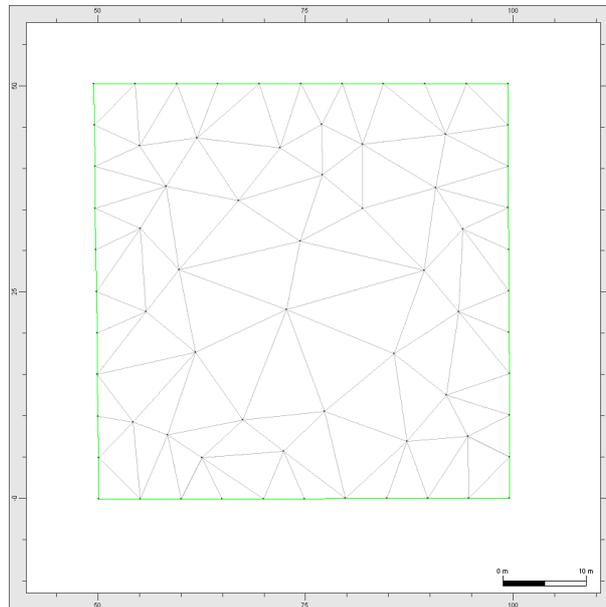


Als Ausgangsnetz für diese Teilaufgabe wird ein trianguliertes Randpolygon verwendet. Die Erzeugung dieses Netzes ist unter [Ü4-1](#) und [Ü4-2](#) ausführlich beschrieben.



Wechseln Sie in das Optimierungs-Modul und führen eine Patchoptimierung bzgl. der maximalen Patchgröße ( 9 ) durch.

Beschränken Sie die maximal zulässige Patchgröße auf 7 Elemente.



Diese Teilaufgabe sollte Ihnen eine weitere Möglichkeit zum Erstellen einer Ausgangstriangulation aufzeigen. Die Wahl der Bearbeitungsschritte, die zum Erstellen eines Berechnungsgitters durchgeführt werden, hängen stark von der jeweiligen Aufgabenstellung ab. Aus diesem Grund wurden im Rahmen der vorangegangenen Übungen nur grundsätzliche Wege, nicht jedoch „fertige Kochrezepte“ beschrieben.