

A thick, light gray curved line starts from the top left and curves downwards towards the bottom center. Two solid orange squares are positioned on the left side of the slide, one above the other.

Modellierungswerkzeuge Gismo / Janet

Baggern und Verfüllen in Modelltopographien

Dipl.-Ing. Christoph Lippert
smile consult GmbH

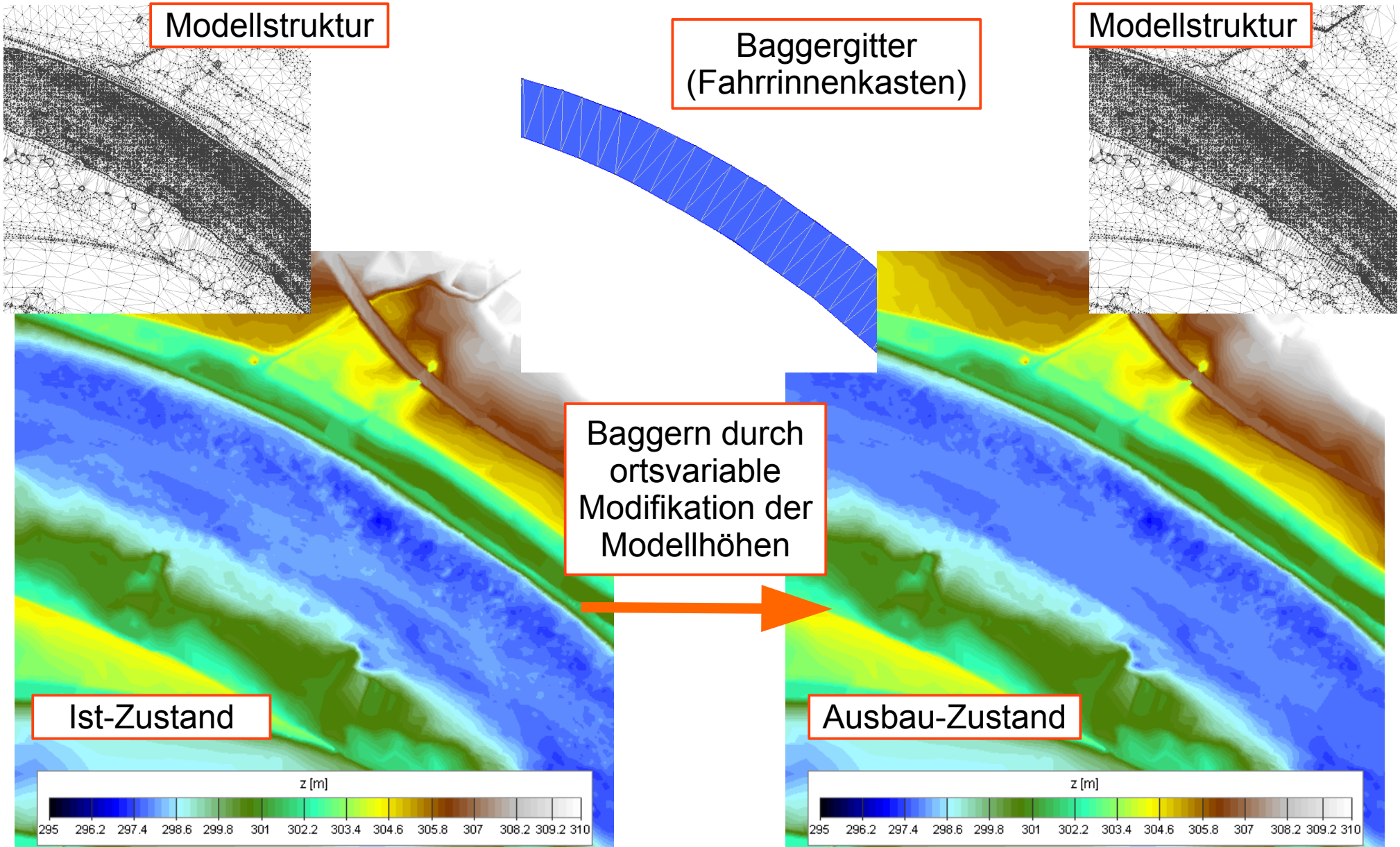
Inhalt

- Allgemeine Funktionsbeschreibung und Anwendungsbereiche der Methodik zum Baggern und Verfüllen in Modelltopographien
- Methodische Grundlagen
- Anwendungsbeispiel

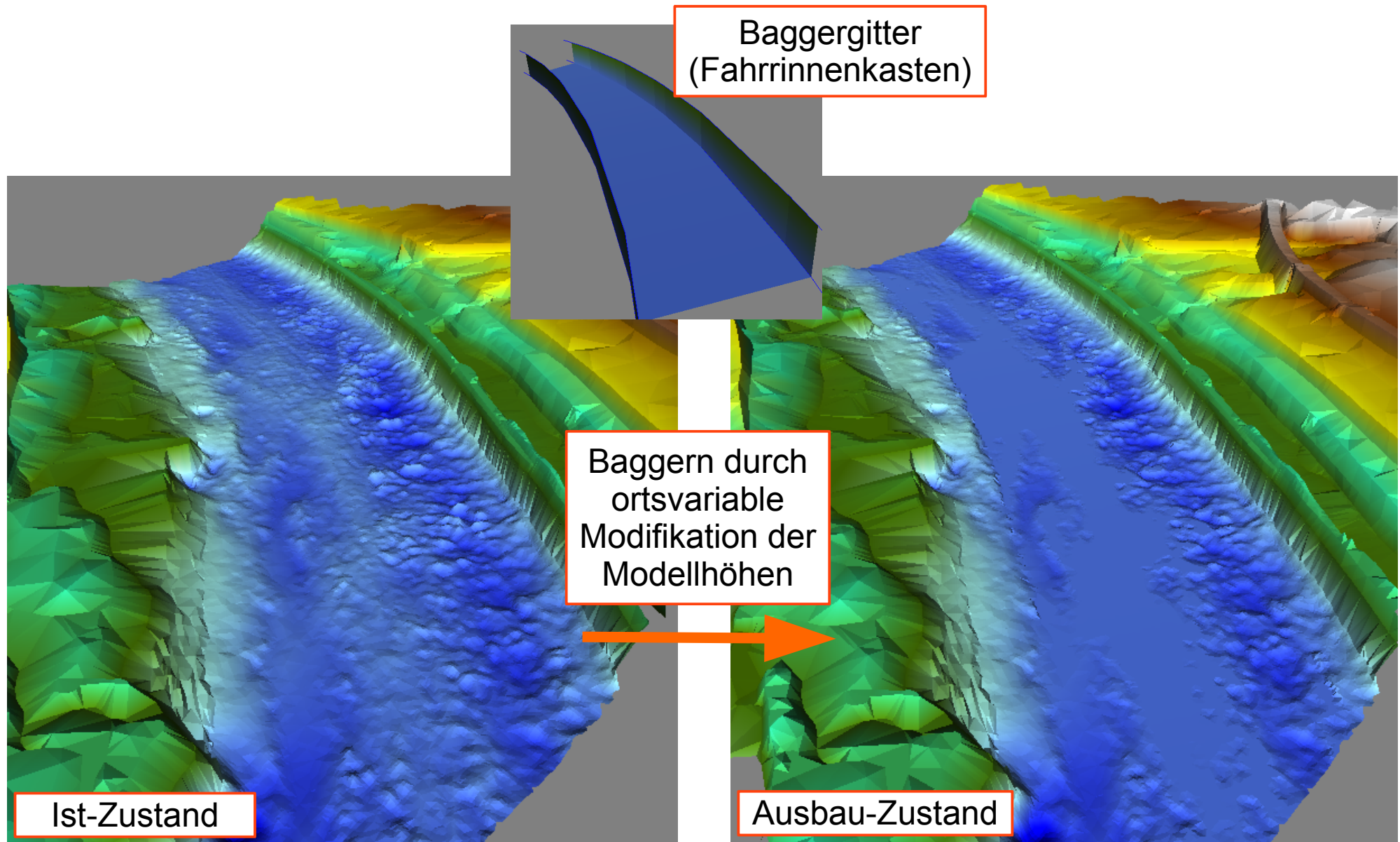
Baggern und Verfüllen in Modelltopographien

- die Methodik dient zum Erstellen von Modelltopographien für Ausbau- und Planungszustände, Unterhaltungsmaßnahmen, etc.
- das Baggern und Verfüllen wird durch eine Modifikation der Stützstellen eines digitalen Geländemodells oder eines Berechnungsgitters für hydronumerische Modellverfahren vorgenommen
- die methodische Umsetzung sieht ausschließlich eine Modifikation der Höhen-/Tiefenwerte der Modelltopographien vor, es erfolgt keine Änderung der Modellstruktur
- das Baggern/Verfüllen wird über ein „Baggergitter“ realisiert, welches die Definition einer ortsvariablen Bagger-/Verfüllhöhe erlaubt

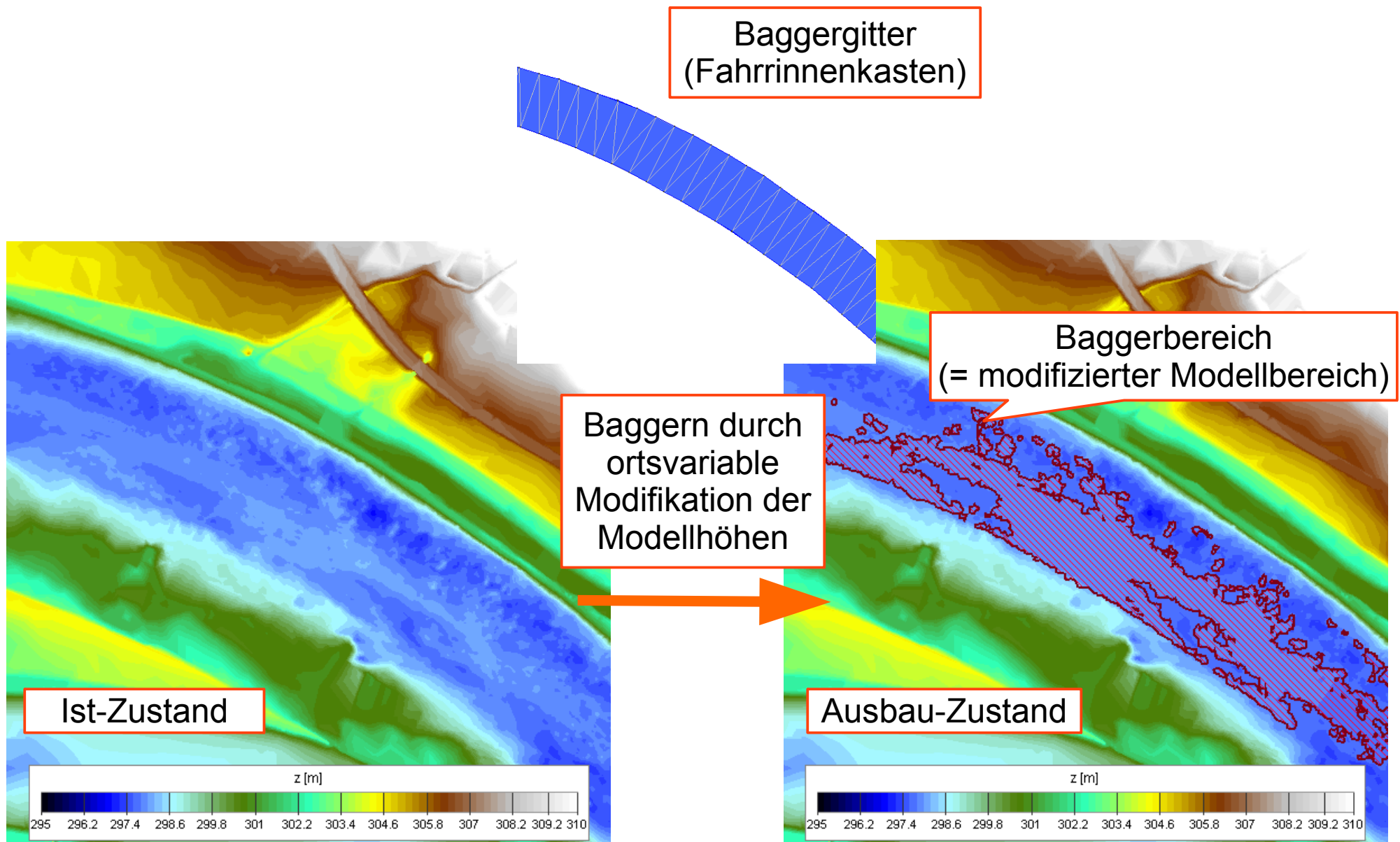
Baggern und Verfüllen in Modelltopographien



Baggern und Verfüllen in Modelltopographien

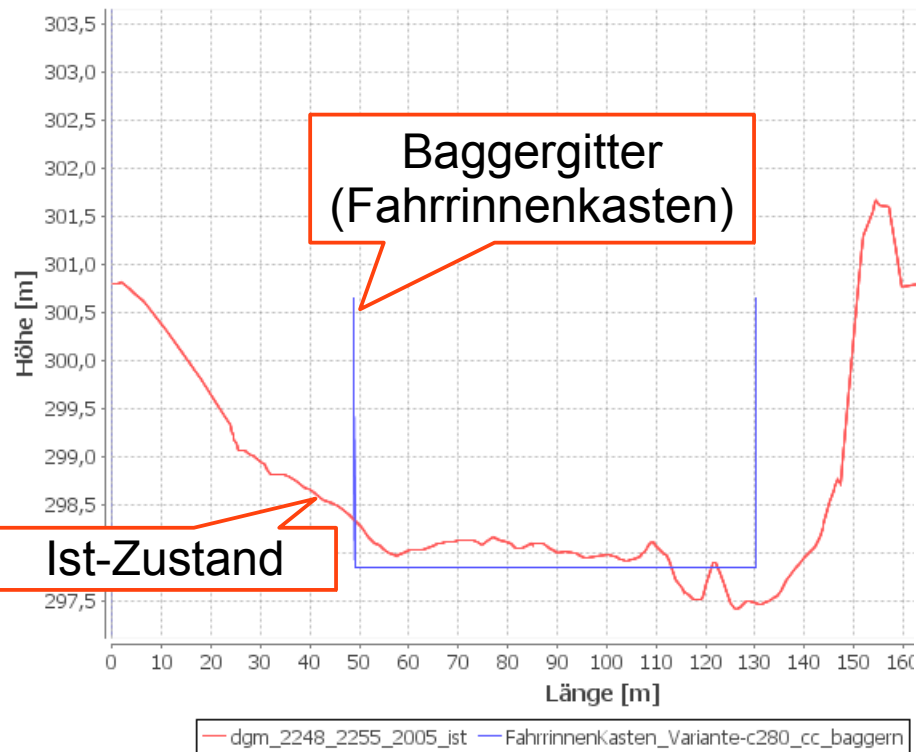


Baggern und Verfüllen in Modelltopographien



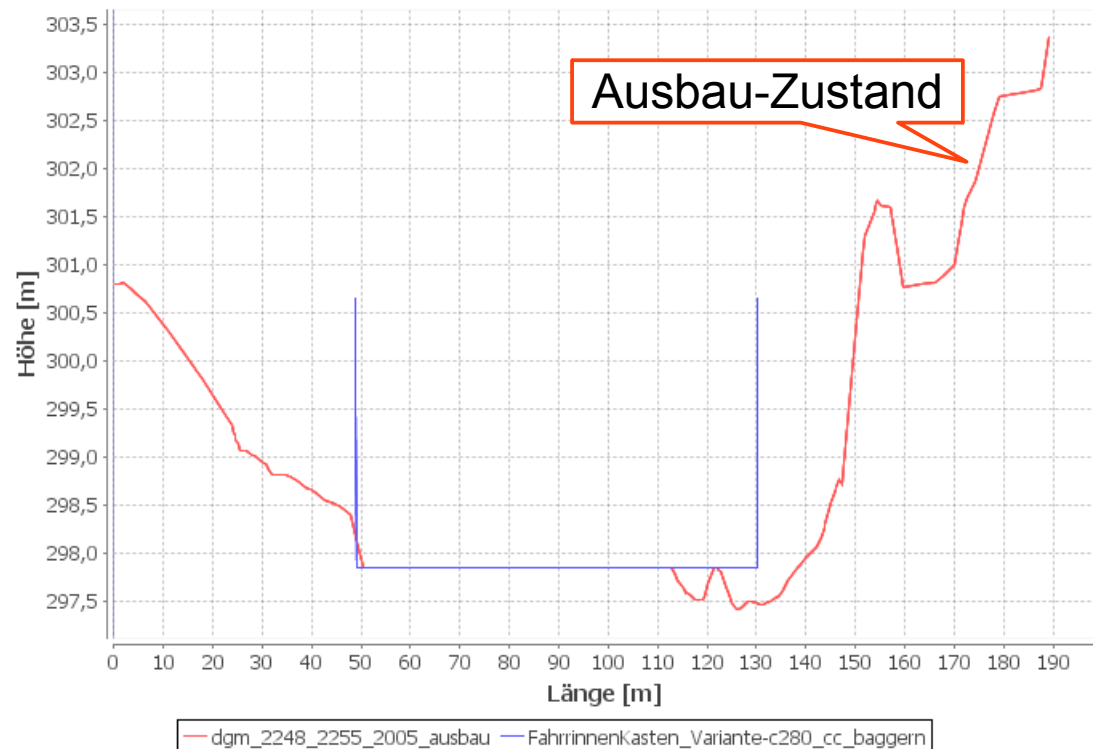
Baggern und Verfüllen in Modelltopographien

Profil A-A

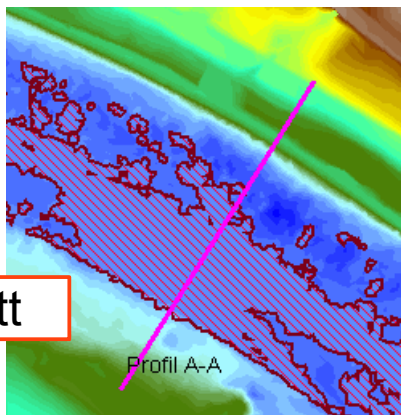


Baggern durch
ortsvariable
Modifikation der
Modellhöhen

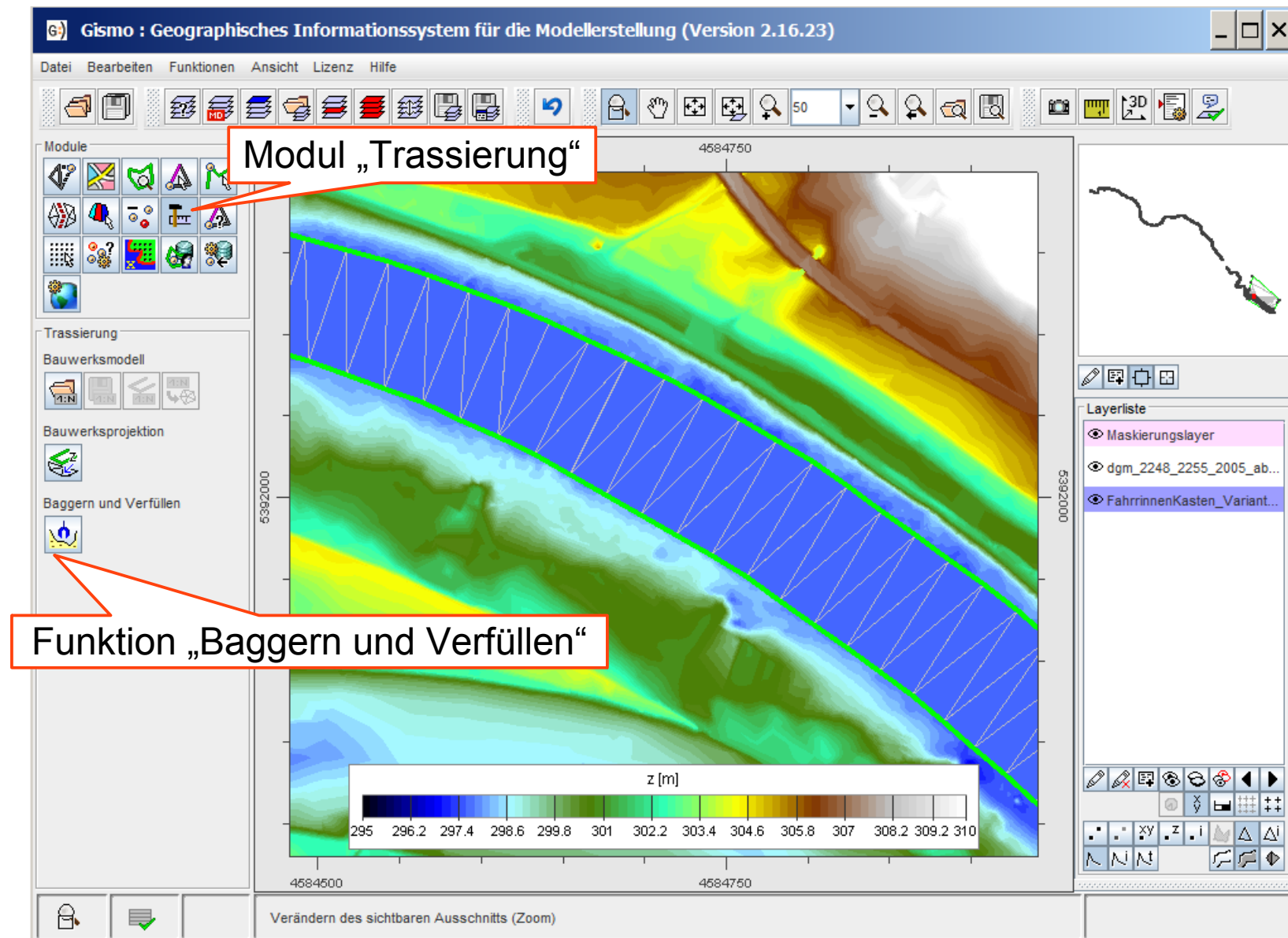
Profil A-A



Profilschnitt



Funktionalität in Gismo / Janet



Konfiguration der Methodik

The screenshot shows the 'Baggern / Verfüllen' dialog box with the following settings and annotations:

- Layerwahl:**
 - Gitter:** dgm 2248 2255 2005 ist (Annotated: Auswahl des Layers mit der Modelltopographie)
 - Baggergitter / Baggerpolygon:** FahrrinnenKasten Variante-c280 cc baqqern (Annotated: Auswahl des Layers mit dem Baggergitter)
- Baggeroptionen:**
 - Baggermethode:** Baggern auf Solltiefe/Sollhöhe, Übertiefen bleiben erhalten (Annotated: Bagger/Verfüll-Methodik)
 - ☐ Böschung berücksichtigen
 - Böschungsneigung 1: 5.0 (Annotated: automatisierte Generierung einer Böschung)
 - Max. Böschungsabstand [m]: 25.0
 - ☐ Höhenvarianz beim Baggern berücksichtigen
 - Höhenvarianz dz [m]: 0.1 (Annotated: Höhenvarianz beim Baggern/Verfüllen berücksichtigen)
 - ☐ Differenzgitter erzeugen
 - Knoten mit Tiefen/Höhendifferenzen erzeugen (Annotated: Differenzen zwischen Ist- und Baggerzustand erzeugen)
 - ☐ Umrisspolygone des Baggerbereichs erzeugen (Annotated: Generierung von Umringpolygonen des modifizierten Bereichs)
- Maskierungen:**
 - Maskierungspolygone:** Keine Maskierung
 - Zoombereich:** Keine Maskierung (Annotated: Maskierungsbereich für die Methodik festlegen)

Buttons: Eingabe übernehmen [Enter], abbrechen [Esc]

Auswahl des Layers mit der Modelltopographie

Auswahl des Layers mit dem Baggergitter

Bagger/Verfüll-Methodik:

- „Baggern/Verfüllen auf Sollhöhe“
- „Baggern/Verfüllen um Relativwert“
- „Baggern auf Sollhöhe, Übertiefen bleiben erhalten“
- „Verfüllen auf Sollhöhe, Untiefen bleiben erhalten“

automatisierte Generierung einer Böschung

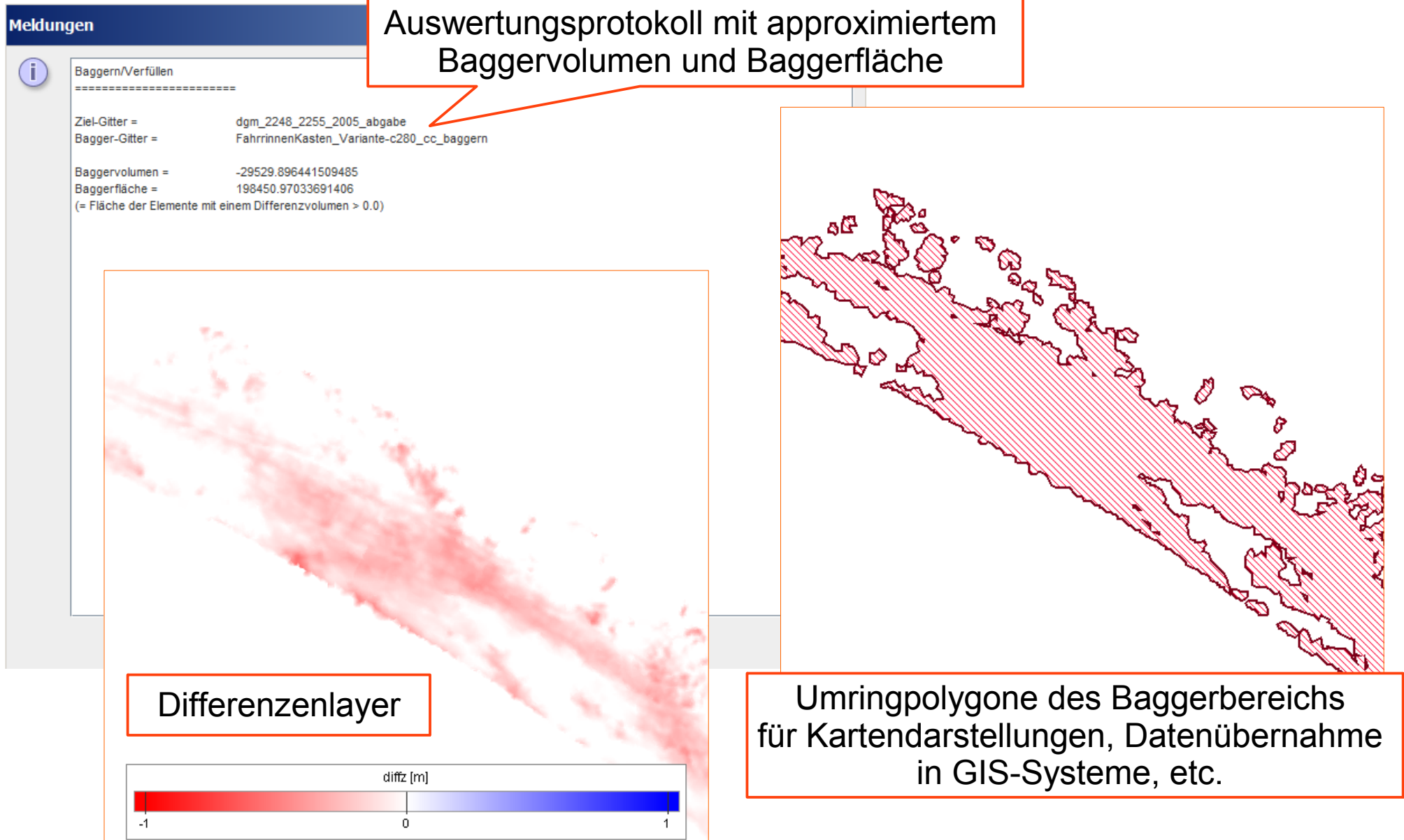
Höhenvarianz beim Baggern/Verfüllen berücksichtigen

Differenzen zwischen Ist- und Baggerzustand erzeugen

Maskierungsbereich für die Methodik festlegen

Generierung von Umringpolygonen des modifizierten Bereichs

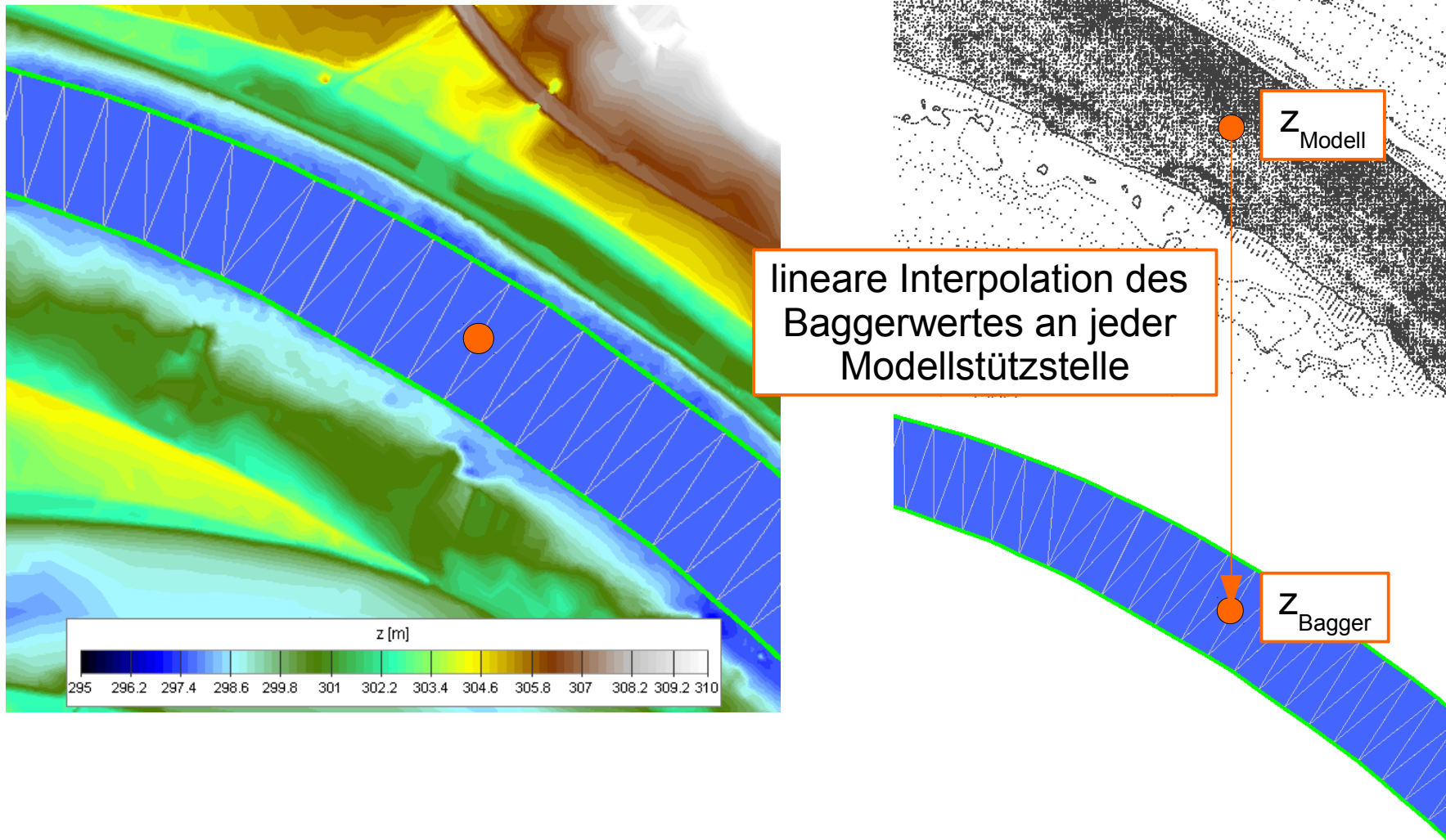
Auswertung der Baggeroperation



Methodische Grundlagen

- die Methodik führt folgende Bearbeitungsschritte aus
 - Prüfung der Struktur der vom Anwender ausgewählten Layer
 - Option „Böschung berücksichtigen“ gewählt: Pufferung des Randes des Baggergitters und Berechnung der Höhen des Pufferpolygones mit der gewählten Steigung, Generierung und Hinzufügen von Dreieckselementen im Pufferungsbereich zum Baggergitter
 - Durchführung einer bedingten Interpolation an den Stützstellen der Modelltopographie, Berechnung der modifizierten Höhenwerte (vgl. folgende Folien)
 - Option „Differenzen erzeugen“ gewählt: Generierung der Differenzen zwischen den Höhenwerten vor und nach der Baggerung als neuer Layer
 - Option „Umrisspolygone erzeugen“ gewählt: Generierung von Berandungspolygonen um die modifizierten Elemente der Modelltopographie als neuer Layer

Generierung der Bagger-/Verfüllhöhen



Generierung der Bagger-/Verfüllhöhen

z_{Varianz} = 0.0, Option „Baggern mit Höhenvarianz“ nicht gewählt
= $\text{Random}(-z_{\text{Varianzvorgabe}}; +z_{\text{Varianzvorgabe}})$, Zufallswert an jeder Stützstelle

Baggeroption: „Baggern/Verfüllen auf Sollhöhe“

$z_{\text{Modell,neu}}$ = $z_{\text{Bagger}} + z_{\text{Varianz}}$, Modellstützstelle innerhalb Baggergitter
= z_{Modell} , Modellstützstelle außerhalb Baggergitter

Baggeroption: „Baggern/Verfüllen um Relativwert“

$z_{\text{Modell,neu}}$ = $z_{\text{Modell}} + z_{\text{Bagger}} + z_{\text{Varianz}}$, innerhalb Baggergitter
= z_{Modell} , außerhalb Baggergitter

Baggeroption: „Baggern auf Sollhöhe, Übertiefen bleiben erhalten“

$z_{\text{Modell,neu}}$ = $z_{\text{Bagger}} + z_{\text{Varianz}}$, für $z_{\text{Modell}} > z_{\text{Bagger}}$, innerhalb Baggergitter
= z_{Modell} , für $z_{\text{Modell}} < z_{\text{Bagger}}$ oder außerhalb Baggergitter

Generierung der Bagger-/Verfüllhöhen

z_{Varianz} = 0.0, Option „Baggern mit Höhenvarianz“ nicht gewählt
= $\text{Random}(-z_{\text{Varianzvorgabe}}; +z_{\text{Varianzvorgabe}})$, Zufallswert an jeder Stützstelle

Baggeroption: „Verfüllen auf Sollhöhe, Untiefen bleiben erhalten“

$z_{\text{Modell,neu}}$ = $z_{\text{Bagger}} + z_{\text{Varianz}}$, für $z_{\text{Modell}} < z_{\text{Bagger}}$, innerhalb Baggergitter
= z_{Modell} , für $z_{\text{Modell}} > z_{\text{Bagger}}$ oder außerhalb Baggergitter

Option „Differenzen erzeugen“ gewählt

$z_{\text{Differenz}}$ = $z_{\text{Modell,neu}} - z_{\text{Modell}}$

Hinweis: dargestellte Auswertungslogik gilt für Höhendaten, Methodik kann auch mit Tiefendaten durchgeführt werden, wobei dann programmintern die Auswertungslogik angepasst wird

Approximation des Baggervolumens und der Baggerfläche

- das Baggervolumen wird über die Differenzwerte zwischen gebaggerter Modelltopographie und der Ausgangstopographie berechnet
- das Baggervolumen pro Dreieckselement wird über eine Trapezregel aus den Differenzwerten der Dreiecksknoten berechnet :

$$\text{Vol}_{\text{Dreieck}} = (z_{\text{Diff,Knoten},0} + z_{\text{Diff,Knoten},1} + z_{\text{Diff,Knoten},2}) / 3.0 * A_{\text{Dreieck}}$$

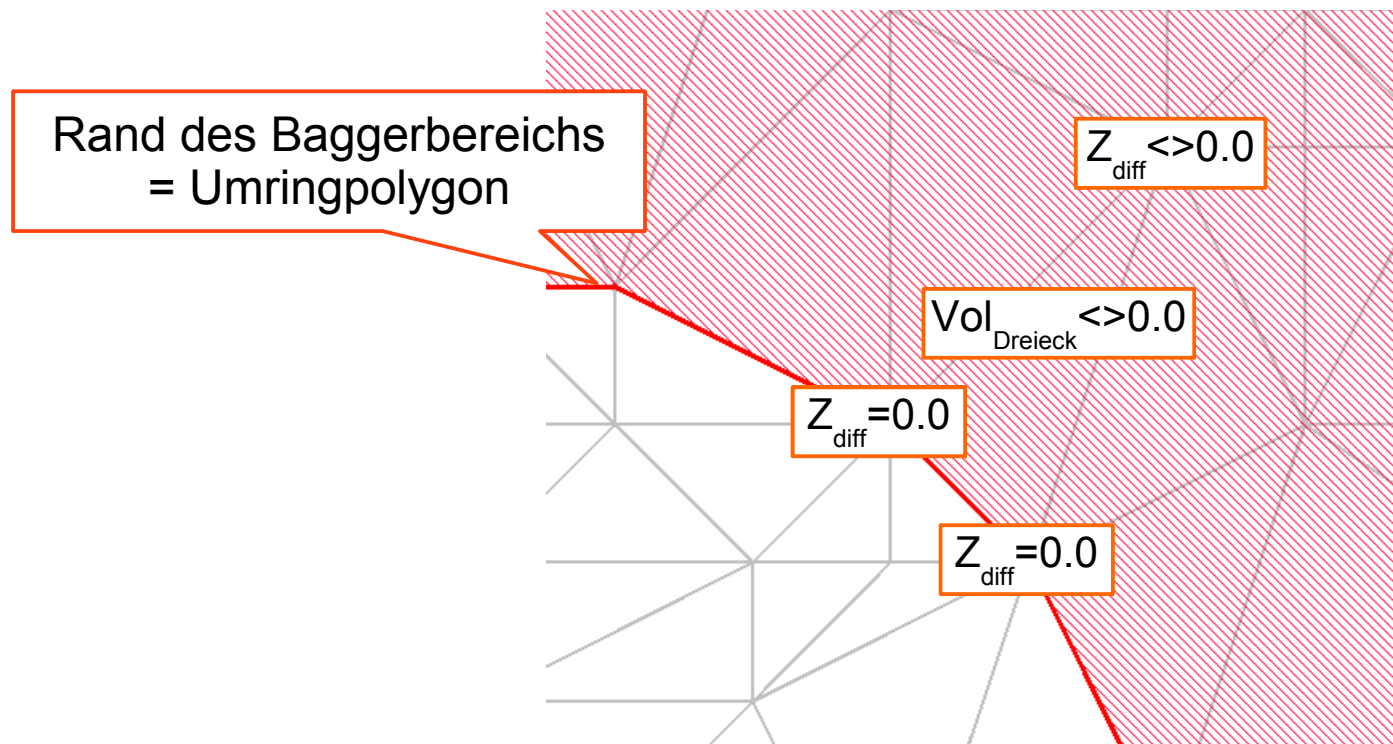
- das Gesamtbaggervolumen der Modelltopographie wird als Summation der Volumina pro Dreieckselement berechnet :

$$\text{Vol}_{\text{gesamt}} = \text{Summe}(\text{Vol}_{\text{Dreieck},i})$$

- die Baggerfläche berechnet sich aus der Summation der Dreieckflächen mit $\text{Vol}_{\text{Dreieck}} > 0.0 \text{ m}^3$

Generierung der Umringpolygone der Baggerfläche

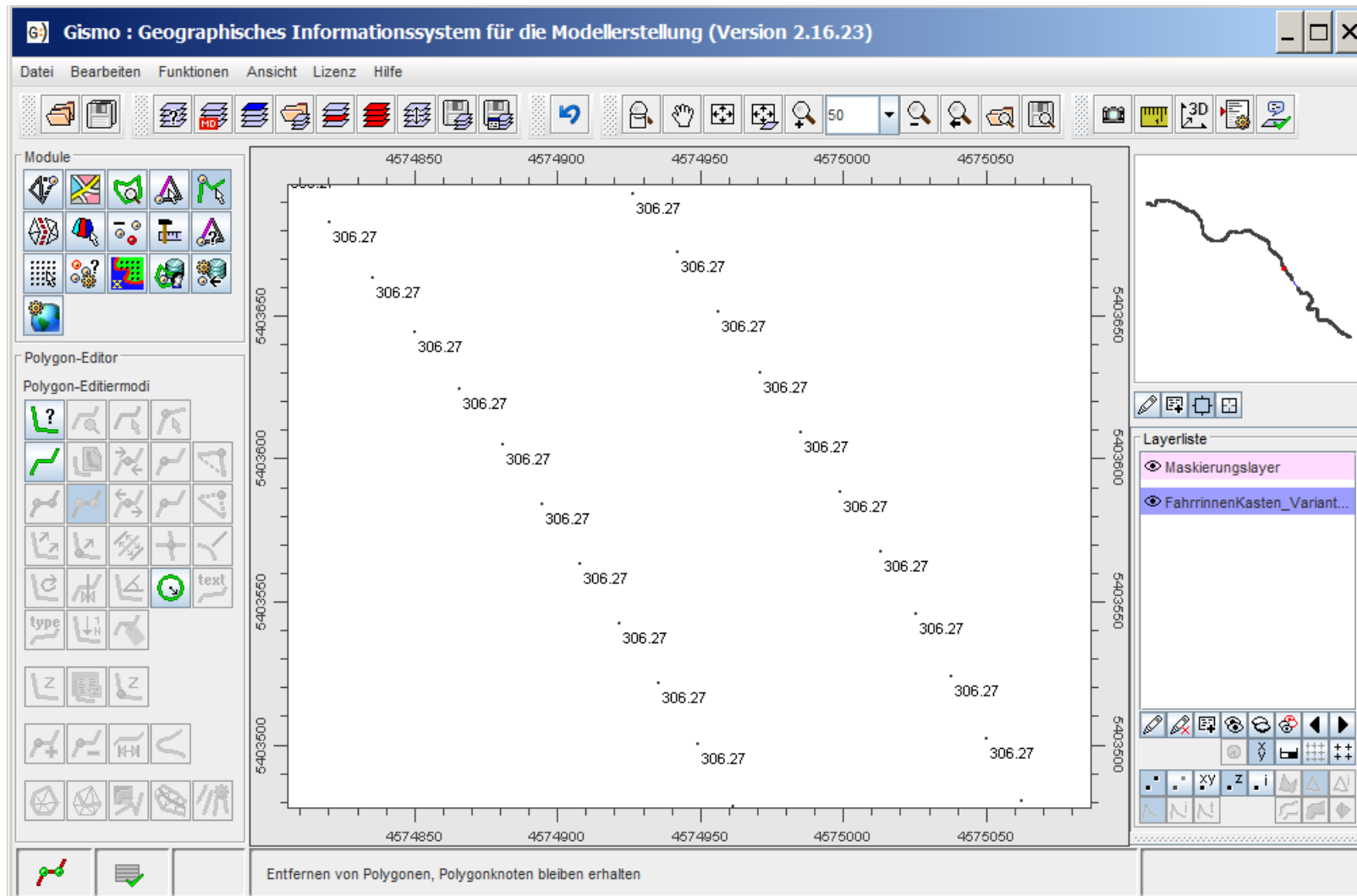
- die Umringpolygone der Baggerfläche umschließen alle Dreieckselemente mit $\text{Vol}_{\text{Dreieck}} > 0.0 \text{ m}^3$
- ein Dreieckselement hat ein Volumen $> 0.0 \text{ m}^3$, wenn mindestens eine Dreiecksstützstelle eine Differenz abweichend von 0.0 m besitzt



Anwendungsbeispiel

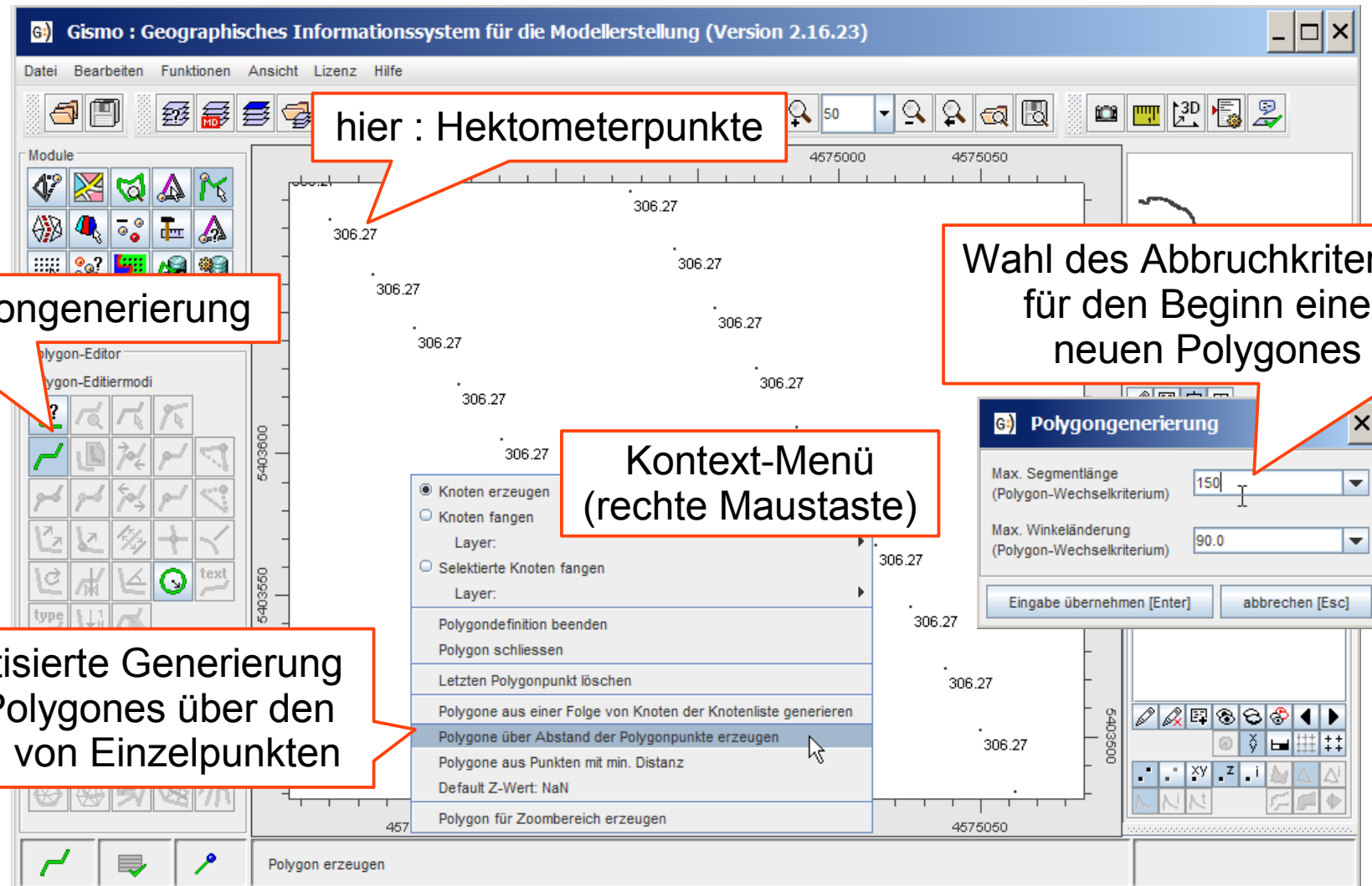
Erstellen des Baggergitters

- Import von Solhöhen des Fahrinnenkastens als Ascii-Tripeldaten



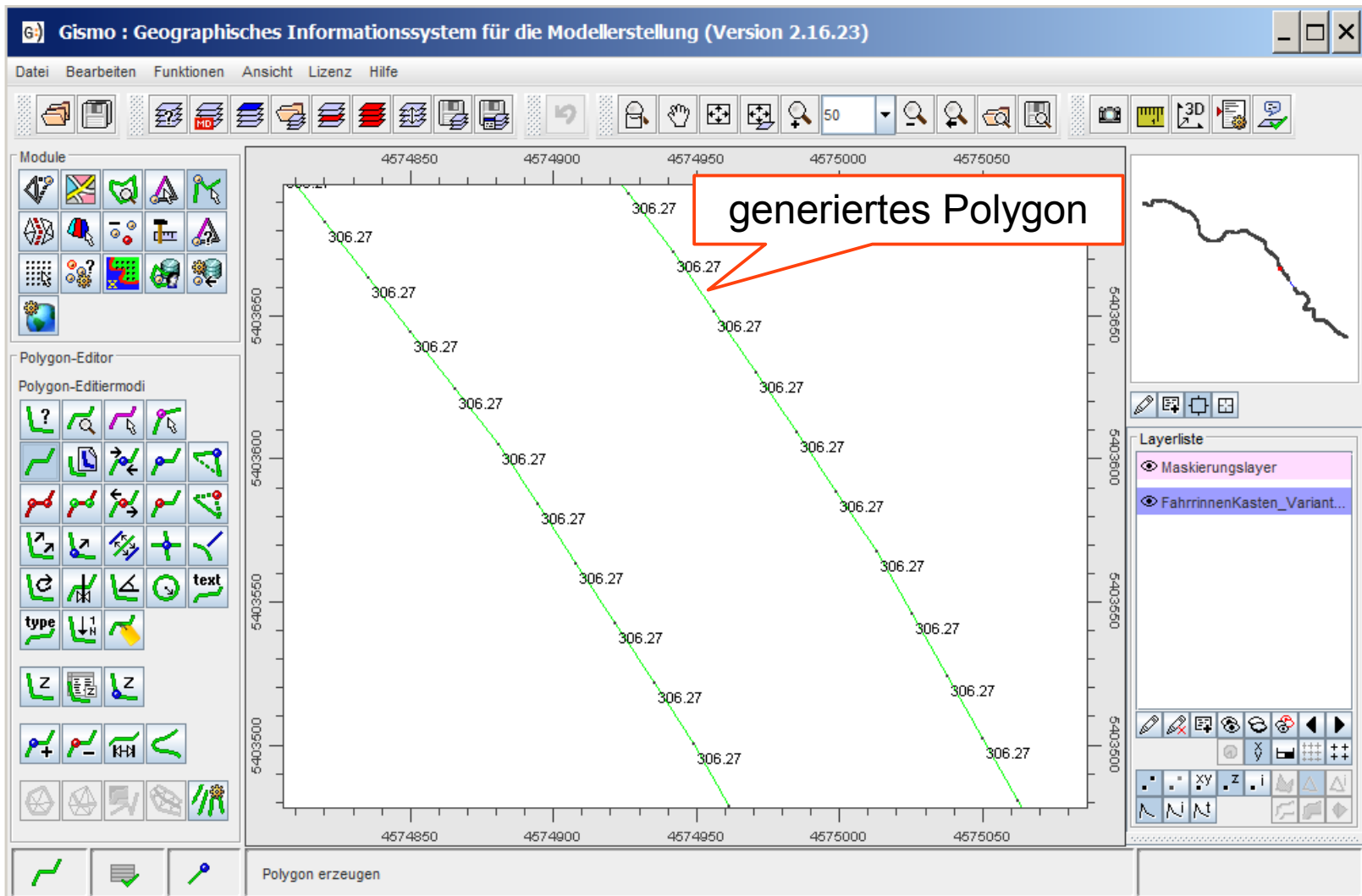
Erstellen des Baggergitters

- Generierung eines Randpolygones für die Vermaschung der Tripeldaten



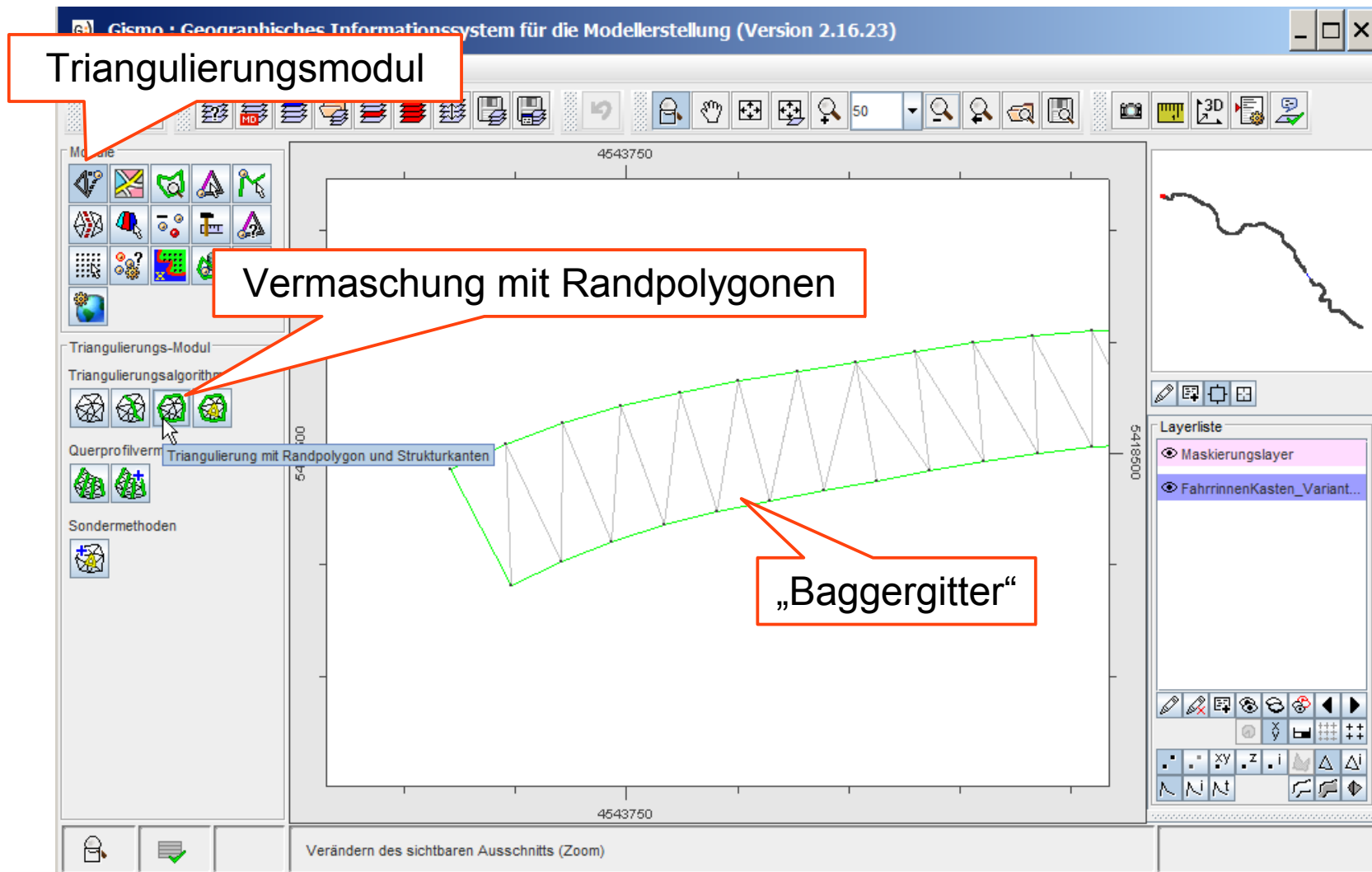
Erstellen des Baggergitters

- Generierung eines Randpolygones für die Vermaschung der Tripeldaten



Erstellen des Baggergitters

- Vermaschung des Randpolygones zu einem „Baggergitter“

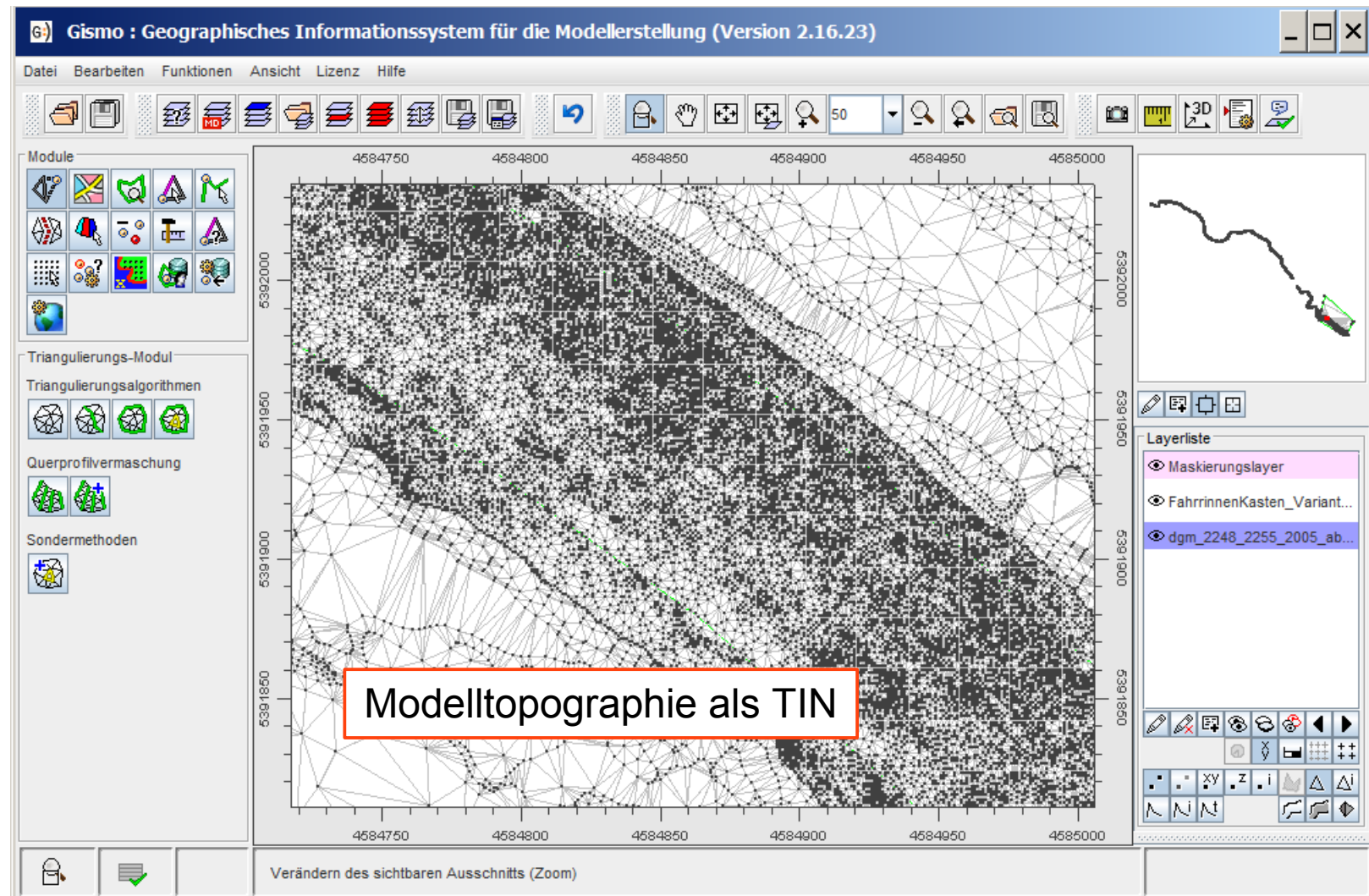


Erstellen des Baggergitters

- dargestelltes Vorgehen ist exemplarisch, beliebige Variationen zur Generierung des Baggergitters sind möglich
- zu beachten ist :
 - Höhen des Baggergitters müssen für die lineare Interpolation der Baggerlogik an den Knoten vorliegen
 - letzteres ist besonders beim Datenimport von Polygonen aus ESRI-Shape zu beachten, da hier in der Regel keine Knotenhöhen vorliegen
 - die Einstellung „Positive Richtung der Z-Koordinaten“, d.h. handelt es sich bei den Baggergitterdaten um Höhen oder Tiefen ist beim Datenimport zwingend zu beachten

Import der Modelltopographie

- Import einer Modelltopographie für das Baggern / Verfüllen als Dreiecksvermaschung, diverse Dateiformate stehen zur Verfügung



Import der Modelltopographie

- als Modelltopographien können für das Baggern / Verfüllen generell berücksichtigt werden :
 - unstrukturierte Dreiecksvermaschungen (TINs)
 - hybride Vermaschungen aus Drei- und Viereckselementen (innerhalb der Baggermethodik wird auf Viereckselementen bilinear interpoliert, für die Volumenberechnung werden die Vierecke intern in zwei Dreiecke zerlegt)
 - strukturierte Gitter / Raster (innerhalb der Baggermethodik wird auf dem Raster bilinear interpoliert, für die Volumenberechnung werden die Vierecke der Rasterzellen intern in zwei Dreiecke zerlegt)

Ausführen des Baggern / Verfüllens

Modul „Trassierung“

Funktion „Baggern und Verfüllen“

Wahl der Layer

Modelltopographie und Baggergitter sind als einzelne Layer importiert

Konfiguration der Methodik, hier mit Erstellung von Umringspolygonen des Baggerbereichs

Gismo : Geographisches Informationssystem für die Modellerstellung (Version 2.16.23)

Baggern / Verfüllen

Layerwahl

Gitter

dgm 2248 2255 2005 abgabe

Baggergitter / Baggerpolygon

FahrrinnenKasten Variante-c280 cc baggern

Baggeroptionen

Baggermethode

Baggern auf Solltiefe/Sollhöhe, Übertiefen bleiben erhalten

☐ Böschung berücksichtigen

Böschungssneigung 1 :

5.0

Max. Böschungsabstand [m] :

25.0

☐ Höhenvarianz beim Baggern berücksichtigen

Höhenvarianz dz [m] :

0.1

☐ Differenzengitter erzeugen

Knoten mit Tiefen/Höhendifferenzen erzeugen

☒ Umrisspolygone des Baggerbereichs erzeugen

Maskierungen

Maskierungspolygone

Keine Maskierung

Zoombereich

Keine Maskierung

Eingabe übernehmen [Enter]

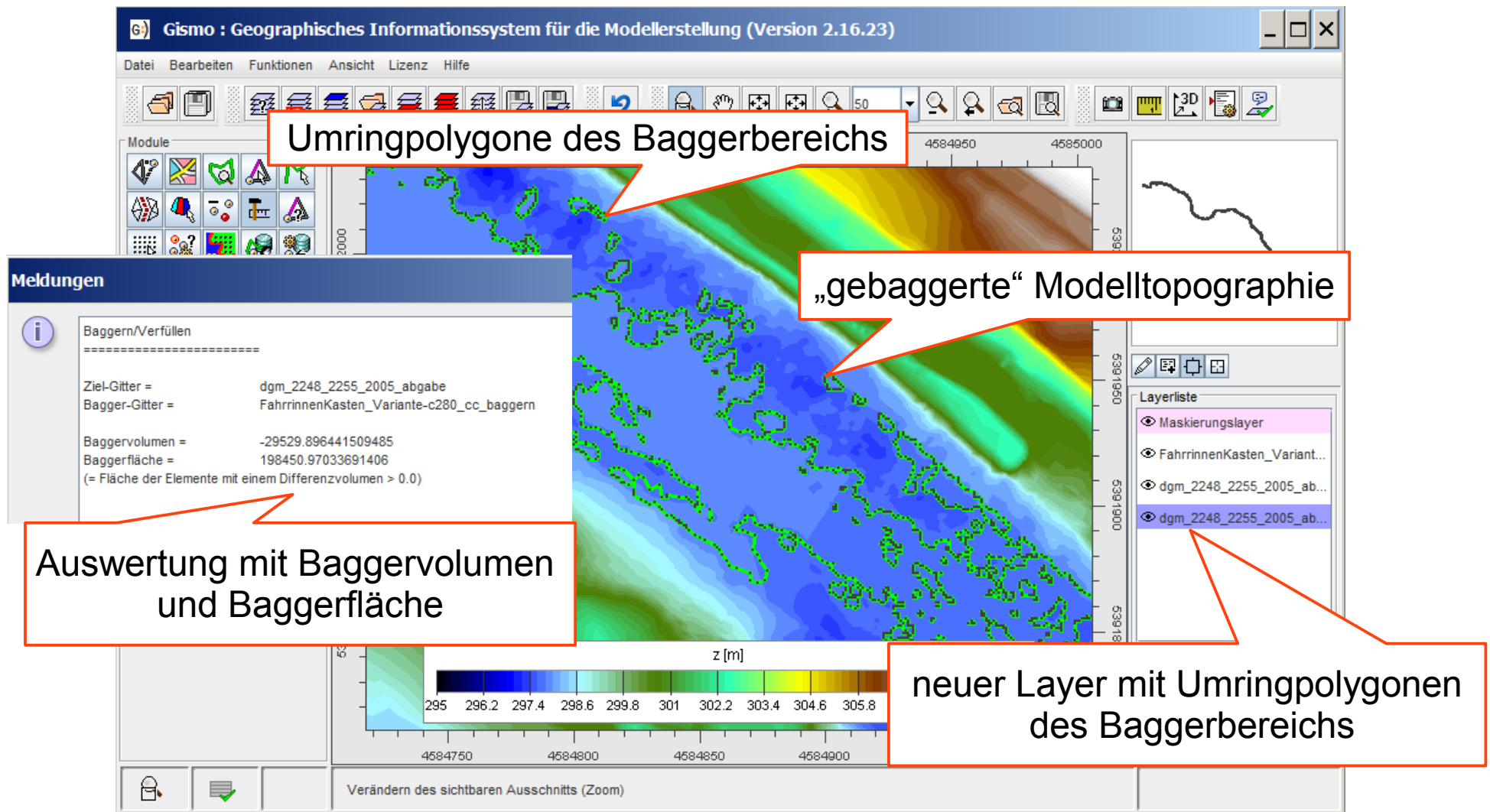
Layerliste

Maskierungslayer

FahrrinnenKasten_Variant...

dgm_2248_2255_2005_ab...

Ergebnis des Baggern / Verfüllens





Kontakt

Dipl.-Ing. Christoph Lippert

post: smile consult GmbH
Vahrenwalder Straße 4
30165 Hannover

tel: 0511 / 543617-43

fax: 0511 / 543617-66

mail: lippert@smileconsult.de

web: <http://www.smileconsult.de>

