

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.

Modellierungswerkzeug Gismo

Optimierung von Peillinienvermaschungen

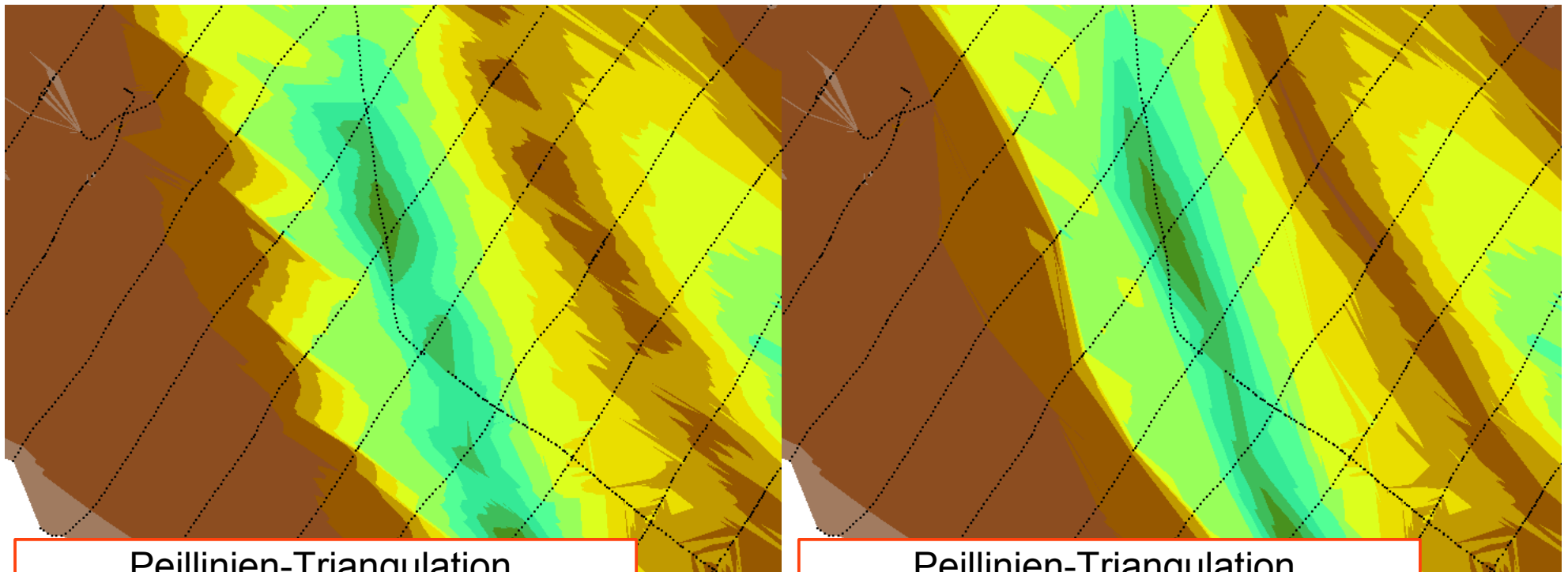
Dipl.-Ing. Christoph Lippert
smile consult GmbH

Inhalt

- Motivation und Grundidee für die Methodik zur Optimierung von Peillinienvermaschungen
- Methodische Grundlagen
- Integration der Funktionalität in Gismo
- Anwendungsbeispiele

Motivation

- die Modellierung linienhafter Vermessungsdaten zu Digitalen Geländemodellen mit plausiblen Oberflächenstrukturen stellt eine besondere Herausforderung bei der Verarbeitung topographischer Daten dar
- eine klassische Herangehensweise ist die Triangulation von Peillinien mit anschließender Optimierung der Kantenlagen der Dreieckselemente (i.d.R. mit Hilfe von Strukturpolygonen, „constrained triangulations“)

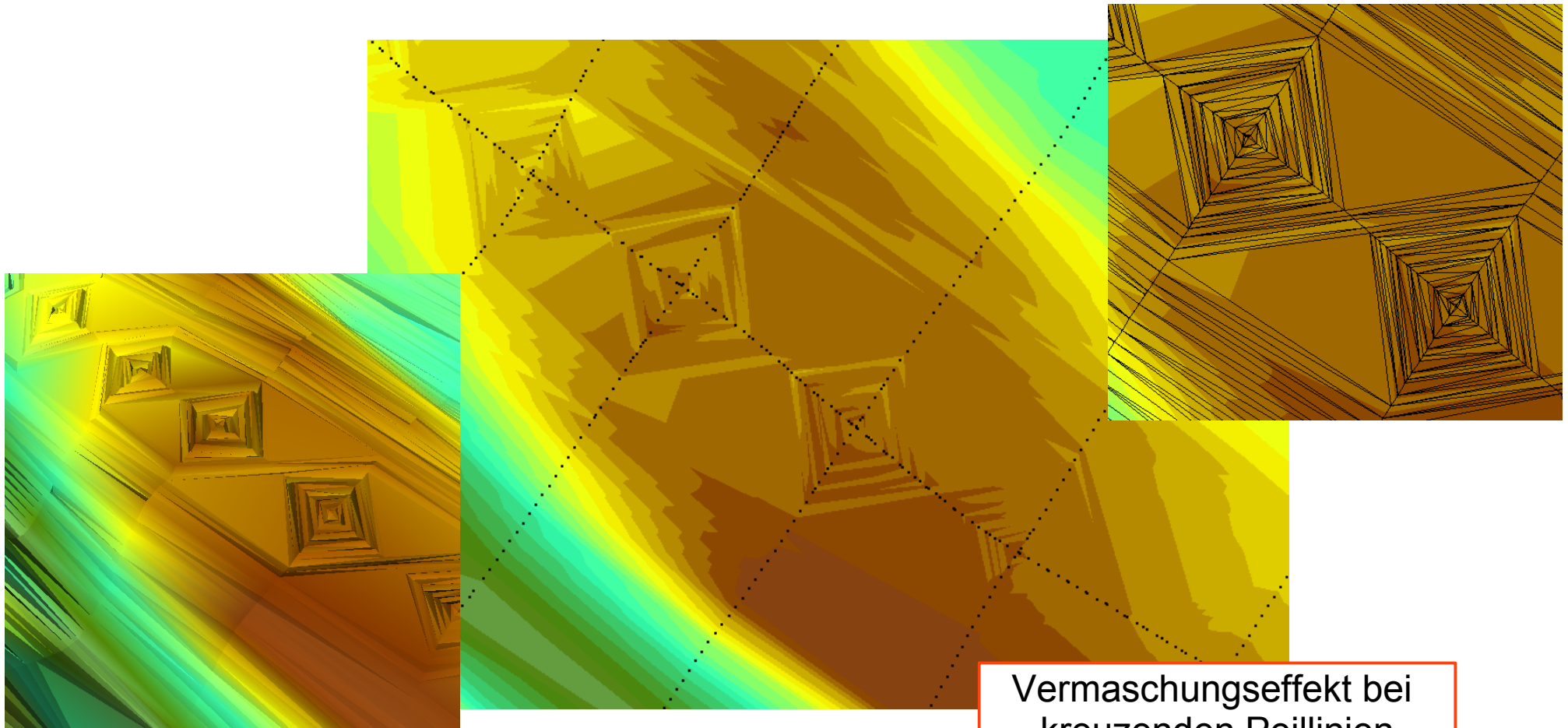


Peillinen-Triangulation
(ohne Kantenlagenoptimierung)

Peillinen-Triangulation
(mit Kantenlagenoptimierung)

Motivation

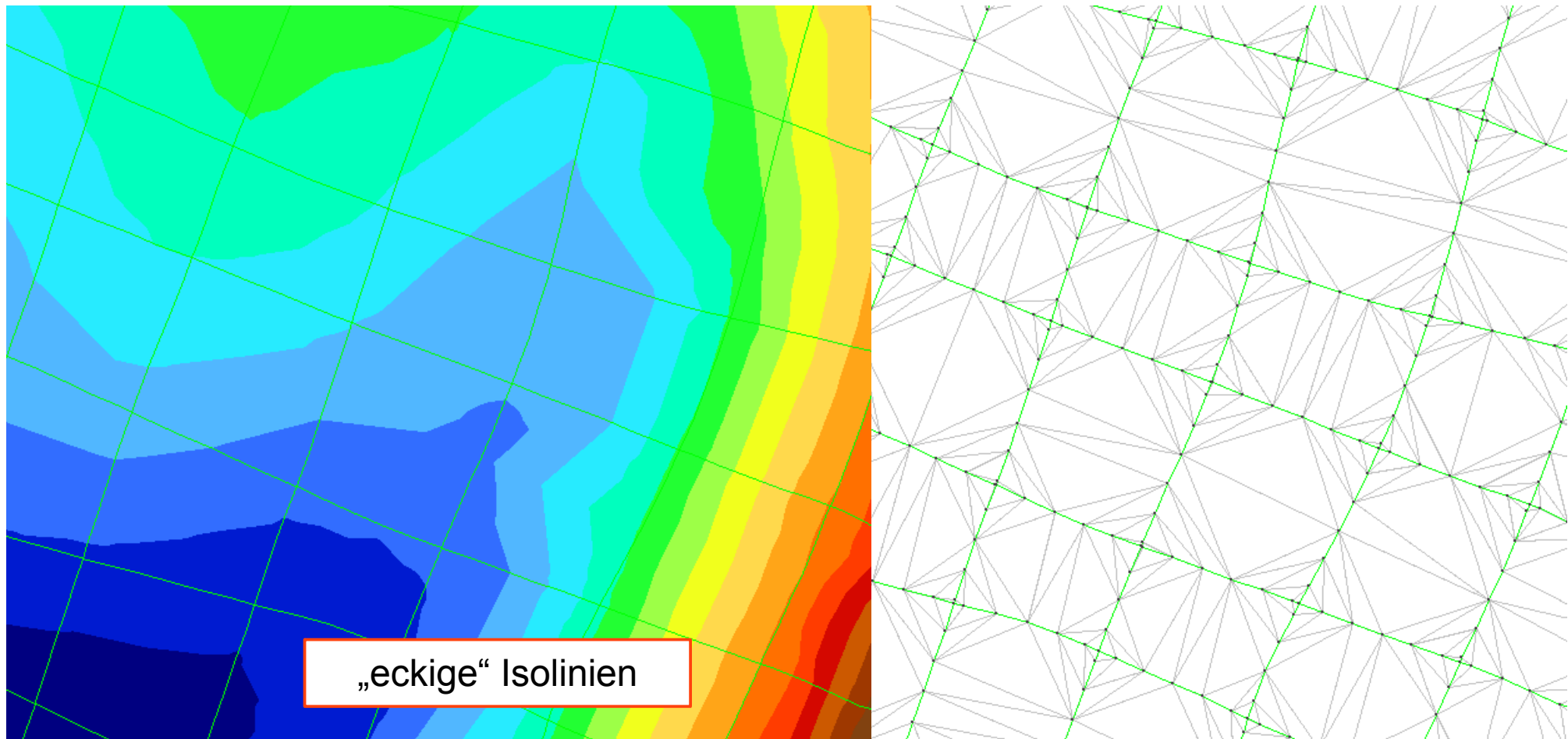
- kantenlagen-optimierte Modelle weisen häufig typische und i.d.R. unerwünschte Effekte auf, z.B.
 - „Rautenstrukturen“ an sich kreuzenden Peillinien



Vermaschungseffekt bei
kreuzenden Peillinien

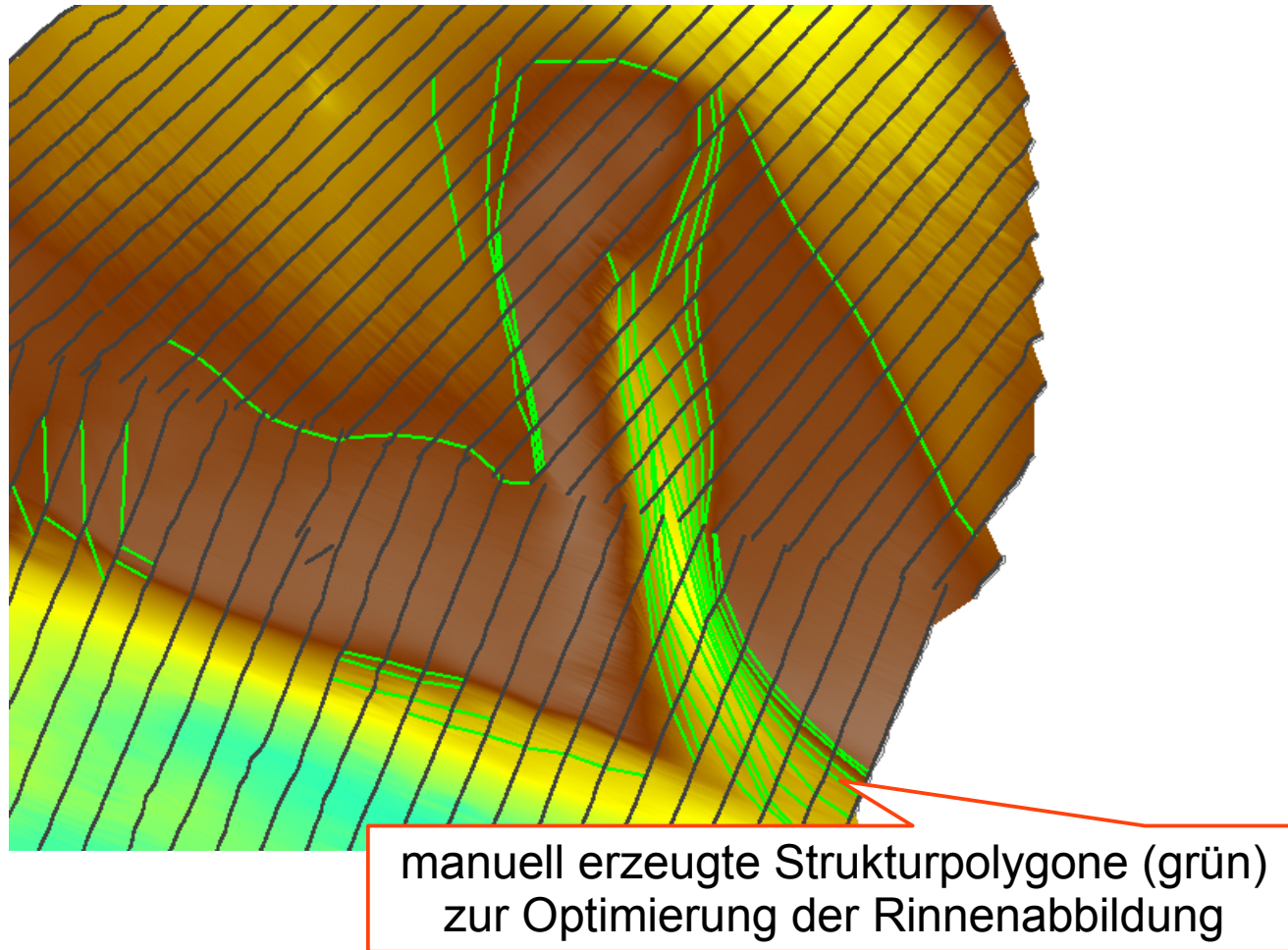
Motivation

- kantenlagen-optimierte Modelle weisen häufig typische und i.d.R. unerwünschte Effekte auf, z.B.
 - „eckige“ Isolinienverläufe durch zu geringe Stützstellendichte



Motivation

- die Erstellung kantenlagen-optimierter Triangulationen ist aktuell mit einem hohen manuellen Aufwand für das Erzeugen der Strukturpolygone verbunden

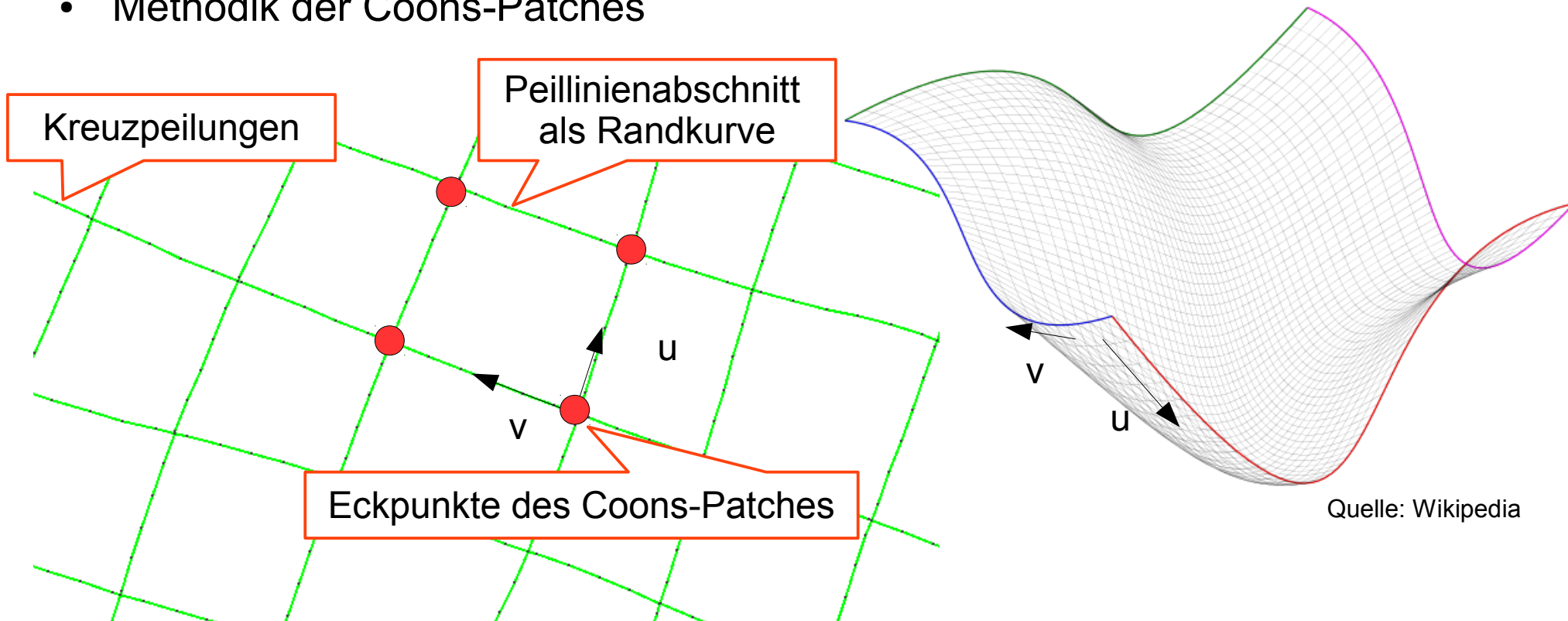


Grundidee der Optimierung

- die Peillinienvermaschungen werden durch Hinzunahme weiterer Stützstellen ergänzt („verfeinert“)
- die Peillinien werden hierbei als Berandungen von Teilflächen angesehen, in die jeweils eine Freiformfläche „eingehängt“ werden soll
- als Methodik für die Generierung der Freiformflächen wird der Ansatz nach Coons (Steven Anson Coons, „Coons-Patches“) verfolgt

Methodische Grundlagen

- Methodik der Coons-Patches



Eckpunkte des Coons-Patches

$$F(u, v) = F_1(u, v) + F_2(u, v) - F_b(u, v)$$

mit

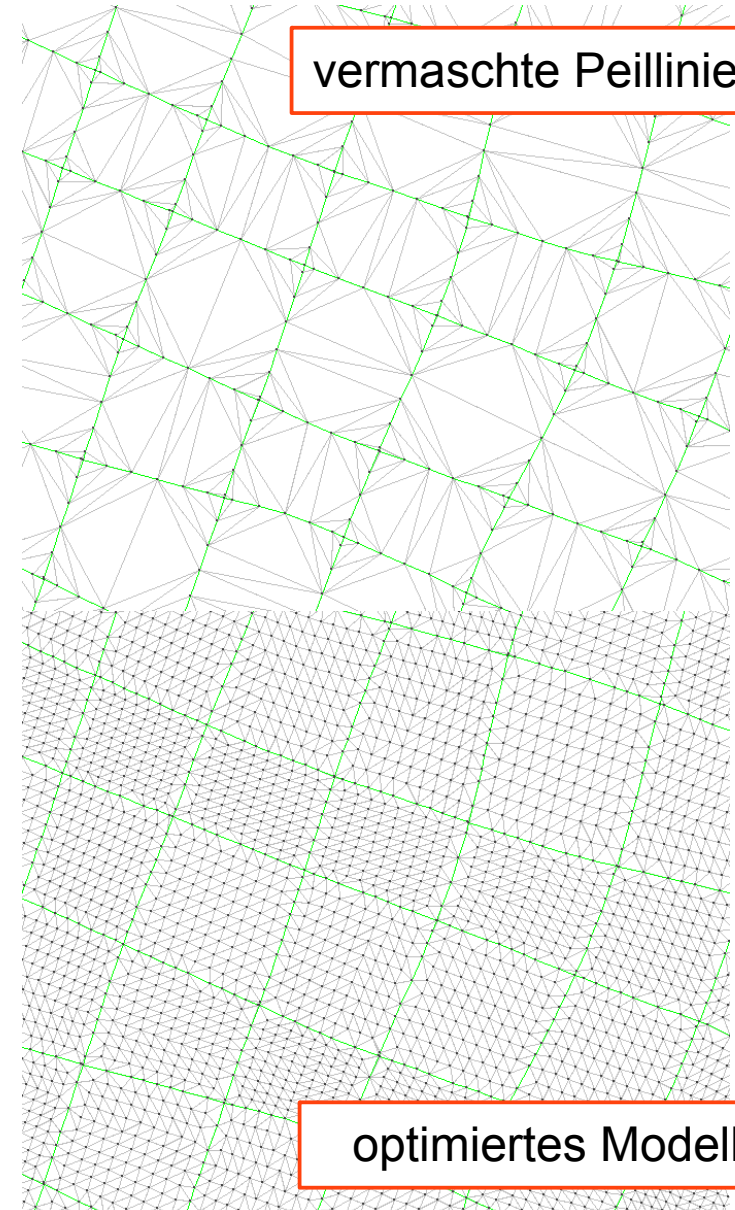
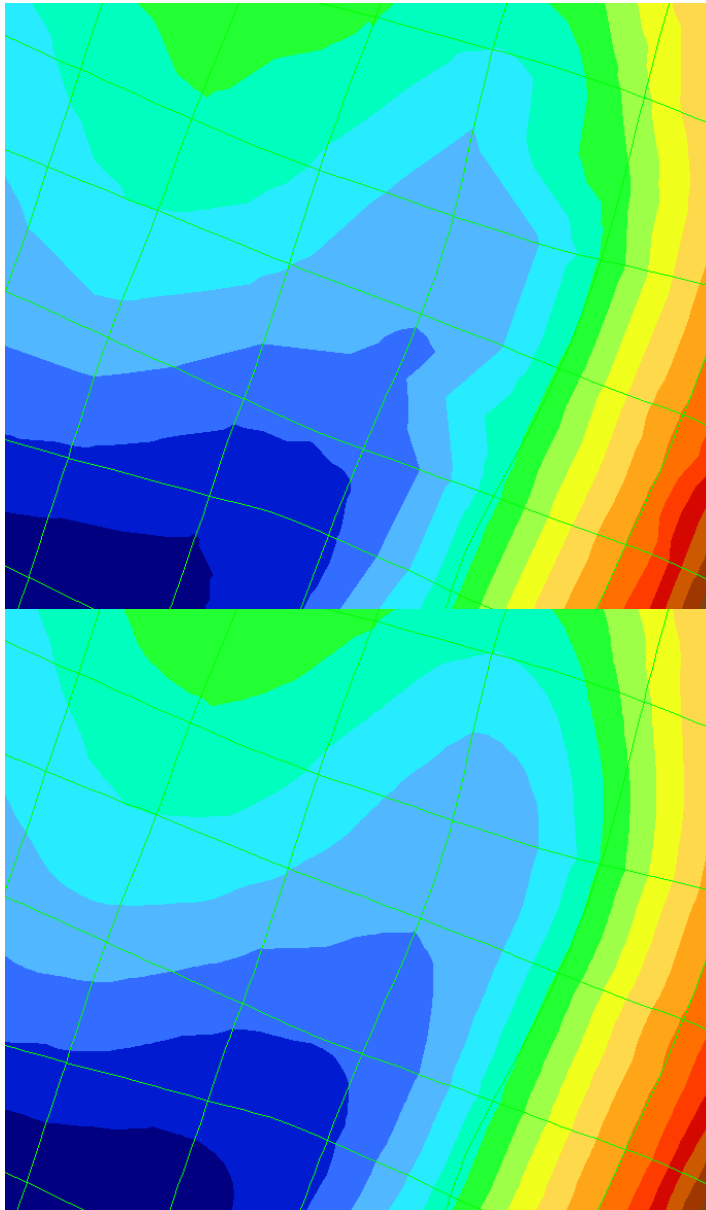
$$F_1(u, v) = F(u, 0)(1-v) + F(u, 1)v$$

$$F_2(u, v) = F(0, v)(1-u) + F(1, v)u$$

$$F_b(u, v) = F(0, 0)(1-u)(1-v) + F(0, 1)(1-u)v + F(1, 0)u(1-v) + F(1, 1)uv$$

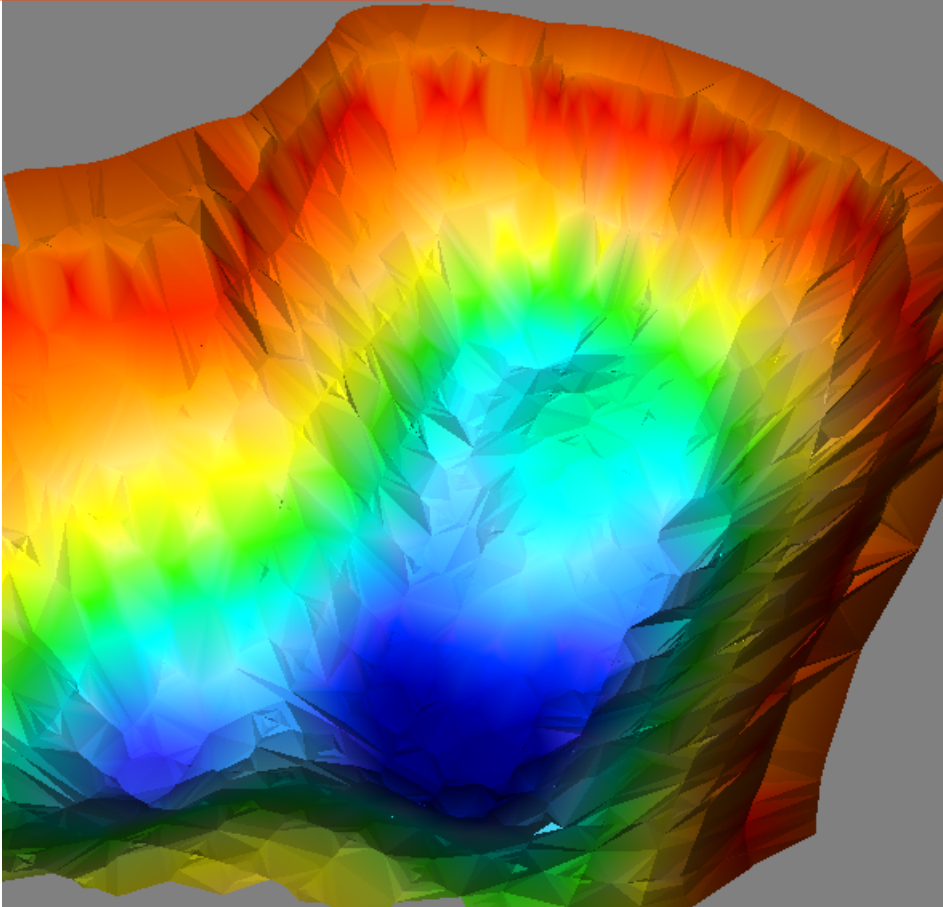
$$(u, v \in [0, 1])$$

Methodische Grundlagen

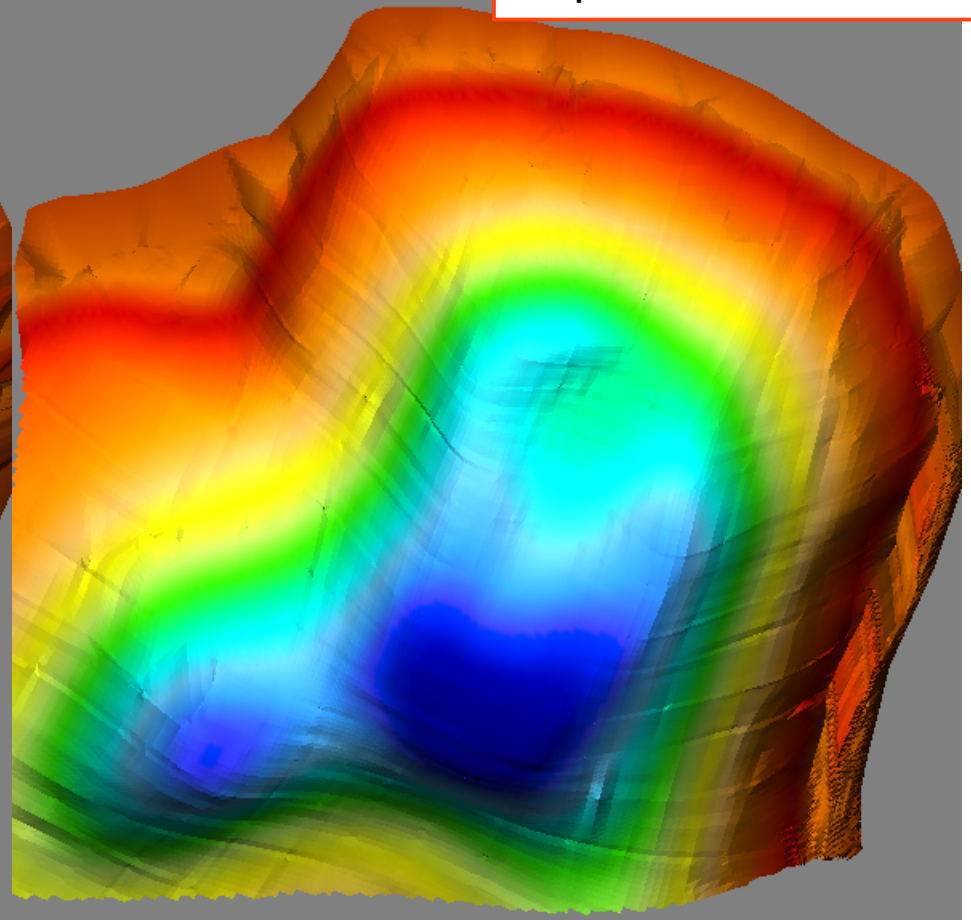


Methodische Grundlagen

vermaschte Peillinien



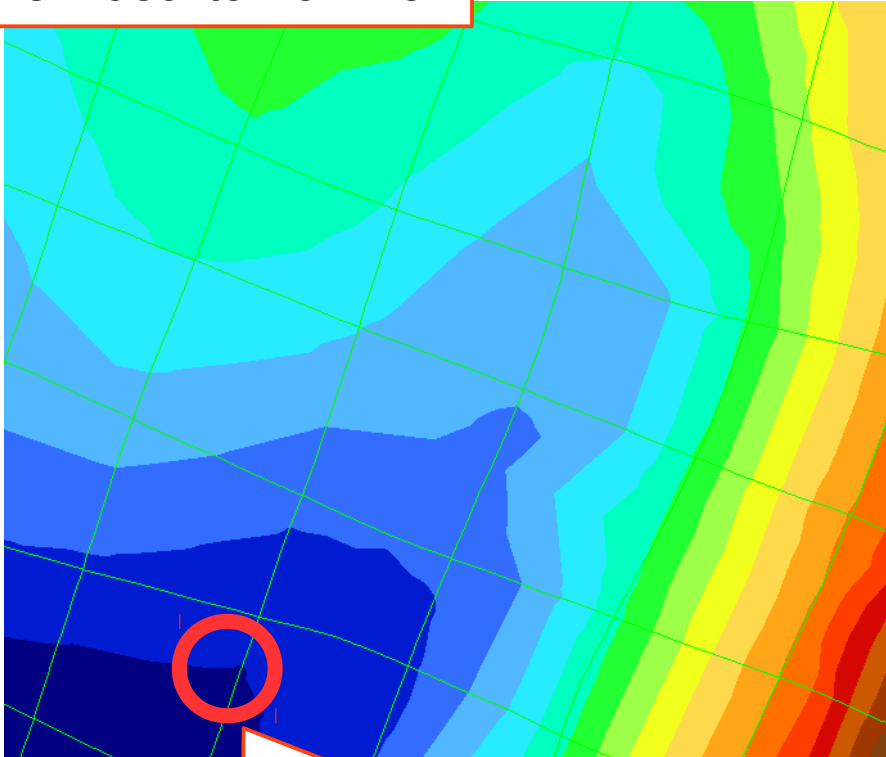
optimiertes Modell



Methodische Grundlagen

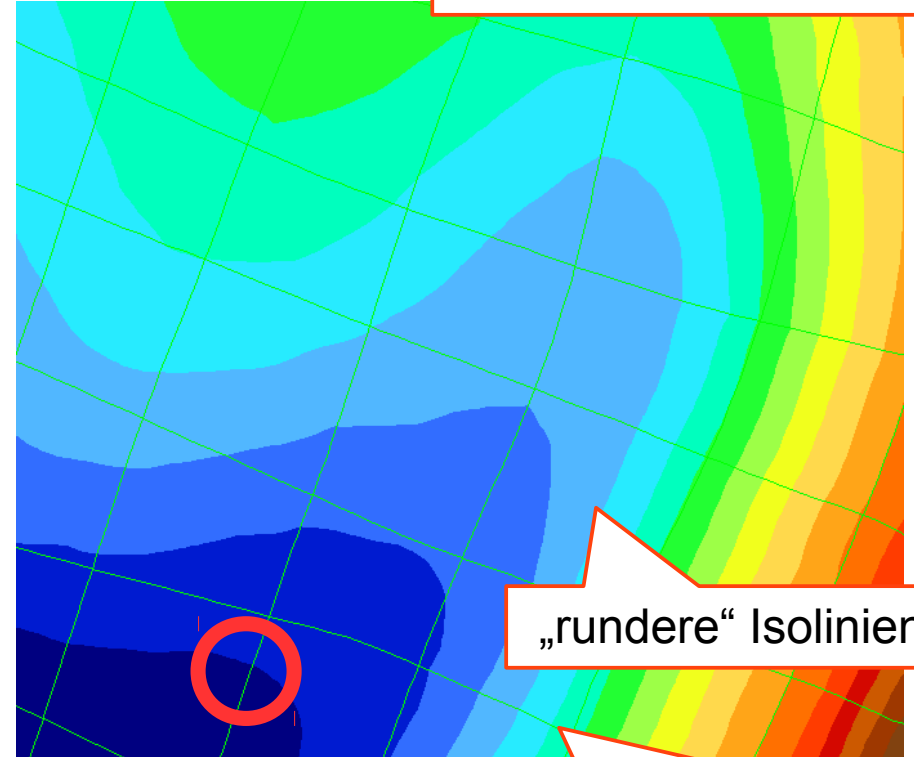
- grundlegende Eigenschaften des optimierten Modells

vermaschte Peillinien



Isoliniendurchgänge zwischen
Peilpunkten auf der Peillinie
bleiben unverändert

optimiertes Modell

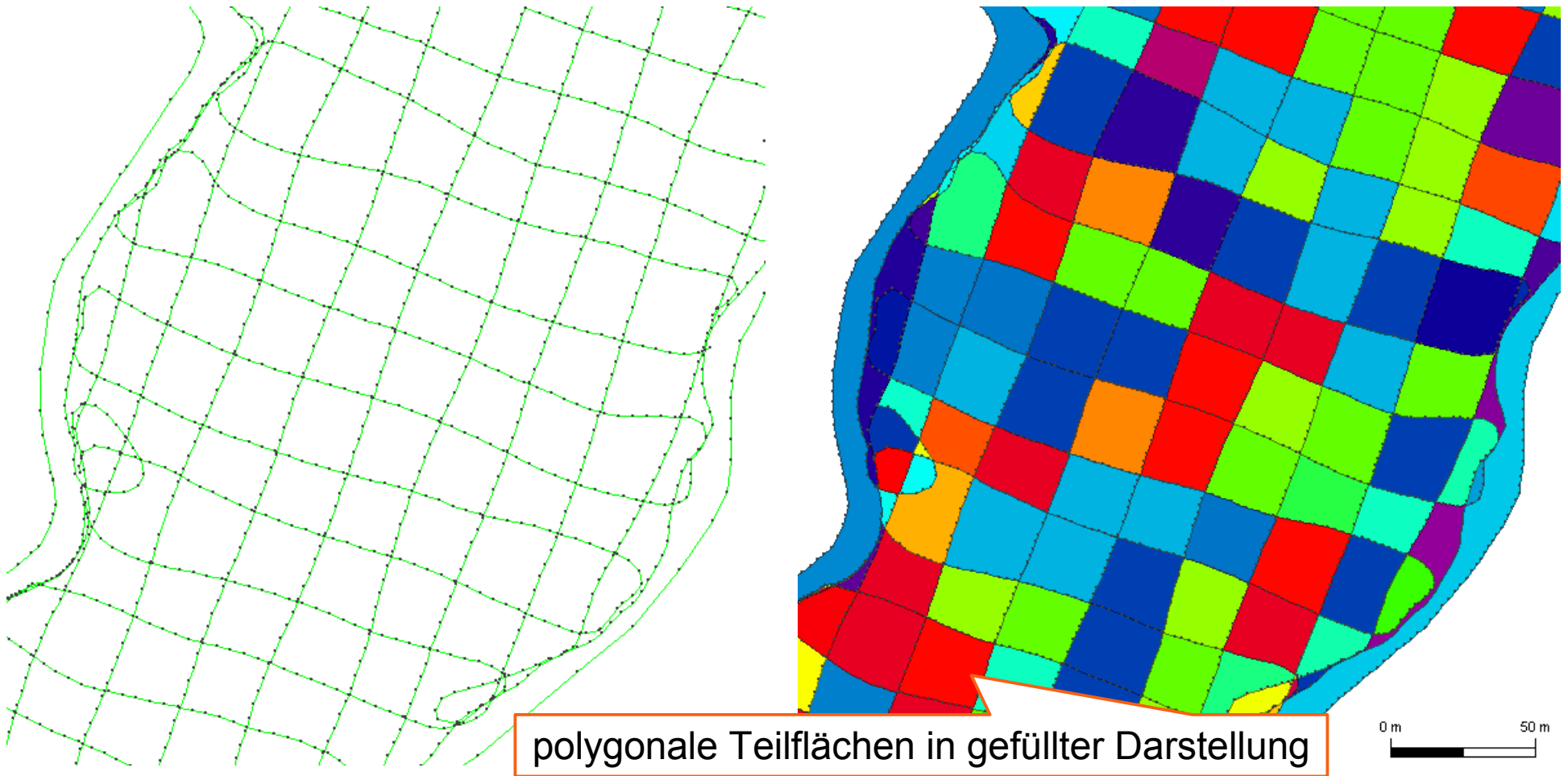


„rundere“ Isolinen

keine Differenzen im optimierten Modell
an den Orten der Vermessungspunkte

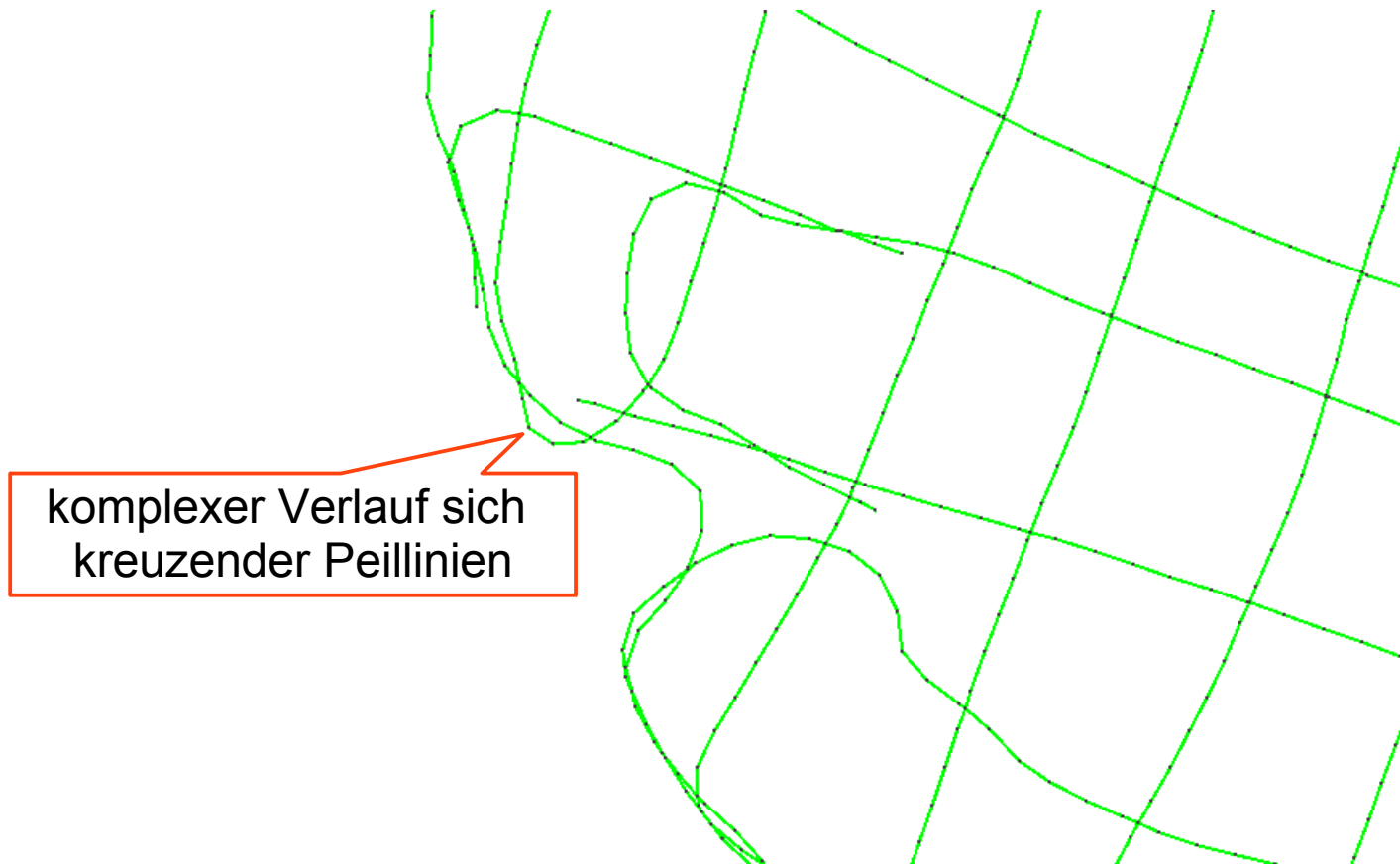
Methodische Grundlagen

- grundlegende Teilaufgabe der Optimierung ist die Zerlegung des Modellgebietes in polygonal berandete Teilflächen



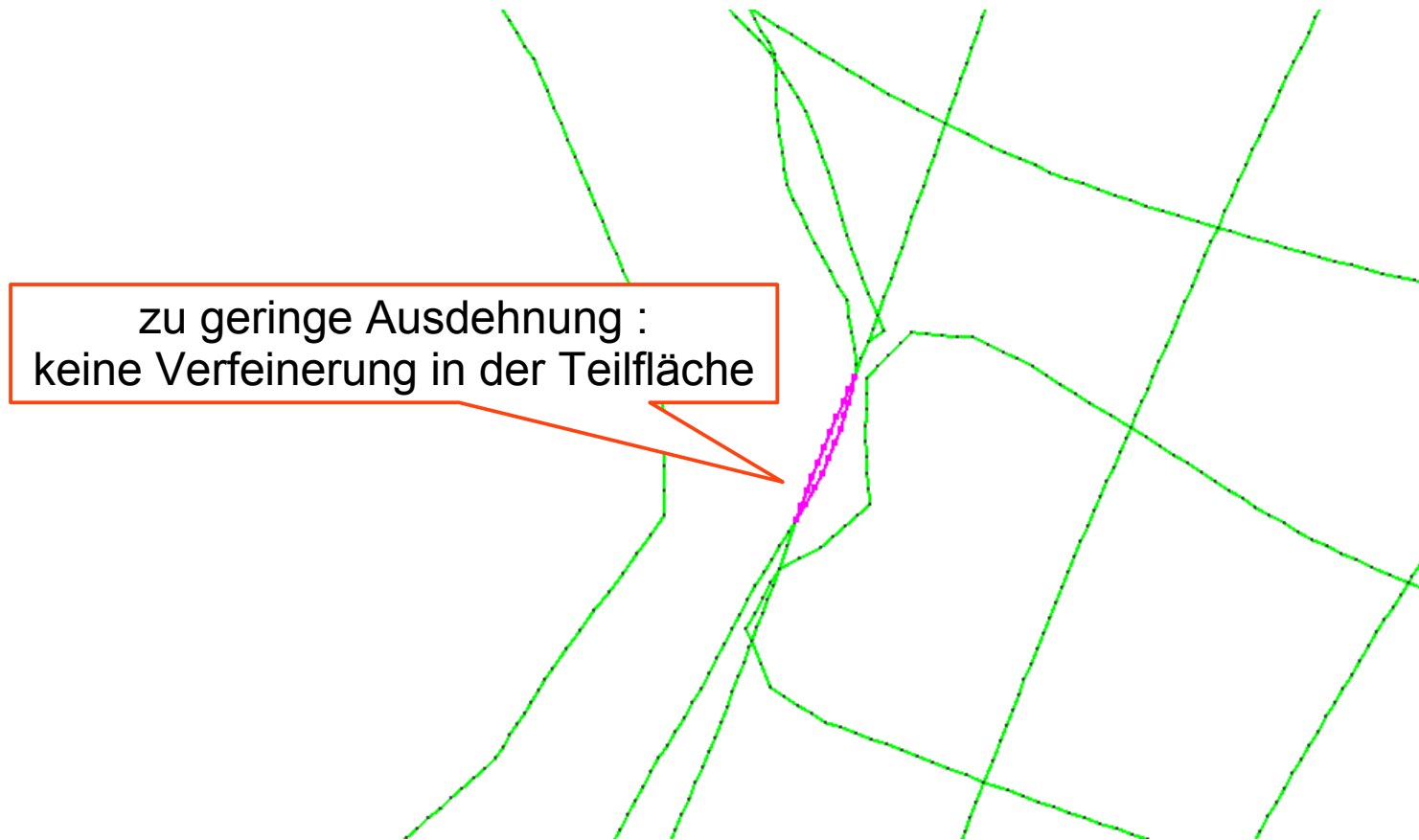
Methodische Grundlagen

- robuste Umsetzung der Teilflächengenerierung auch für komplexe Peillinienverläufe



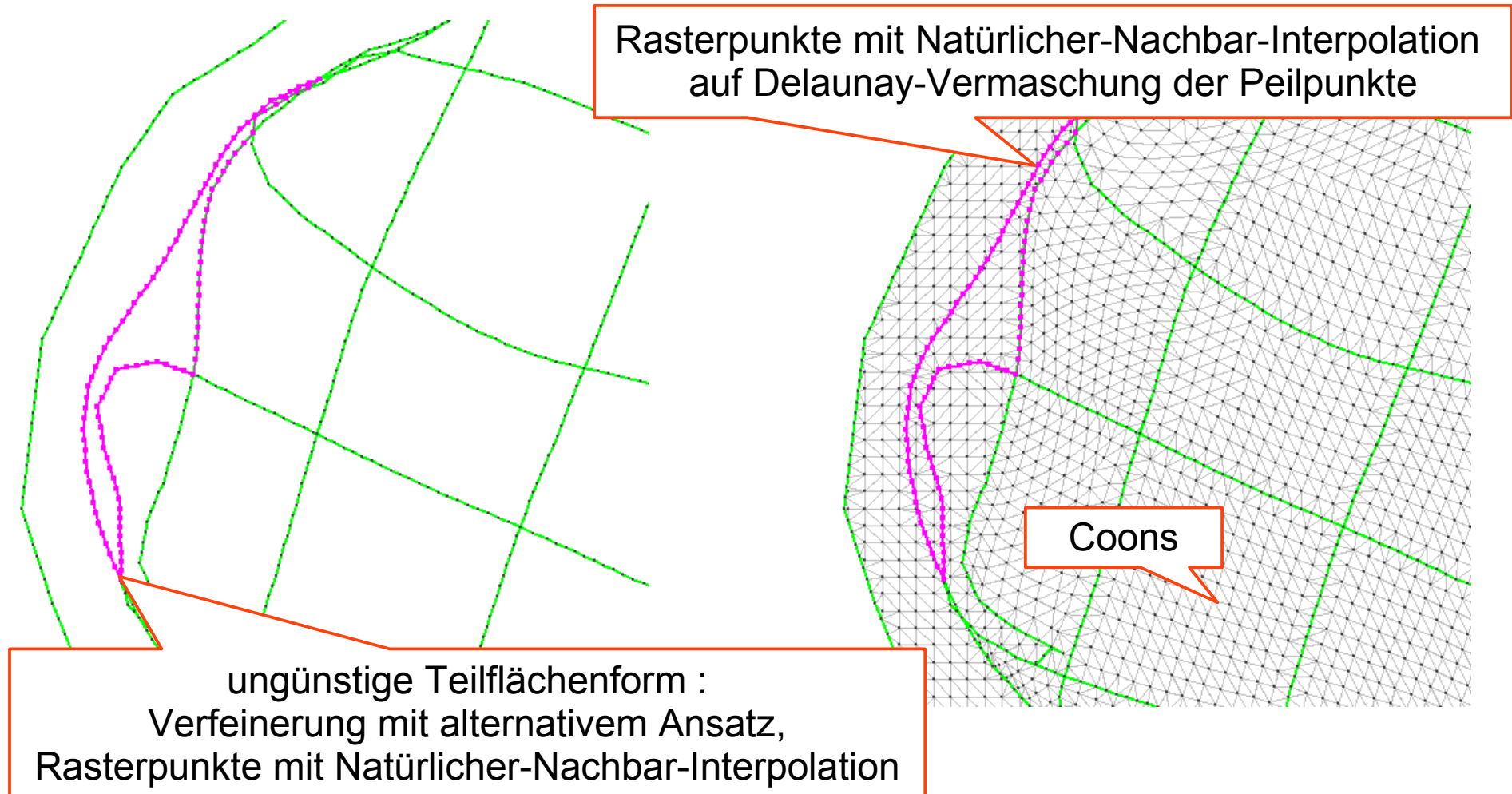
Methodische Grundlagen

- Prüfung der Eignung der Teilflächengeometrien für die Coons-Methodik (idealerweise annähernd quadratische Ausdehnung)



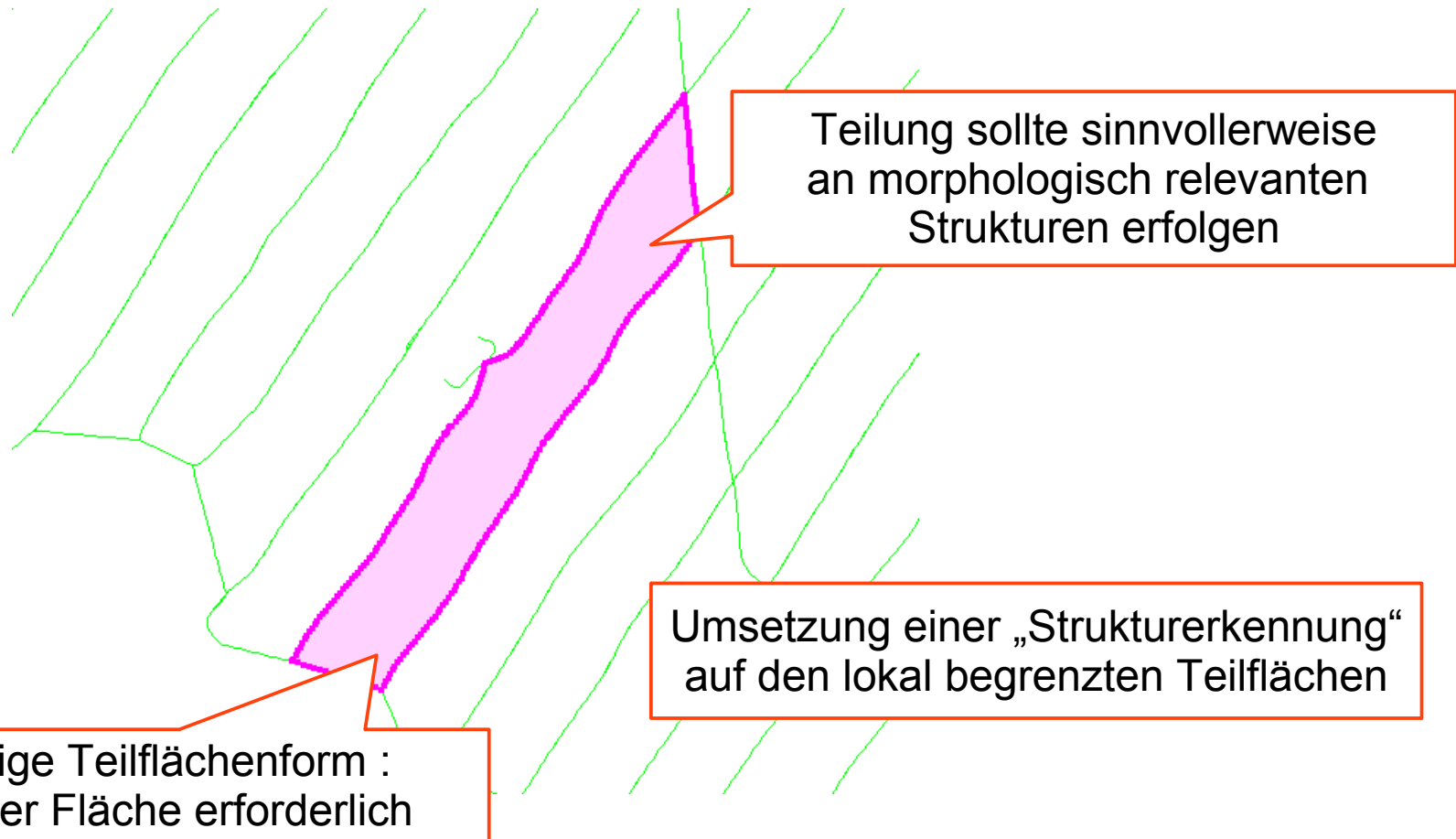
Methodische Grundlagen

- Prüfung der Eignung der Teilflächengeometrien für die Coons-Methodik (idealerweise annähernd quadratische Ausdehnung)



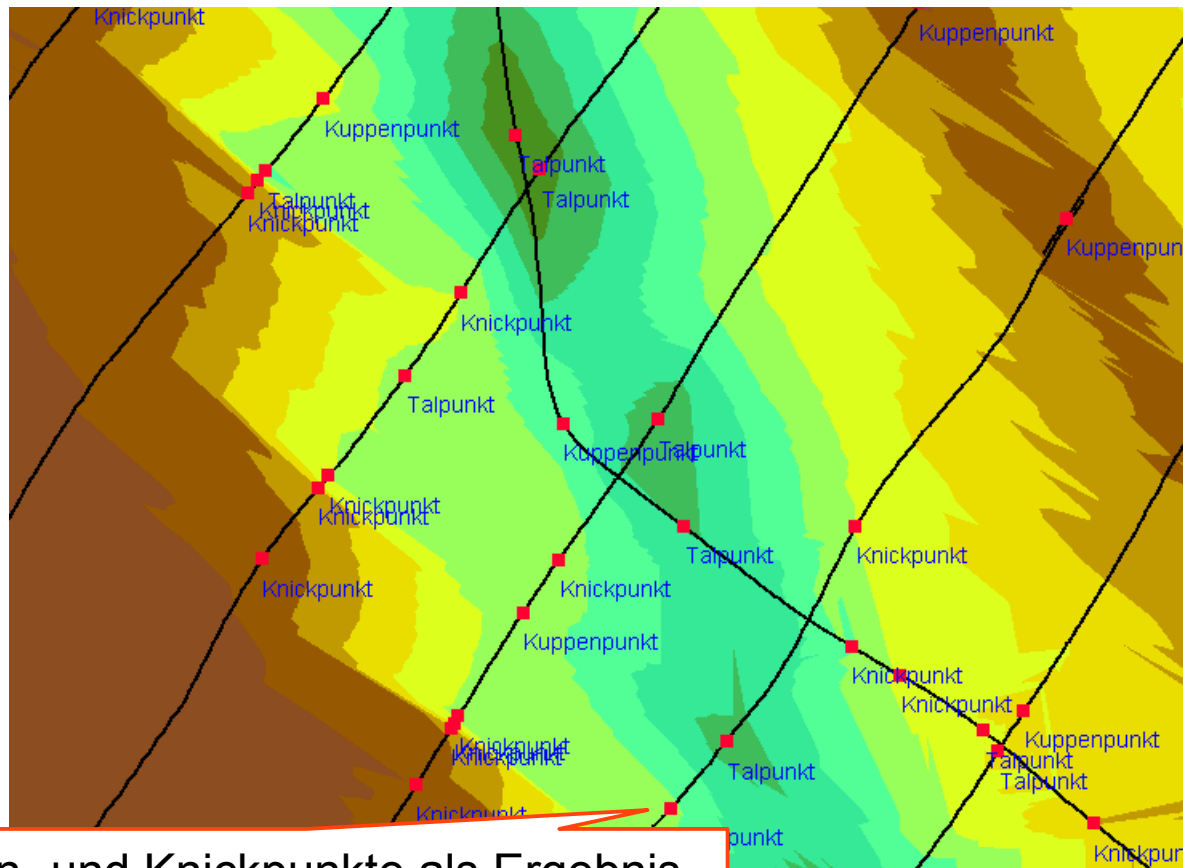
Methodische Grundlagen

- Prüfung der Eignung der Teilflächengeometrien für die Coons-Methodik (idealerweise annähernd quadratische Ausdehnung)



Strukturerkennung

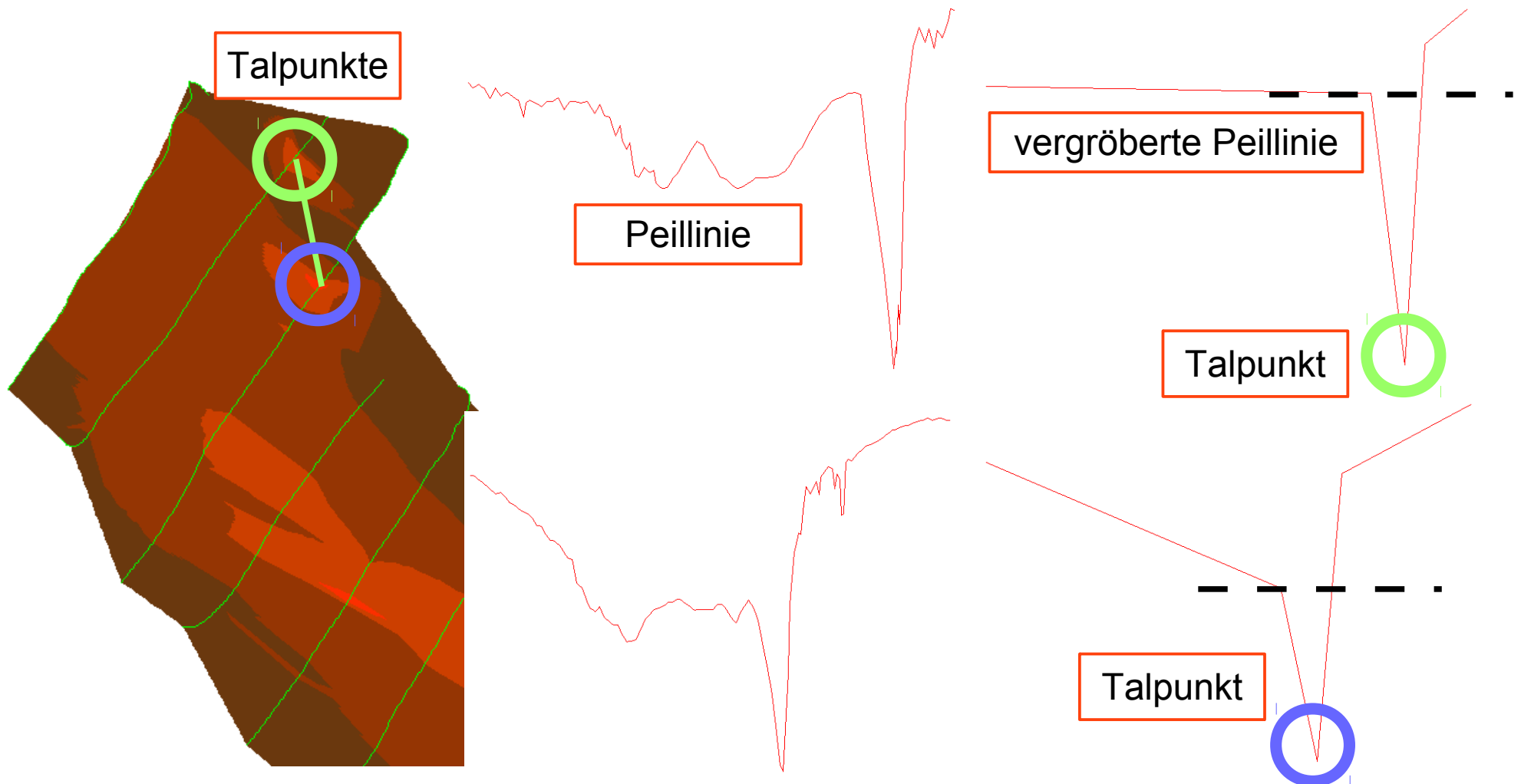
- Teilung von Teilflächen an morphologisch relevanten Strukturen (Talwegen, Höhenzügen, Bruchkanten)
- automatische Generierung von Tal-, Höhen- und Knickpunkten



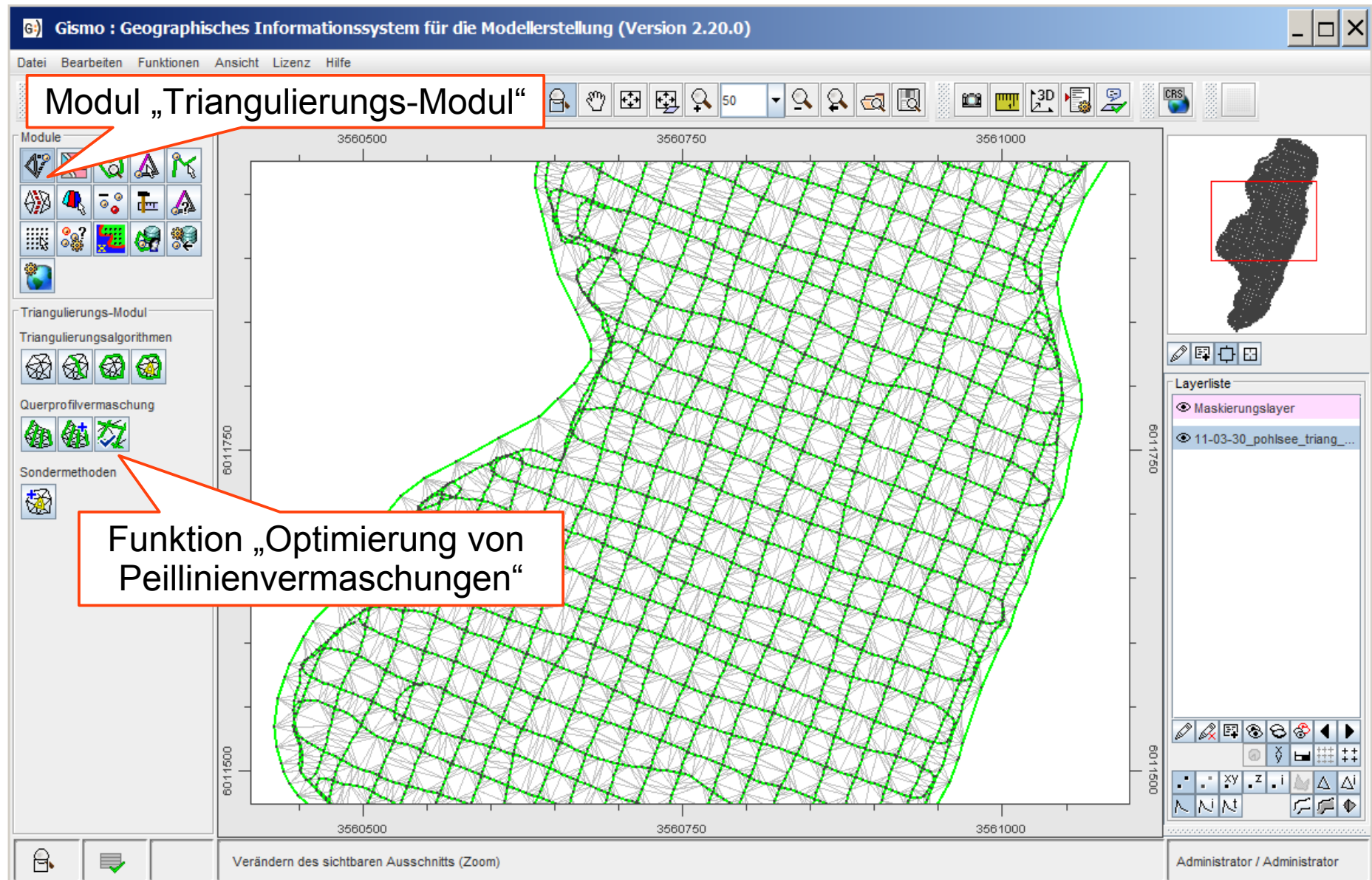
Tal-, Kuppen- und Knickpunkte als Ergebnis
der Analyse vergrößerter Peillinien

Strukturerkennung

- geeignete Verbindung von Tal-, Kuppen- und Knickpunkten zu Strukturkanten
- Nutzung der Strukturkante zur Aufteilung der Fläche

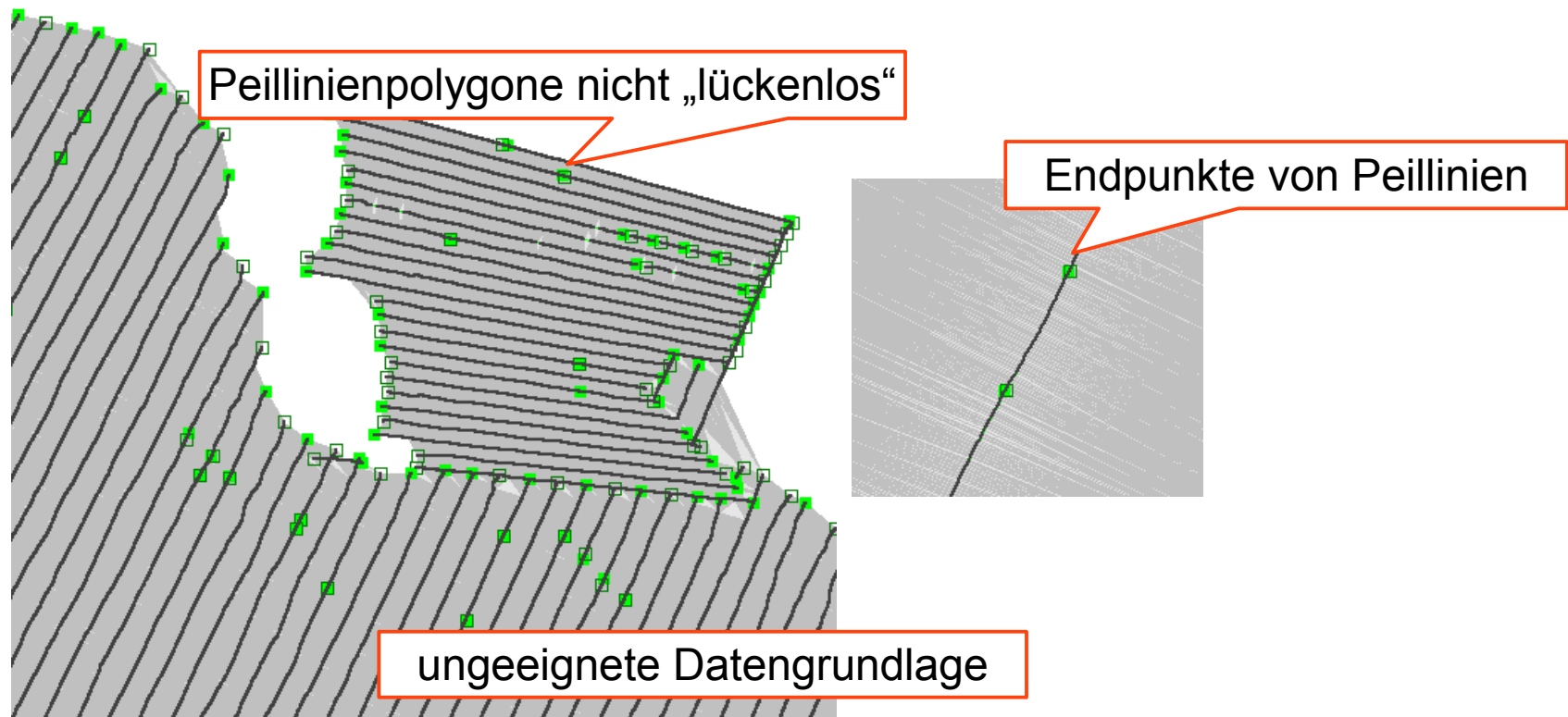


Funktionalität in Gismo




Voraussetzungen zur Ausführung der Funktionalität

- Anwendung auf einen Bearbeitungslayer unter folgenden Voraussetzungen
 - Peillinien sind als „lückenlose“ Polygone vorhanden
 - die Vermessungspunkte sind trianguliert (Triangulation definiert den Modellrand bzw. die Modellausdehnung)
 - ein Randpolygon ist nicht zwingend in der Vermaschung erforderlich



Konfiguration der Funktionalität



The screenshot shows a software dialog box titled 'Optimierung von Peillinienvermaschungen'. It contains several sections: 'Peillinien-Layer' with a text input field containing '11-03-30_pohlsee_triang_ohne_randpolygon'; 'Rasterweite [m]:' with a dropdown menu showing '10.0'; 'Strukturerkennung' with three checkboxes: 'automatische Talwegdetektion', 'automatische Detektion von Kuppen', and 'automatische Strukturliniendetektion'; 'Teilflächegeometrie' with a checked checkbox 'automatische Teilung nach Längenverhältnis der Teilflächenränder'; and 'Optionen' with a checkbox 'Teilergebnisse (Talwege, Bruchkanten, etc.) auf einzelne Layer übernehmen'. At the bottom are buttons 'Eingabe übernehmen [Enter]' and 'abbrechen [Esc]'. Orange arrows point from text boxes to specific elements in the dialog.

Auswahl des Layers mit den Peillinien

Auswahl der Raster- bzw. Stützstellenweite für die Verfeinerungspunkte in [m]

automatisierte Generierung von Talwegen

automatisierte Generierung von Höhenzügen

automatisierte Generierung von Bruchkanten

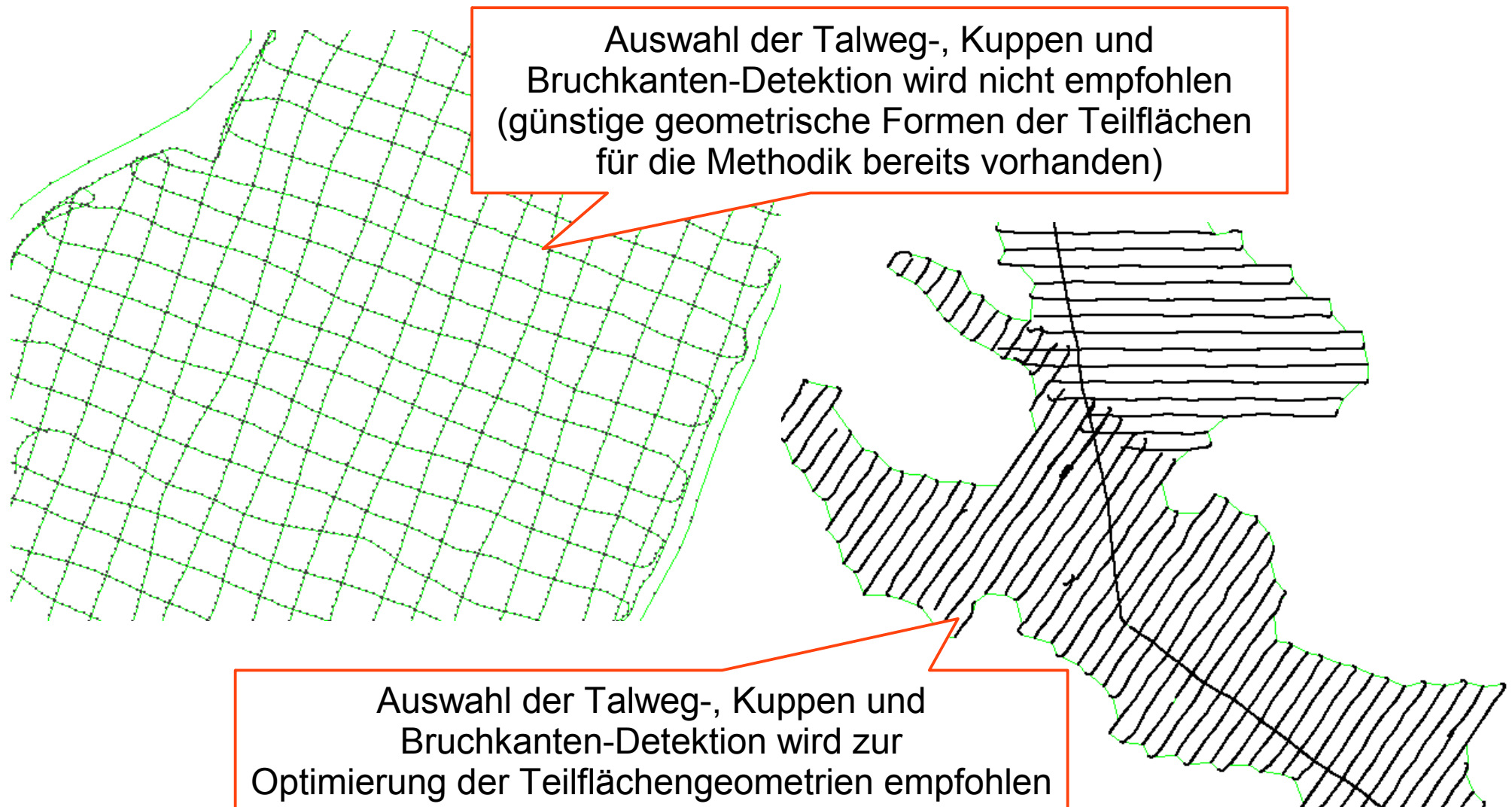
Teilung der Flächen nach geometrischen Erfordernissen bei zu umfangreicher Längsstreckung

Übernahme von Teilergebnissen als eigenständige Layer :

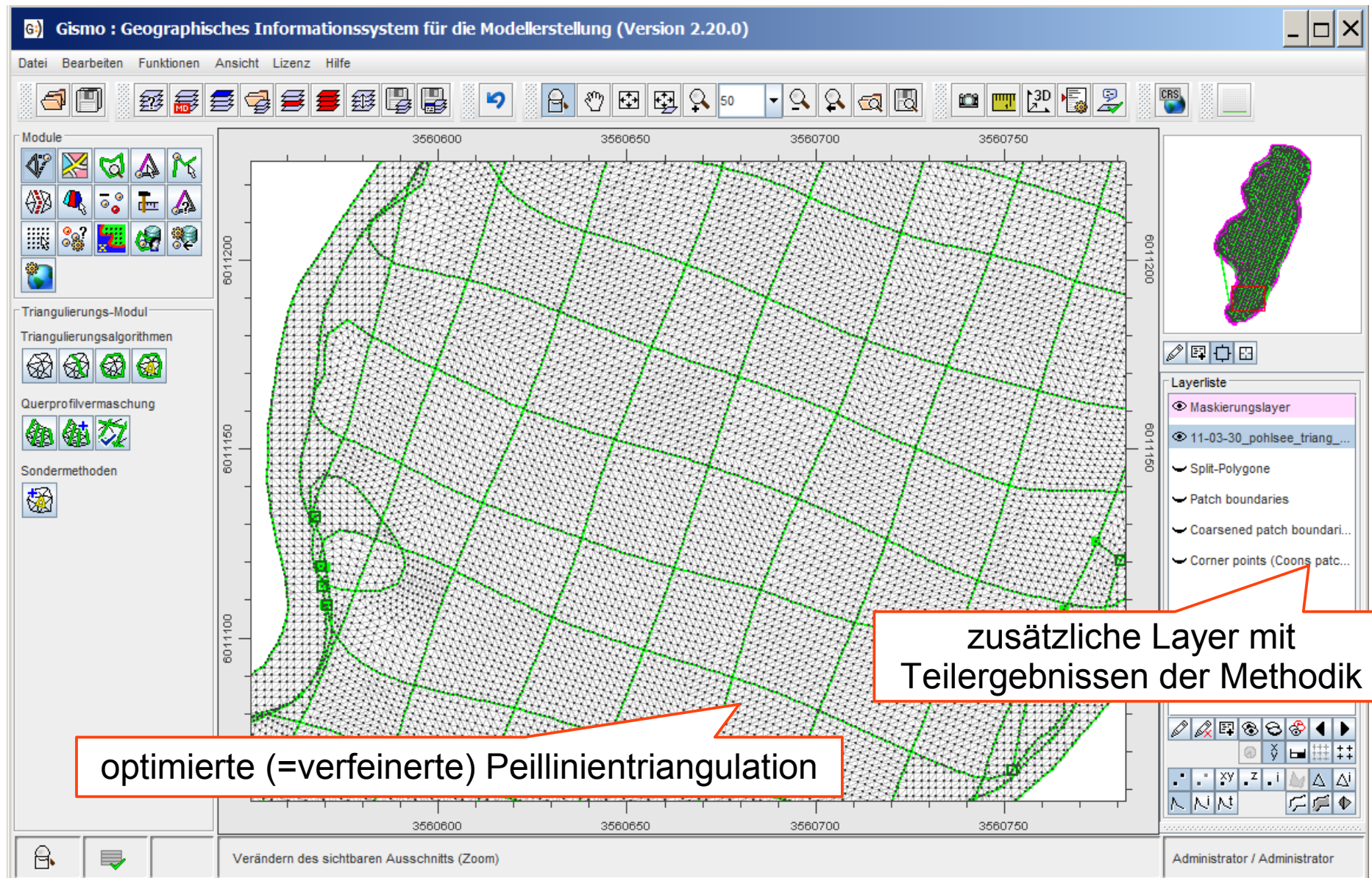
- Bruchkantenpunkte
- Talweg-. Kuppen- und Bruchkantenpolygone
- Teilgebietsinformationen (für Analyse der Methodik)

Hinweise zur Konfiguration der Methodik

- Geeignete Wahl der Optionen auf Basis der Strukturierung der Peildaten



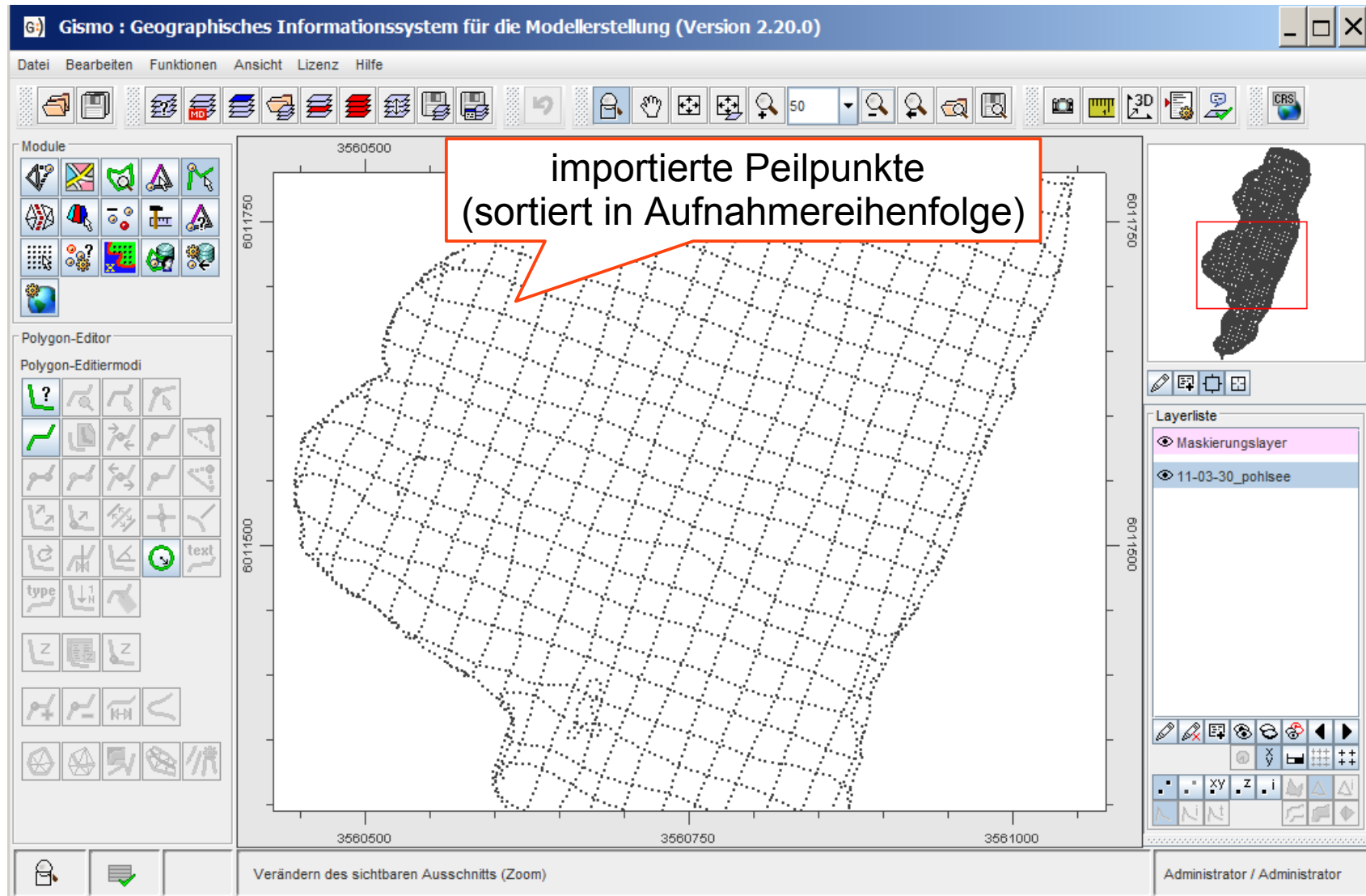
Ergebnis der Optimierungsfunktionalität



Anwendungsbeispiel 1

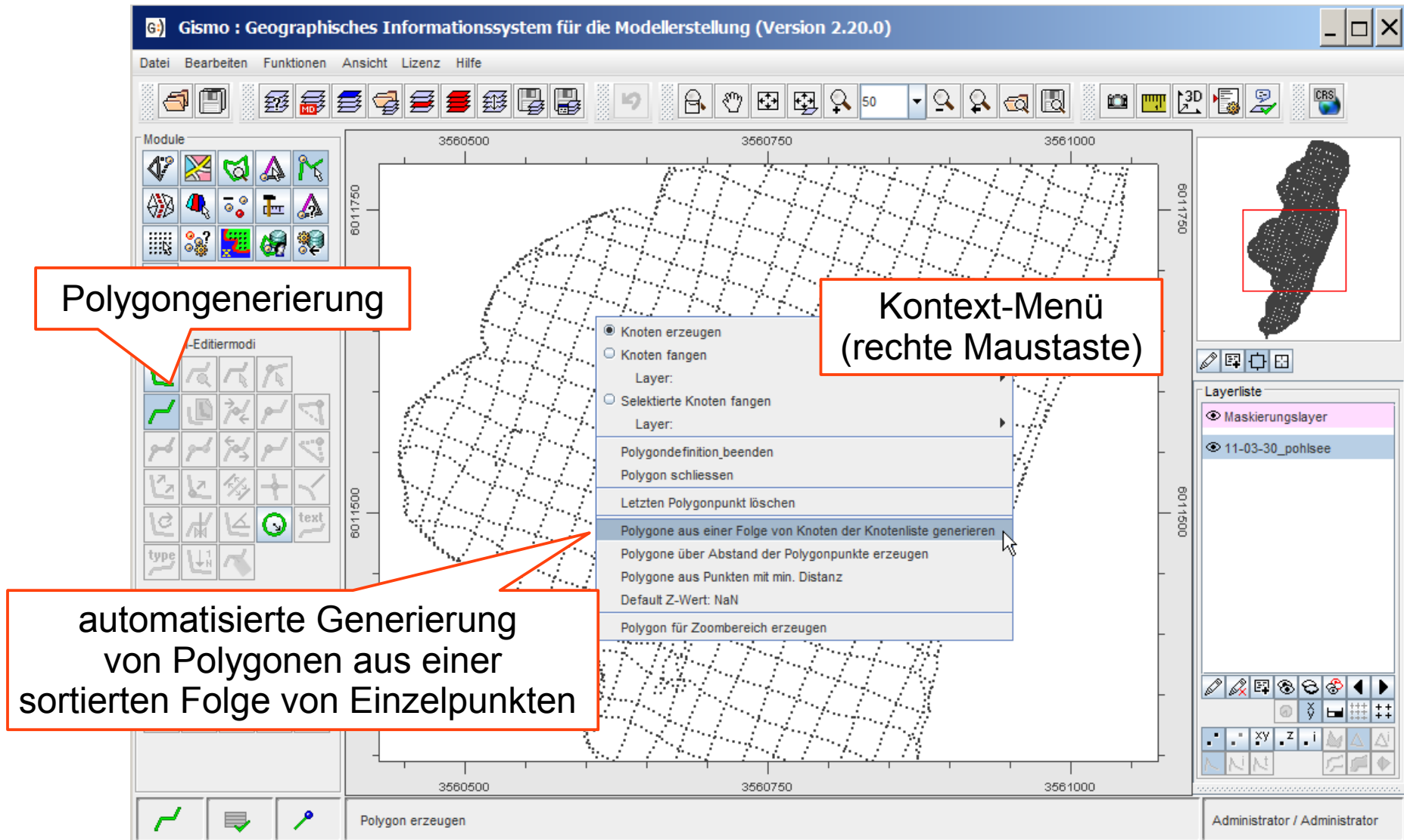
Import der Peildaten

- Import von Peildaten als Ascii-Tripeldaten



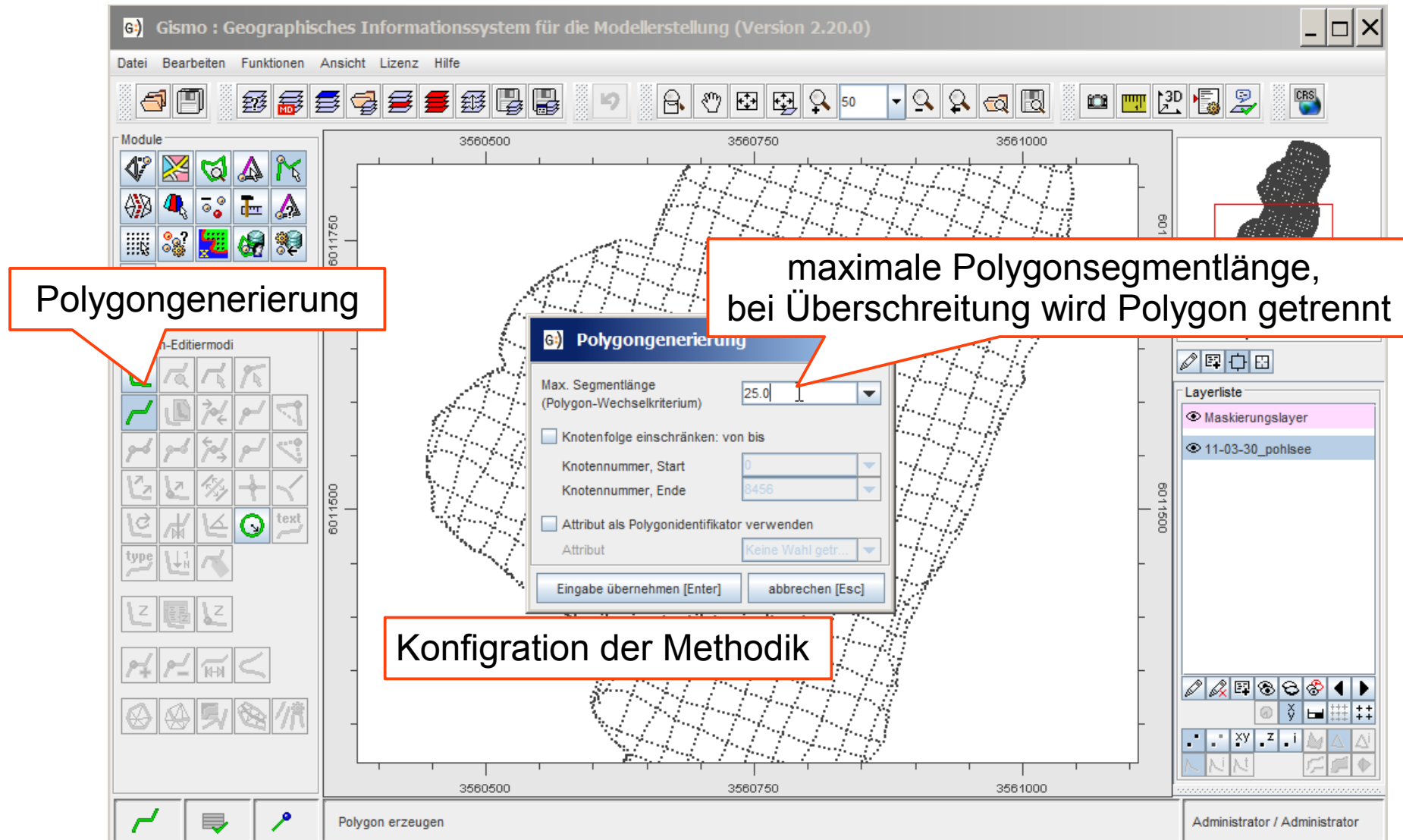
Generierung der Peillinienpolygone

- Generierung der Peillinienpolygone mit den Funktionen des Polygon-Editors



Generierung der Peillinienpolygone

- Generierung der Peillinienpolygone mit den Funktionen des Polygon-Editors



Generierung der Peillinienpolygone

- Prüfung der generierten Peillinienpolygone

Gismo : Geographisches Informationssystem für die Modellerstellung (Version 2.20.0)

Prüfung der Zusammenhangs-Eigenschaften der Polygone mittels

- Analyse der Anzahl der generierten Polygone
- Nutzung der Visualisierungsoptionen
- etc.

Visualisierung des ersten und letzten Polygonknotens

Hinweis: die geeignete Vorbereitung der Peillinienpolygone ist Grundvoraussetzung für die Anwendung der Methodik!

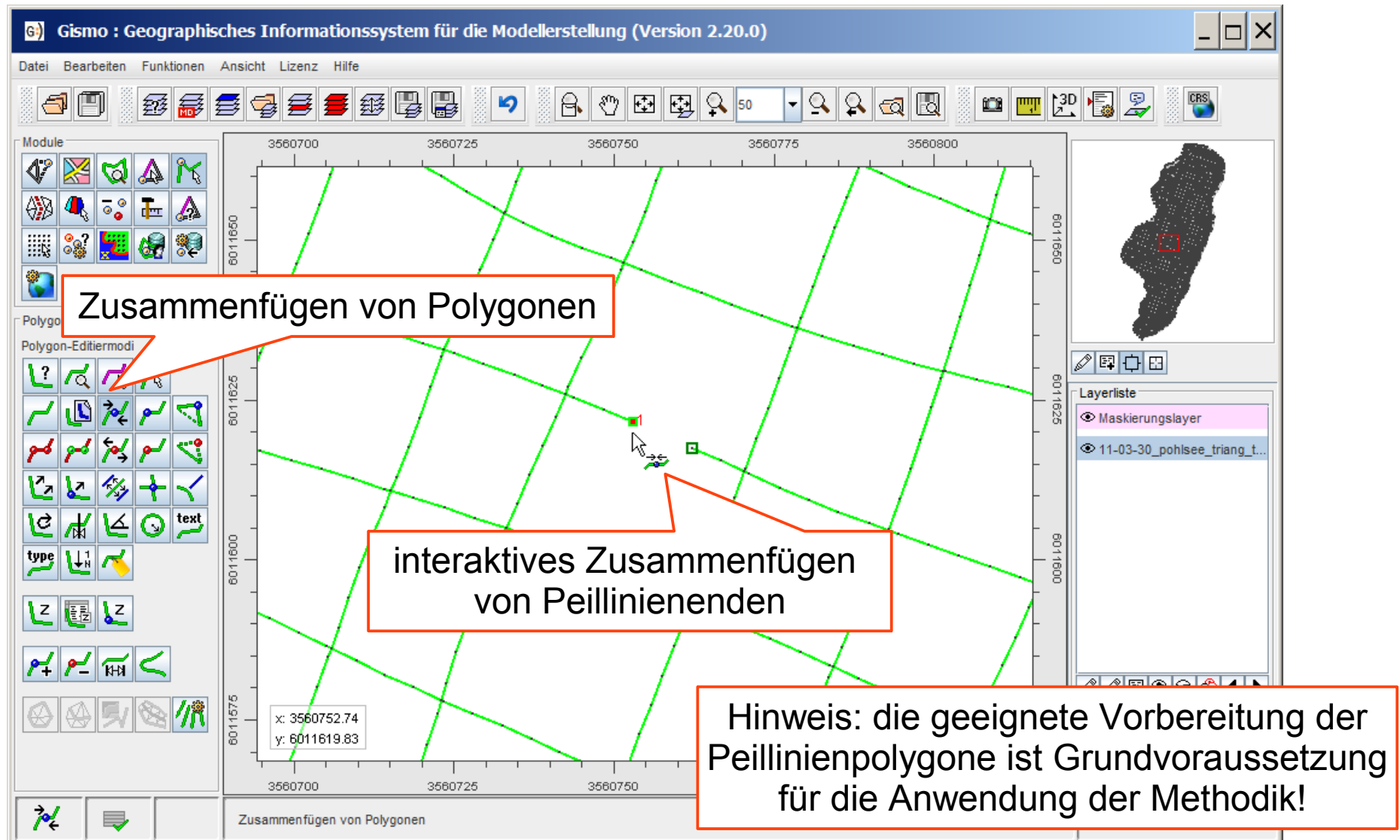
Layerliste

- Maskierungslayer
- 11-03-30_pohlsee

Polygon erzeugen

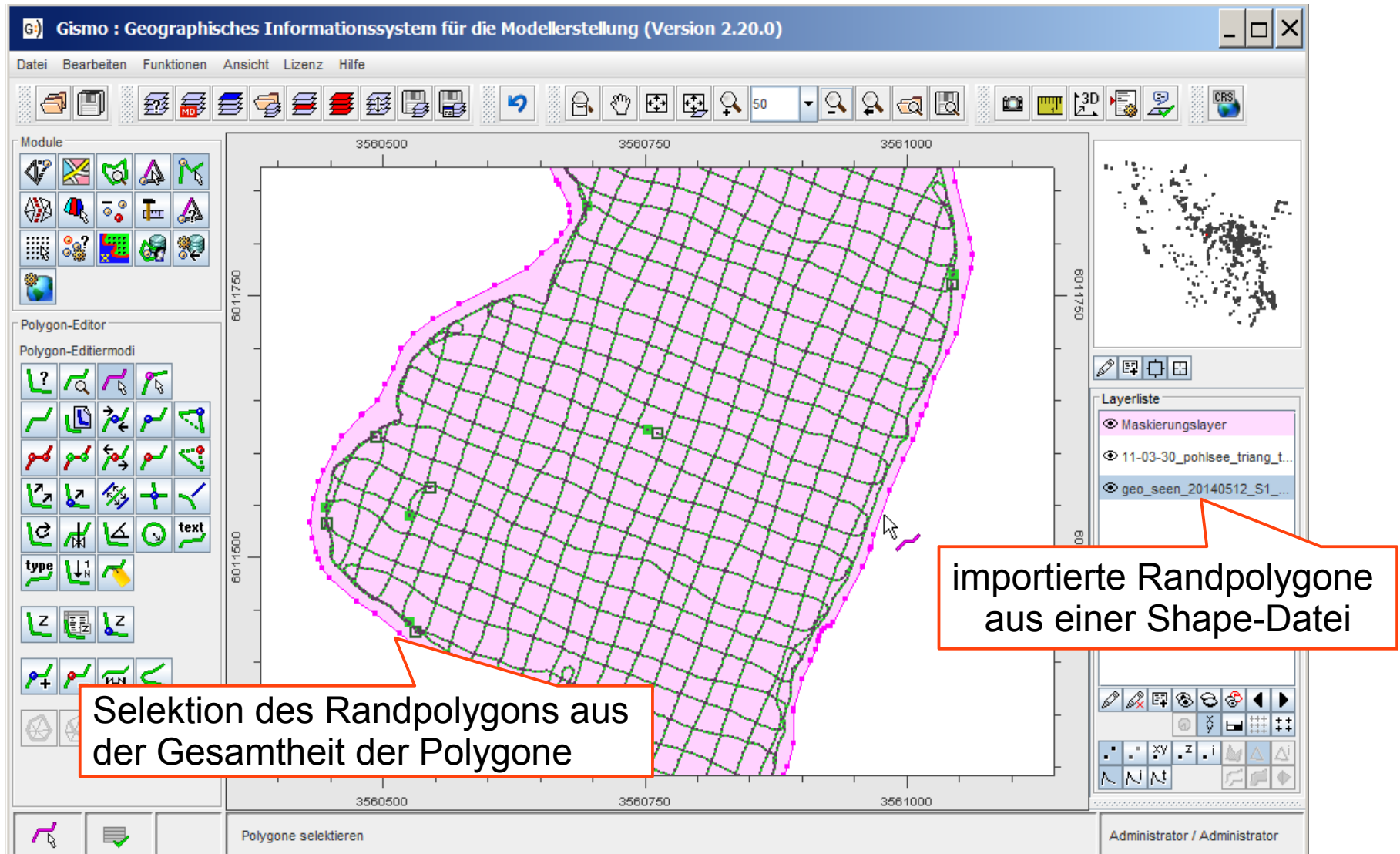
Generierung der Peillinienpolygone

- Optimierung der Peillinienpolygone mit den Funktionen des Polygon-Editors



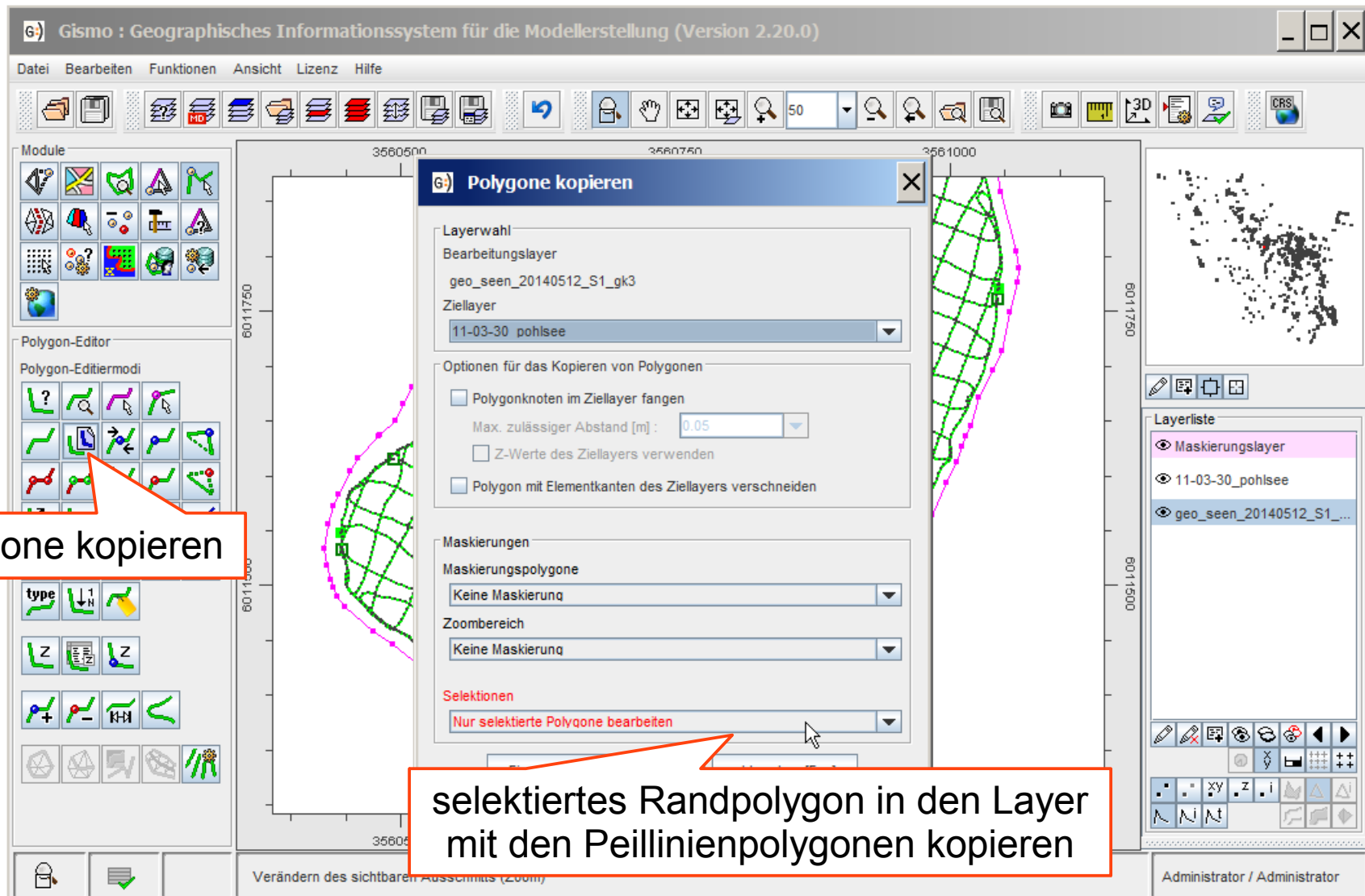
Modellberandung

- Ergänzung der Peillinienpolygone durch einen Modellrand (optional)



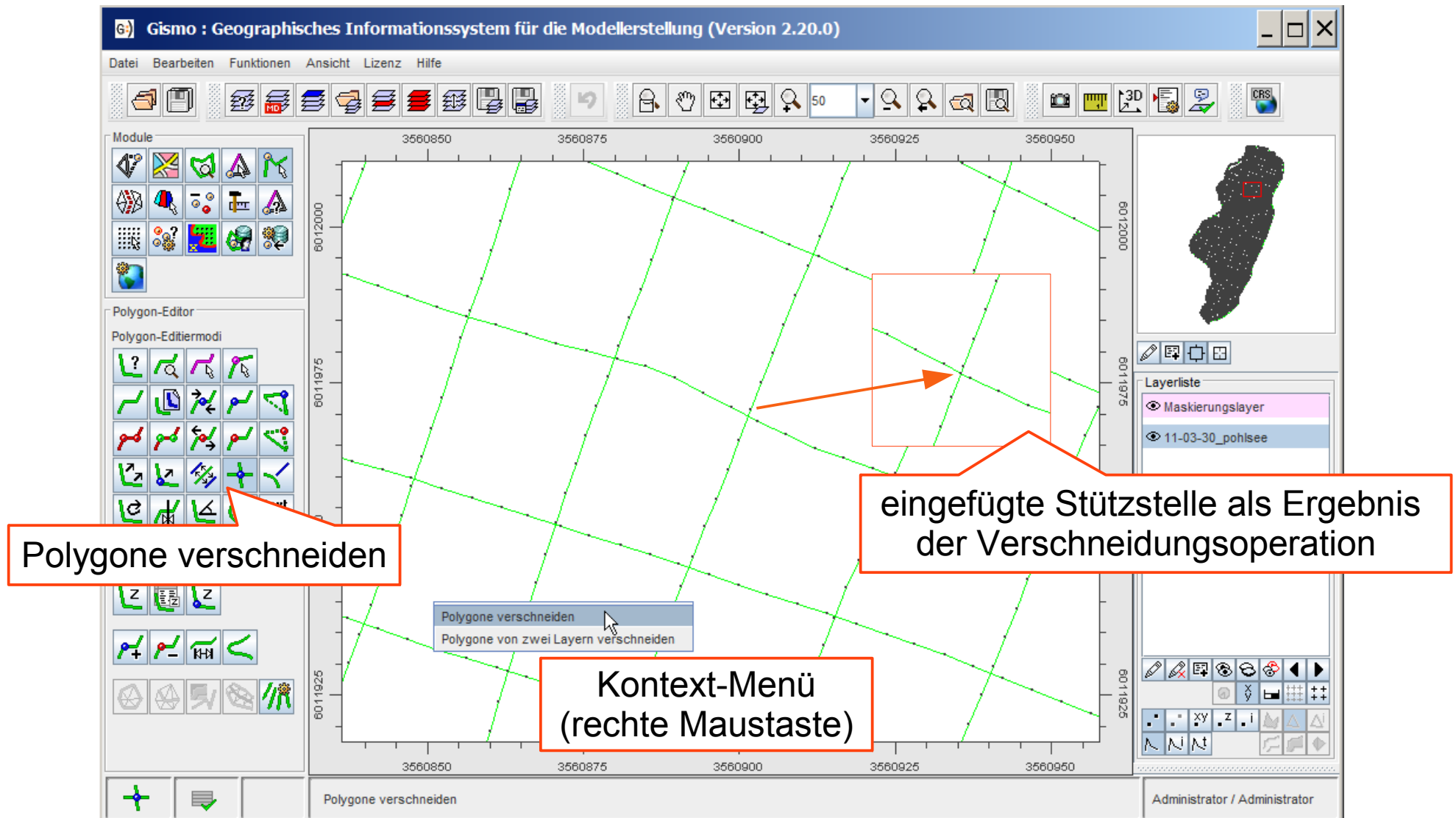
Modellberandung

- Ergänzung der Peillinienpolygone durch einen Modellrand (optional)



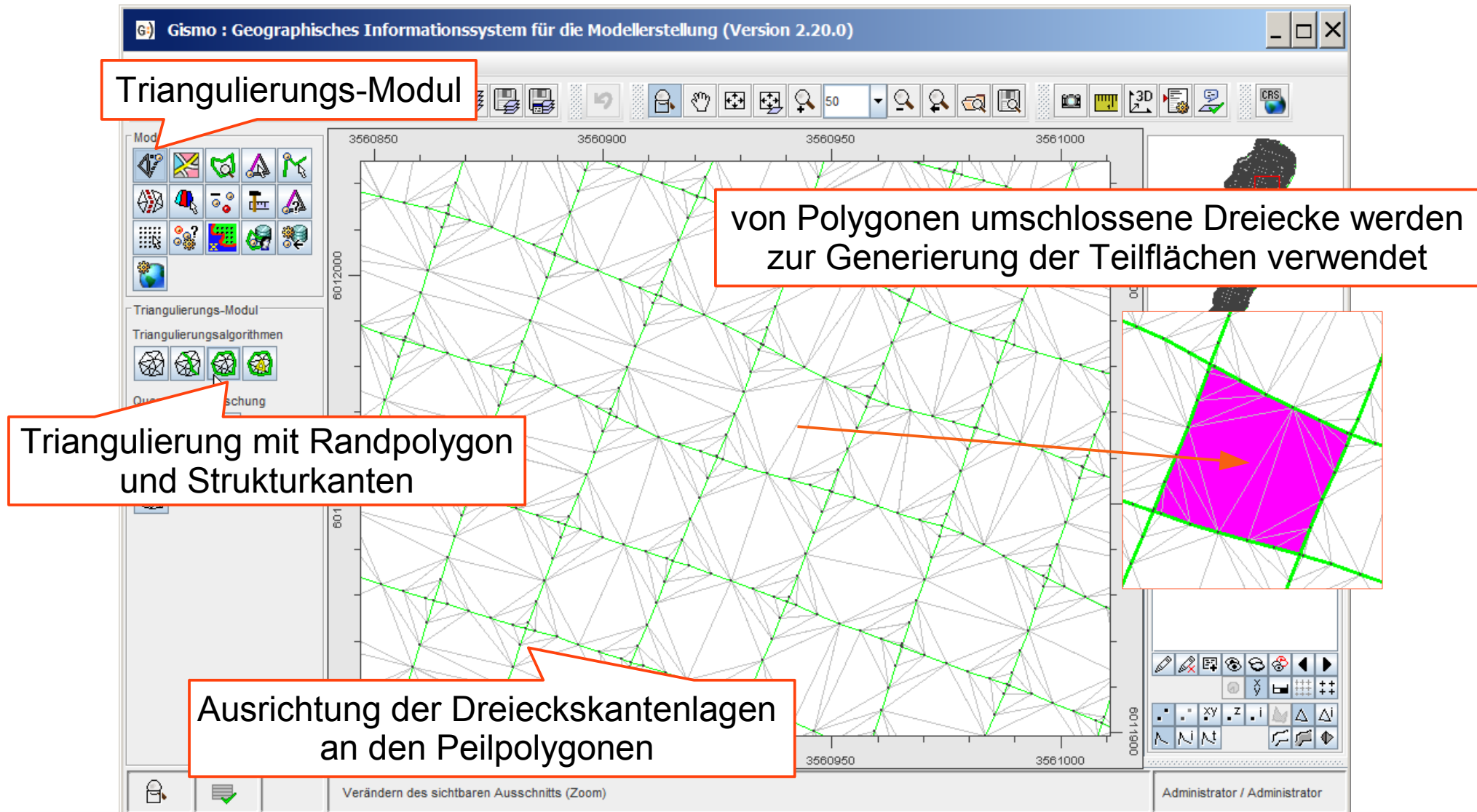
Verschneidung der Polygone

- Peillinienpolygone und Modellrandpolygon verschneiden



Erstellung eines triangulierten Modells

- Vermaschung der Peildaten mit Generierung von Zwangskantenlagen



Durchführung der Optimierung

- Konfiguration und Durchführung der Optimierung von Peillinienvermaschungen

Triangulierungs-Modul

Wahl der Rasterweite bzw. Stützstellendichte der Verfeinerungspunkte

Optimierung von Peillinienvermaschungen

keine Auswahl von Talweg-, Kuppen- oder Bruchkanten-Detektion (Kreuzpeilungen besitzen günstige geometrische Voraussetzungen)

Gismo : Geographisches Informationssystem für die Modellerstellung (Version 2.20.0)

Mod

Triangulierungs-Modul

Triangulierungsalgorithmen

Querprofilvermaschung

Sondermethoden

Optimierung von Peillinienvermaschungen

Peillinien-Layer

11-03-30_pohlsee_triang

Rasterweite [m] :

2

Strukturerkennung

☐ automatische Talwegdetektion

☐ automatische Detektion von Kuppen

☐ automatische Strukturliniendetektion

Teilflächegeometrie

☒ automatische Teilung nach Längenverhältnis der Teilflächen

Optionen

☐ Teilergebnisse (Talwege, Bruchkanten, etc.) auf einzelne Layer übernehmen

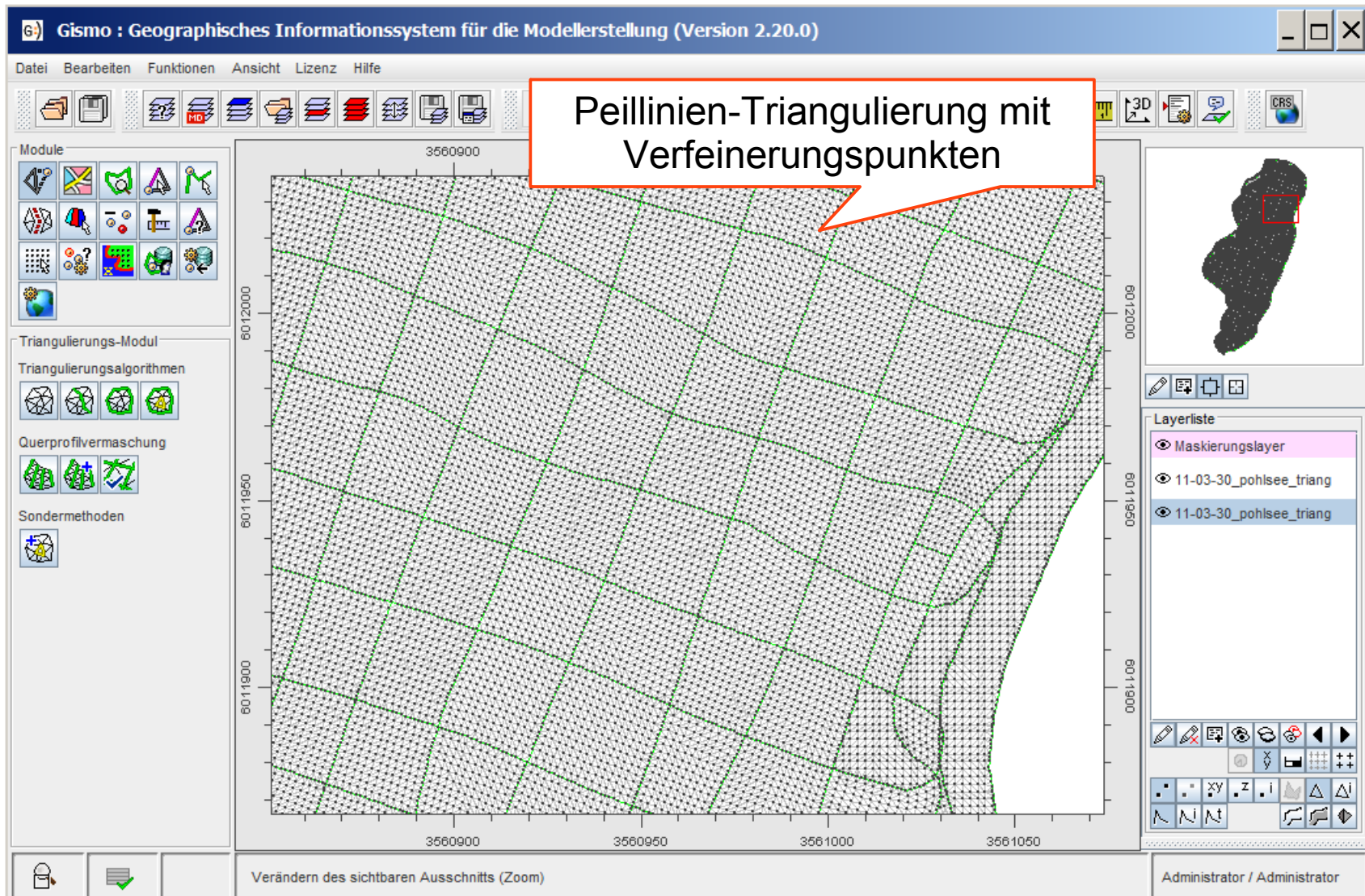
Eingabe übernehmen [Enter] abbrechen [Esc]

Verändern des sichtbaren Ausschnitts (Zoom)

Administrator / Administrator

Ergebnis der Optimierung

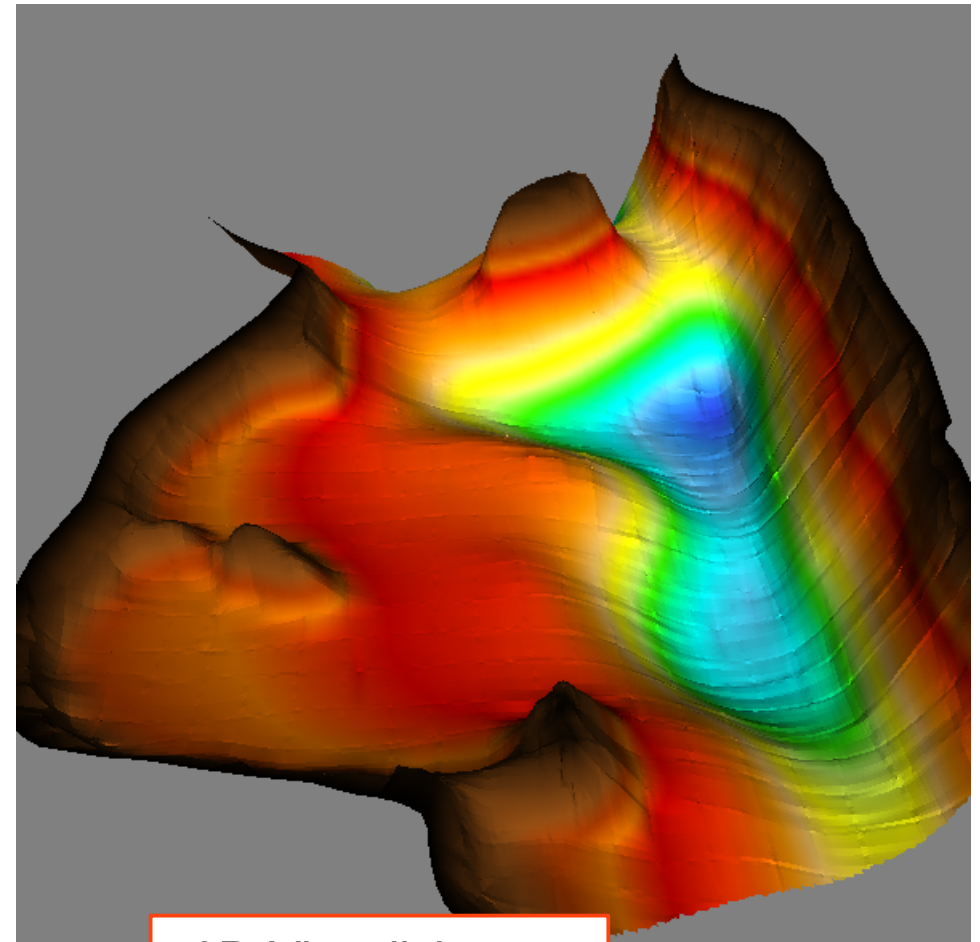
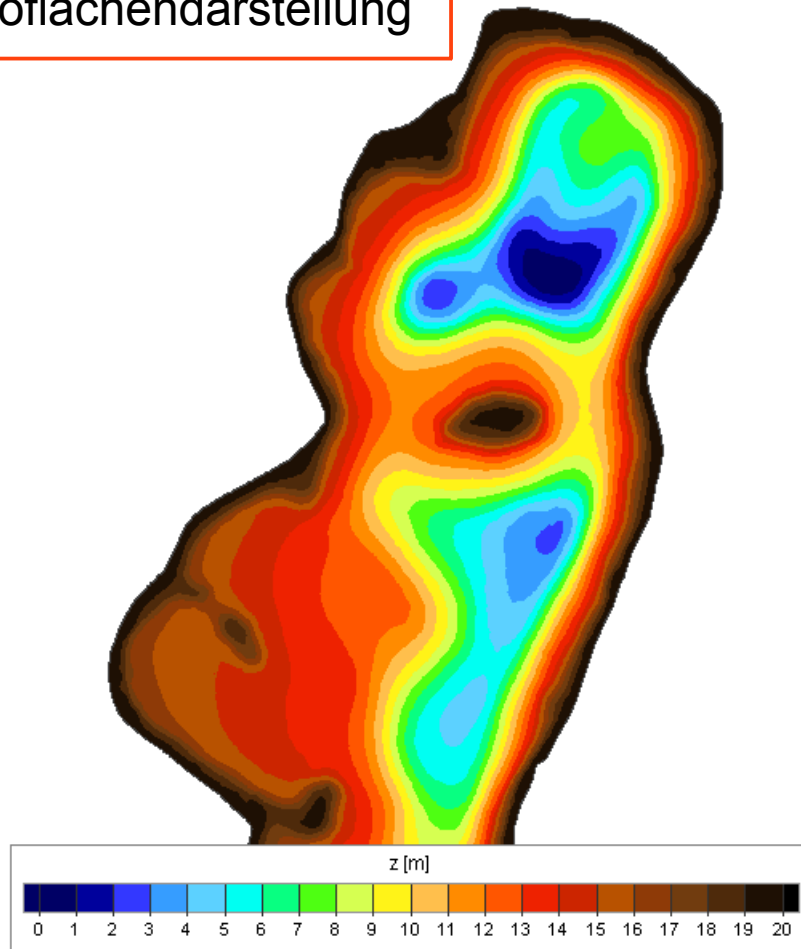
- Modellstruktur (verfeinerte Dreiecksvermaschung)



Ergebnis der Optimierung

- Oberflächenstruktur des optimierten Modells

Isoflächendarstellung

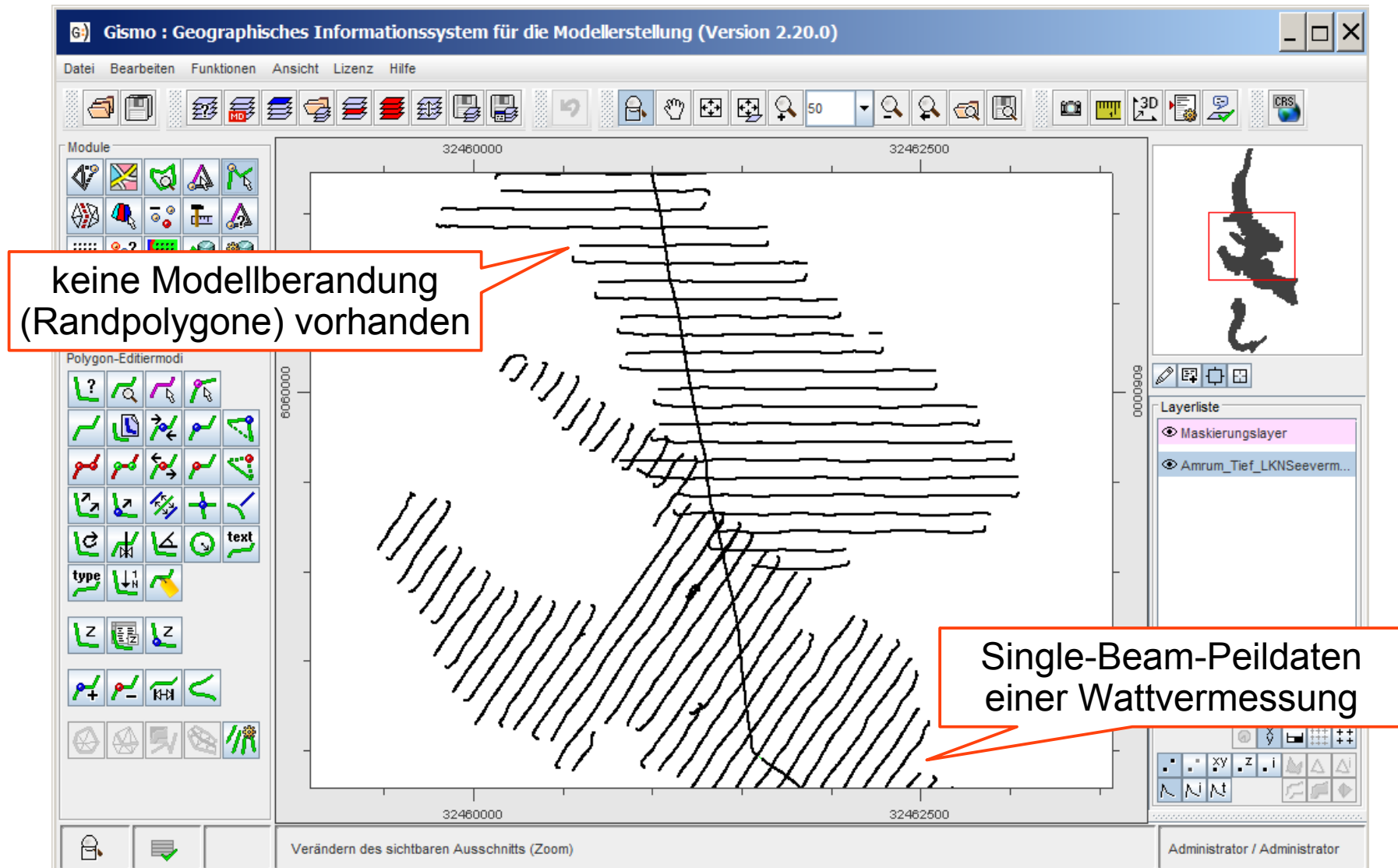


3D-Visualisierung

Anwendungsbeispiel 2

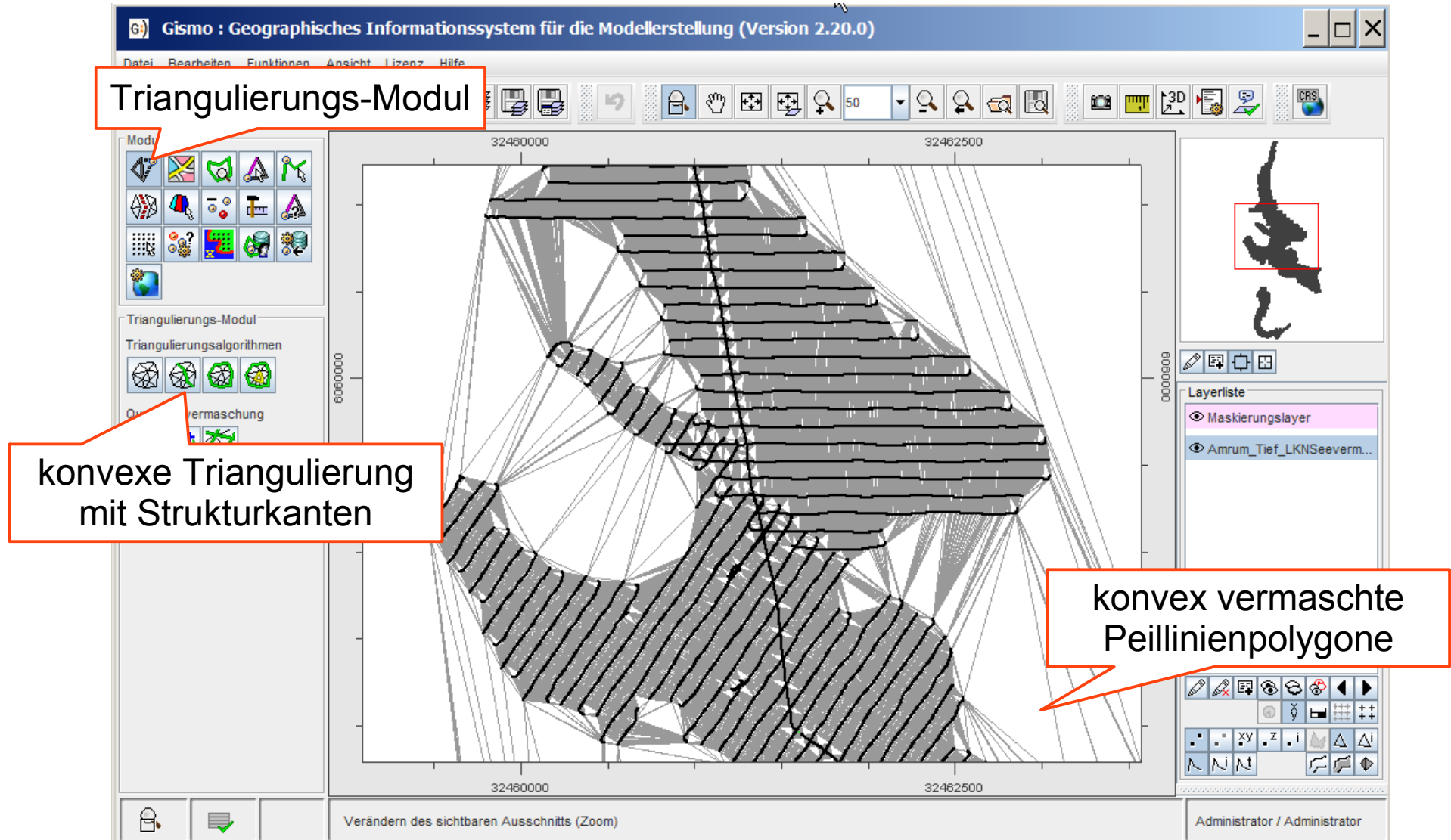
Import der Peilpolygondaten

- Import von präprozessierten Peilpolygondaten (analog zu vorherigem Beispiel)



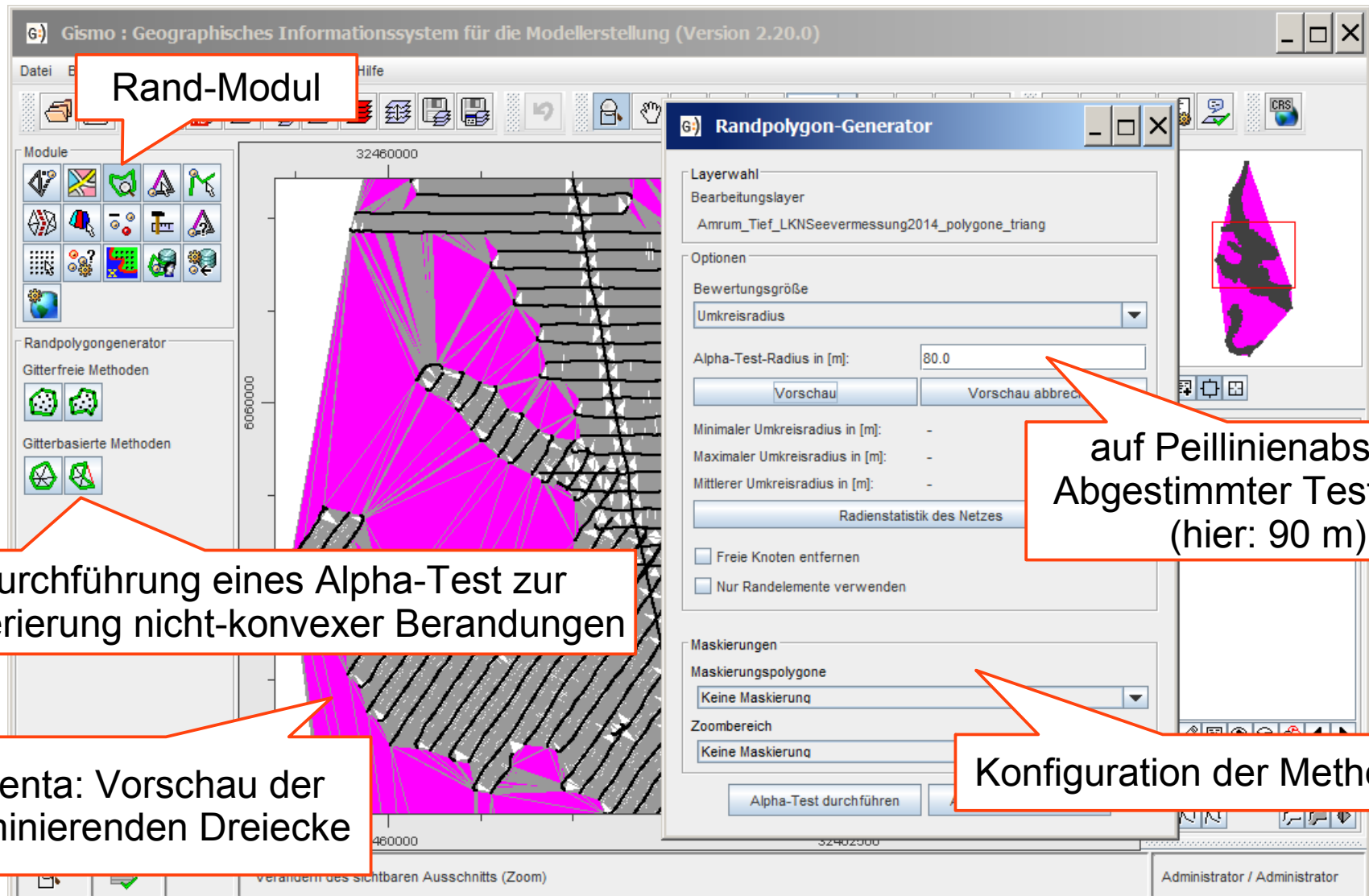
Erstellung eines triangulierten Modells

- Konvexe Triangulierung mit Strukturkanten



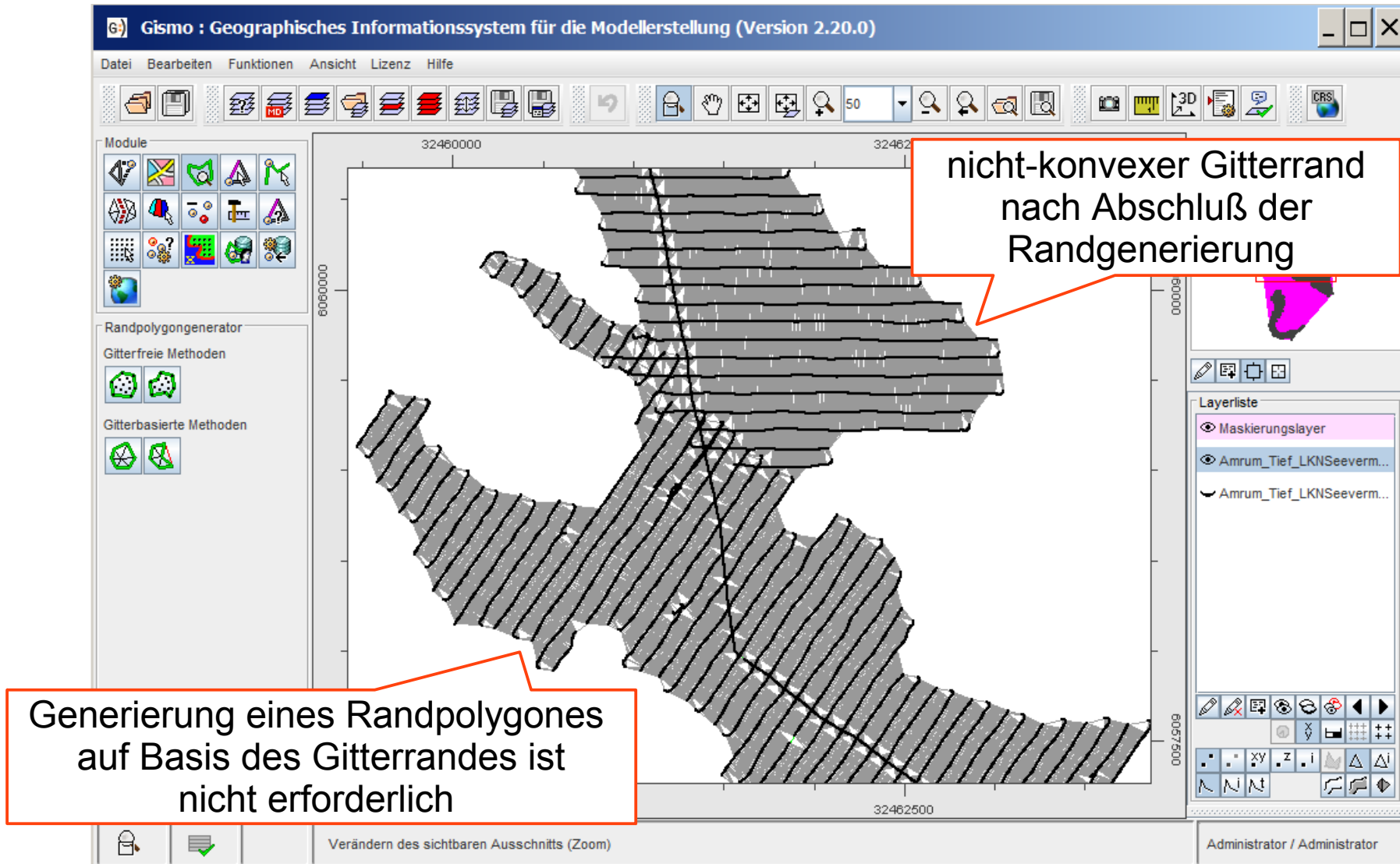
Erstellung eines triangulierten Modells

- Generierung einer nicht-konvexen Gitterberandung



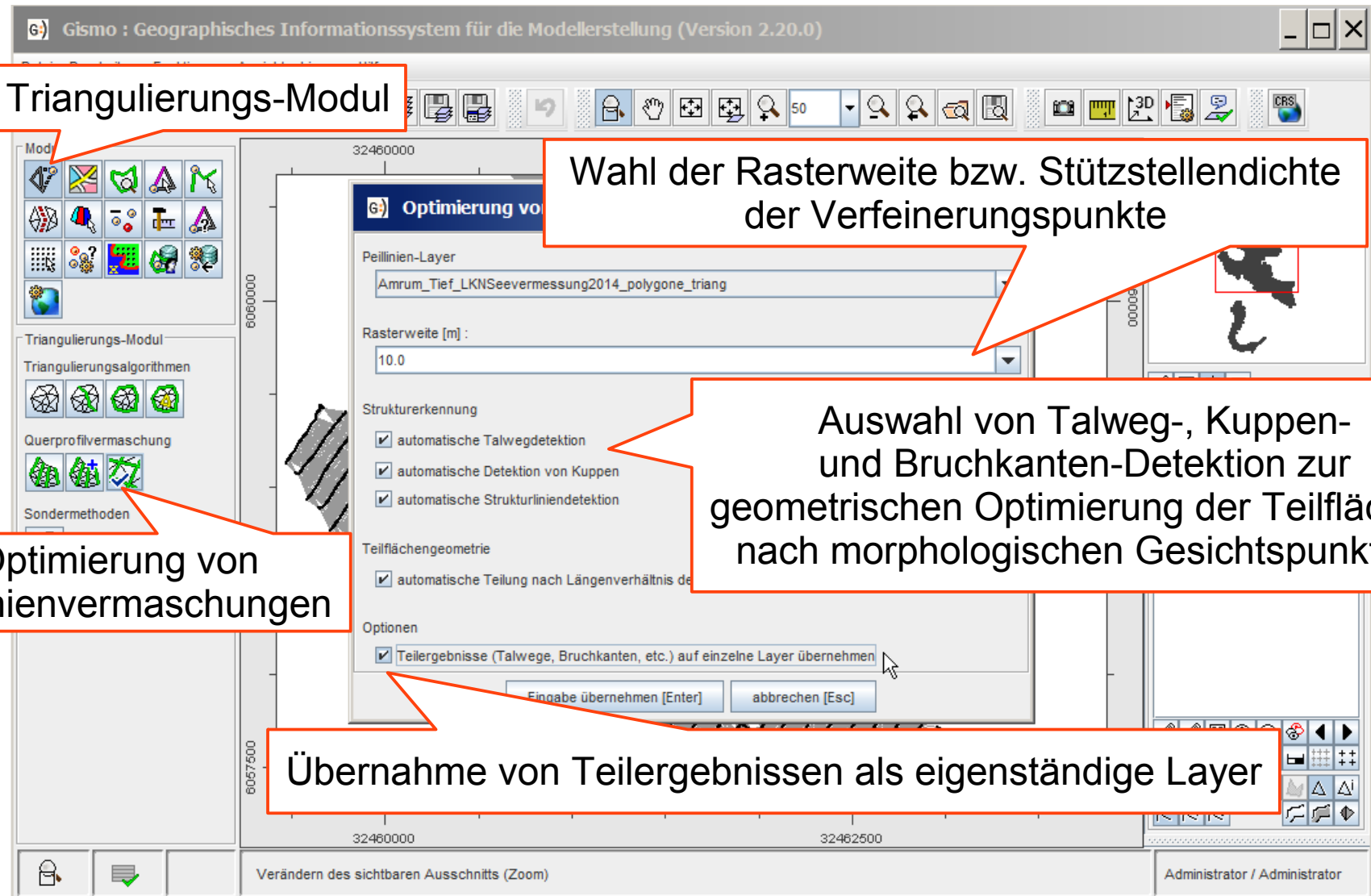
Erstellung eines triangulierten Modells

- Generierung einer nicht-konvexen Gitterberandung



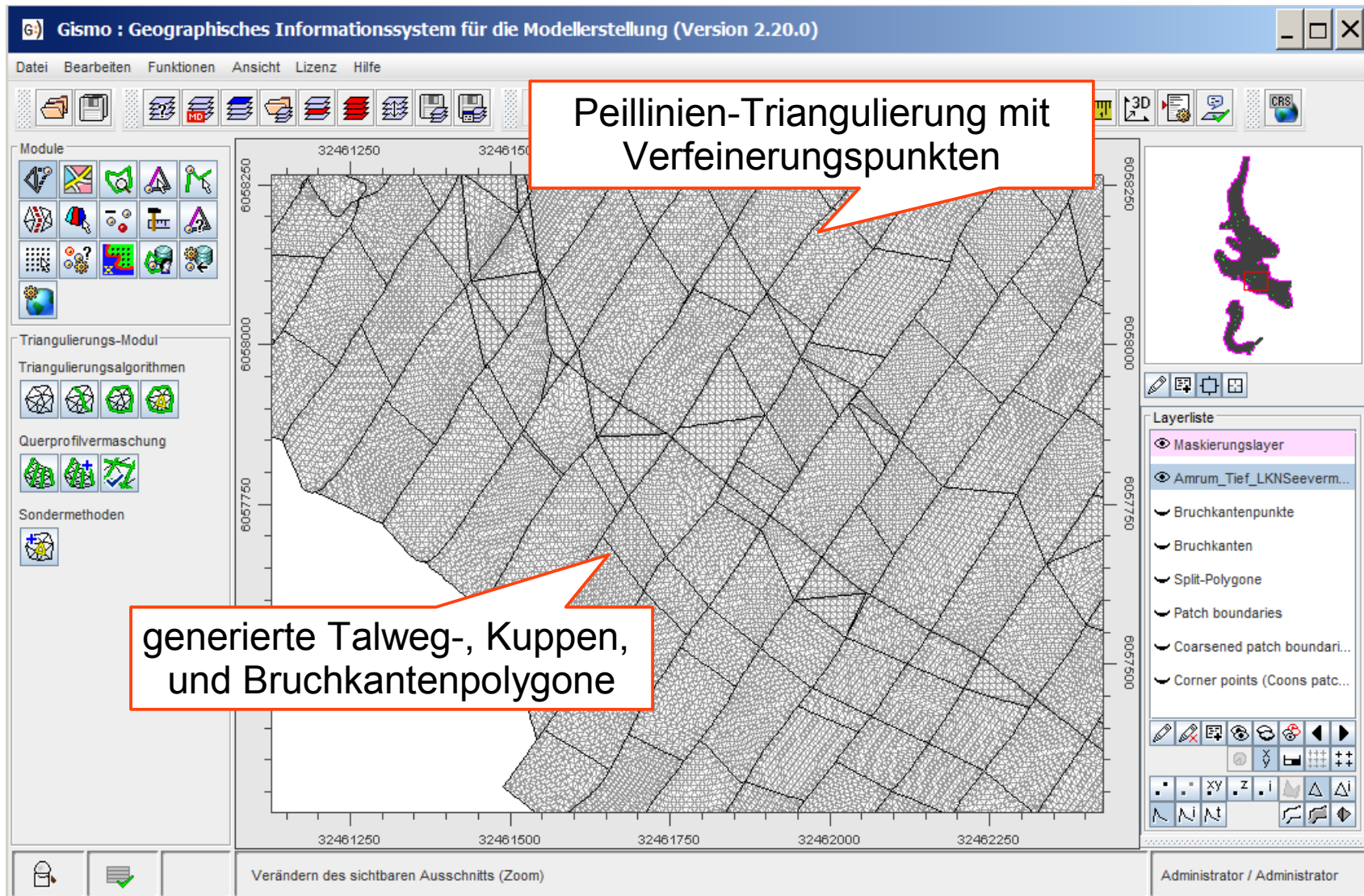
Durchführung der Optimierung

- Konfiguration und Durchführung der Optimierung von Peillinienvermaschungen



Ergebnis der Optimierung

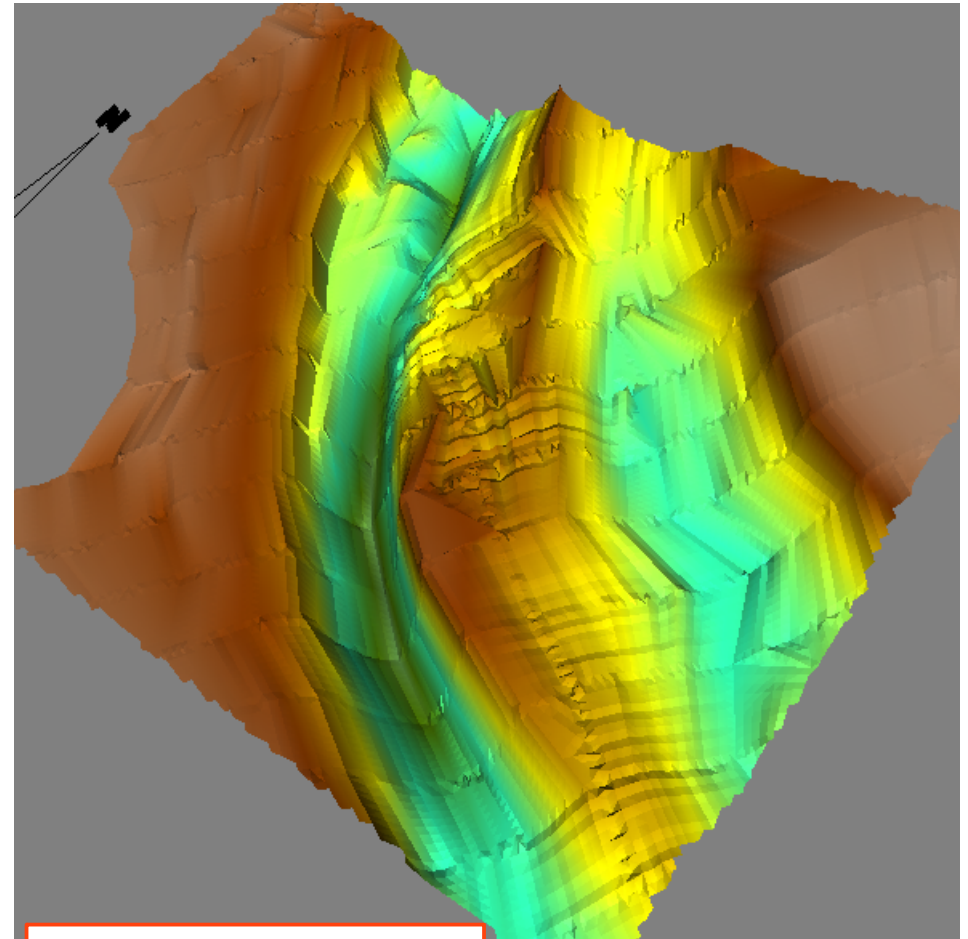
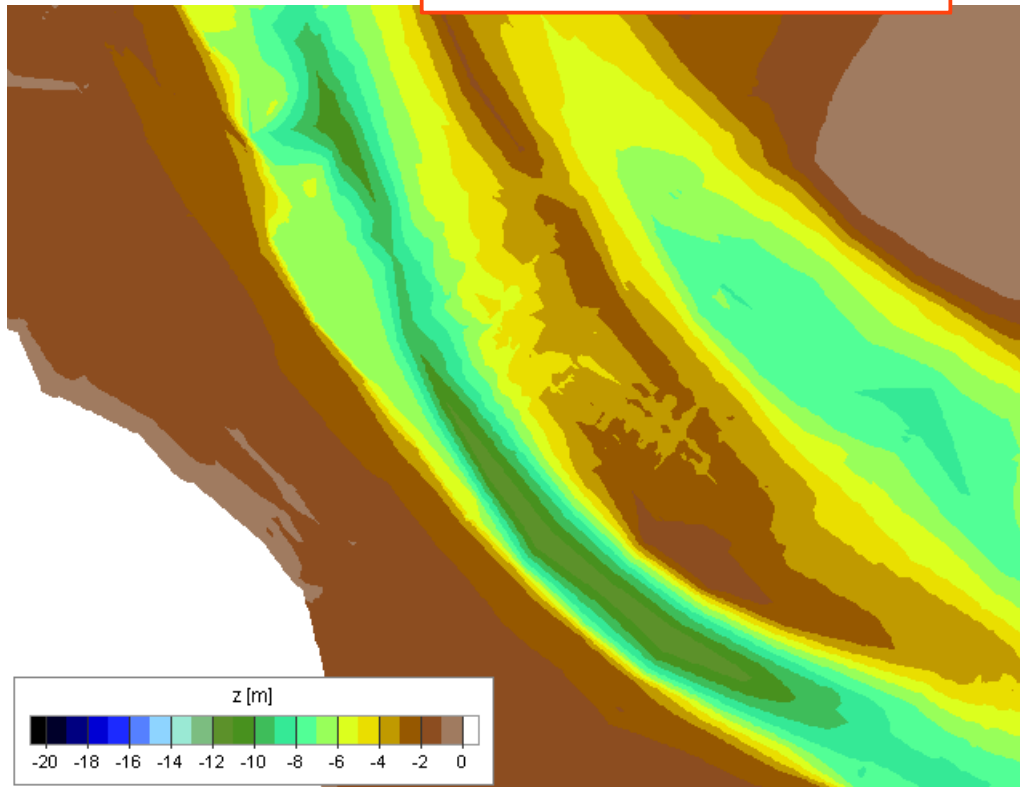
- Modellstruktur (verfeinerte Dreiecksvermaschung)



Ergebnis der Optimierung

- Oberflächenstruktur des optimierten Modells (Detailausschnitt)

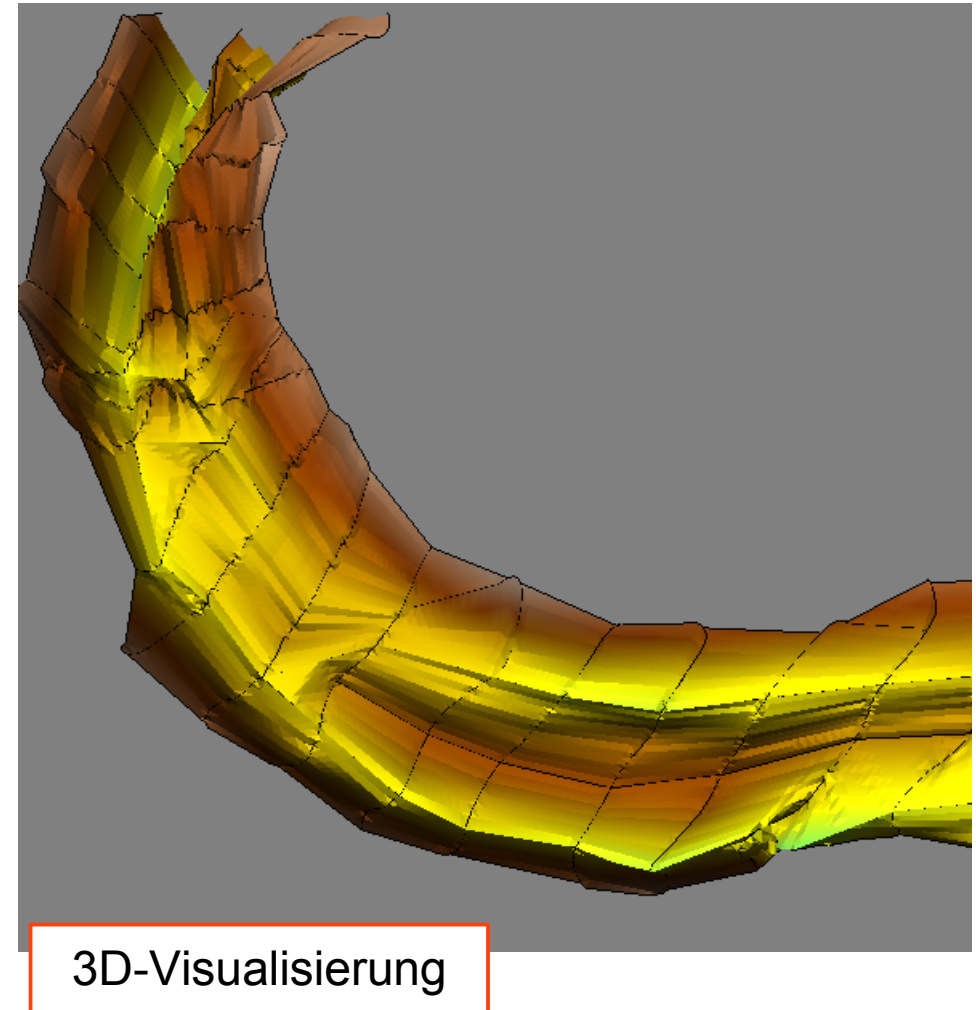
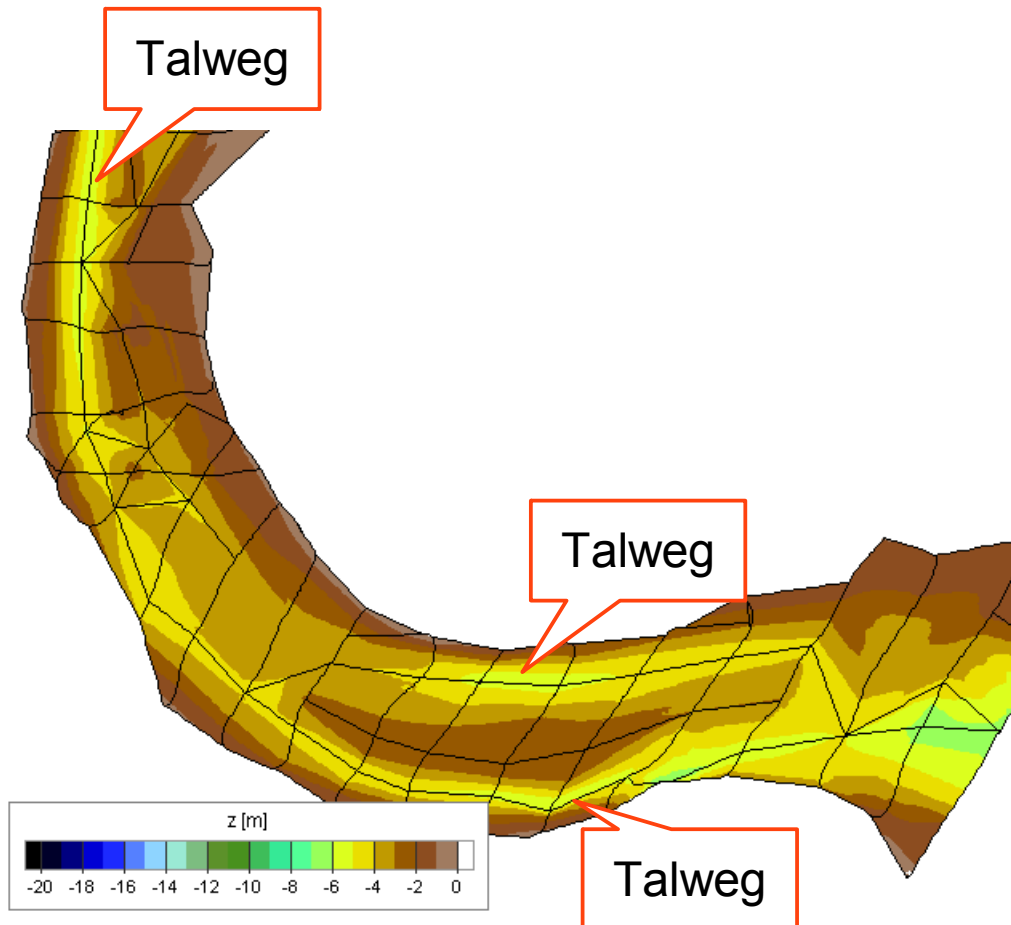
Isoflächendarstellung



3D-Visualisierung

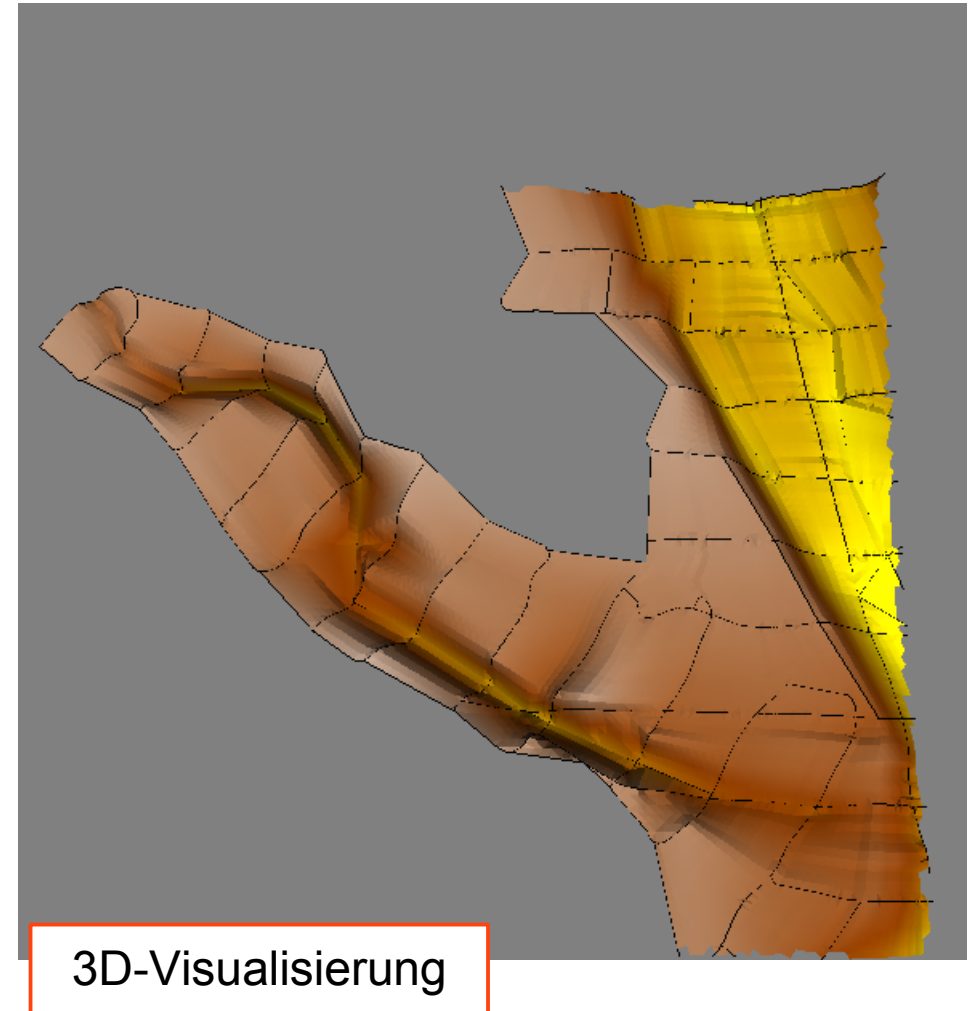
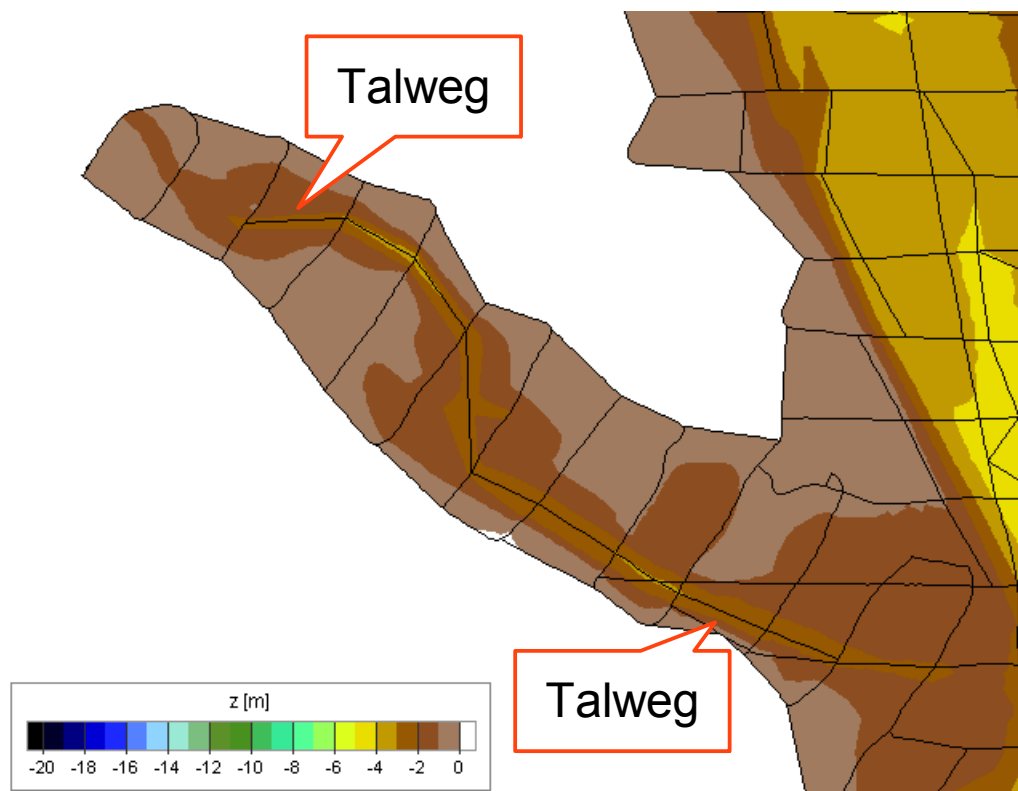
Ergebnis der Optimierung

- Beispiel eines generierten Talwegs



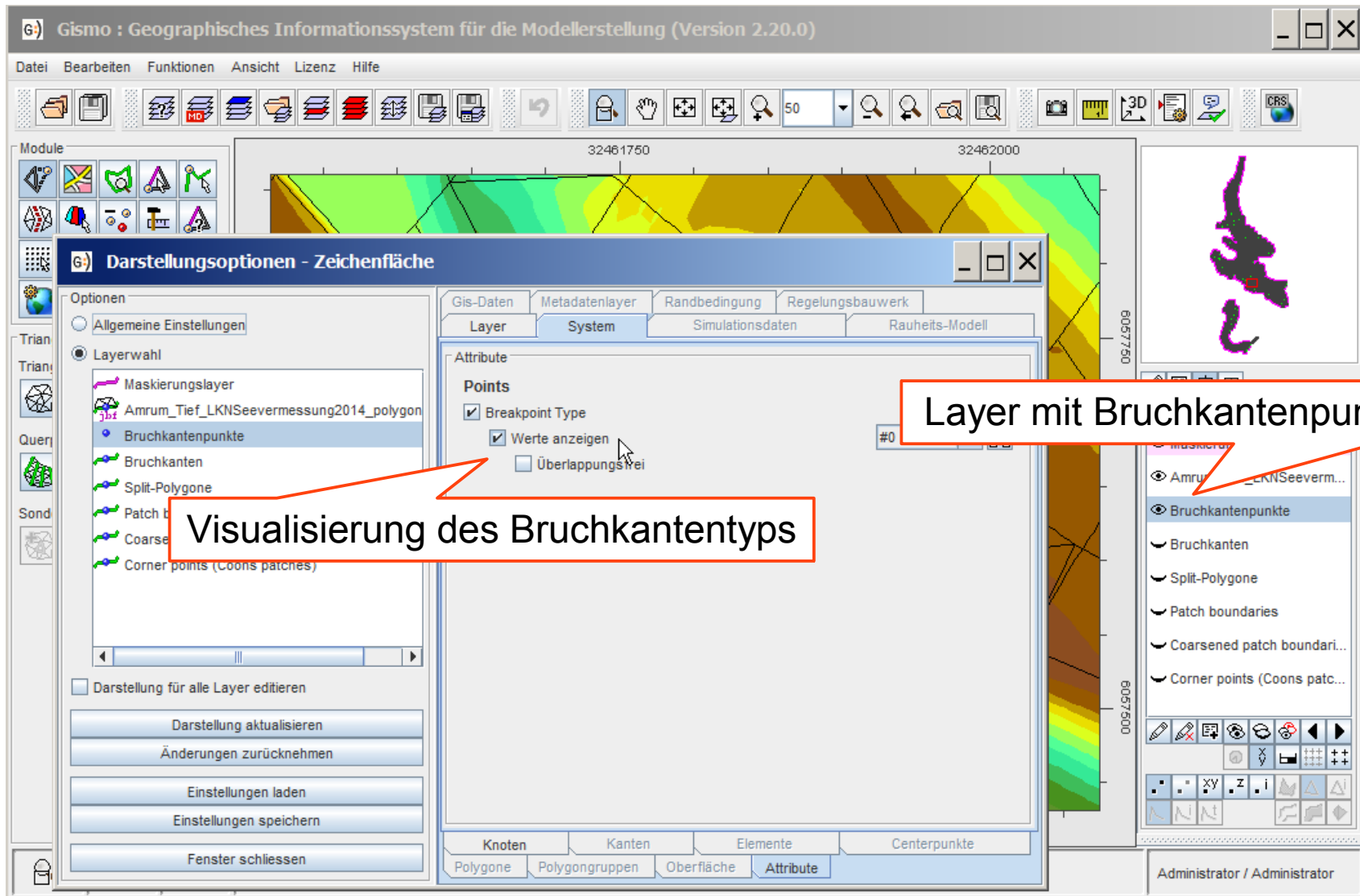
Ergebnis der Optimierung

- Beispiel eines generierten Talwegs



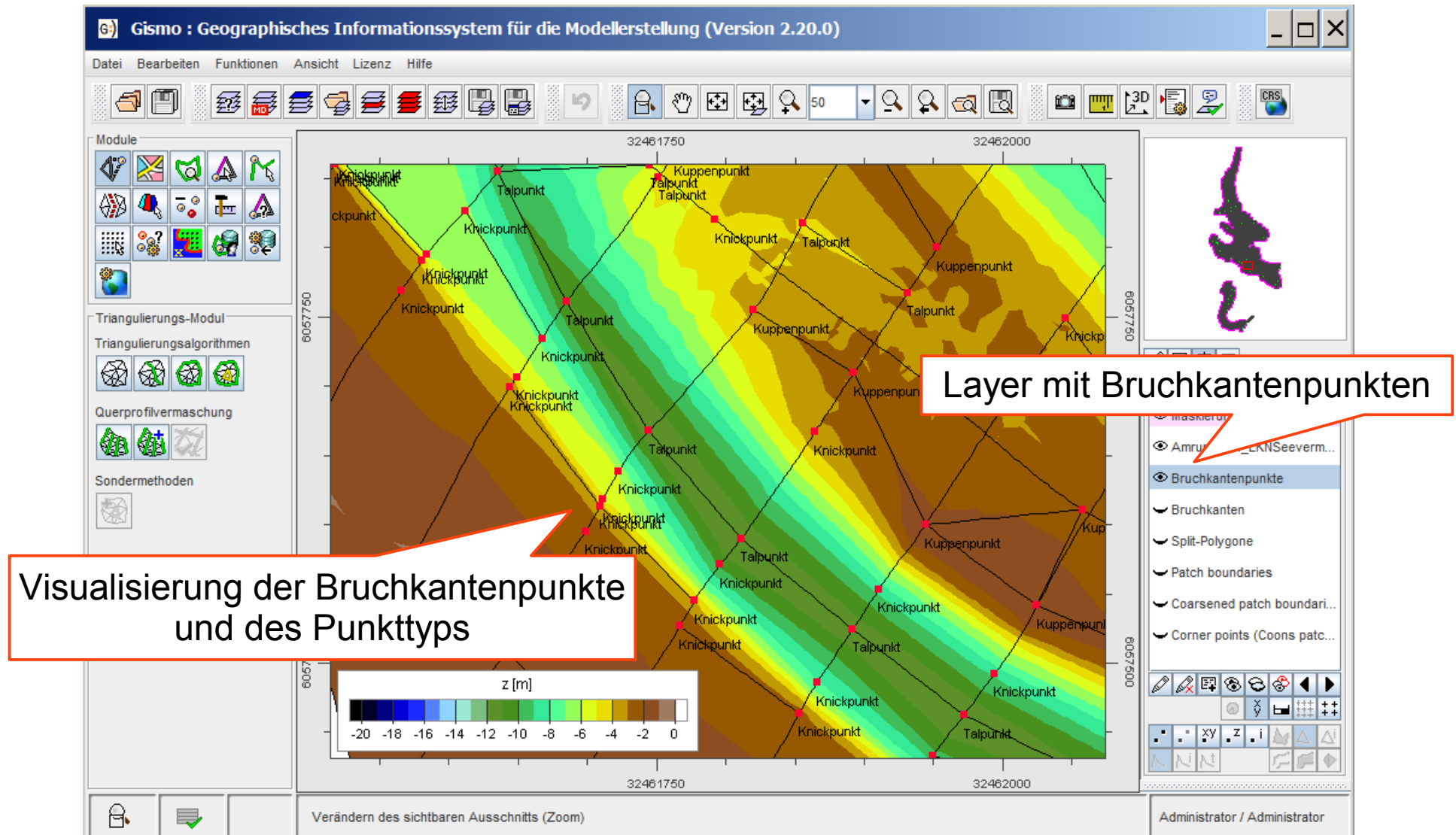
Teilergebnisse der Optimierung

- Bruchkantenpunkte mit Klassifizierung des Typs als Attribut



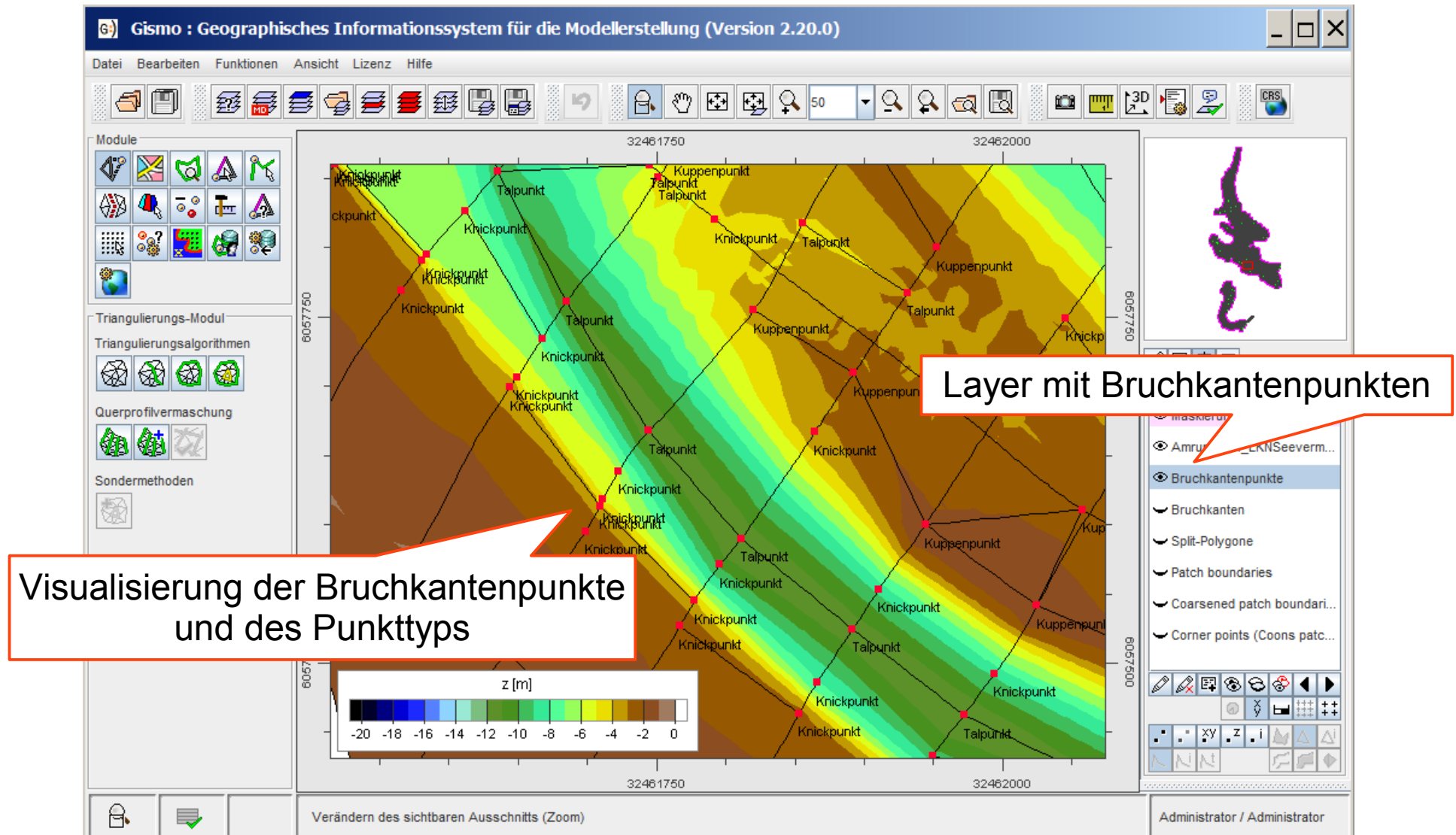
Teilergebnisse der Optimierung

- Bruchkantenpunkte mit Klassifizierung des Typs als Attribut



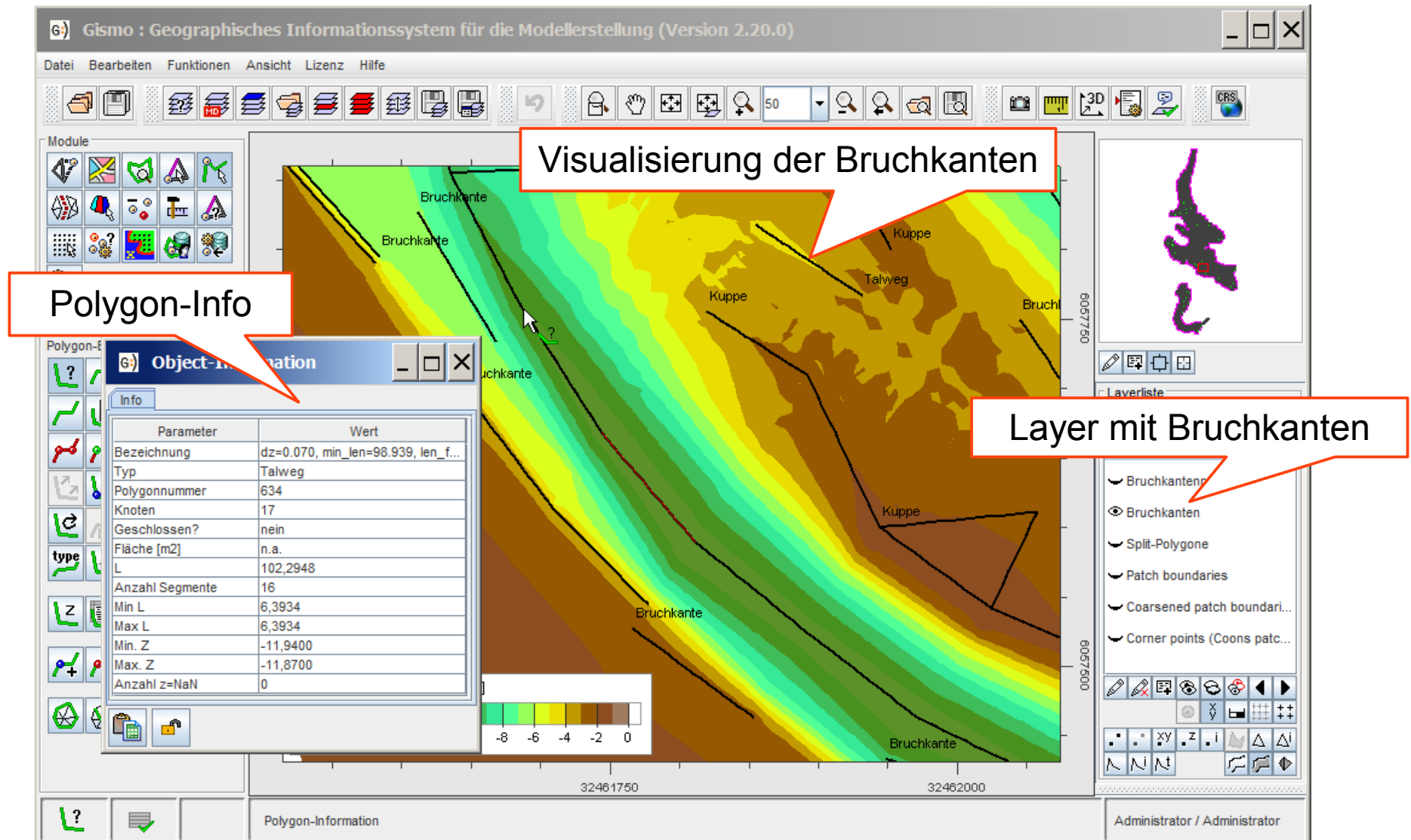
Teilergebnisse der Optimierung

- Bruchkantenpunkte mit Klassifizierung des Typs als Attribut



Teilergebnisse der Optimierung

- Bruchkanten mit Typbezeichnung als „Polygontyp“





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>