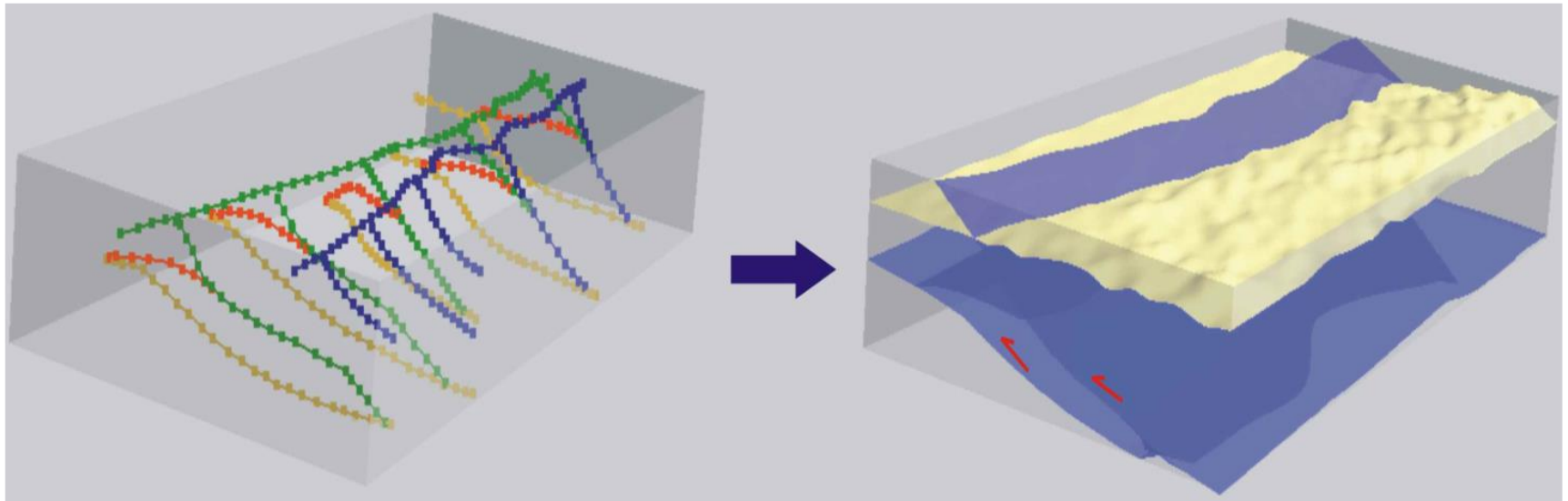


3D Geomodellierung

1. Übung



Themen

1. Grundlegende Konzepte von Skua-Gocad
2. Grundlegende Objekte
3. Skua-Gocad User Interface
4. Erste Schritte – Datenimporte und ein erstes Modell

Die Übungen basieren auf dem Tutorial *Script_uebung_3dgeo.pdf* für Gocad 2011.

Da in der aktuellen Übung Skua-Gocad 2018 verwendet wird, kann es zu Abweichung zum Tutorial kommen.

Dieser erste Übungskomplex umfasst die Kapitel 1-4 des Tutorials.

Das Problem

Da Geometrie und Eigenschaften von geologischen Objekten nur an wenigen Punkten gemessen wurden, d.h. bekannt sind, müssen sie für das gesamte Objekt interpoliert, abgeschätzt oder interpretiert werden.

1. Unterteilung des Modellvolumens in eine Menge von Geoobjekten (fault blocks, Horizonte, Erzkörper ...)
2. Zusammenführen aller vorhandenen Daten, um Topologie, Geometrie und Parameterverteilung optimal abzubilden.
3. Erstellung von konsistenten 3D Geoobjekten, welche den gegebenen Daten entsprechen unter Verwendung angemessener* Methoden.

Das Problem

Da Geometrie und Eigenschaften von geologischen Objekten nur an wenigen Punkten gemessen wurden, d.h. bekannt sind, müssen sie für das gesamte Objekt interpoliert, abgeschätzt oder interpretiert werden.

1. Unterteilung des Modellvolumens in eine Menge von Geoobjekten (fault blocks, Horizonte, Erzkörper ...)
2. Zusammenführen aller vorhandenen Daten, um Topologie, Geometrie und Parameterverteilung optimal abzubilden.
3. Erstellung von konsistenten 3D Geoobjekten, welche den gegebenen Daten entsprechen unter Verwendung angemessener* Methoden

*Mathematische Modelle und Ergebnisdaten entsprechen geologische Anforderungen.

Disketes Datenmodell

In Skua-Gocad wird ein s.g. diskretes Datenmodell verwendet.

- Geoobjekte werden über Vermaschungen des Raums (Zerlegung der Oberflächen oder Volumina) repräsentiert.
- Volumina werden über *Boundary Representations* beschrieben.
- Der „geologische Raum“ wird in verschiedene volumetrische Regionen unterteilt.

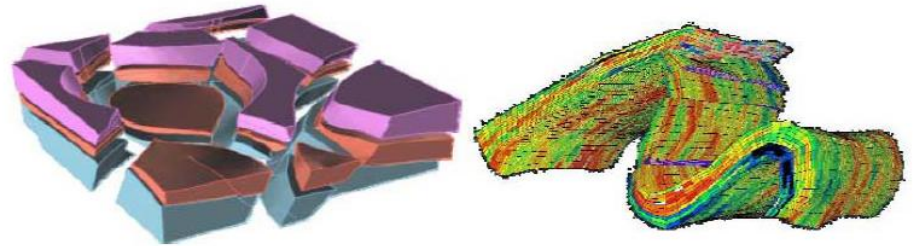


Fig. 1. a. Discretization of the Model Space into Regions Corresponding to Geoobjects (Model3d, left), and Discretization of a Geoobject into 3d Cells (SGrid, right).

Disketes Datenmodell

Ein diskretes Geomodell besteht aus

- Nicht-überlappenden volumetrischen Regionen,
- Zerlegung der Oberflächen und Grenzflächen als **triangulierte Flächen**.

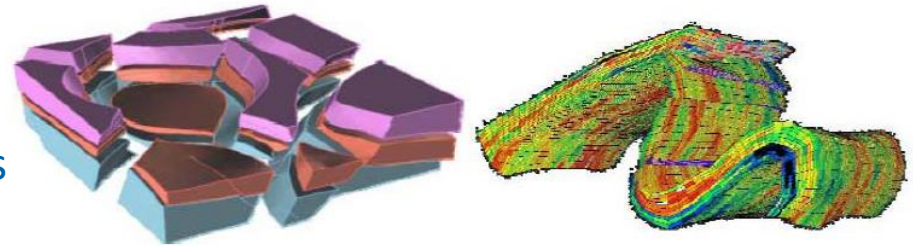


Fig. 1. a. Discretization of the Model Space into Regions Corresponding to Geoobjects (Model3d, left), and Discretization of a Geoobject into 3d Cells (SGrid, right).

Ein diskretes Modell $M^n(\Omega, N, \varphi, C)$ speichert Geometrie, Topologie, Constraints und Eigenschaften in den Knoten Ω eines Graphen $\mathcal{G}(\Omega, N)$ der die Nachbarschaftsbeziehungen aller Knoten.*

*Siehe Vorlesung zum Thema Topologie und zellulare Zerlegung.

Grundlegende Objekte

PointSet

- Menge isolierter Punkte mit Koordinaten und vektoriellen Eigenschaften
- Internes ASCII-Format: **.ps**

Curves

- Kurven aus verbundenen linearen Segmenten (Verbindung zweier Punkte)
- Internes ASCII-Format: **.pl**

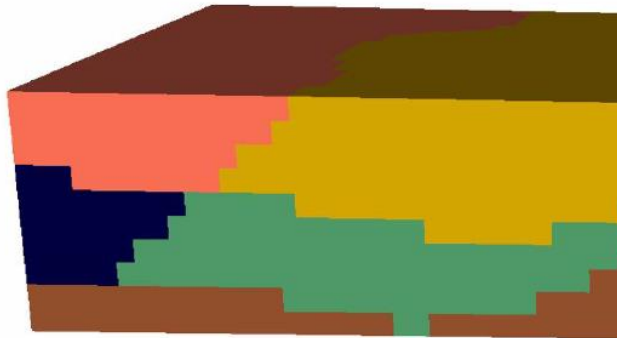
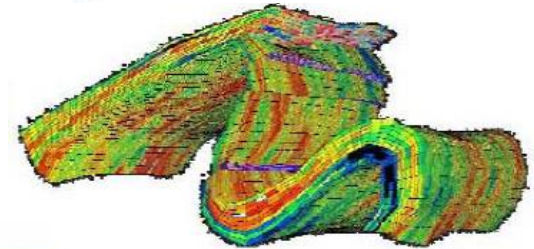
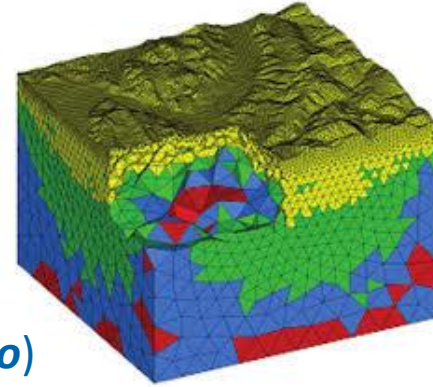
Surfaces

- Triangulierte Oberflächen, Vermaschung einer 2D Punktwolke im Raum, begrenzt durch ein oder mehrere Curve-Objekte
- Internes ASCII-Format: **.ts**

Grundlegende Objekte

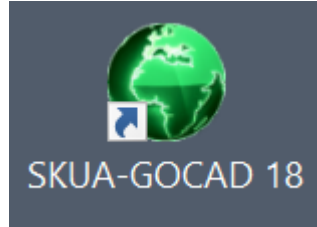
Volume Region

- Solid – Tetraedervermaschung des Raumes (.so)
- SGrid – parametrisches Gitter (.sg)
- Voxet – Parallelepipiped-Gitter (.vo)



Skua-Gocad User Interface

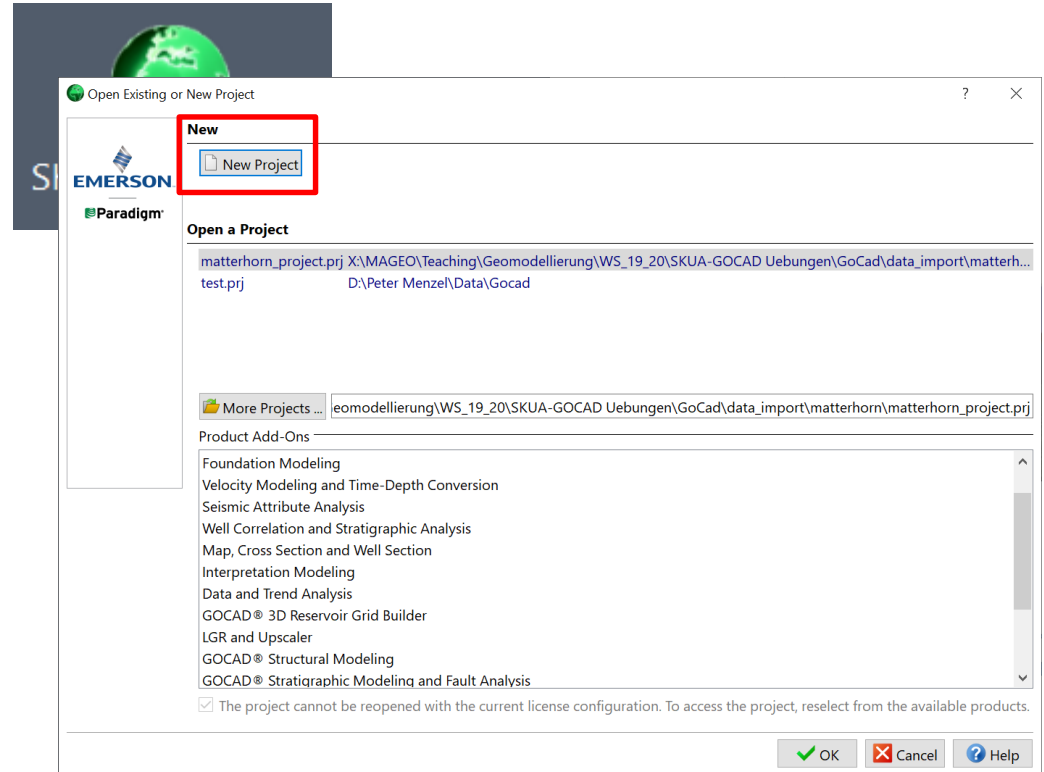
Skua-Gocad starten:

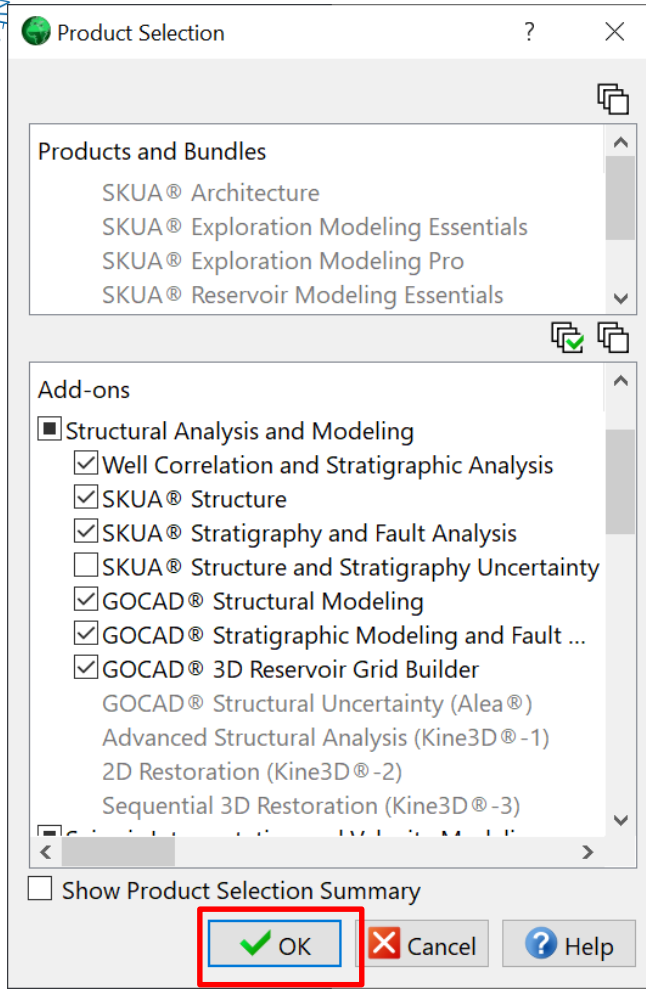


Skua-Gocad User Interface

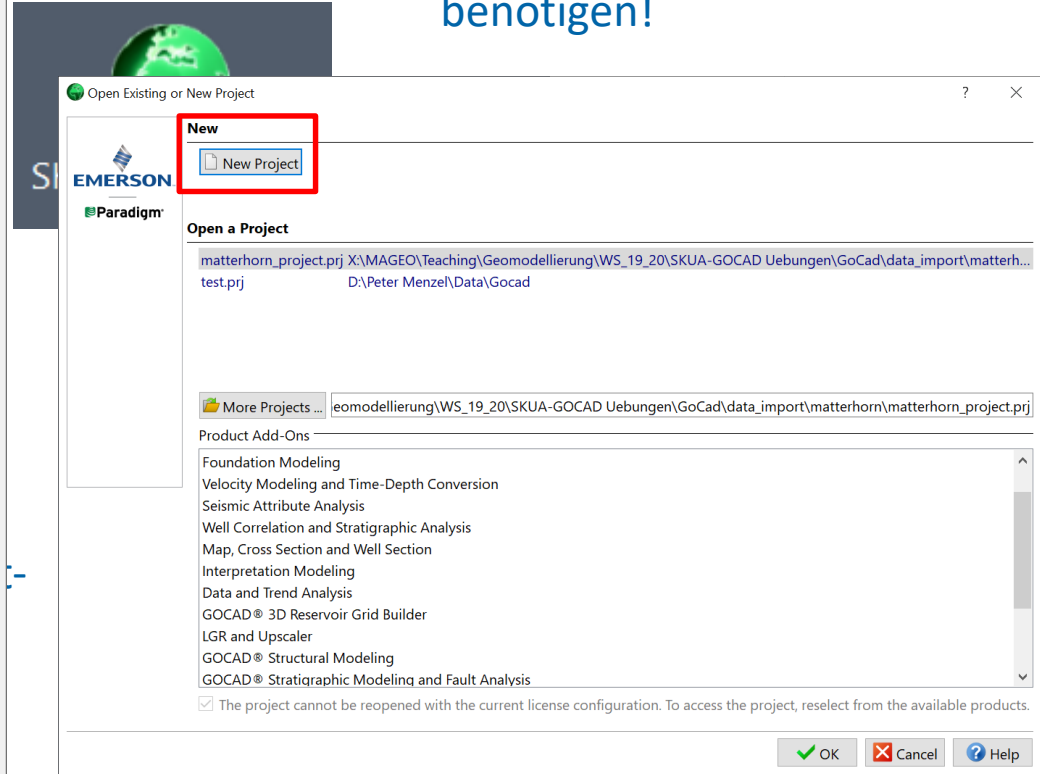
Skua-Gocad starten:

Ein neues Projekt anlegen:
Wählen Sie einen Speicherort
und vergeben Sie einen
Projektnamen.

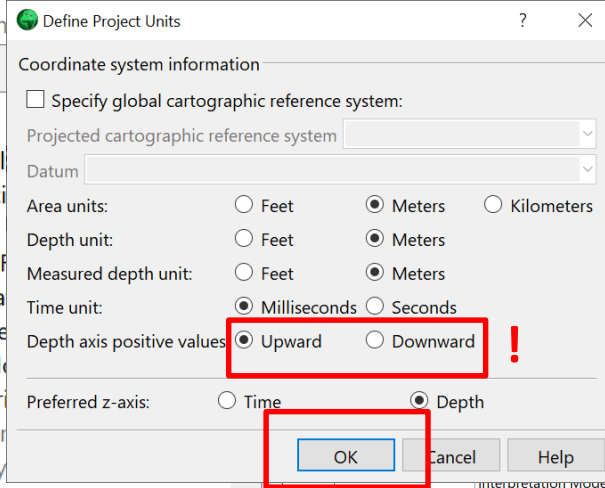
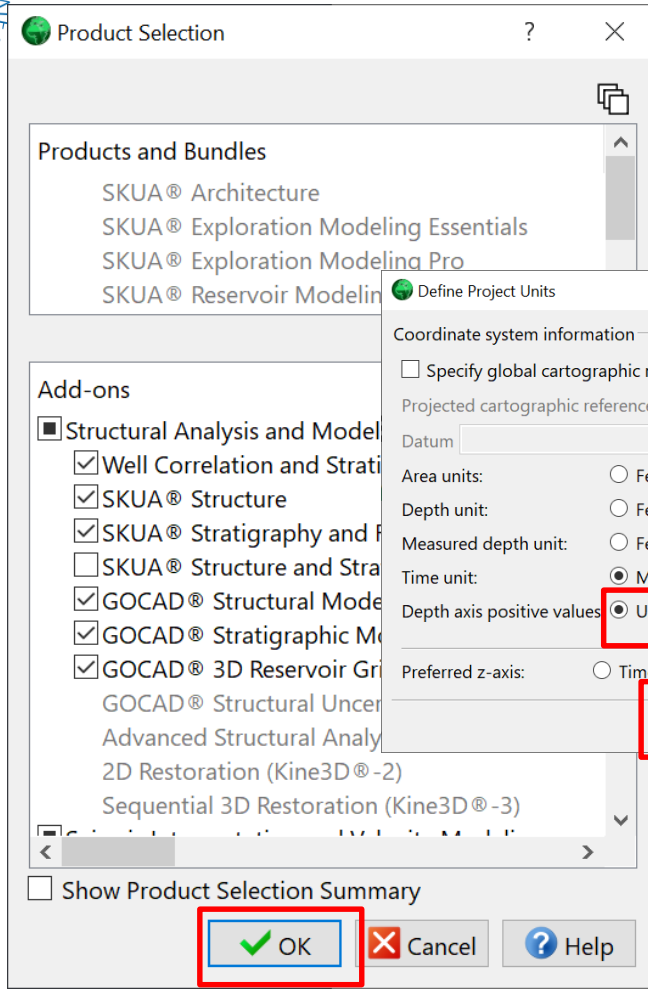




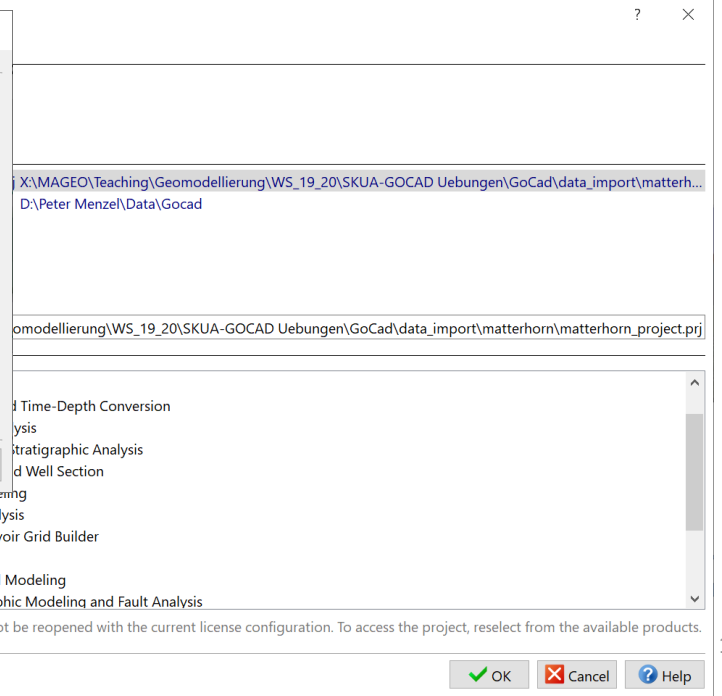
Interface

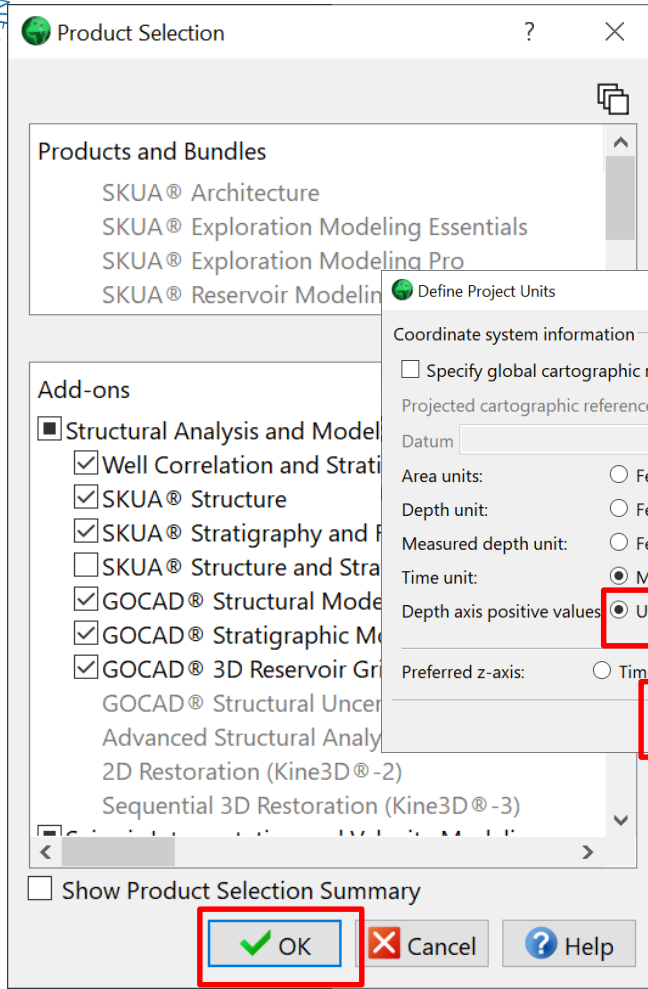


Stellen Sie immer sicher,
dass **ALLE** Add-Ons
geladen werden, die Sie
benötigen!

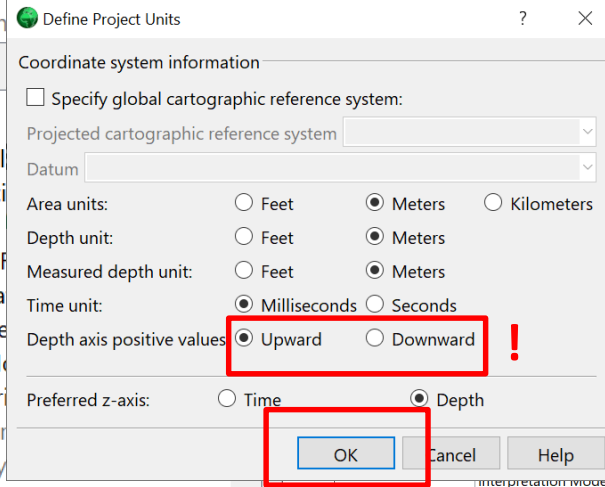


terface

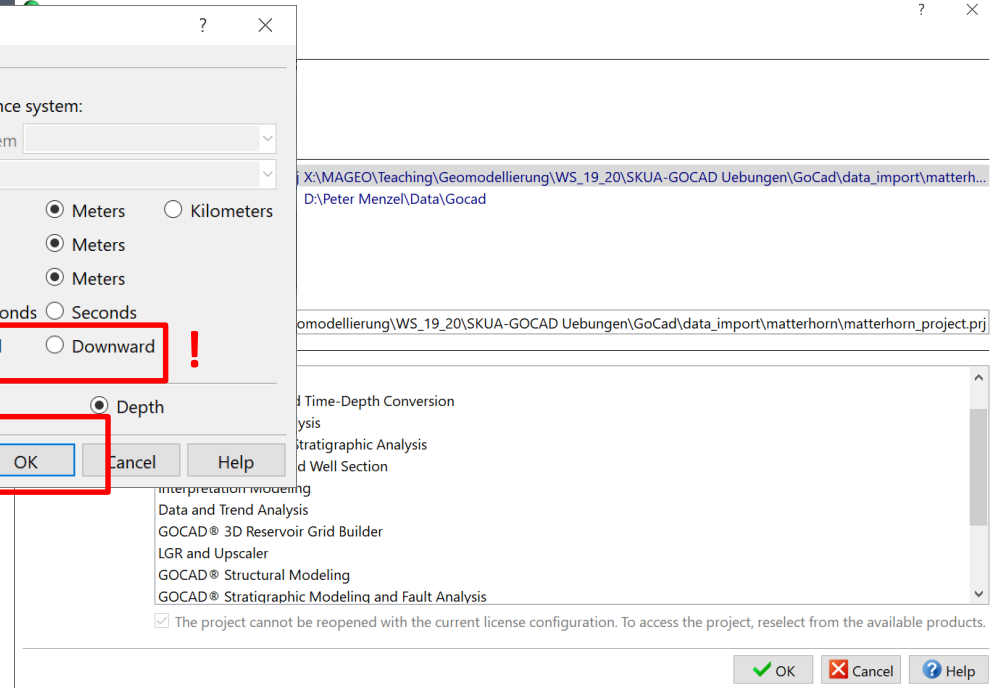




Interface



Muss bei jeder Projekterstellung angepasst werden!
Projektvoreinstellungen können in den Eigenschaften von Skua-Gocad geändert werden.



Hauptmenü-Leiste

The screenshot displays the main interface of the SKUA GOCAD software. At the top, a menu bar includes 'File', 'Edit', 'View', 'Applications', 'Windows', 'Commands', and 'Help'. The 'Commands' menu is highlighted with a red rectangle. Below the menu bar is a toolbar with various icons for file operations, editing, and viewing. The main workspace is a large black area with a compass rose in the bottom right corner. On the left side, there are two panels: 'Scenarios' and 'Workflows'. The 'Workflows' panel is active, showing a list of workflows including 'Time-to-Depth Calibration', 'Correlation', 'Interpretation Modeling', 'Structure & Stratigraphy', 'Structure Uncertainty', 'Data and Trend Analysis', 'Reservoir Properties', 'Multiple Point Statistics', and 'Fluid Saturation'. On the right side, there are two panels: 'Display Elements' and 'Unassigned Objects'. The 'Display Elements' panel is active, showing a list of objects. The bottom status bar shows 'Views', 'Structural Data', 'Results', and a plus sign.

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

Workflow 3D Viewer

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Workflow

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

Nothing Selected

Display Elements

Objects

Unassigned Objects

Objekt-
bereich

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Workflow

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

Nothing Selected

3D Viewer

Display Elements

Objects

Unassigned Objects

Kamera- und Selektions-
tools

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

Nothing Selected

3D Viewer

Display Elements

Objects

Unassigned Objects

Viewer/
3D Kamera

N
E
S
W

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

Nothing Selected

3D Viewport

Display Elements

Objects

Unassigned Objects

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

3D Viewer

Display Elements

Objects

Unassigned Objects

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Nothing Selected

Views Structural Data Results +

19

Workflow-Auswahl

Skua-Gocad – Begriffe und Funktionen

Attribute: grafische Eigenschaften von Objekten

Property: numerische Eigenschaften einschließlich Geometrie (Koordinaten) für Knoten; skalar oder vektoriell

Coordinate System: Skua-Gocad verwendet ein kartesisches und metrisches Koordinatensystem. Die Z-Achse kann entweder nach oben (*vertical up*) oder unten (*vertical down*) gerichtet sein und entweder eine räumliche (*depth*) oder zeitliche (*time*) Achse repräsentieren. **ACHTUNG:** Dies kann **NUR** beim Anlegen eines Projektes definiert werden!

Skua-Gocad – Begriffe und Funktionen

Objects: Jedes geologische Objekt mit Eigenschaften (*properties*) und einem eindeutigen Namen.

Node, Point, Atom: Punktoobjekte werden im *topologischen Kontext* als Nodes bezeichnet, im *geometrischen Kontext* als Points (Punktkoordinaten). Atoms speichern Informationen sowohl zu Topologie, Geometrie als auch zu Constraints.

Control Point: Datenpunkt als Referenz für Geometrieinterpolation einer Fläche; nicht Teil der Flächen Geometrie/Topologie -> Soft Constraint

Control Node: Punkt einer Fläche, der durch eine Interpolation unbedingt berücksichtigt werden muss -> Hard Constraint

Skua-Gocad – Begriffe und Funktionen

Ok-Apply-Cancel Buttons:

- **OK** löst immer die Aktion aus und schließt den Dialog.
- **Apply** löst die Aktion nur aus, lässt den Dialog zwecks Mehrfachausführung aber offen.
- **Cancel** schließt einen Dialog, ohne erneutes Ausführen der Aktion.

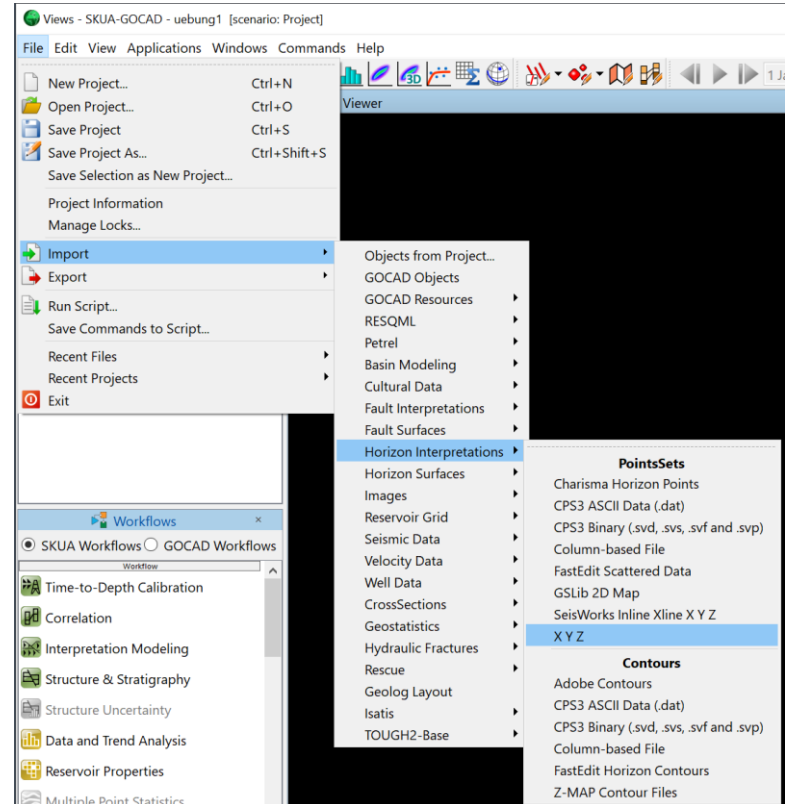
➤ Siehe Abschnitt 2.3 in *Script_uebung_3dgeo.pdf*

Skua-Gocad – Erste Schritte

- In Skua-Gocad können nicht direkt alle Operationen für die Datenaufbereitung ausgeführt werden. Es ist daher notwendig, externe Programm wie z.B. ArcGIS oder Excel für die Aufbereitung zu verwenden.
- Die erste Übung erfolgt auf der Basis bereits aufbereiteter Daten.
- Laden Sie sich die Daten *matterhorn_dataimport.zip* aus dem OPAL-Ordner zur ersten Übung und entpacken Sie sie entweder lokal auf dem Rechner oder ihrem Netzlaufwerk.

1. Import von DEM Daten als PointSet

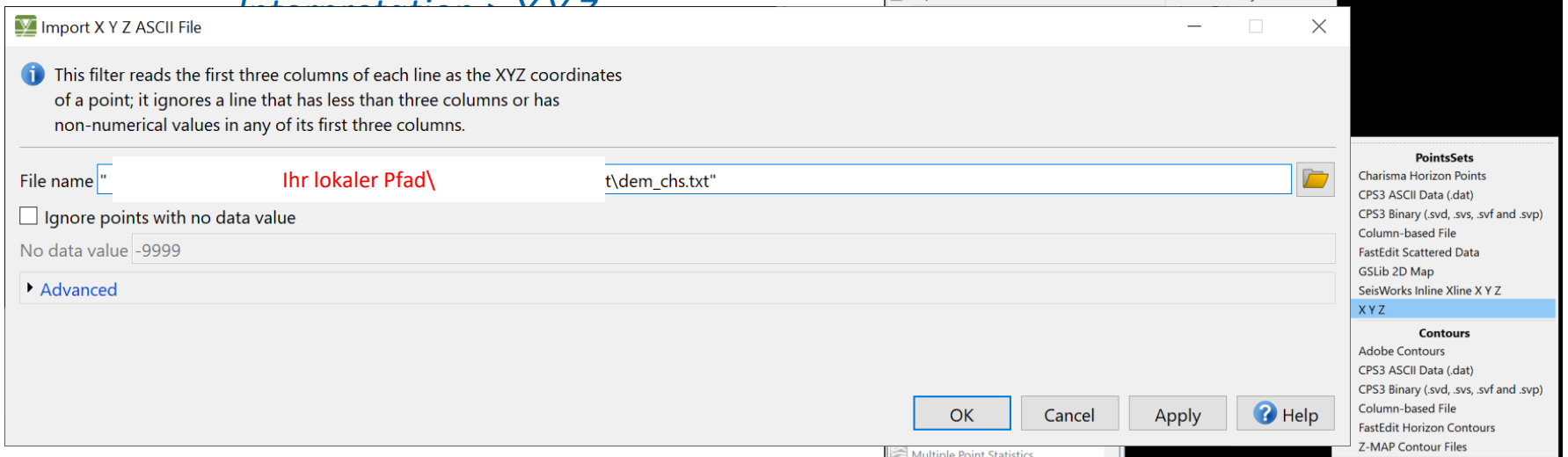
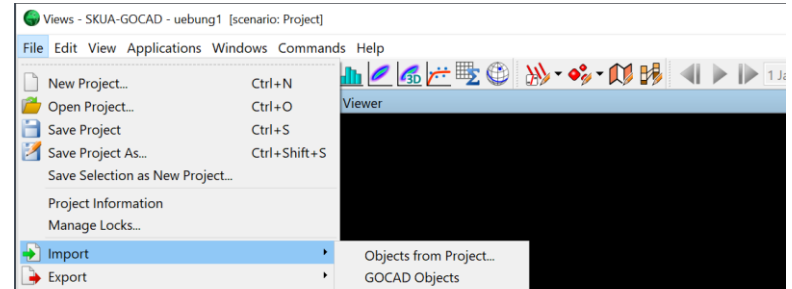
- ASCII-Text Datei: *dem_chs.txt*
- *File > Import > Horizon Interpretation > X Y Z*



1. Import von DEM Daten als PointSet

➤ ASCII-Text Datei: *dem_chs.txt*

➤ *File > Import > Horizon*



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Commands Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Time-to-Depth Calibration

Correlation

Interpretation Modeling

Structure & Stratigraphy

Structure Uncertainty

Data and Trend Analysis

Reservoir Properties

Multiple Point Statistics

Fluid Saturation

Create Create & Open

point 2

3D Viewer

Display Elements

Objects

Horizons

dem_chs*

dem_chs*

Depth

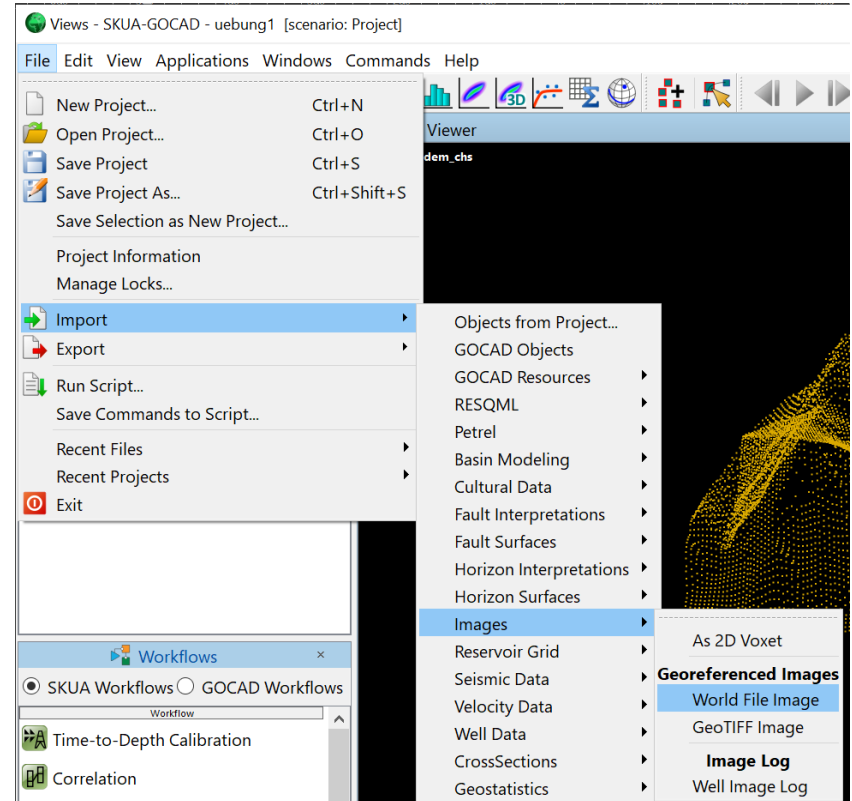
Unassigned Objects

Tools zum Ändern der Objektattribute

Views Structural Data Results +

2. Import von georeferenzierten Bildern

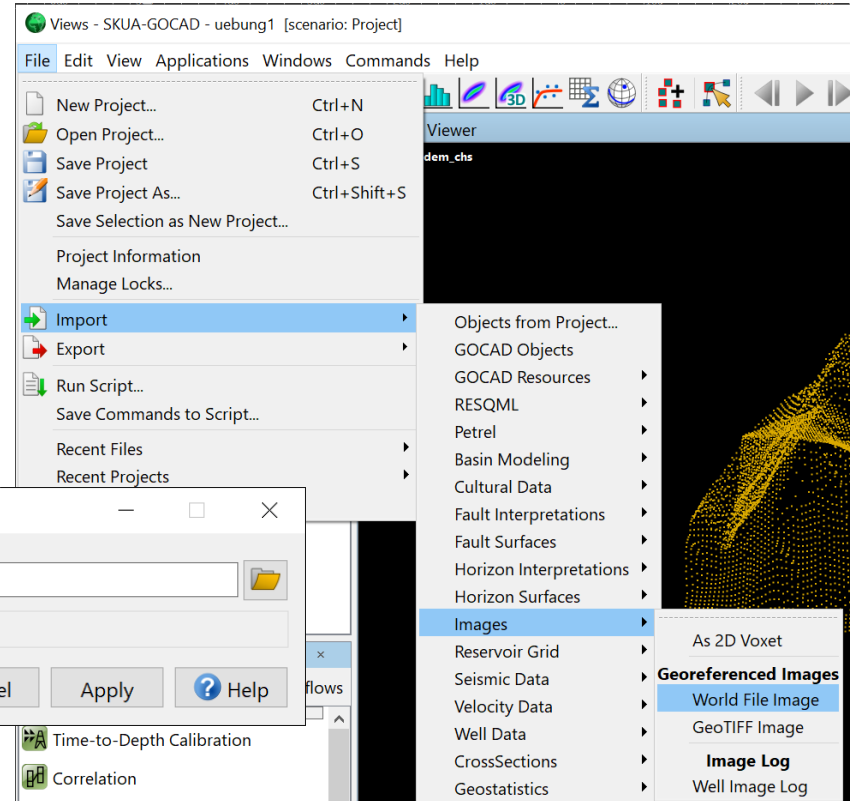
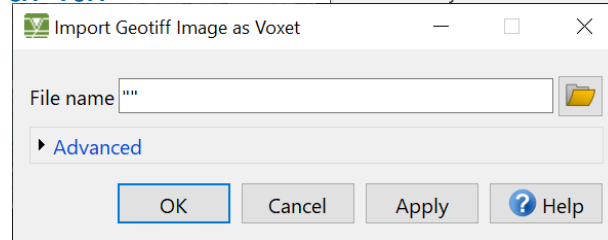
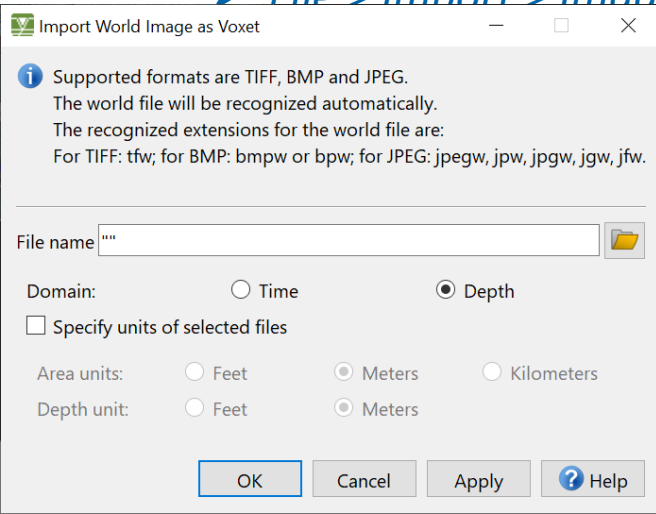
- Datei: *matterhorn_karte.jpg* oder *matterhorn_karte.tif*
- *File > Import > Images > Georeferenced Images*
 - *World File Image* für .jpg
 - *GeoTIFF Image* für .tif

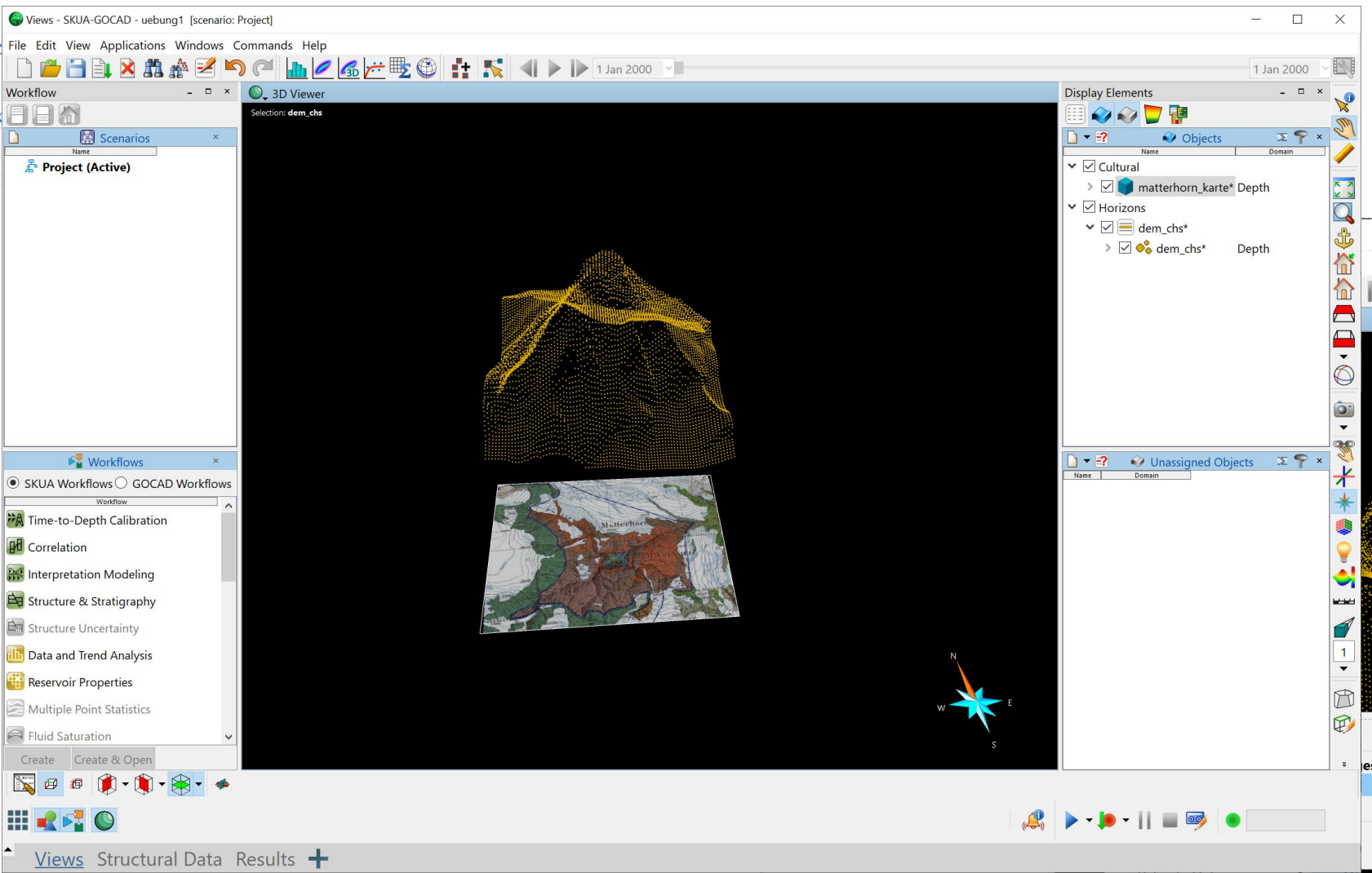


2. Import von georeferenzierten Bildern

- Datei: *matterhorn_karte.jpg* oder *matterhorn_karte.tif*

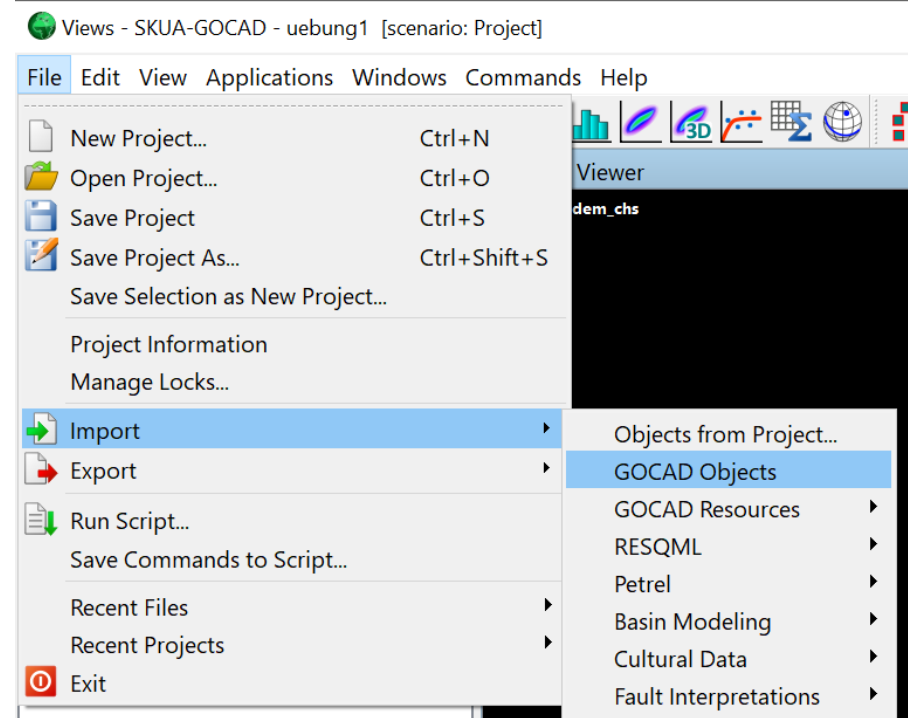
- *File > Import > Images >*





3. Import eines Profileverlaufes als Curve-Objekt

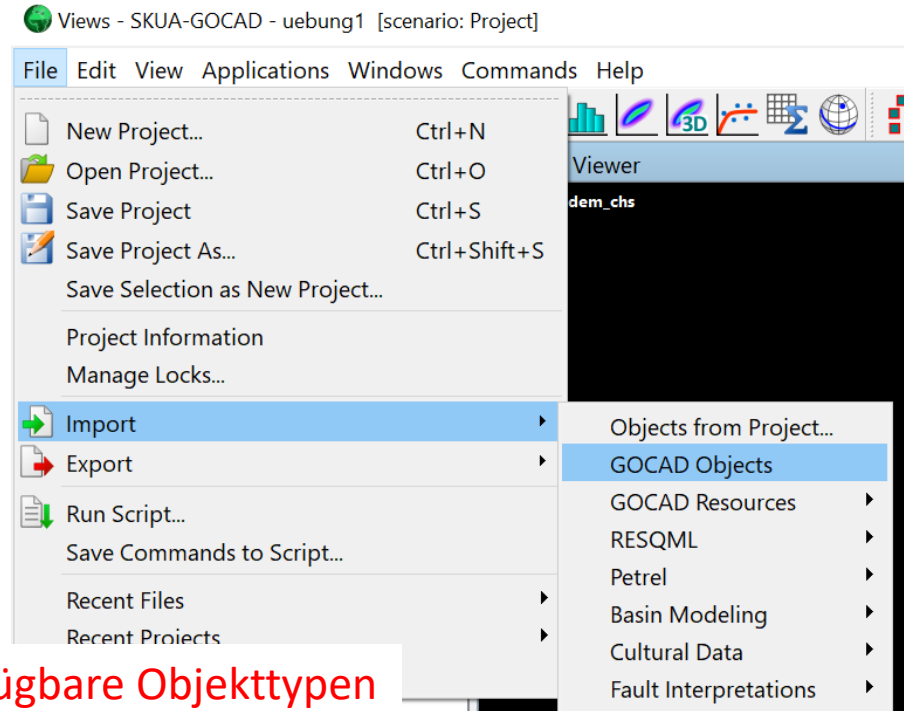
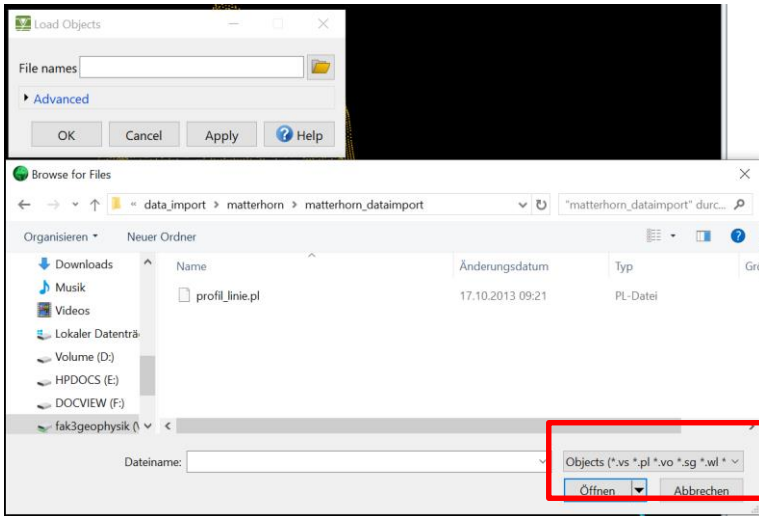
- Datei: *profil.pl*
- *File > Import > GOCAD Objects*



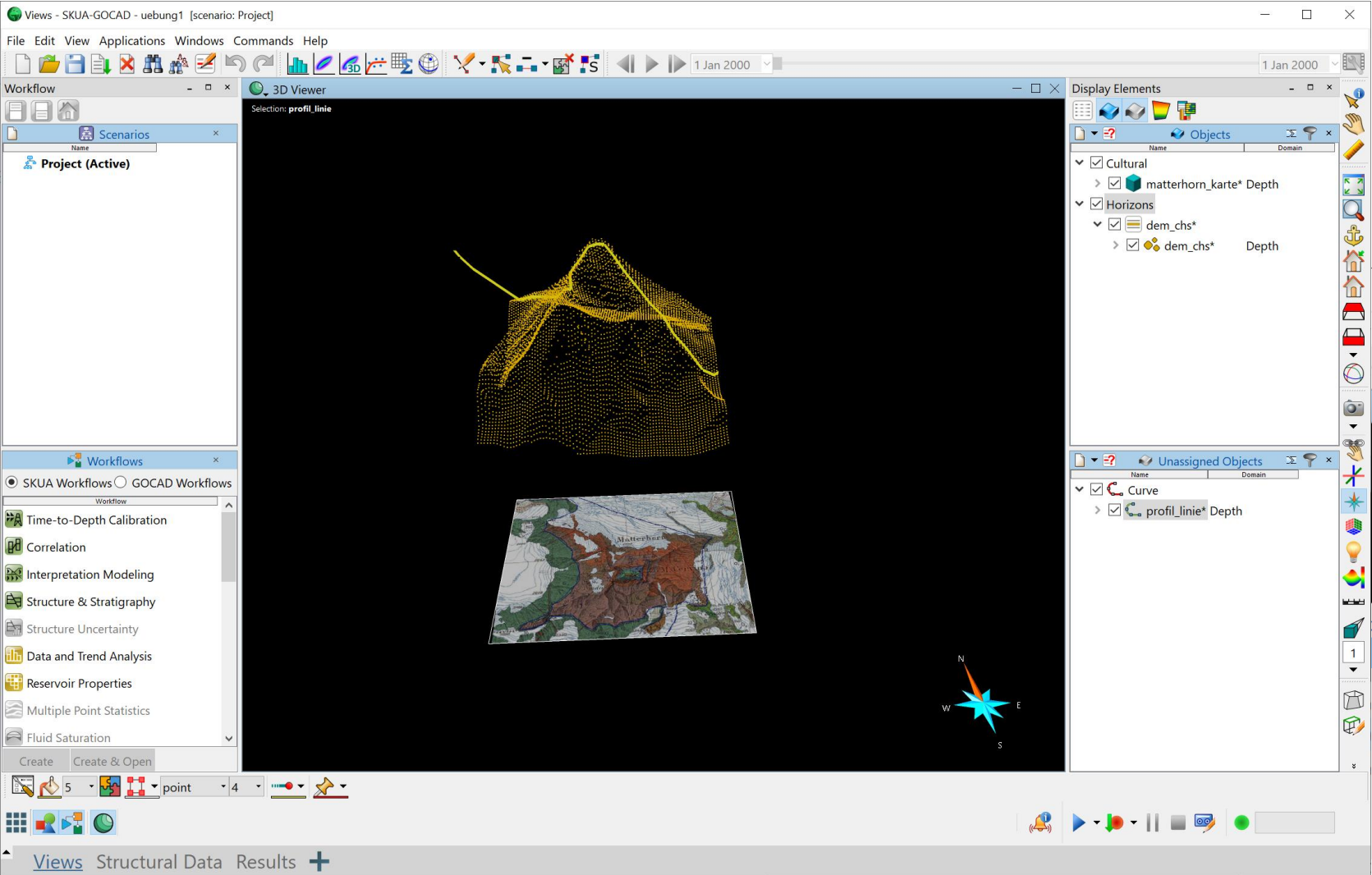
3. Import eines Profileverlaufes als Curve-Objekt

➤ Datei: *profil.pl*

➤ *File > Import > GOCAD Objects*

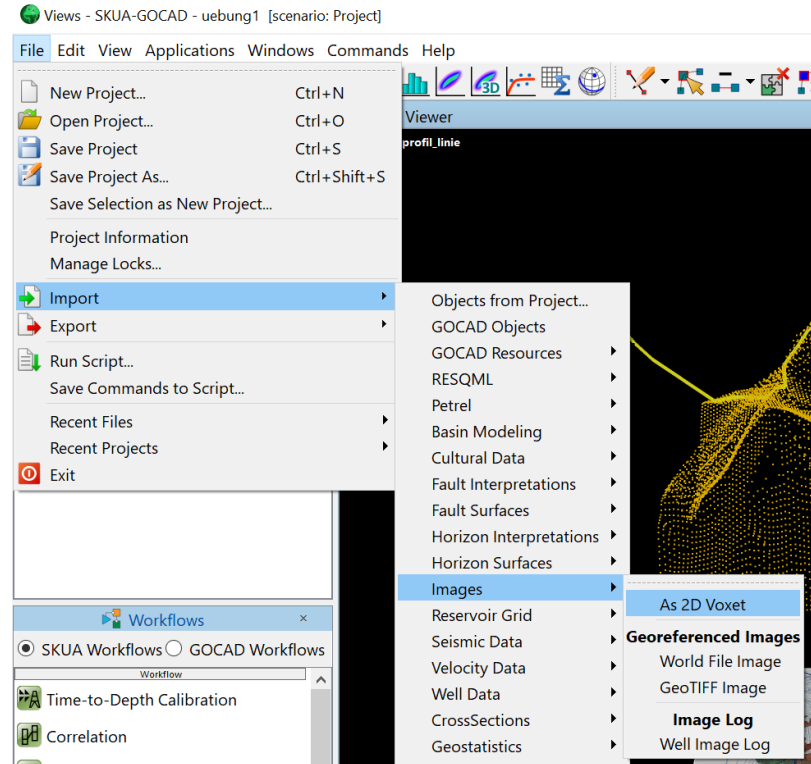


Verfügbare Objekttypen



4. Import eines Profilschnittes als Raster

- Datei: *profil_beschnitten.tif*
- *File > Import > Images > As 2D Voxet*



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows
Voxet New Tools Constraints Interpolation Property Compute Interpretation Geostatistics Region Model Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

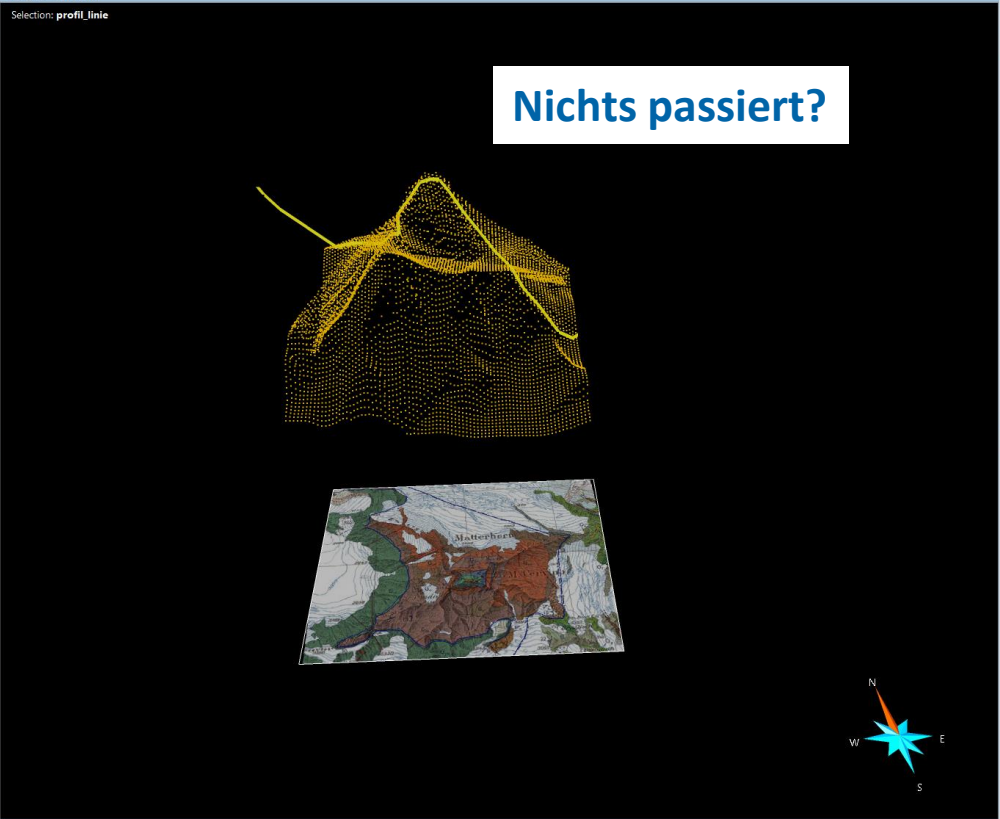
SKUA Workflows

Time-to-Depth Calibration
Correlation
Interpretation Modeling
Structure & Stratigraphy
Structure Uncertainty
Data and Trend Analysis
Reservoir Properties
Multiple Point Statistics
Fluid Saturation

3D Viewer

Selection: profil_linie

Nichts passiert?



Display Elements

Objects

Cultural

matterhorn_karte* Depth

profil_beschnitten* Depth

Horizons

dem_chs*

dem_chs* Depth

Unassigned Objects

Curve

profil_linie* Depth

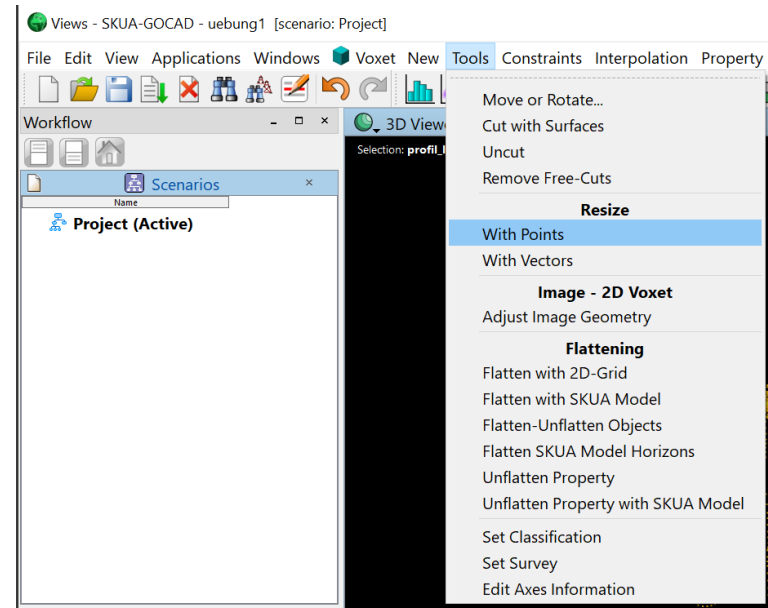
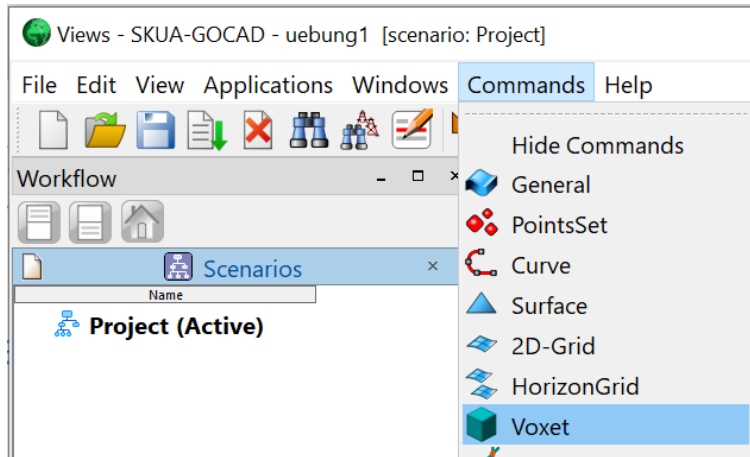
Views

Structural Data

Results

5. Ausrichten des Rasters nach bekannten Eck-Koordinaten

- *Commands > Voxet*
- *Tools > Resize With Points*



5. Au Koor

- Con
- Too

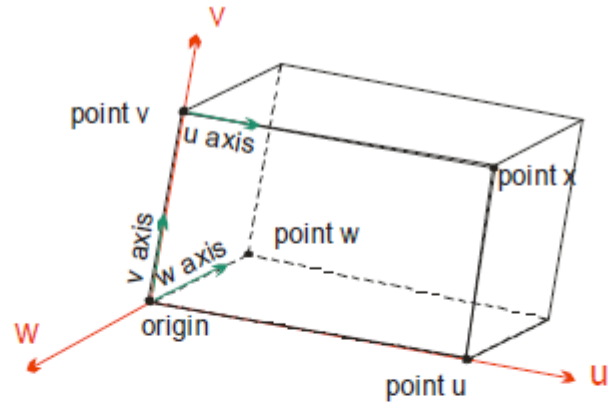
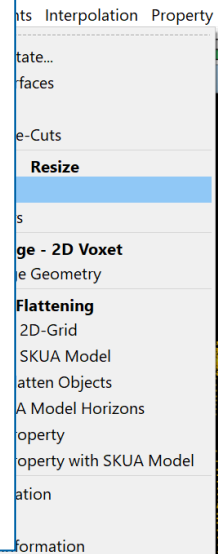
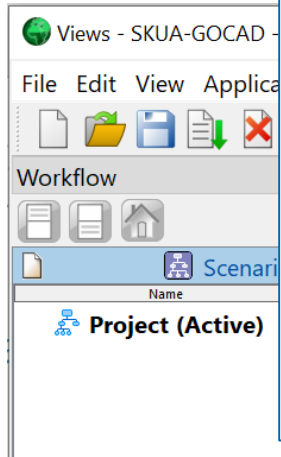


Fig. 3. b. Illustration of points and axis used for resizing an image in Gocad.

	X	Y	Z
Origin	615433	93031	3000
point u	618057	91169	3000
point v	615433	93031	4400
point w	615433	93031	3000

Table 3.1. Coordinates for resizing the cross section.





Resize Voxel with Points

Voxel

Achten Sie darauf, dass NUR das gewünschte Voxel ausgewählt ist!

Origin: X

Y

Z

Extremity point of the U axis: X

Y

Z

Extremity point of the V axis: X

Y

Z

Extremity point of the W axis: X

Y

Z

OK

Cancel

Apply

? Help

 Project (Active)

Table 3.1. Coordinates for resizing the cross section.

A Model Horizons
operty
operty with SKUA Model
ation
formation



Res

Voxet

Origin

Extren

Extren

Extren

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Voxet New Tools Constraints Interpolation Property Compute Interpretation Geostatistics Region Model Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Time-to-Depth Calibration

Correlation

Interpretation Modeling

Structure & Stratigraphy

Structure Uncertainty

Data and Trend Analysis

Reservoir Properties

Multiple Point Statistics

Fluid Saturation

Create Create & Open

Views Structural Data Results

3D Viewer

Selection: profil_linie

N
W E
S

Display Elements

Objects

Cultural

matterhorn_karte* Depth

profil_beschnitten* Depth

Horizons

dem_chs*

dem_chs* Depth

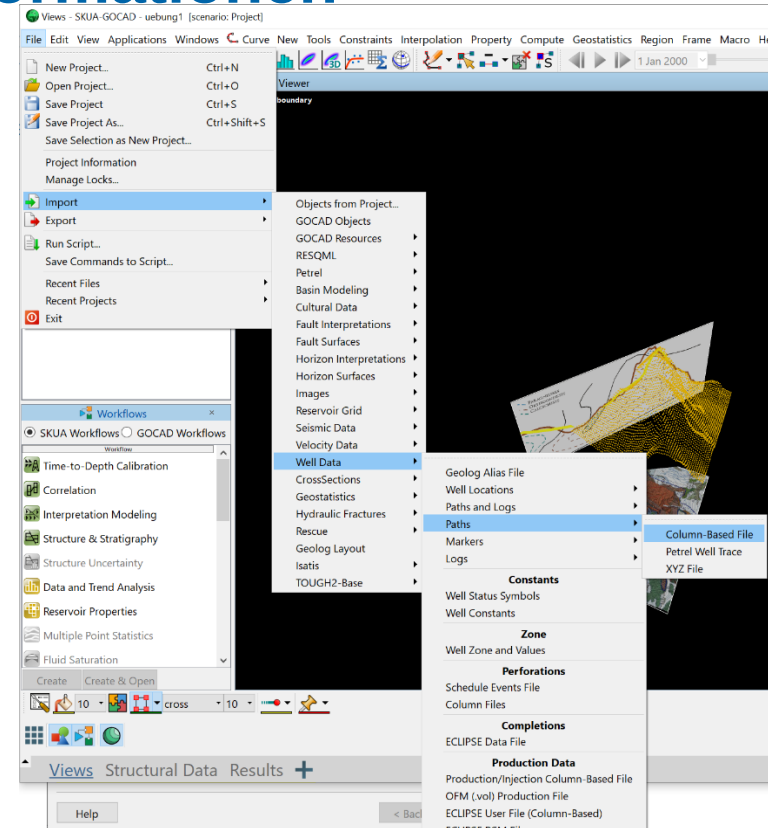
Unassigned Objects

Curve

profil_linie* Depth

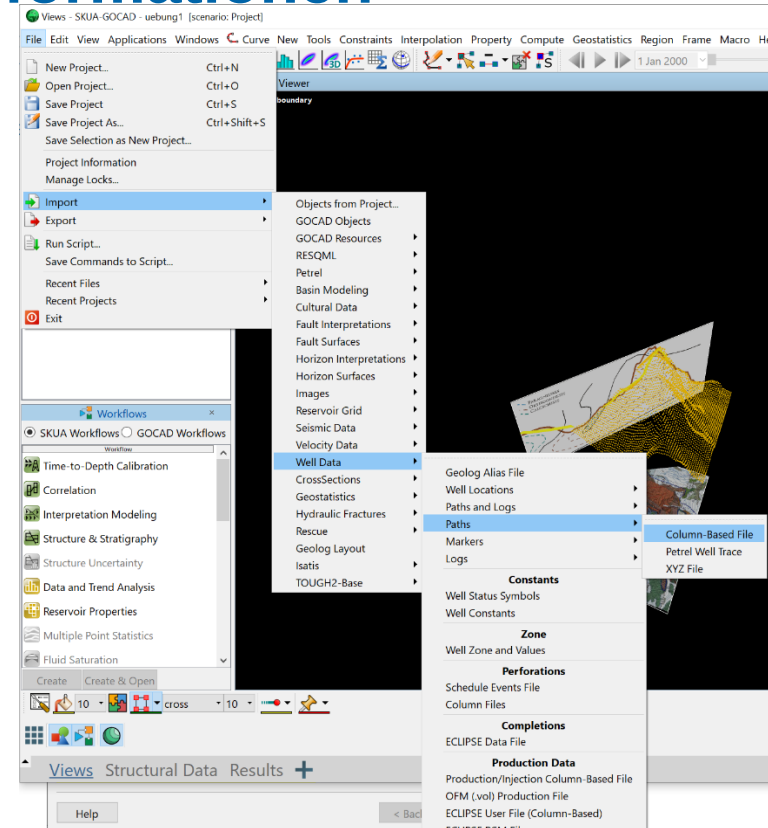
6. Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- 2-stufiger Prozess
 1. Laden der Bohr-**Pfad**-Informationen
 2. Laden der **Marker**-Informationen



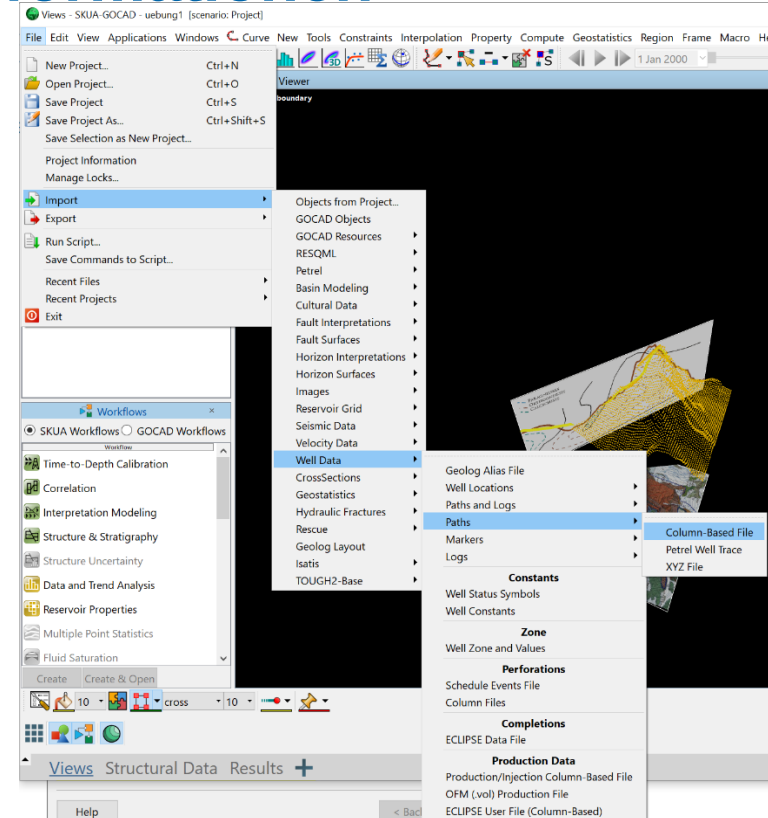
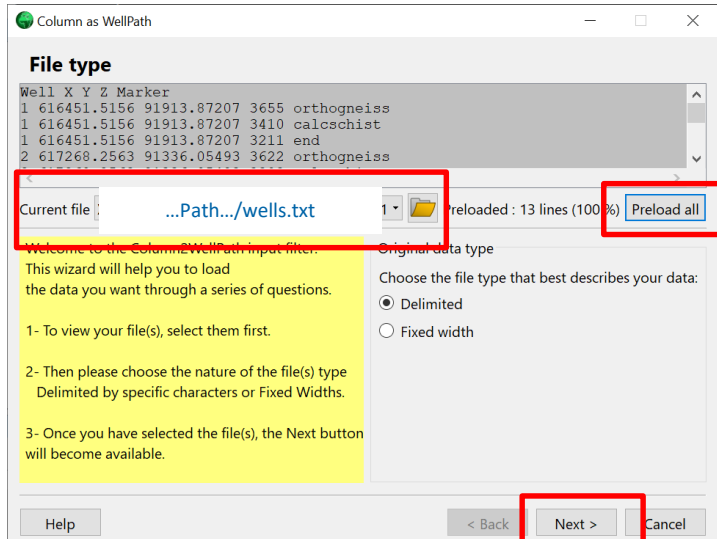
6.1 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Paths > Column-Based File*



6.1 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Paths > Column-Based File*



6.1 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Paths > Column-Based File*

Column as WellPath

Column Separation

Well	X	Y	Z	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655	orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410	calcschist
1	616451.5156	91913.87207	3211	end
2	617268.2563	91336.05493	3622	orthogneiss
2	617268.2563	91336.05493	3303	calcschist
2	617268.2563	91336.05493	3105	end

Current file: X:/MAGEO/Teaching/Geomodellierung/WS_1 | Preloaded: 13 lines (100%) | Preload all

This screen lets you set the delimiters your data contains. (see below)
You can see how your text is affected in the preview above.

Delimiters

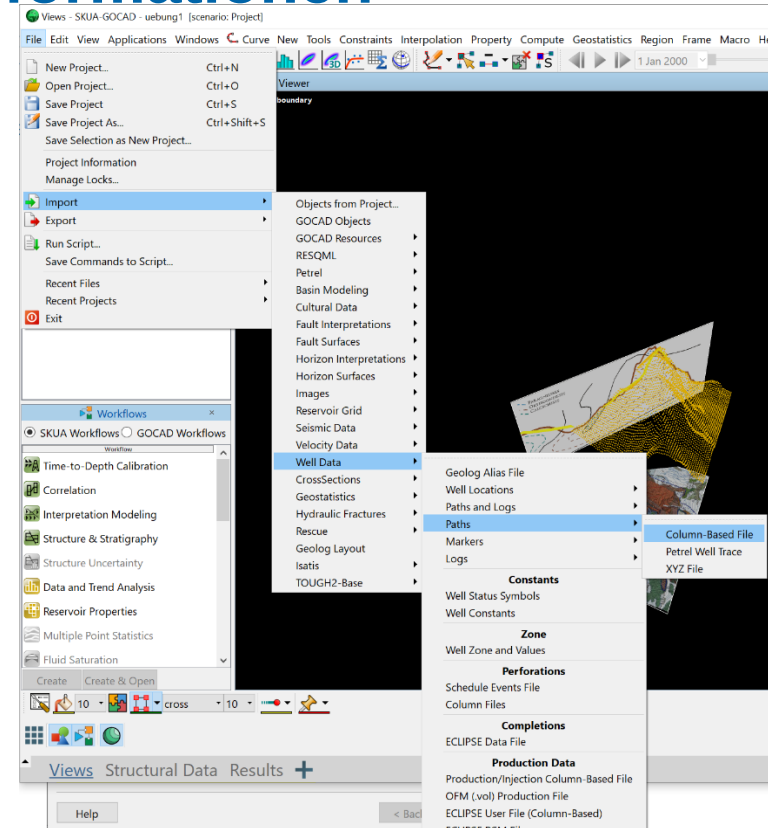
☒ Tab ☐ Semicolon ☐ Comma

☒ Space ☐ Other:

☐ Treat consecutive delimiters as one (It is always the case for 'Space')

Text qualifier: " | Comment string:

Help | < Back | **Next >** | Cancel



6.1 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: wells.txt
- File > Import > Well Data > Paths > Column-Based File

Column as WellPath

Miscellaneous Information

Well	X	Y	Z	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655	orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410	calcschist
2	616451.5156	91913.87207	3211	end
2	617268.2563	91336.05493	3622	orthogneiss

Current file: X:\MAGEO/Teaching/Geomodellierung/WS_19\ Preloaded: 13 lines (100%) Preload all

What information do you have for the path?

Please answer the following questions.
If you do not have a NAME column, you will have to input in the next page or use the file name.

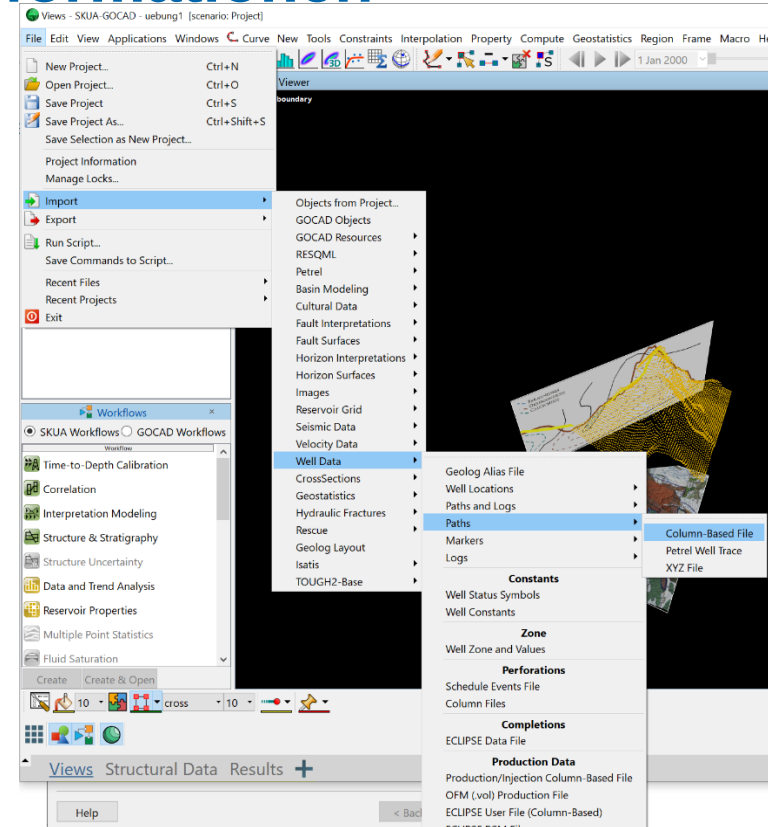
You will be able to add also any log at the same time

☒ X-Y-TVDSS-MD
☐ X-Y-TVDSS
☐ Inclination-Azimuth-MD

To name the objects:

☒ Use a column ☐ Use file name ☐ Type it

Help < Back Next > Cancel



6.1 Importieren von Bohrlochinformationen

Column as WellPath

Column Assignment

	X	Y	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655 orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410 calcschist
1	616451.5156	91913.87207	3211 end
2	617268.2563	91336.05493	3622 orthogneiss

Current file: X:\MAGEO/Teaching/Geomodellierung/WS_19_20/SKUA-GOCAD Uebun... Preloaded: 13 lines (100 %) Preload all

Start at line 2 End at line 13

Property list and parameters

X
Y
TVDSS
NAME

> Column number 2
> Column number 3
> Column number 4
> Column number 1

Column number 1

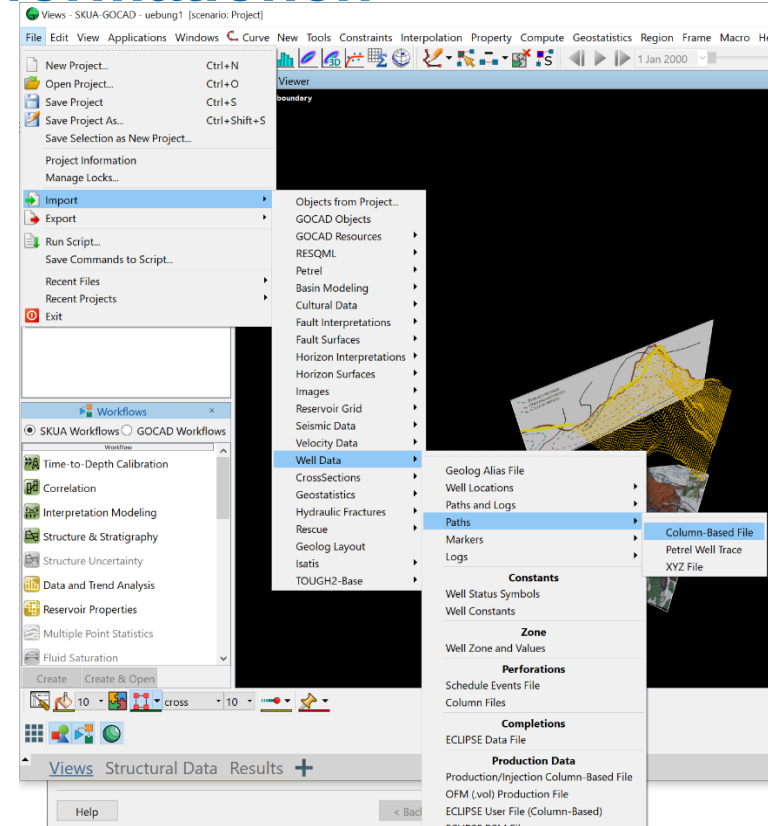
☐ Use nodata value: 35555

☐ Property associated with classification: None

Advanced

Help < Back Apply on current file OK Cancel

1- Select the first line
2- Select the last line.
3- Select each property in the list:
- input the column number
- specify the null value if any.
4- You can add or remove any additional property you want.



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Curve New Tools Constraints Interpolation Property Compute Geostatistics Region Frame Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

3D Viewer

Selection: boundary

Display Elements

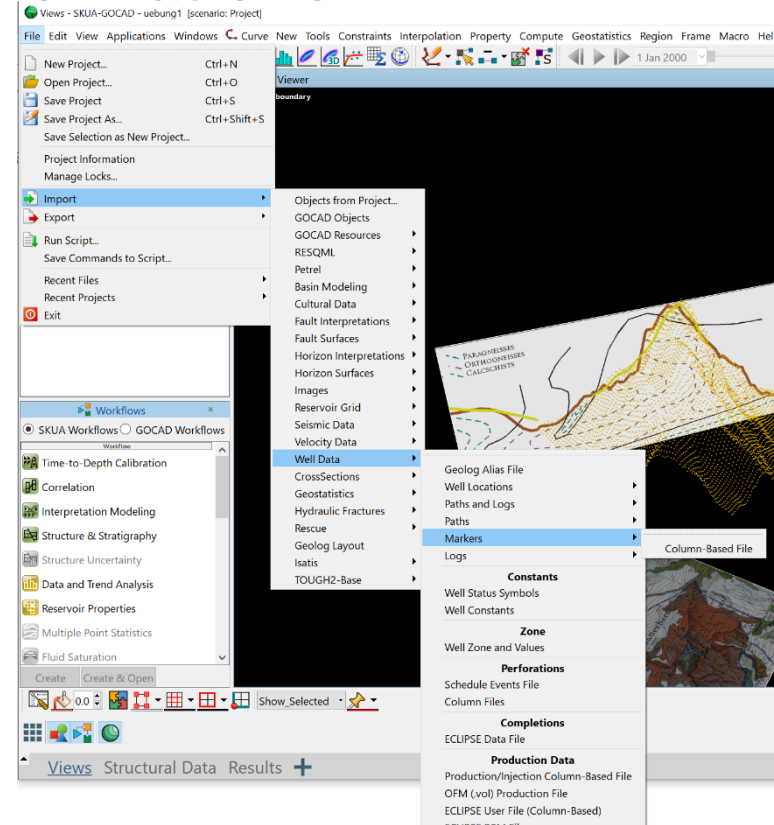
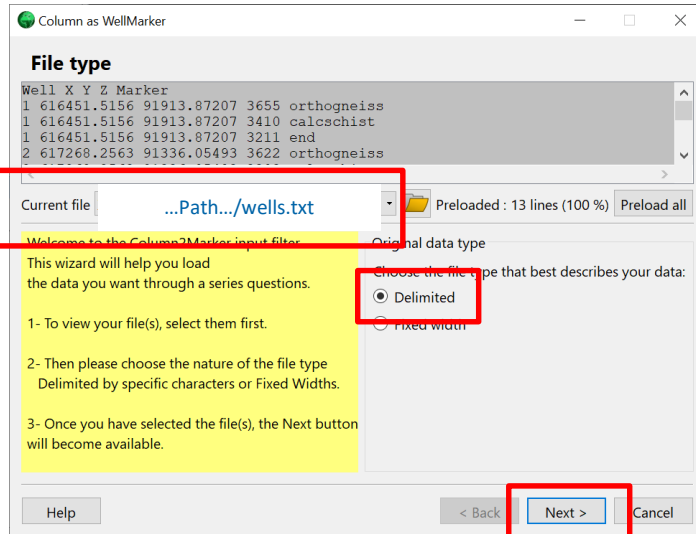
Objects

- Wells
 - all wells (depth)* Depth
 - objects* Depth
 - 1* Depth
 - 2* Depth
 - 3* Depth
 - 4* Depth
 - annotation logs*
 - cores*
 - logs*
 - markers*
 - markerset*
 - perforat... events*
- Unassigned Objects
 - Curve
 - profil1* Depth
 - profil2* Depth
 - profil_linie Depth
 - Surface
 - cross section* Depth

Views Structural Data Results

6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Markers > Column-Based File*



6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Markers > Column-Based File*

Column as WellMarker

Miscellaneous Information

Well	X	Y	Z	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655	orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410	calcschist
1	616451.5156	91913.87207	3211	end
2	617268.2563	91336.05493	3622	orthogneiss

Current file: X:/MAGEO/Teaching/Geomodell/ Preloaded: 13 lines (100 %) Preload all

A minimum of three columns are required: well name, marker name and depth. Without these, the filter will not work.

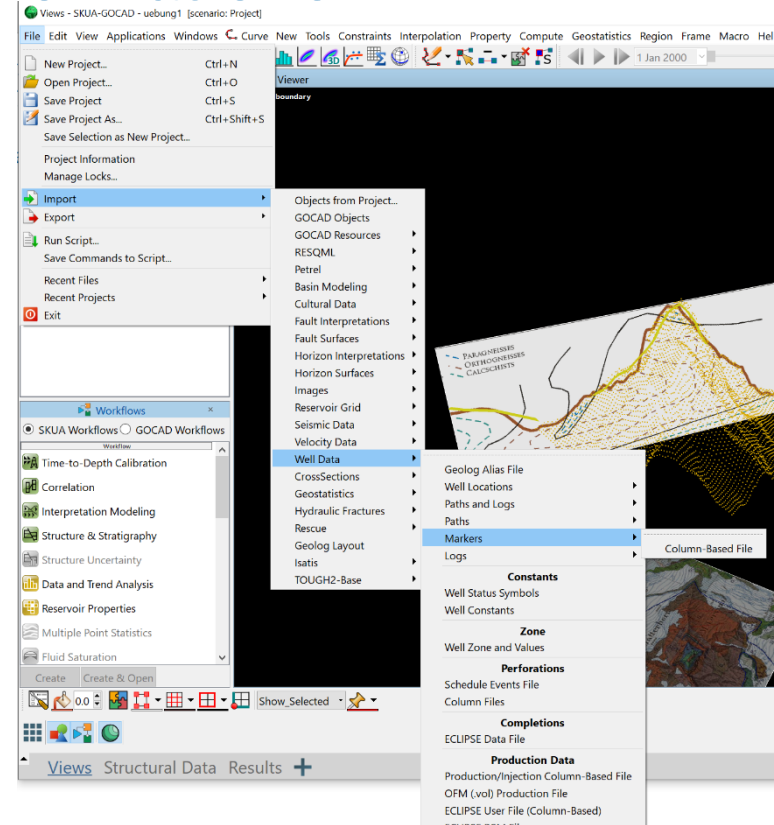
1- Please answer the following questions here.

2- Then press next

Do you have a MD (Measured Depth) column?
☐ Yes ☒ No

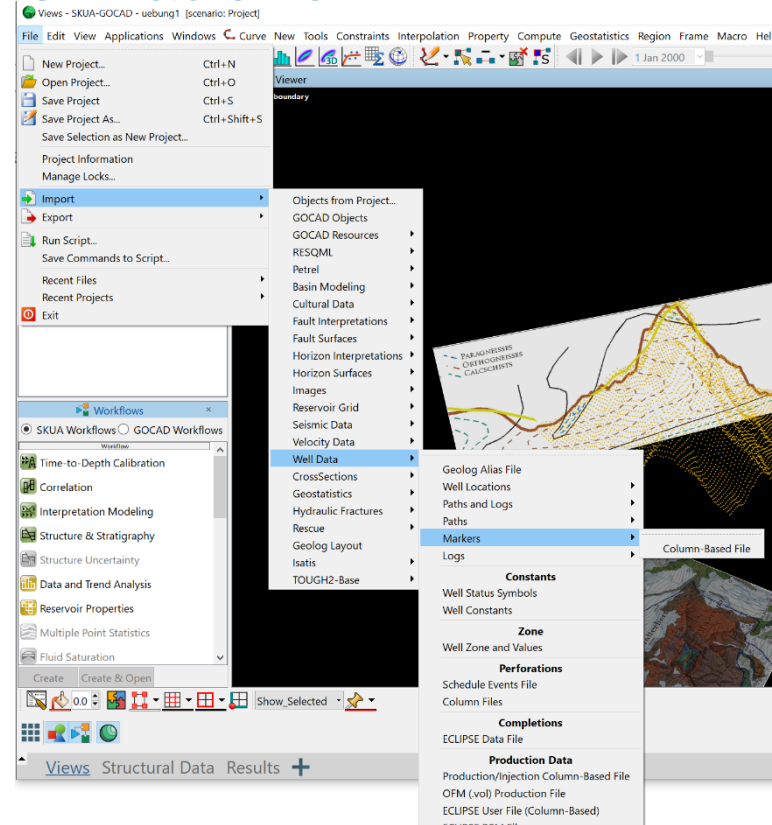
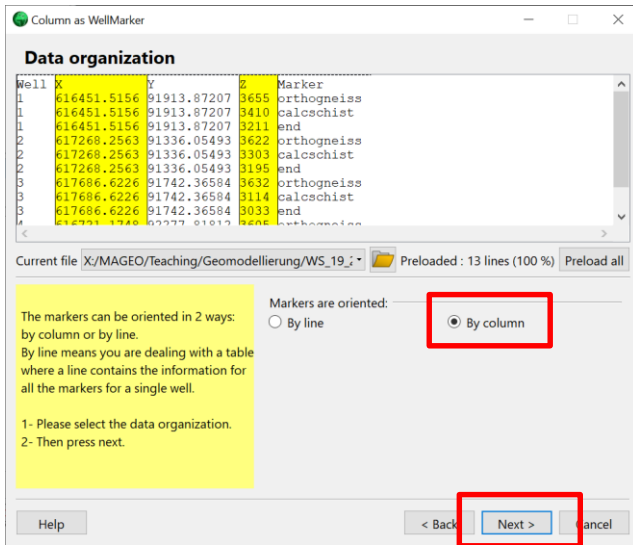
Do you have X, Y, and TVDSS columns?
☒ Yes ☐ No

Help < Back **Next >** Cancel



6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Markers > Column-Based File*



6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Markers > Column-Based File*

Column as WellMarker

Azimuth & Dip

Well	X	Y	Z	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655	orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410	calcschist
1	616451.5156	91913.87207	3211	end
2	617268.2563	91336.05493	3622	orthogneiss

Current file: X:/MAGEO/Teaching/Geomodellierung/M... Preloaded: 13 lines (100%) Preload all

Dip & Azimuth Information

1- Please answer the following questions here.

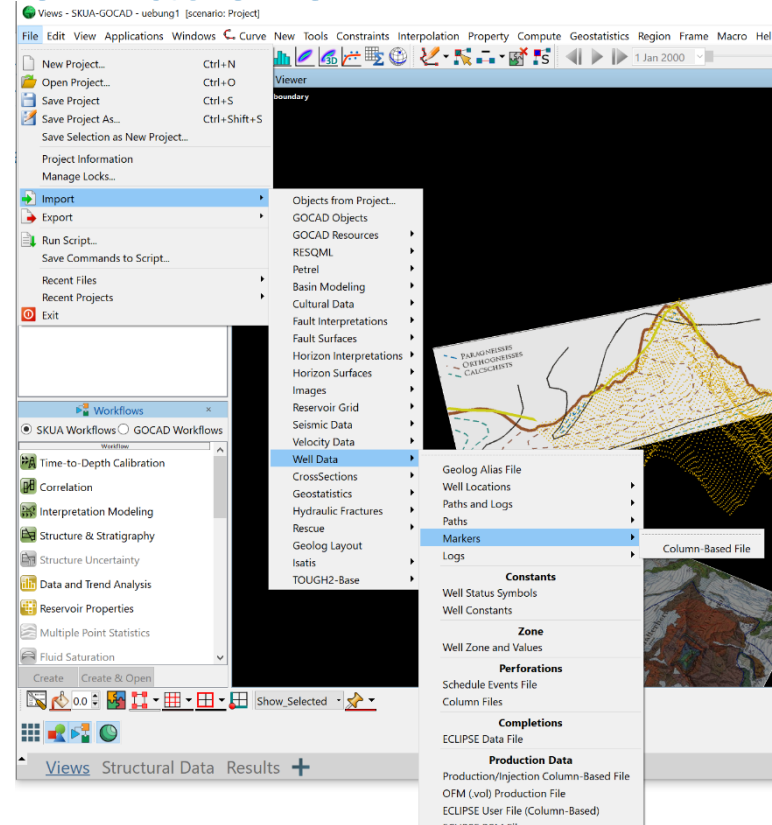
2- Please record angle in degrees clockwise from North

3- Please note that if Dip& Azimuth are not found, the marker will still be created

Do you have a Dip and Azimuth information?

☐ Yes ☒ No

Help < Back Next > Cancel



6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

- Datei: *wells.txt*
- *File > Import > Well Data > Markers > Column-Based File*

Column as WellMarker

Multiple Markers

Well	X	Y	Z	Marker
1	616451.5156	91913.87207	3655	orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207	3410	calcschist
1	616451.5156	91913.87207	3211	end
2	617268.2563	91336.05493	3622	orthogneiss

Current file: X:/MAGEO/Teaching/Geomodellierung/M... Preloaded: 13 lines (100 %) Preload all

Multiple Markers Information

1- Please answer the following question here.

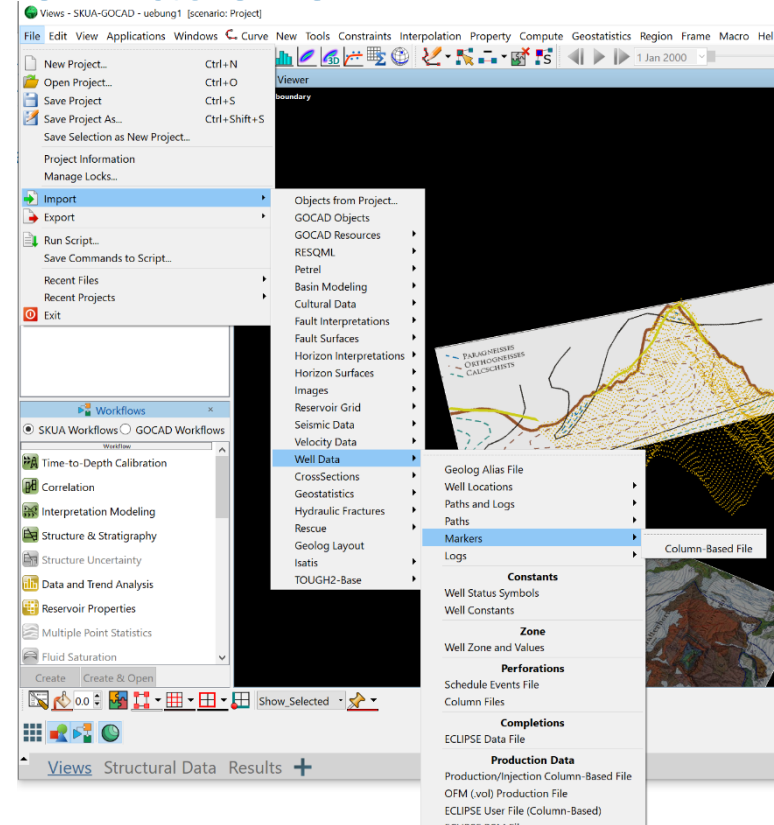
2- Overwriting a marker deletes all the previous markers of the well with the same name.

3- Then press next.

If a marker already exists:

☐ Overwrite it (deleting previous marker) ☒ Add it as a new one (with the same name)

Help < Back Next > Cancel



6.2 Importieren von Bohrlochinformationen

Column as WellMarker

Column Assignment

Well	Column	Marker
1	616451.5156	91913.87207 3655 orthogneiss
1	616451.5156	91913.87207 3410 calcschist
1	616451.5156	91913.87207 3211 end
2	617268.2563	91336.05493 3622 orthogneiss

Current file: X:\MAGEO/Teaching/Geomor... Preloaded: 13 lines (100%) Preload all

Start at line 2 End at line 13

Property list and parameters

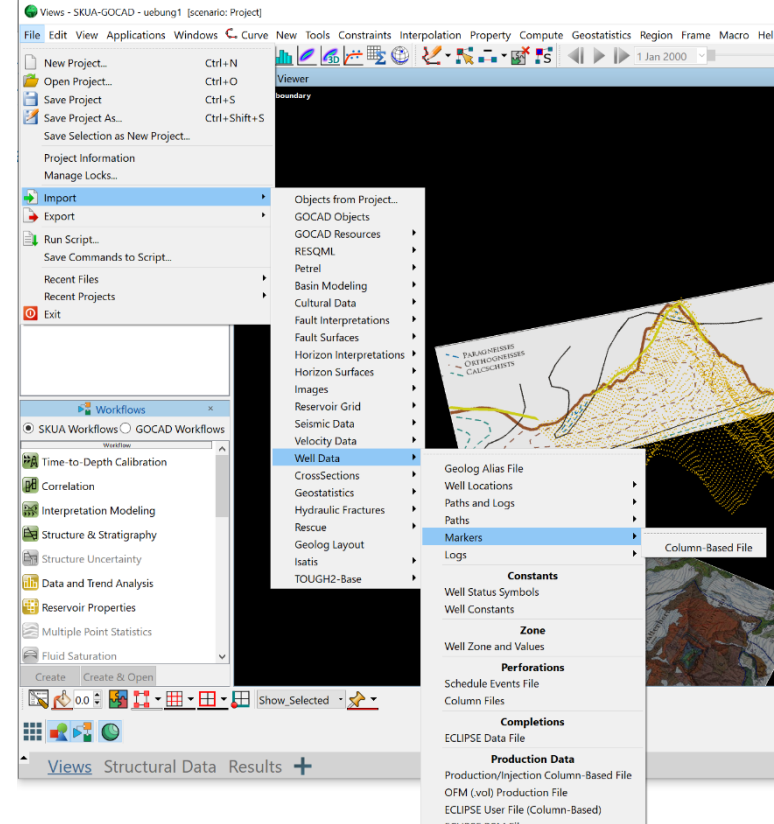
MARKER
WELL
X
Y
TVDS

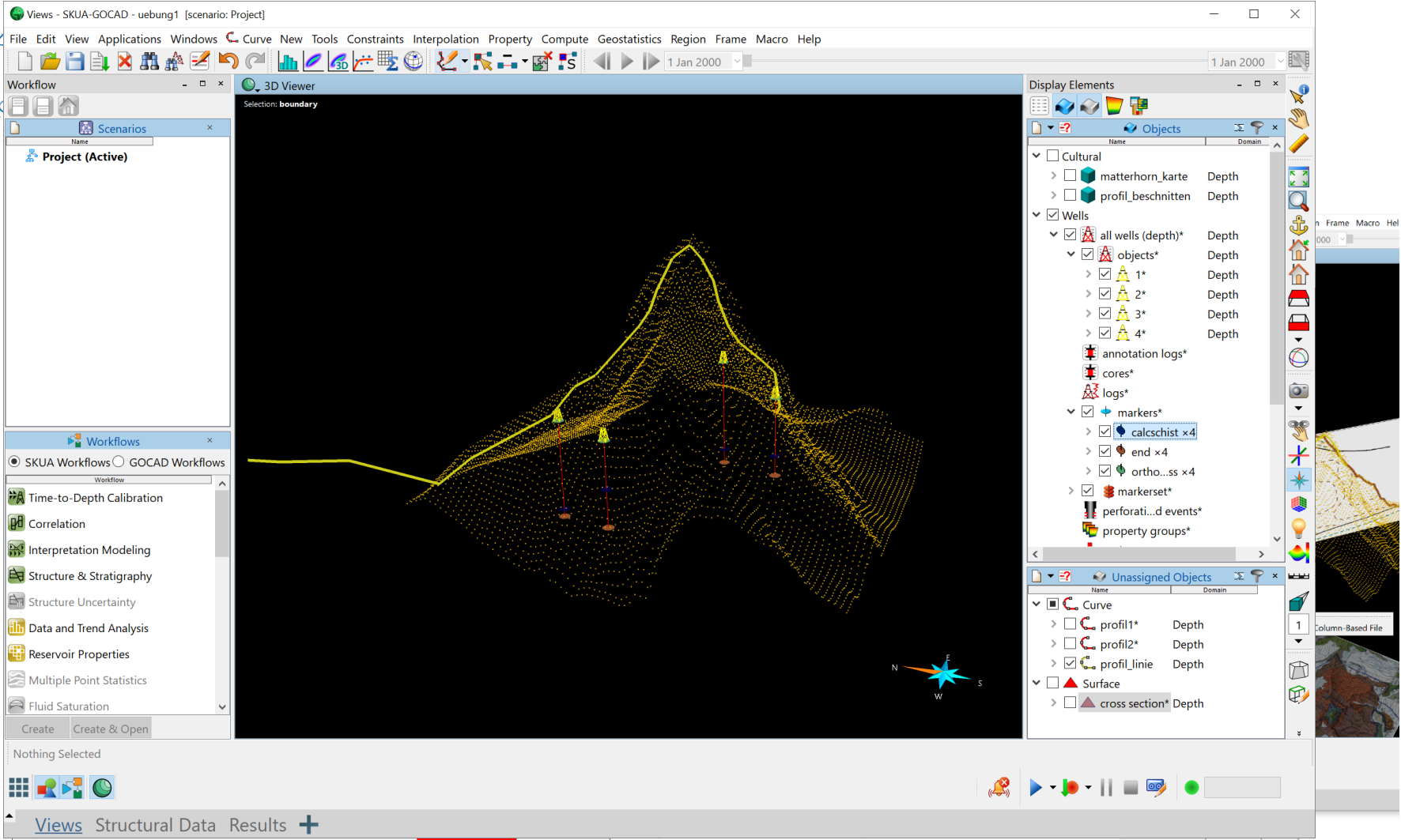
Column number 4

Unit: m

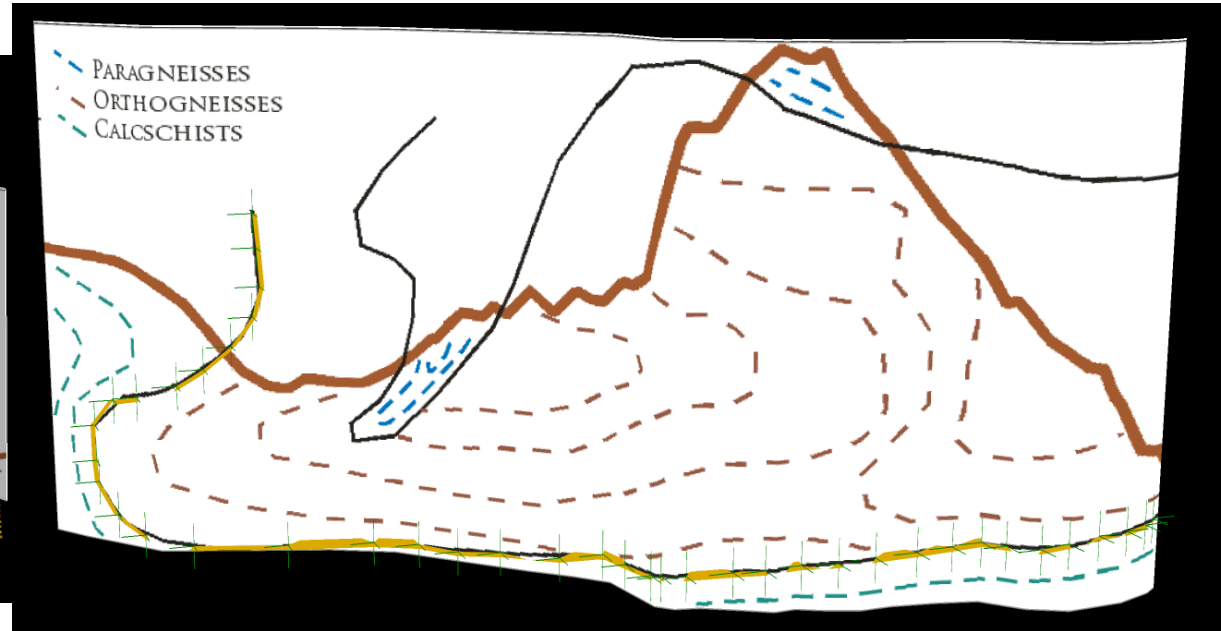
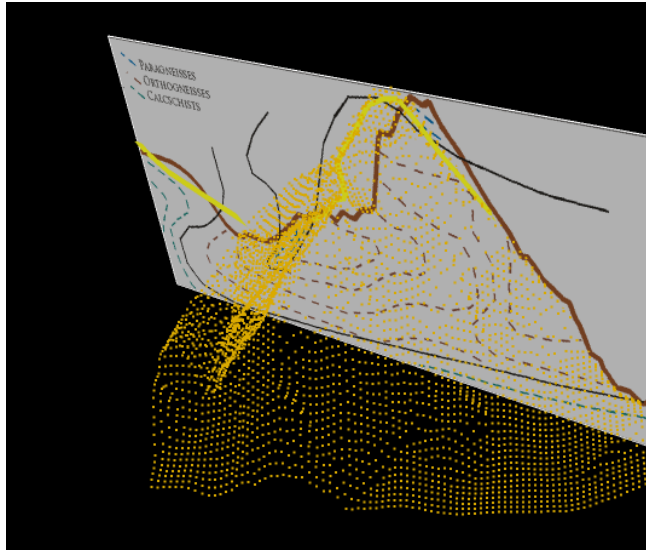
Help < Back Apply on current file OK Cancel

ers >





7. Digitalisierung einer 3D Linie basierend auf einer texturierten 3D Fläche



7.1 Erstellen des 3D Profils als Flächenobjekt

1. Erstellen der Flächenbegrenzung aus Kopien der Profillinie mit konstanten z-Werten (4400 m und 3000 m)
 - Erstellen zweier Kopien von Objekt profil_linie
Objektbereich > Curve > profil_linie > Maus-Rechtsklick > copy name: profil1 > apply name: profile 2 > ok

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Voxet New Tools Constraints Interpolation Property Compute Interpretation Geostatistics Region Model Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Workflow

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

3D Viewer

Selection: profil_linie

Display Elements

Objects

- ☒ Cultural
 - ☒ matterhorn_karte* Depth
 - ☒ profil_beschnitten* Depth
- ☒ Horizons
 - ☒ dem_chs*
 - ☒ dem_chs* Depth

Unassigned Objects

- ☒ Curve
 - ☒ profil_linie* Depth

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Voxet New Tools Constraints Interpolation Property Compute Interpretation Geostatistics Region Model Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Workflow

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

3D Viewer

Selection: profil_linie

Display Elements

Objects

- Cultural
 - matterhorn_karte* Depth
 - profil_beschnitten* Depth
- Horizons
 - dem_chs*
 - dem_chs* Depth

Unassigned Objects

Curve

profil_linie Depth

Show

Copy...

Delete...

Rename...

Notes

Style

Convert to

Views Structural Data Results +

Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Voxet New Tools Constraints Interpolation Property Compute Interpretation Geostatistics Region Model Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Time-to-Depth Calibration

Correlation

Interpretation Modeling

Structure & Stratigraphy

Structure Uncertainty

Data and Trend Analysis

Reservoir Properties

Multiple Point Statistics

Fluid Saturation

Create Create & Open

3D Viewer

Selection: profil_linie

Copy Objects

Copying an object may involve a shallow or deep copy
Select all options to make a deep copy

Object: profil_linie

Name: profil1

☐ Copy properties

☐ Copy regions

Advanced

OK Cancel Apply Help

Display Elements

Objects

Cultural

matterhorn_karte* Depth

profil_beschnitten* Depth

Horizons

dem_chs*

dem_chs* Depth

Unassigned Objects

Curve

profil_linie Depth

Show

Copy...

Delete...

Rename...

Notes

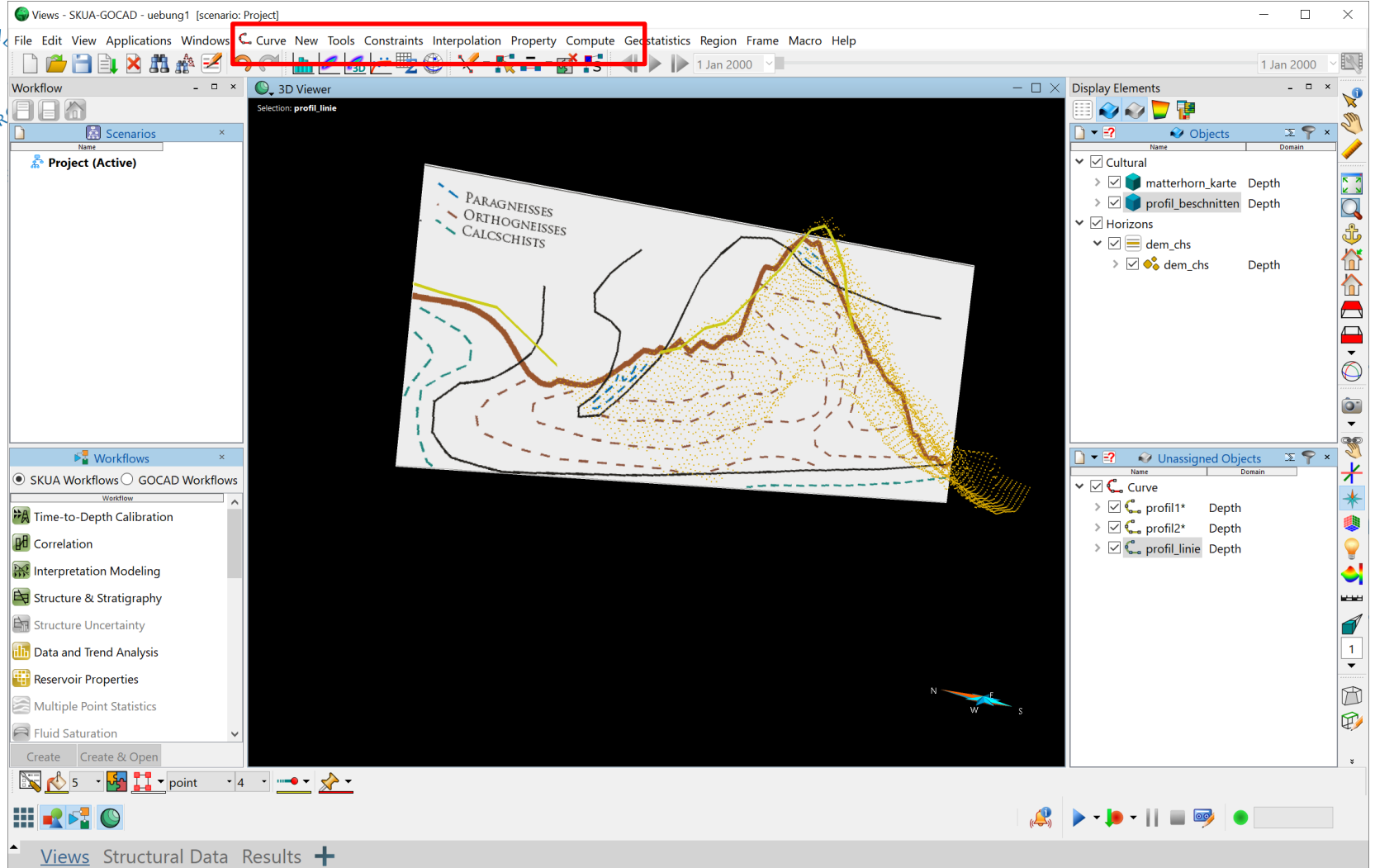
Style

Convert to

Views Structural Data Results +

7.1 Erstellen des 3D Profils als Flächenobjekt

1. Erstellen der Flächenbegrenzung aus Kopien der Profillinie mit konstanten z-Werten (4400 m und 3000 m)
 - Erstellen zweier Kopien von Objekt `profil_linie`
Objektbereich > Curve > profil_linie > Maus-Rechtsklick > copy
name: profil1 > apply > name: profile 2 > ok
 - Verschieben aller Knotenpunkte auf konstante Z-Werte (*profil1* auf 4400 m und *profil2* auf 3000 m)
Compute > Apply Script > On Object



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows **Curve** New Tools Constraints Interpolation Property Compute Geostatistics Region Frame Macro Help

Workflow

3D Viewer
Selection: **profil_linie**

Compute Geostatistics Region Frame M

Apply Script

- On Object...
- On Part...

Statistics

- Histogram...
- Crossplot 2D...
- Crossplot 3D...
- Compute Property Statistics
- Compute Distance from Surfaces
- Facies Calculator

Value

- Get Node/Cell Count in Region
- Get Length of Part
- Get Length of Entire Curve
- Get Map Area

Property

- Compute Curvature
- Compute Torsion
- Compute Tangent
- Compute Part ID

Display Elements

Objects

Name	Domain
✓ Cultural	
> ✓ matterhorn_karte	Depth
> ✓ profil_beschnitten	Depth
✓ Horizons	
> ✓ dem_chs	
> ✓ dem_chs	Depth

Unassigned Objects

Name	Domain
✓ Curve	
> ✓ profil1*	Depth
> ✓ profil2*	Depth
> ✓ profil_linie	Depth

PARAGNEISSES
ORTHOGNEISS
CALCSCHISTS

Views Structural Data Results +



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Win

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Wor

Workflow

Time-to-Depth Calibration

Correlation

Interpretation Modeling

Structure & Stratigraphy

Structure Uncertainty

Data and Trend Analysis

Reservoir Properties

Multiple Point Statistics

Fluid Saturation

Create Create & Open

5 point

Views Structural Data Results

Properties Script Editor

Objects profil1

☐ Region everywhere

☒ Check no-data values automatically

If enabled, expressions containing a no-data value (NDV) are not evaluated.
For example, in the expression $a = b + c$, if either b or $c = \text{NDV}$, then $a = \text{NDV}$.

☐ Use Initializing and Ending Statements

Properties No-Data Values Math Logic Functions Edit

Script

Z=4400;

Check Load... Insert... Save As... Define Variables...

Script Syntax Examples

OK Cancel Apply Help

1 Jan 2000

Display Elements

Objects

☒ Cultural

☒ matterhorn_karte Depth

☒ profil_beschnitten Depth

☒ Horizons

☒ dem_chs

☒ dem_chs Depth

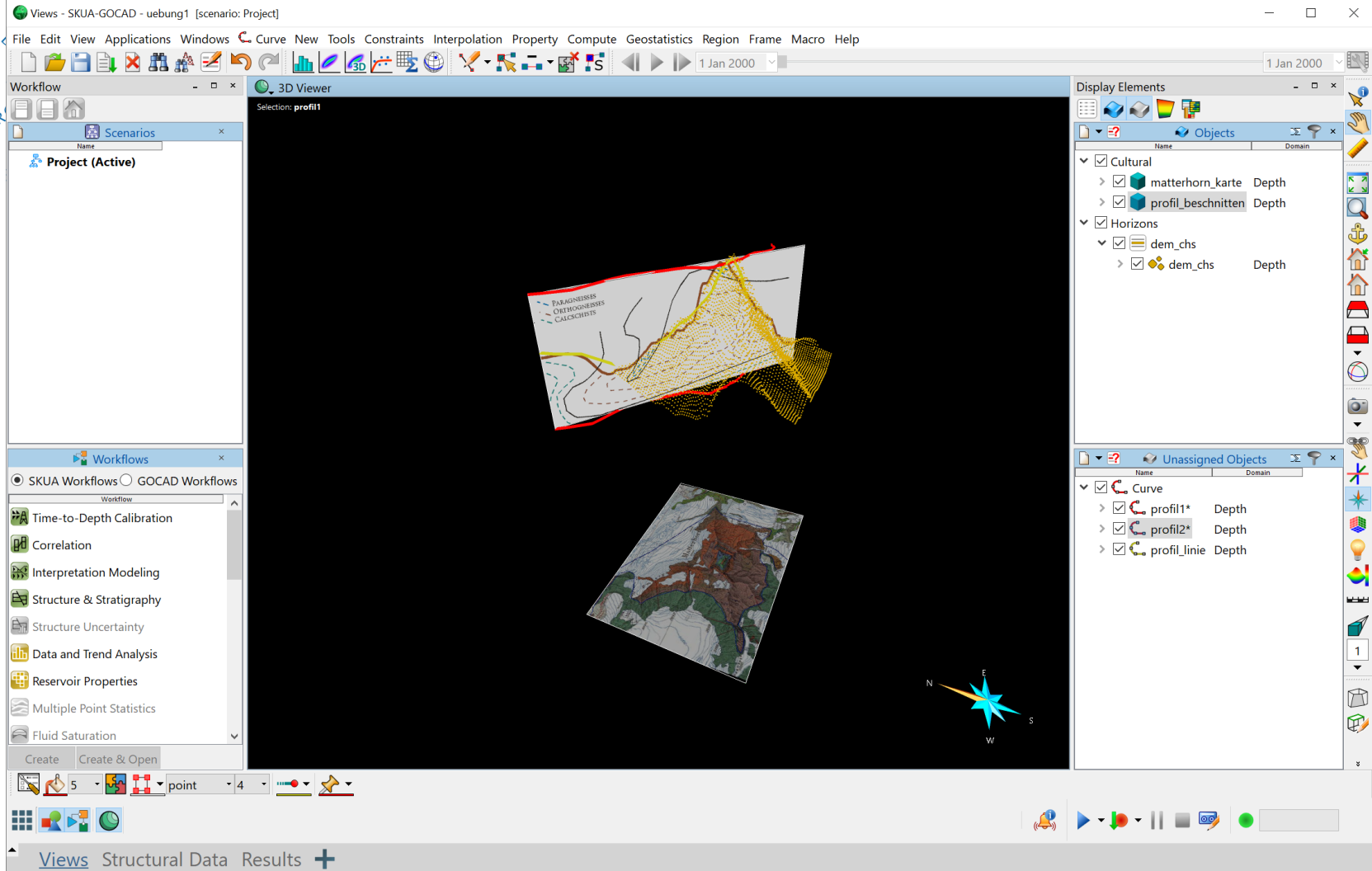
Unassigned Objects

☒ Curve

☒ profil1* Depth

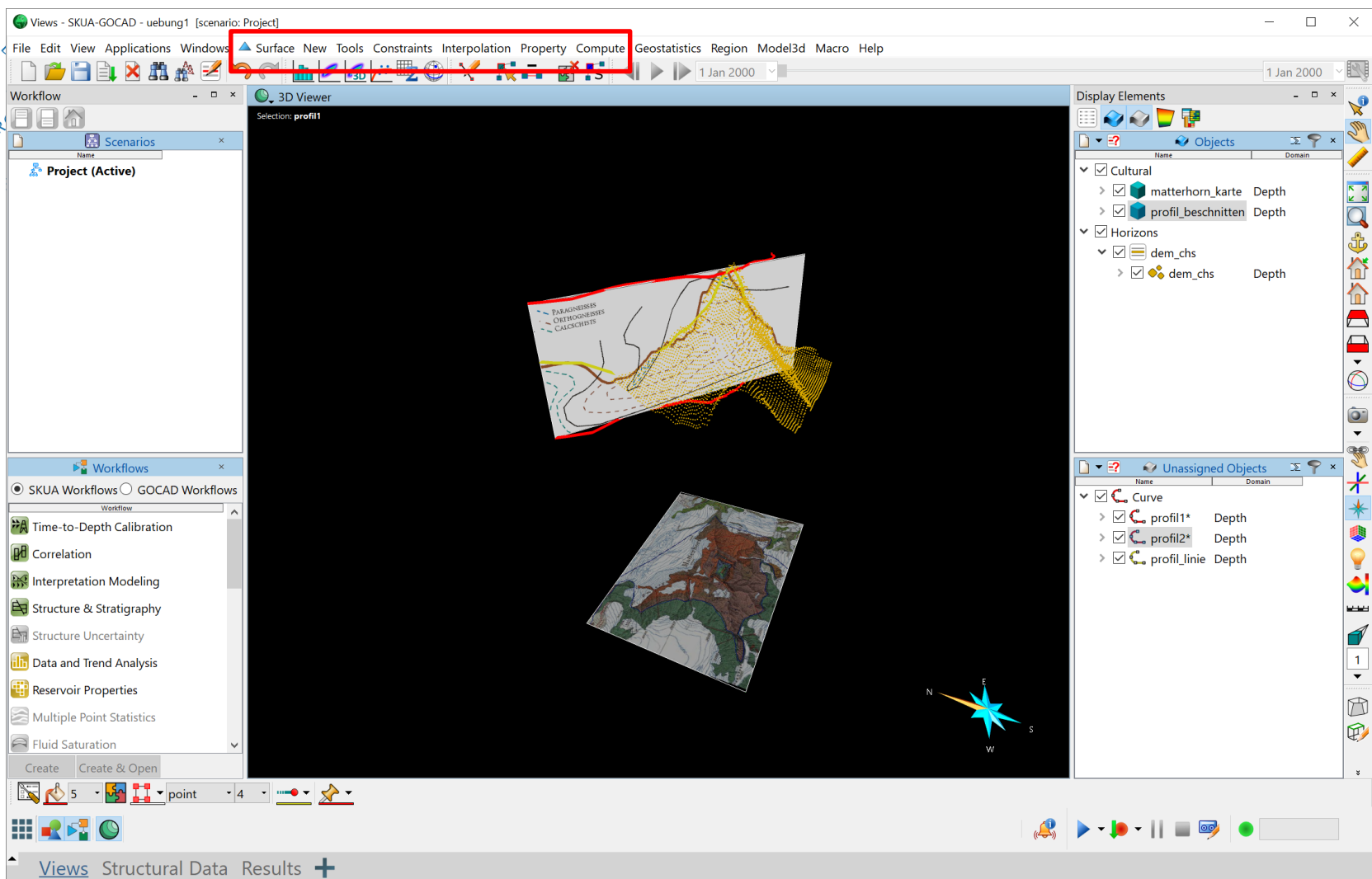
☒ profil2* Depth

☒ profil_linie Depth



7.1 Erstellen des 3D Profils als Flächenobjekt

2. Erstellen einer Fläche zwischen den Kopien des Profillinien-Objektes
 - Wechseln Sie in vom „curve mode“ in den „surface mode“

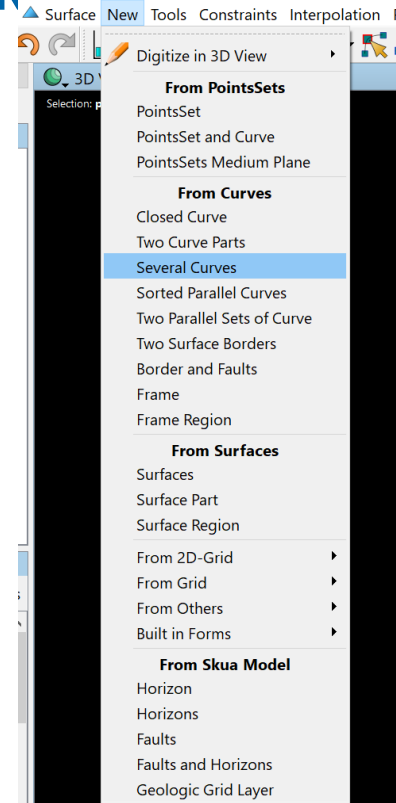
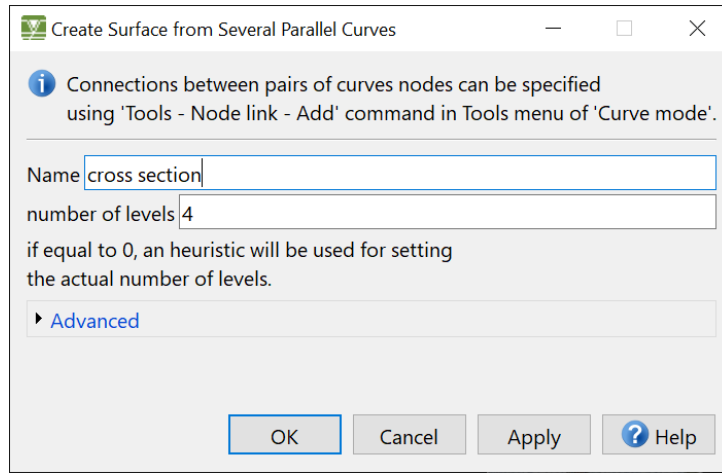


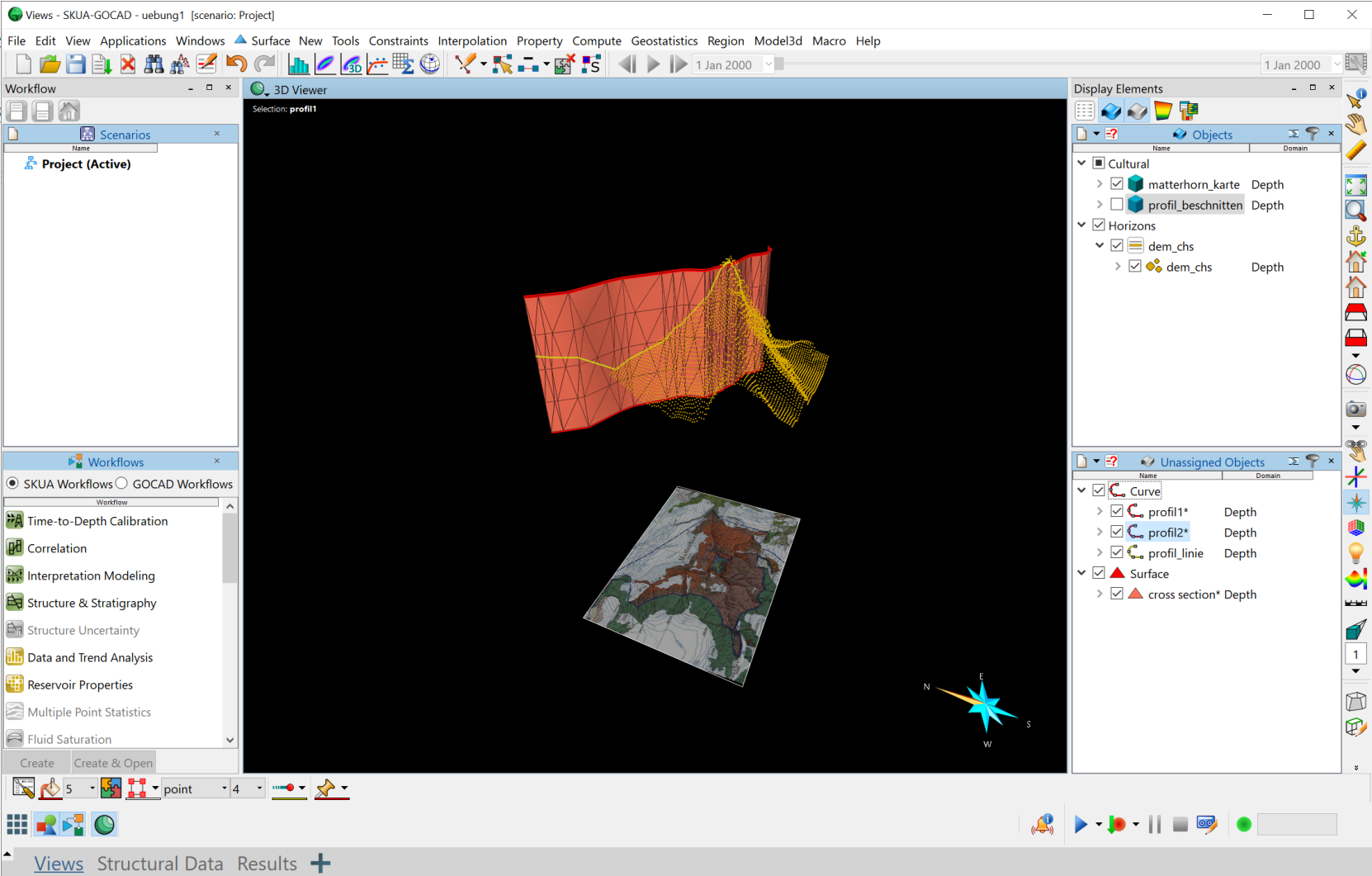
7.1 Erstellen des 3D Profils als Flächenobjekt[†]

2. Erstellen einer Fläche zwischen den Kopien des Profillinien-Objektes

- Wechseln Sie in vom „curve mode“ in den „surface mode“
- *New > From Curves > Several Curves > OK*

- Halten Sie Strg-Taste gedrückt und klicken Sie auf die Objekte *profil1* und *profil2*.
- Lassen Sie die Strg-Taste los.

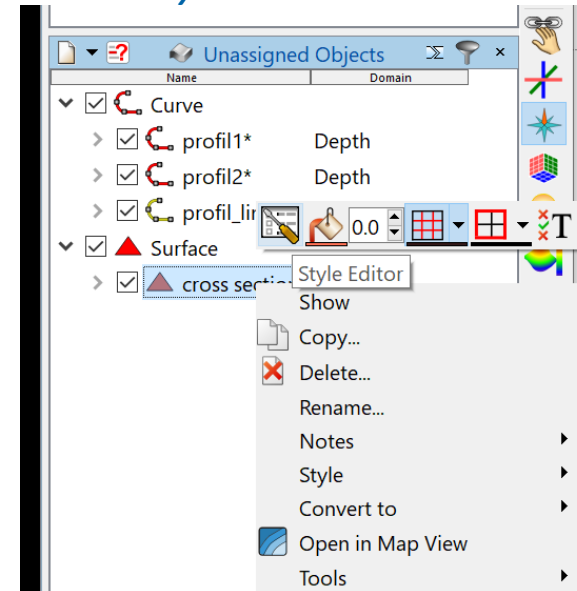




7.2 Projektion des Profilbildes auf die 3D Fläche

Projektion des Profil-Bildes auf die erstelle Fläche

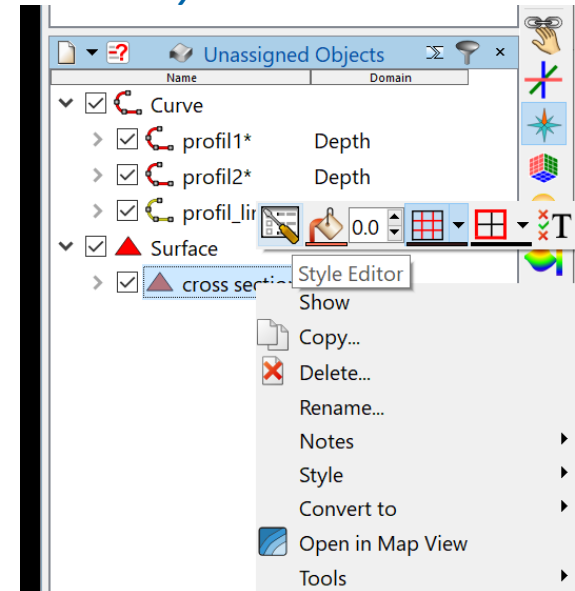
➤ *Objektbereich > Surface > cross section > Maus-Rechtsklick > Style Editor*

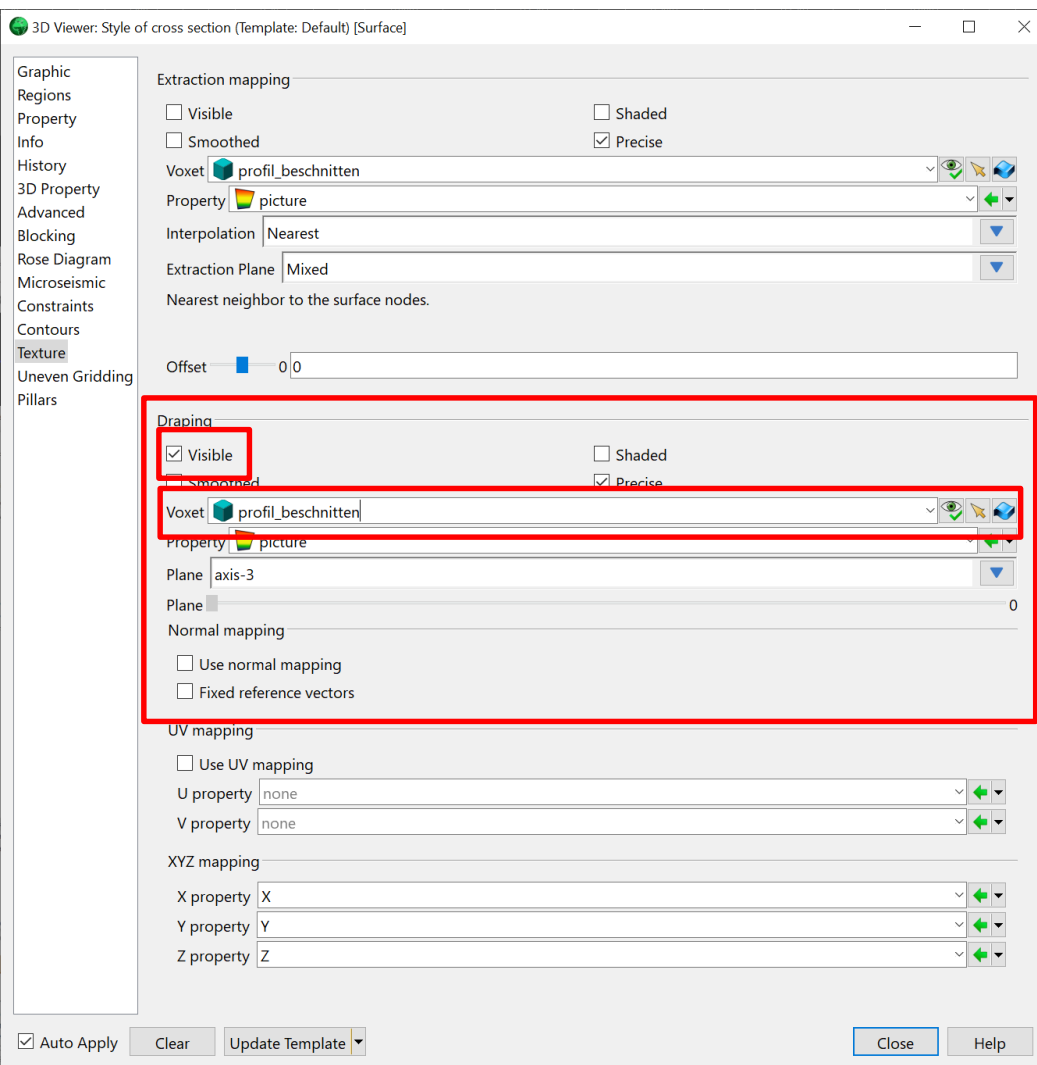


7.2 Projektion des Profilbildes auf die 3D Fläche

Projektion des Profil-Bildes auf die erstelle Fläche

- *Objektbereich > Surface > cross section > Maus-Rechtsklick > Style Editor*
- *Tab Texture > Draping*

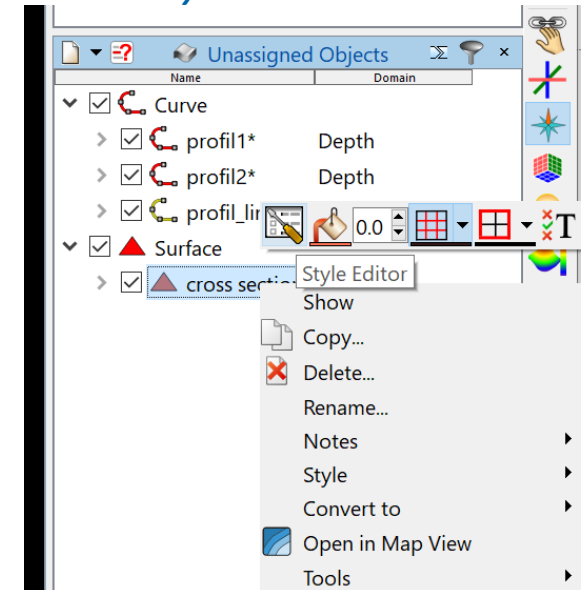


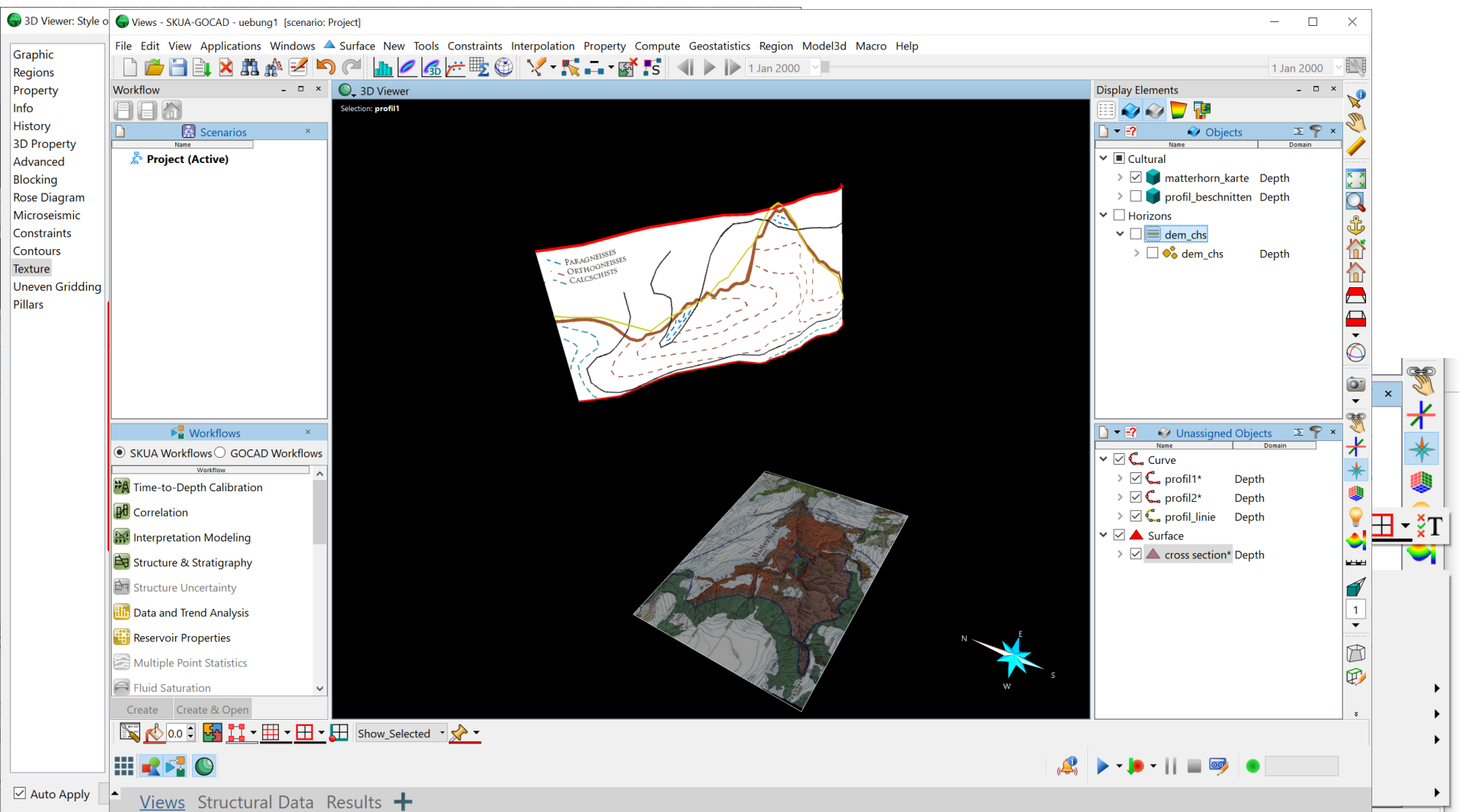


es auf die 3D Fläche

lle Fläche

> Maus-Rechtsklick > Style Editor

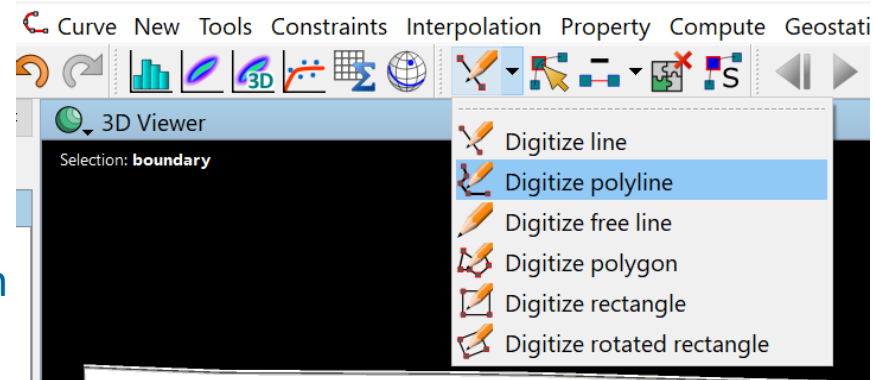


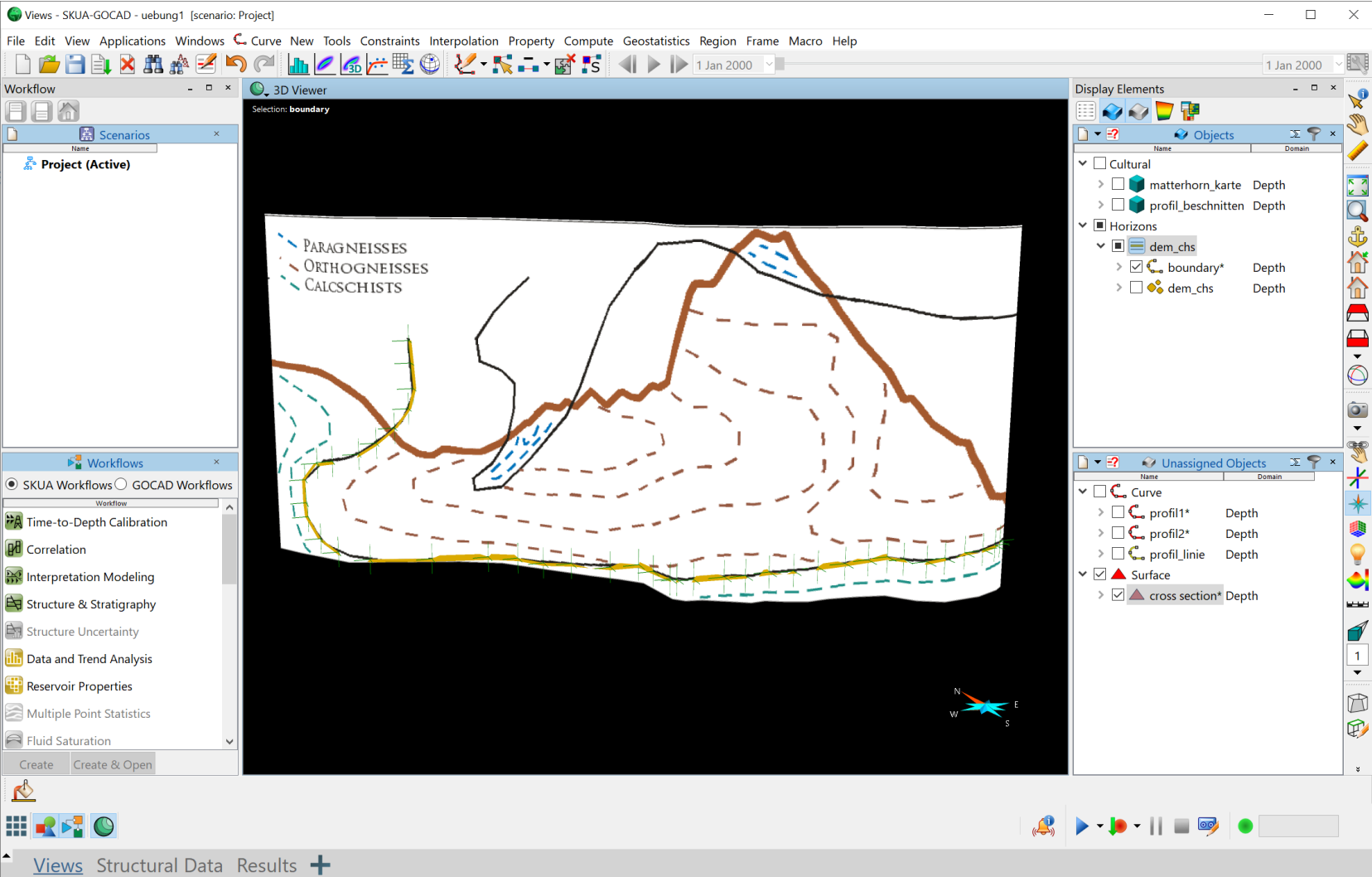


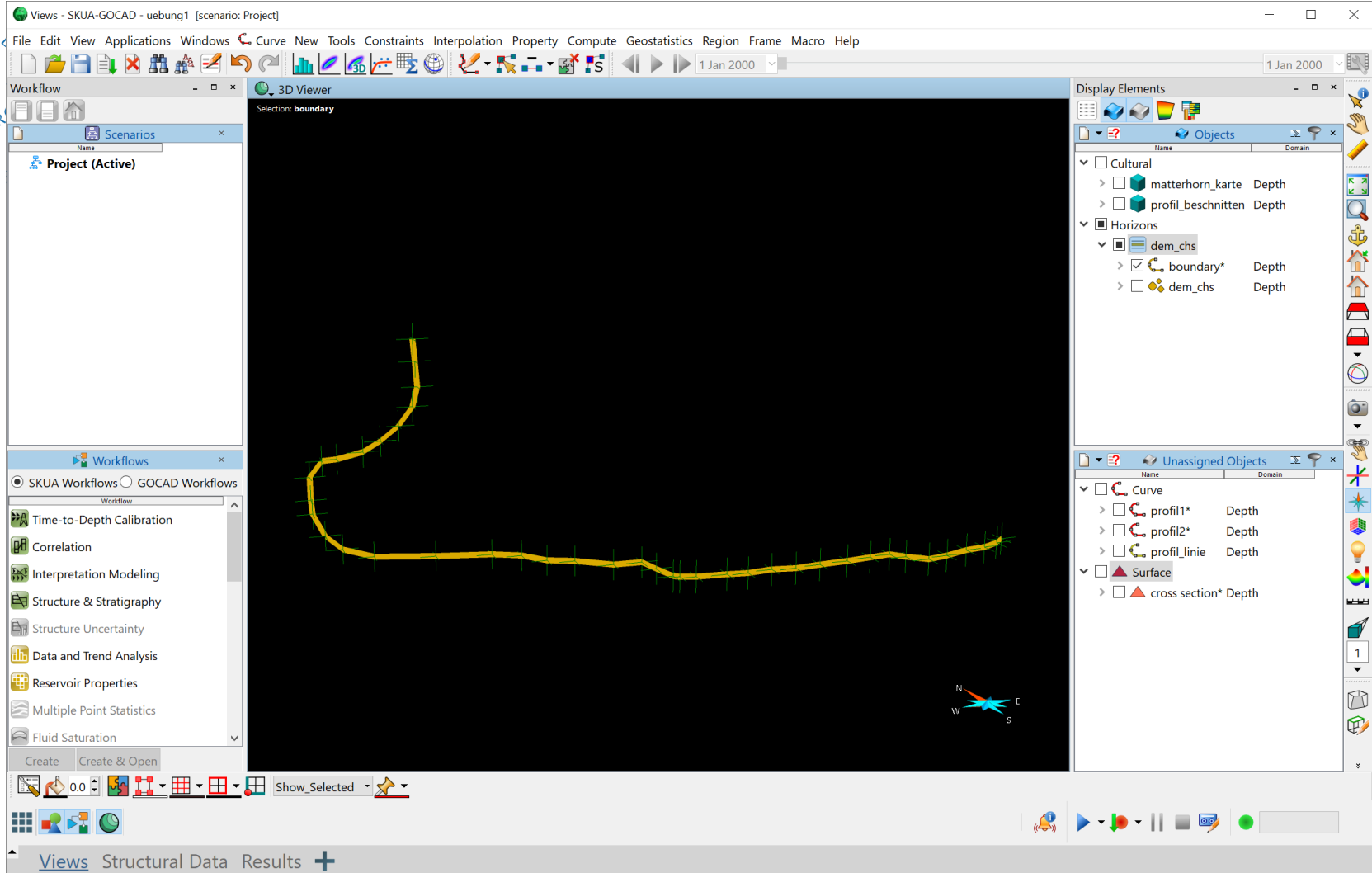
7.3 Digitalisierung der Grenzlinie zw. Othogneiss und Calcschist

- Wechseln Sie vom „surface mode“ wieder in den „curve mode“
- Deaktivieren Sie alle Objekte außer *cross section*

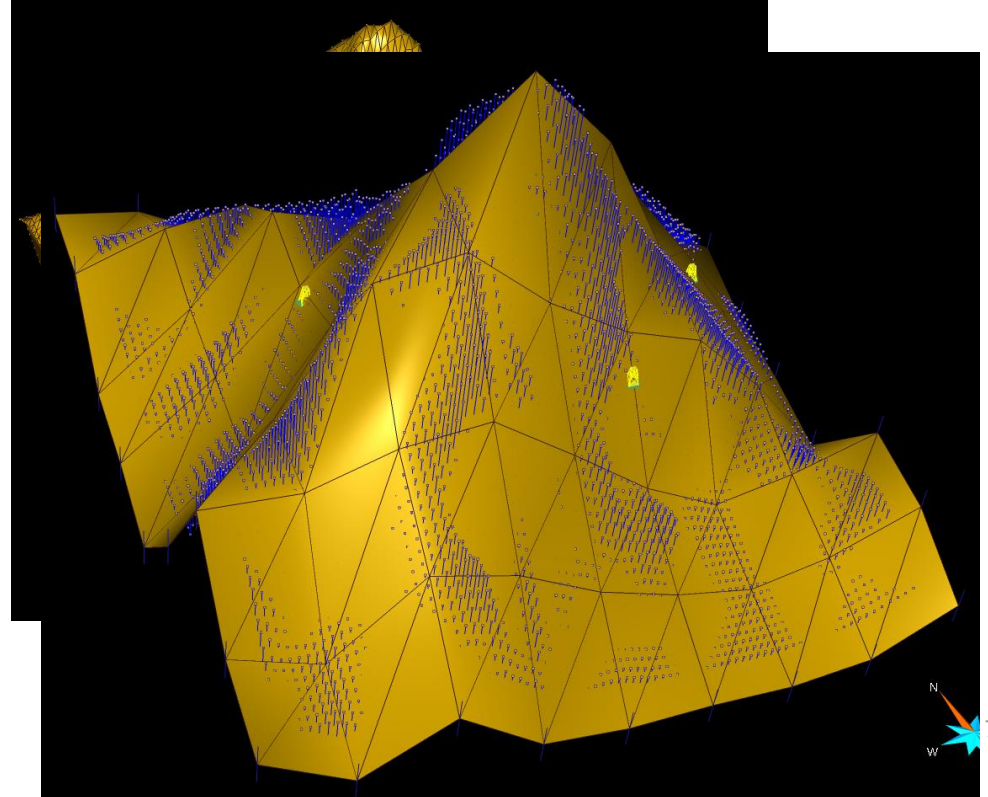
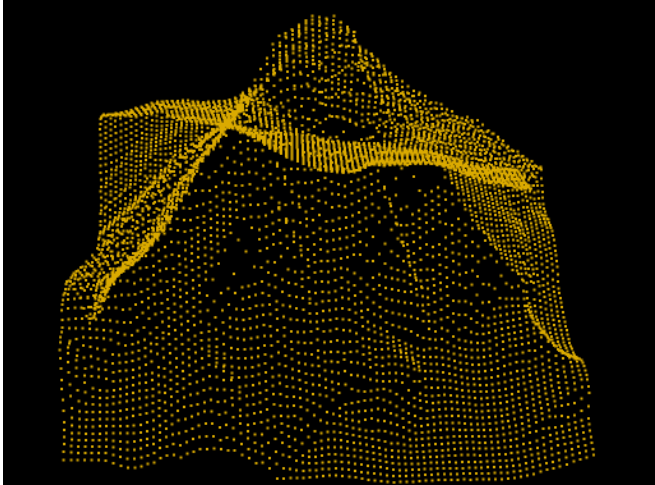
- Entweder
New > Digitize in 3D View oder
Digitizing Toolbar > Digitize Polyline
- Digitalisieren Sie die Grenzlinie aus dem Profil. Abschluss der Digitalisierung durch Maus-Rechtsklick. Vergeben Sie einen Namen (*boundary*).







8. Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie



8.1 Erstellung einer direkt triangulierten Fläche der Topographie

- Wechseln Sie in den „surface mode“

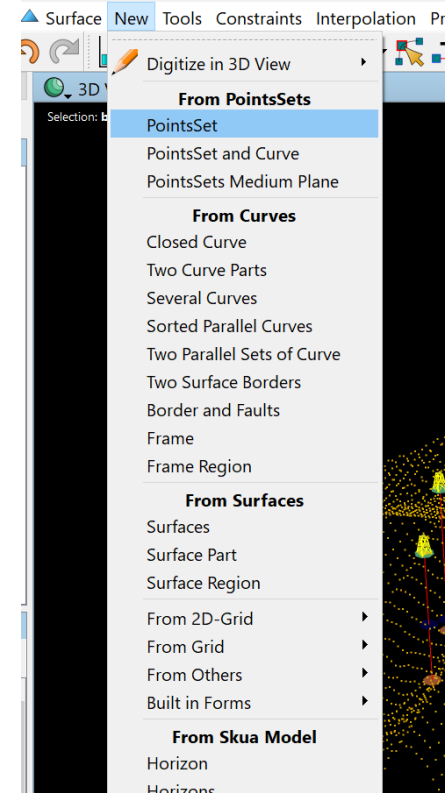
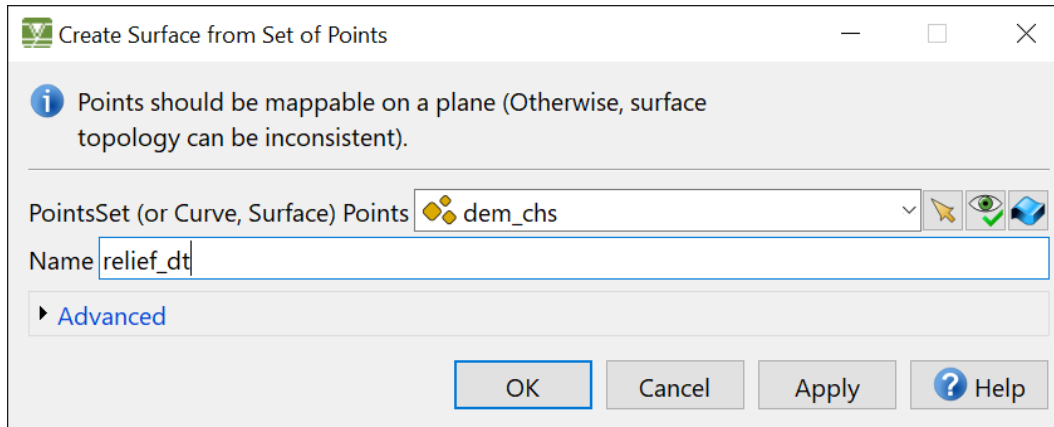
Direkte Triangulation:

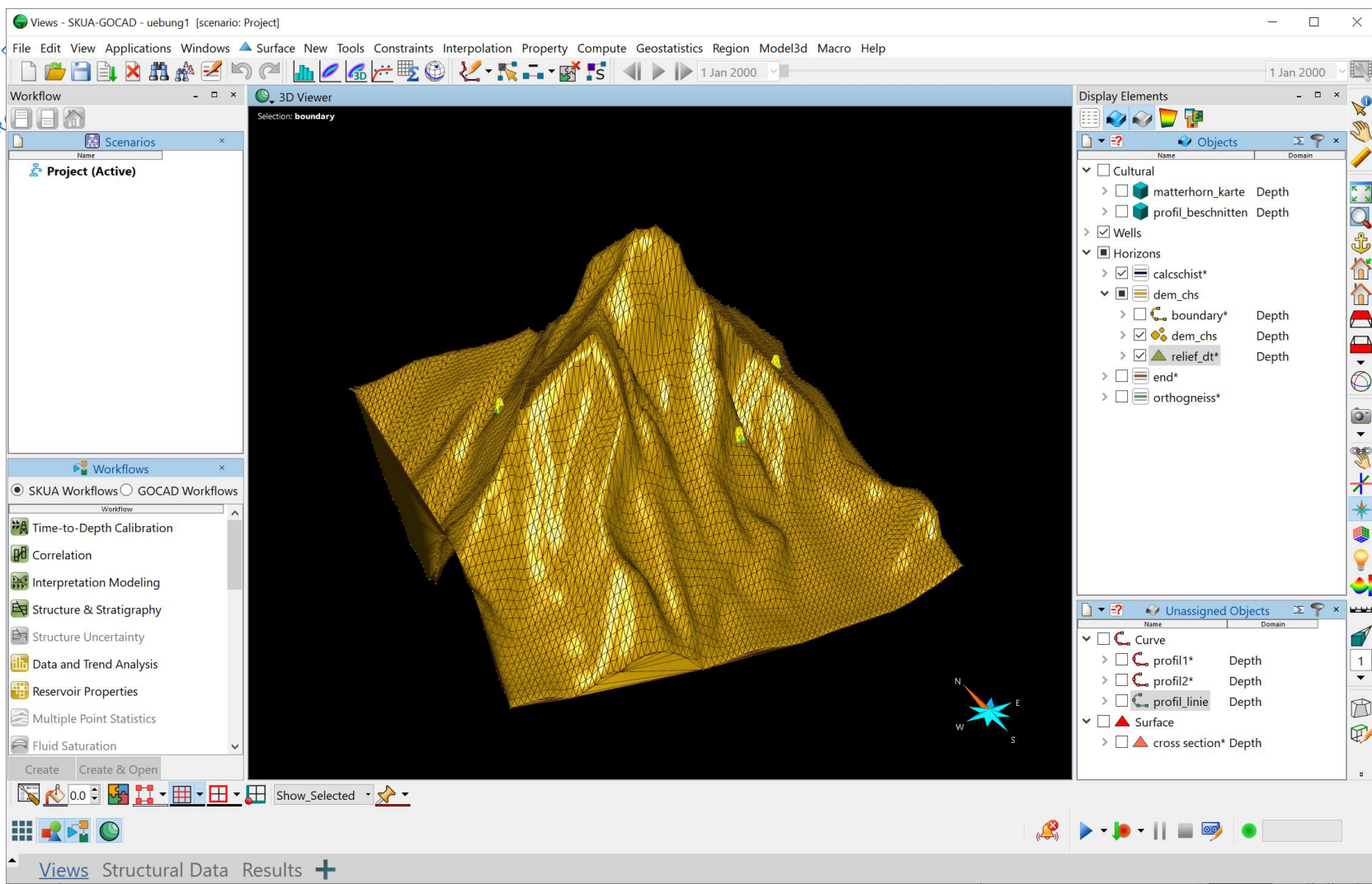
8.1 Erstellung einer direkt triangulierten Fläche der Topographie

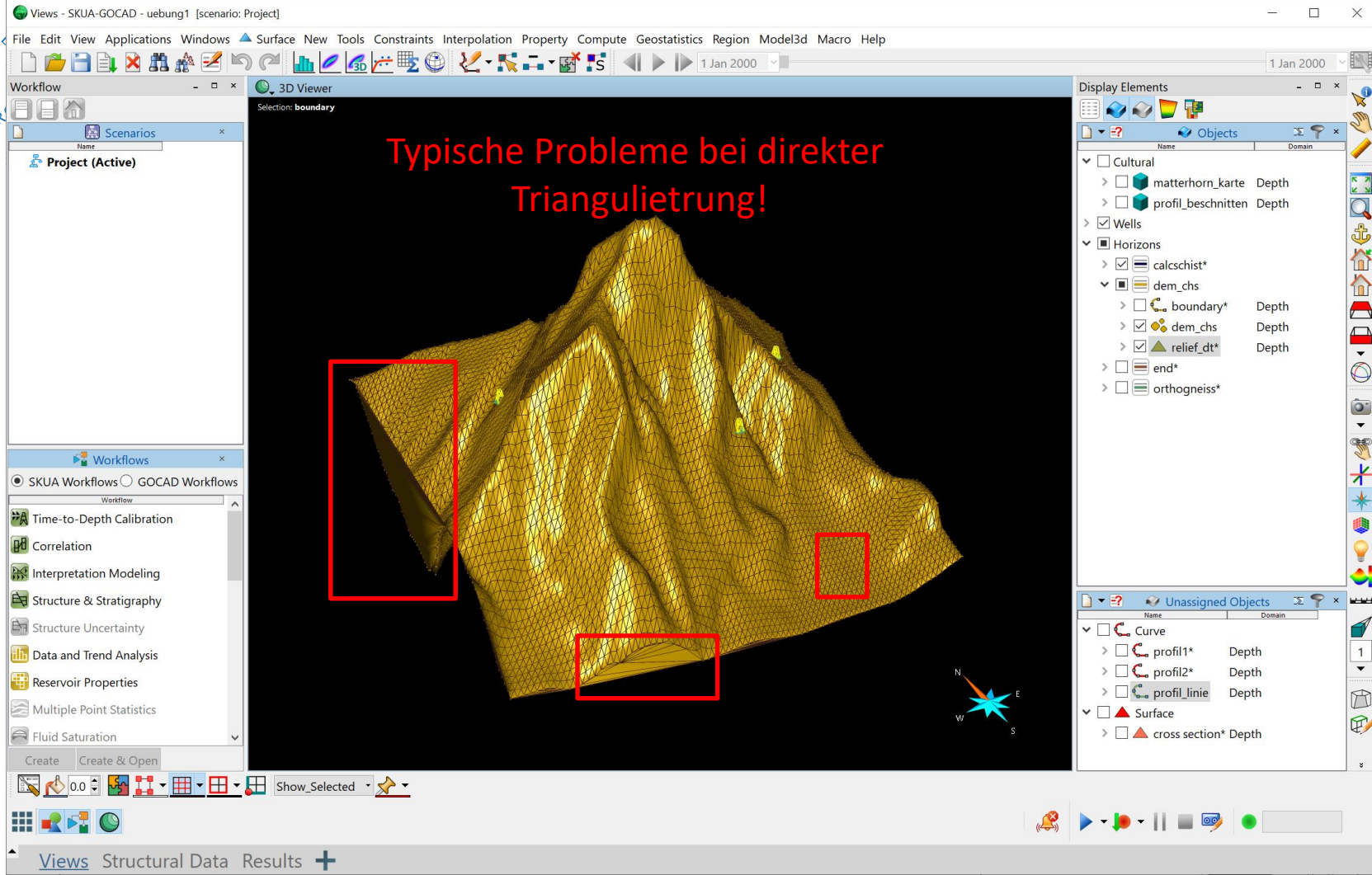
- Wechseln Sie in den „surface mode“

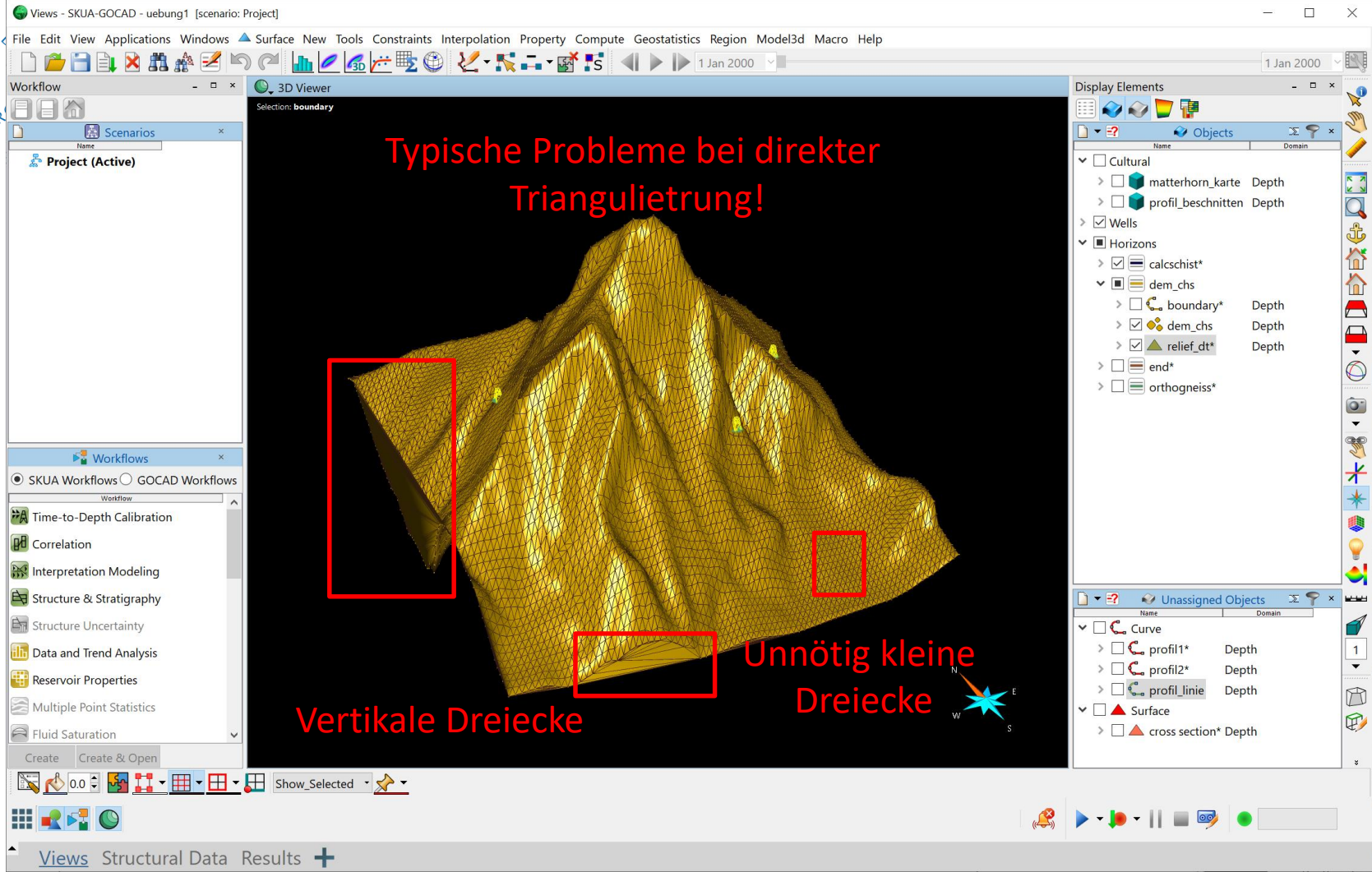
Direkte Triangulation:

- *New > From PointSets > PointSet*





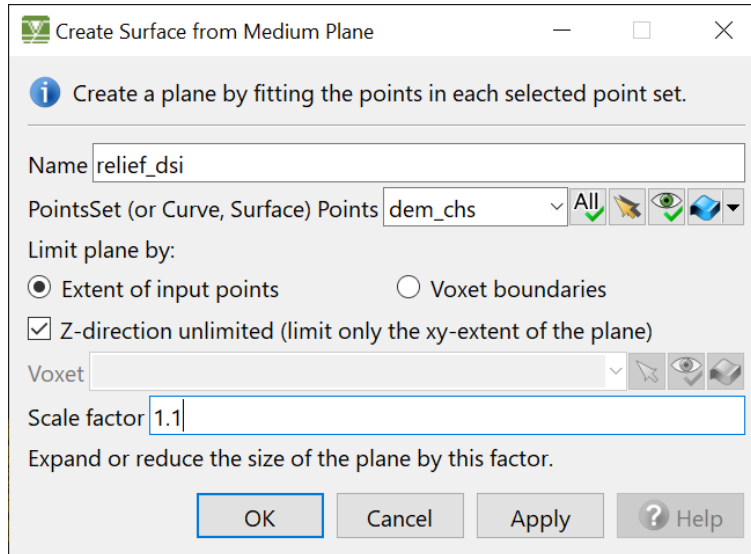




8.2 Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie mittels DSI

Discrete Smooth Interpolation:

➤ *New > From PointSets > PointSets Medium Plane*



Create Surface from Medium Plane

i Create a plane by fitting the points in each selected point set.

Name

PointsSet (or Curve, Surface) Points    

Limit plane by:

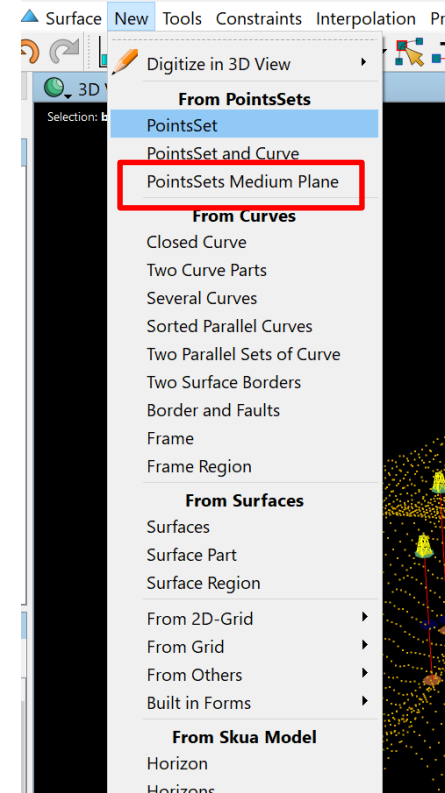
☒ Extent of input points ☐ Voxel boundaries

☒ Z-direction unlimited (limit only the xy-extent of the plane)

Voxel   

Scale factor

Expand or reduce the size of the plane by this factor.



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Surface New Tools Constraints Interpolation Property Compute Geostatistics Region Model3d Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Time-to-Depth Calibration

Correlation

Interpretation Modeling

Structure & Stratigraphy

Structure Uncertainty

Data and Trend Analysis

Reservoir Properties

Multiple Point Statistics

Fluid Saturation

Create Create & Open

3D Viewer

Selection: boundary

Display Elements

Objects

- ☐ Cultural
 - ☐ matterhorn_karte Depth
 - ☐ profil_beschnitten Depth
- ☒ Wells
- ☒ Horizons
 - ☒ calcschist*
 - ☒ dem_chs
 - ☐ boundary* Depth
 - ☒ dem_chs Depth
 - ☒ relief_dsi* Depth
 - ☐ relief_dt* Depth
 - ☐ end*
 - ☐ orthogneiss*

Unassigned Objects

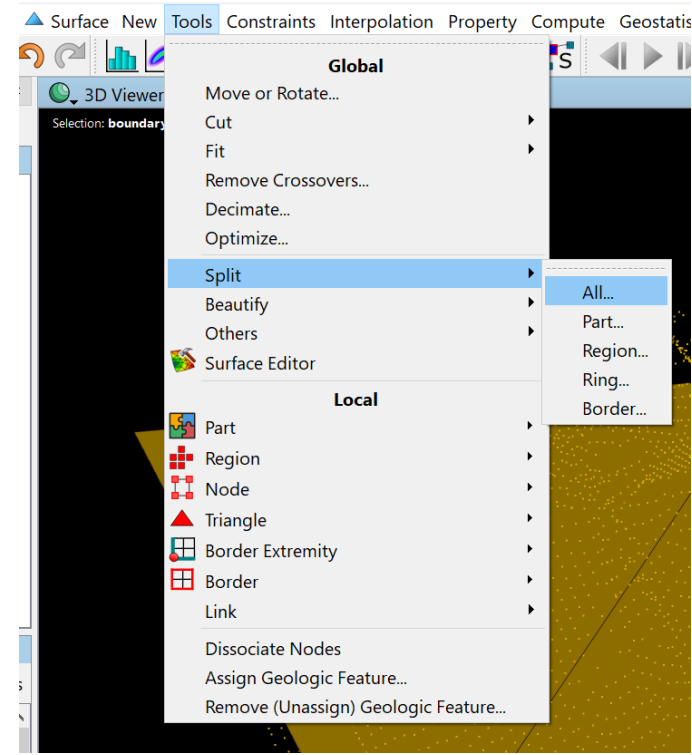
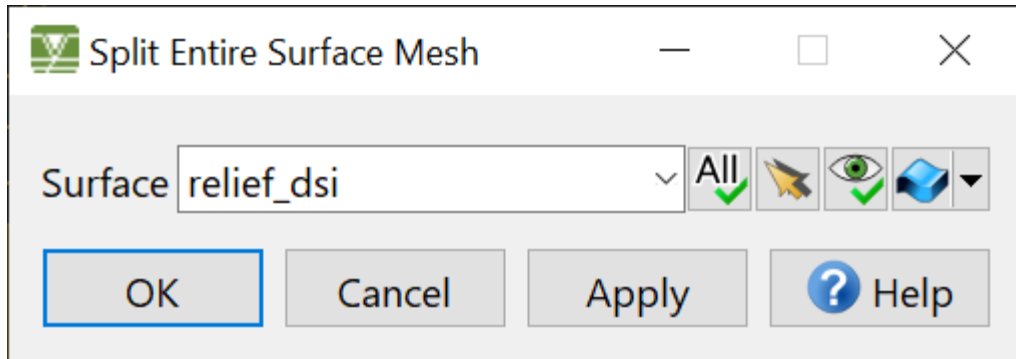
- ☐ Curve
 - ☐ profil1* Depth
 - ☐ profil2* Depth
 - ☐ profil_linie Depth
- ☐ Surface
 - ☐ cross section* Depth

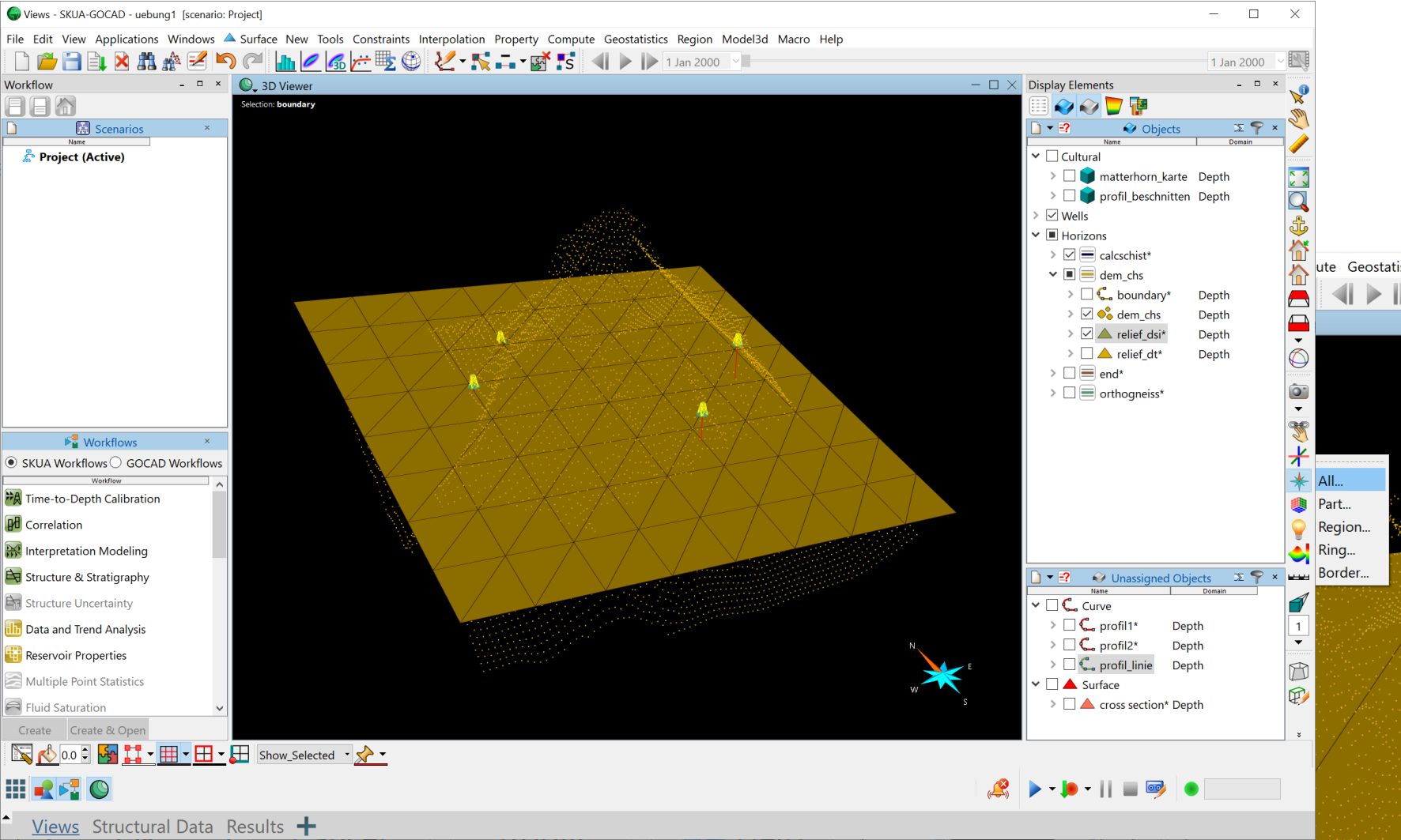
Views Structural Data Results +

8.2 Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie mittels DSI

Discrete Smooth Interpolation:

- *New > From PointSets > PointSets Medium Plane*
- Unterteilung der Fläche in kleinere Dreiecke
Tools > Split > min. 3x Apply

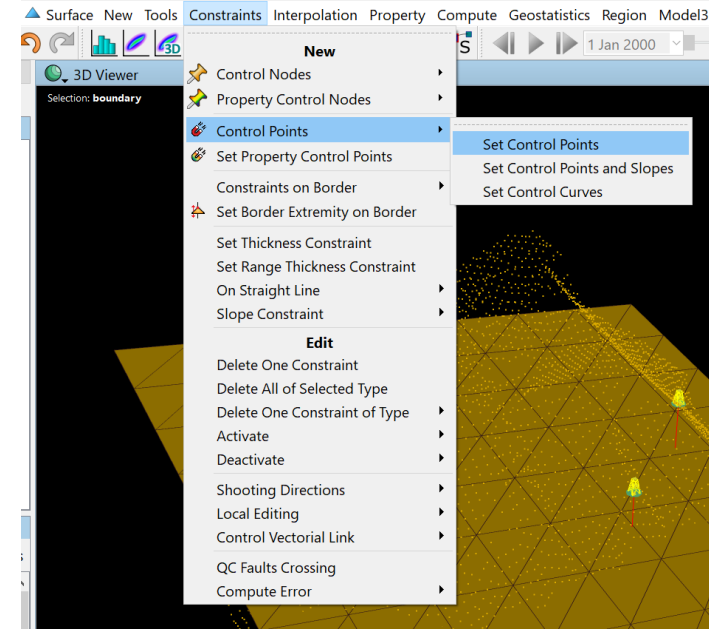
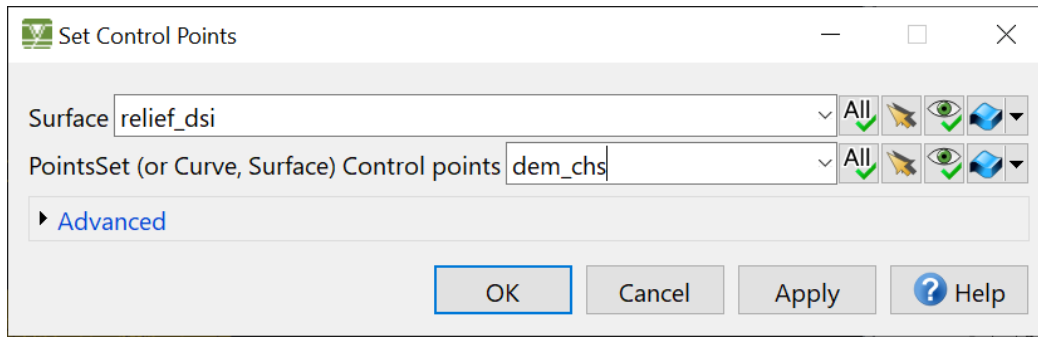


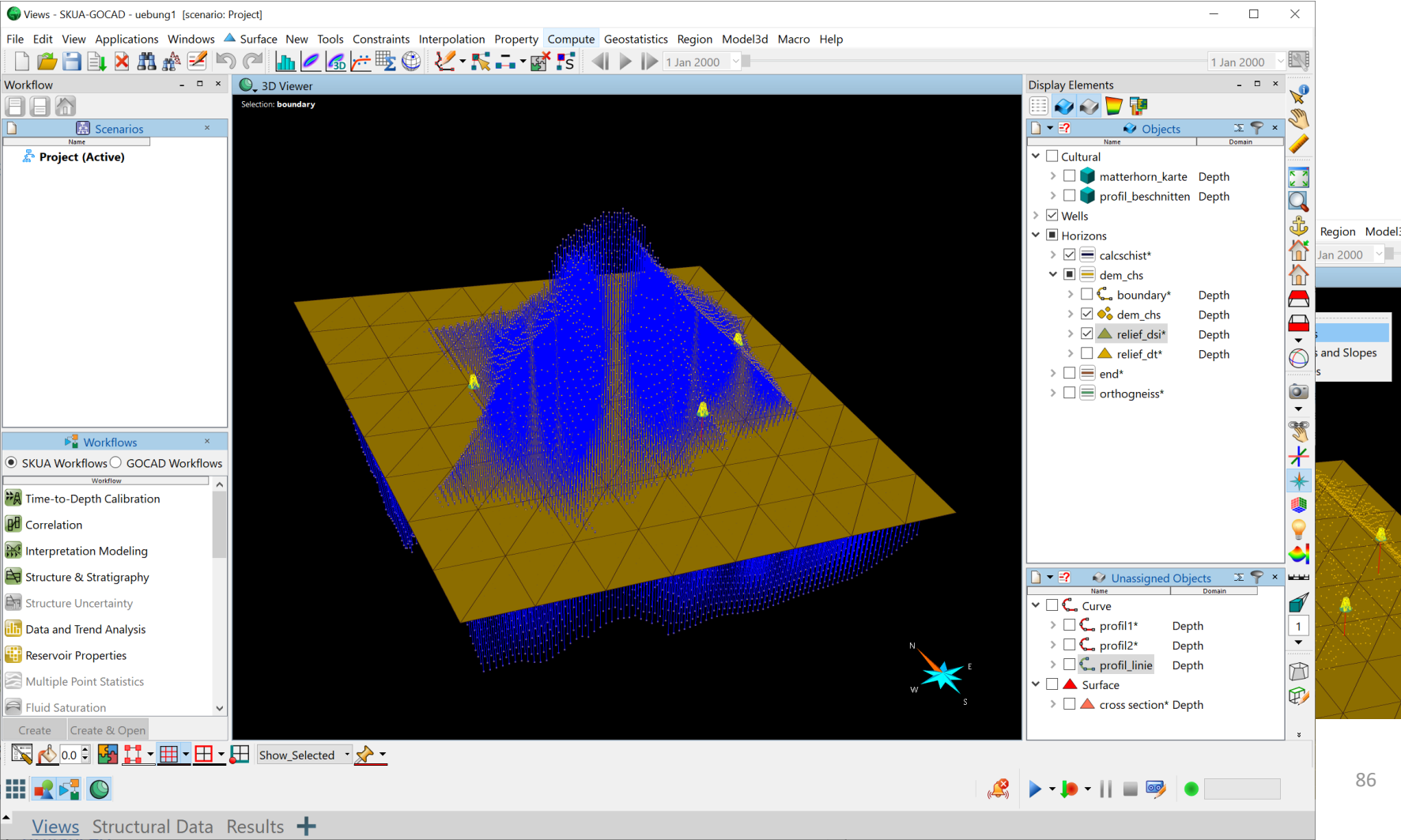


8.2 Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie mittels DSI

Discrete Smooth Interpolation:

- *New > From PointSets > PointSets Medium Plane*
- Unterteilung der Fläche in kleinere Dreiecke
Tools > Split > min. 3x Apply
- PointSet als Constraints setzen
Constraints > Control Points > Set Control Points

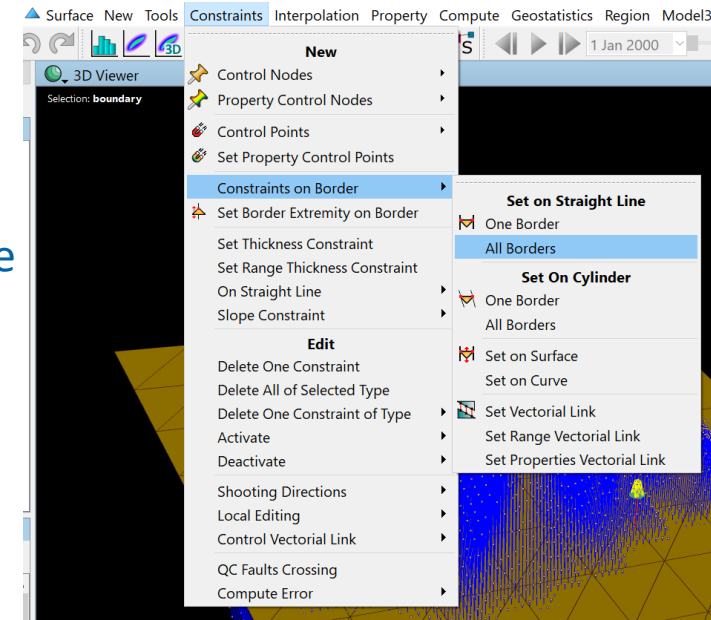




8.2 Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie mittels DSI

Discrete Smooth Interpolation:

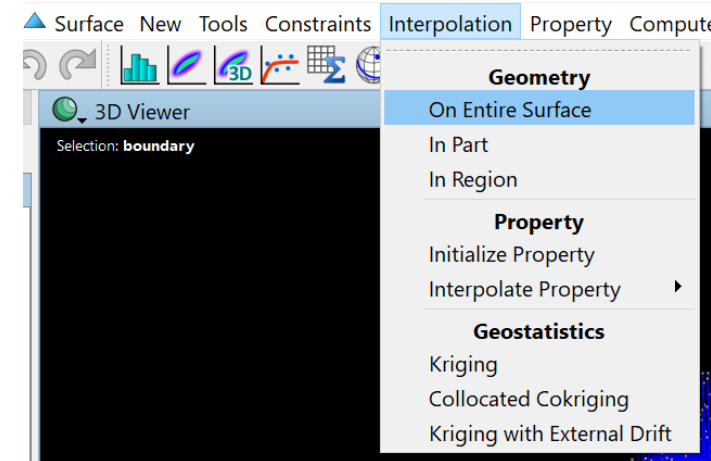
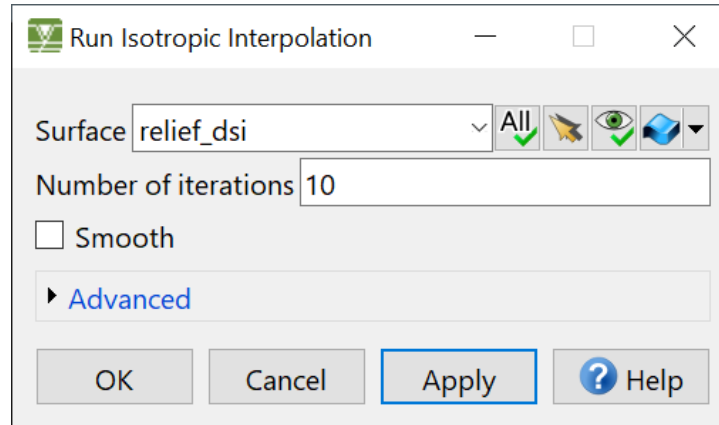
- *New > From PointSets > PointSets Medium Plane*
Tipp: Erstellen Sie die Fläche etwas größer als Ihre Daten, in dem Sie den Scale factor auf > 1 setzen.
- Unterteilung der Fläche in kleinere Dreiecke
Tools > Split > min. 3x Apply
- PointSet als Constraints setzen
Constraints > Control Points > Set Control Points
Constraints > Constraints on Border >
Set on Straight Line > All Borders

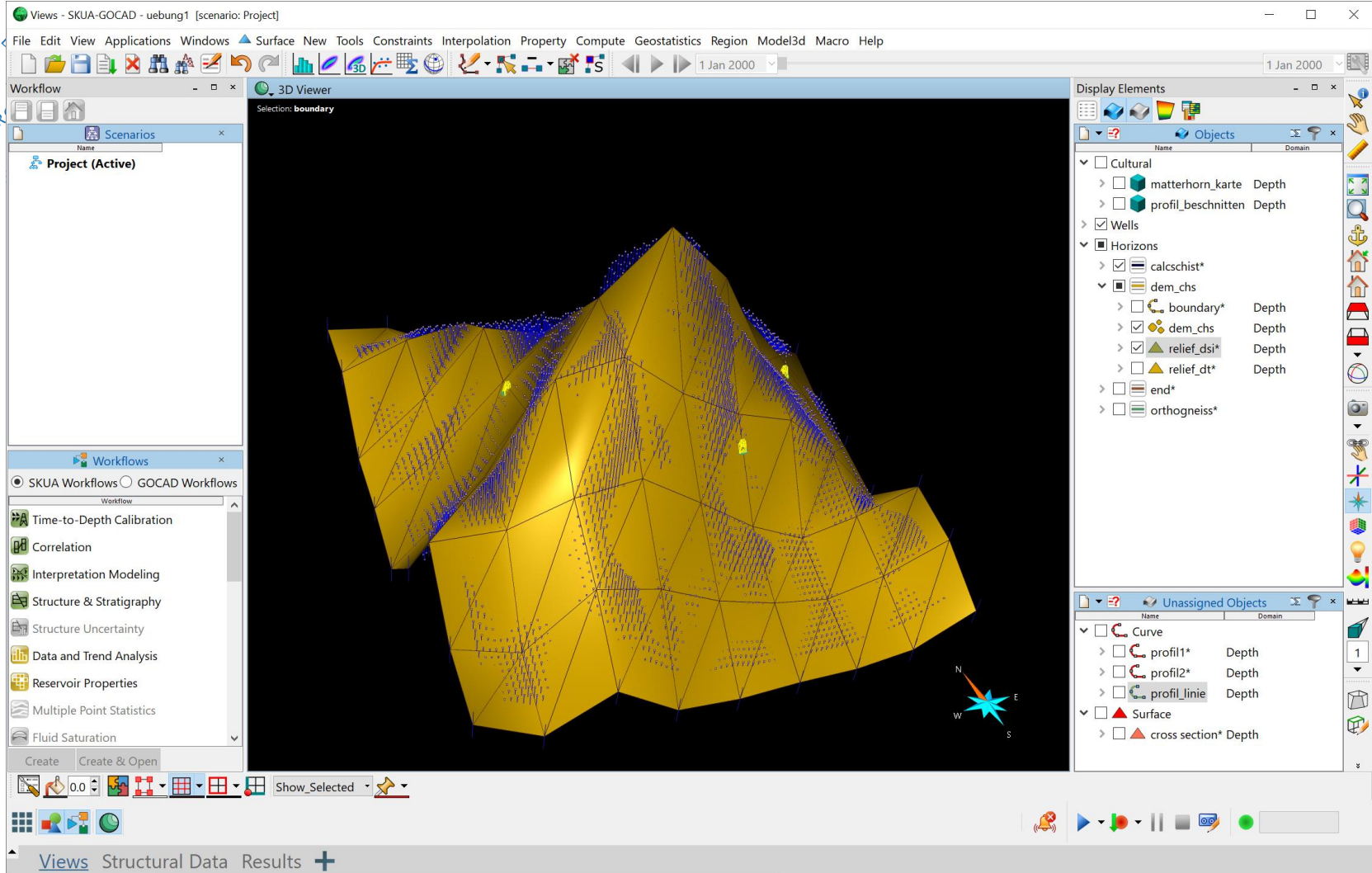


8. Erstellung einer triangulierten Fläche der Topographie

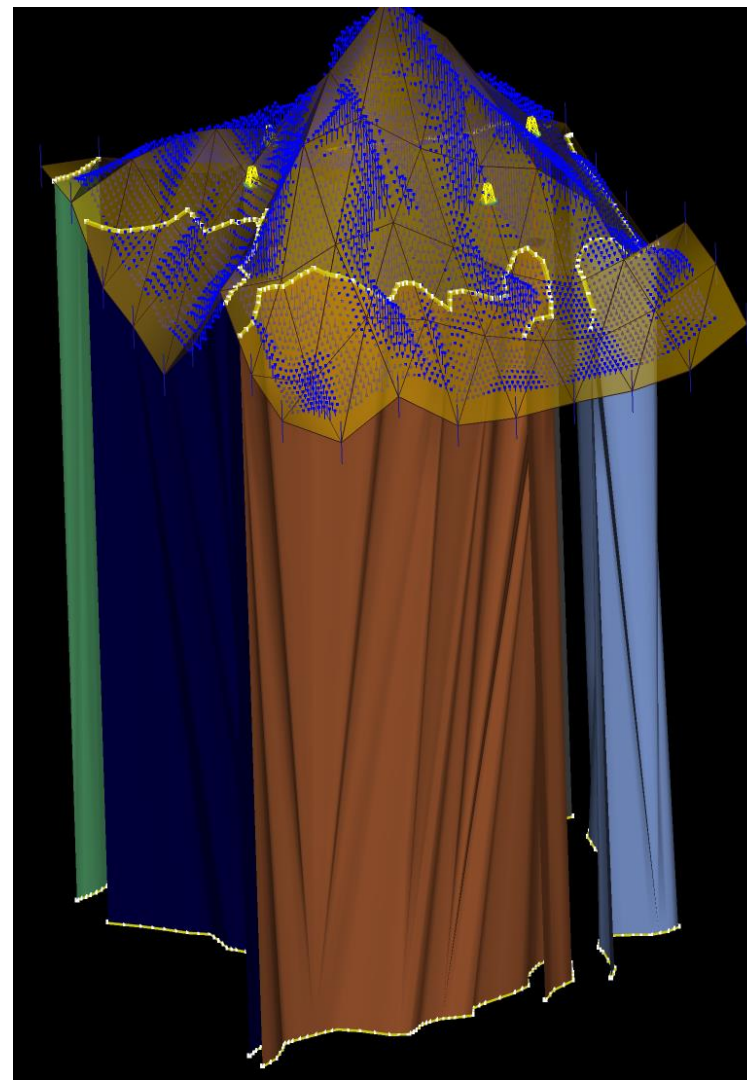
Discrete Smooth Interpolation:

➤ *Interpolation > Geometry > On Entire Surface*





9. Erstellung der vertikalen 3D Grenzflächen zwischen den geologischen Einheiten im Untergrund

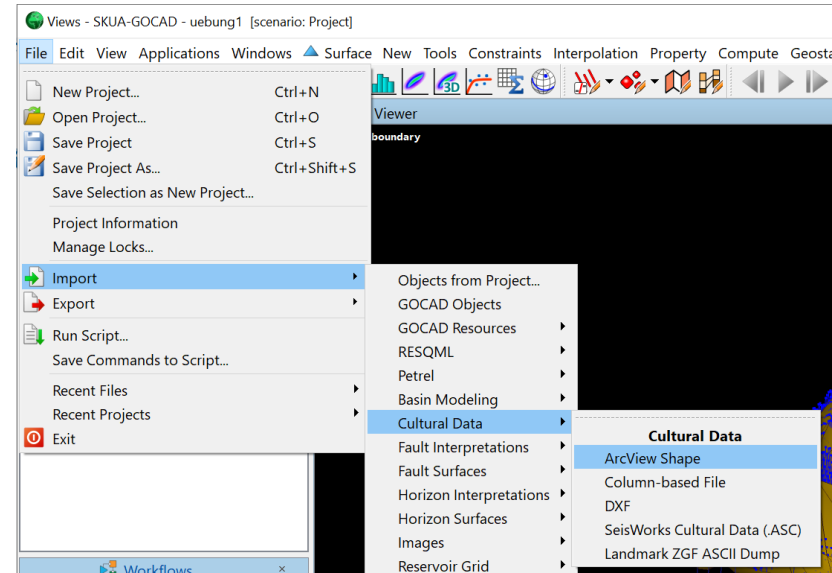


9.1 Laden der oberflächlichen Grenzlinien zwischen den geologischen Einheiten

- Wechseln Sie in den „curve mode“

1. Import des ArcView shape-files der kartierten Grenzen der geol. Einheiten

- File: *geology.shp*
- *File > Import > Cultural Data > ArcView Shape*



Views - SKUA-GOCAD - uebung1 [scenario: Project]

File Edit View Applications Windows Surface New Tools Constraints Interpolation Property Compute Geostatistics Region Model3d Macro Help

1 Jan 2000

Workflow

Scenarios

Project (Active)

Workflows

SKUA Workflows GOCAD Workflows

Workflow

- Time-to-Depth Calibration
- Correlation
- Interpretation Modeling
- Structure & Stratigraphy
- Structure Uncertainty
- Data and Trend Analysis
- Reservoir Properties
- Multiple Point Statistics
- Fluid Saturation

Create Create & Open

5 point 5

3D Viewer

Selection: boundary

Display Elements

Objects

- Cultural
 - geologie*
 - geologie* Depth
 - geologie_orig* Depth
 - matterhorn_karte Depth
 - profil_beschnitten Depth
- Wells
 - calcschist
 - calc_surf Depth
 - markers Depth
 - dem_chs
 - boundary Depth

Unassigned Objects

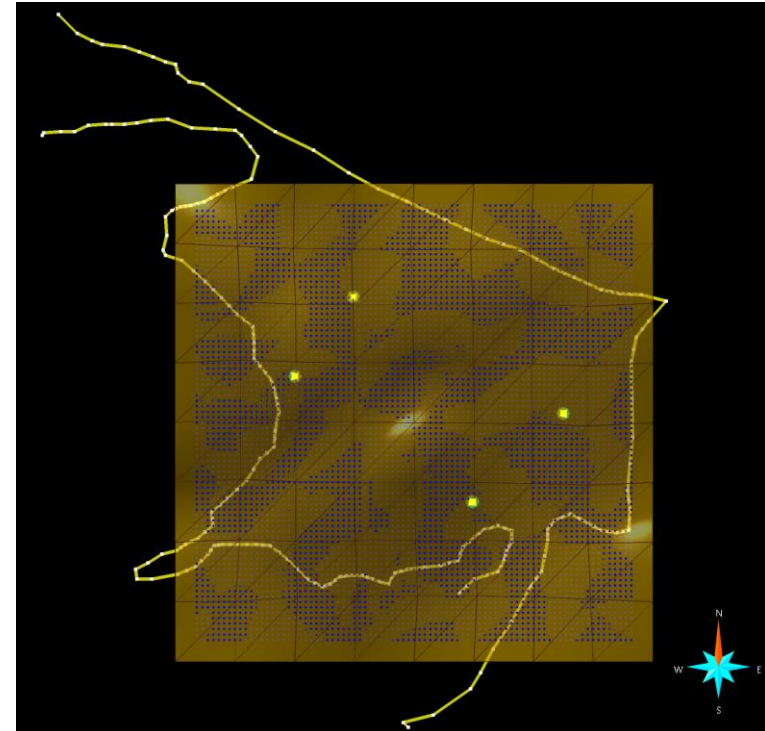
- Curve
 - profil1 Depth
 - profil2 Depth
 - profil_linie Depth
- Surface
 - cross section Depth

Views Structural Data Results +

9.2 Bearbeiten der oberflächlichen Grenzlinien zwischen den geologischen Einheiten

2. Löschen Sie alle Knoten, welche außerhalb der interpolierten Topographie liegen.

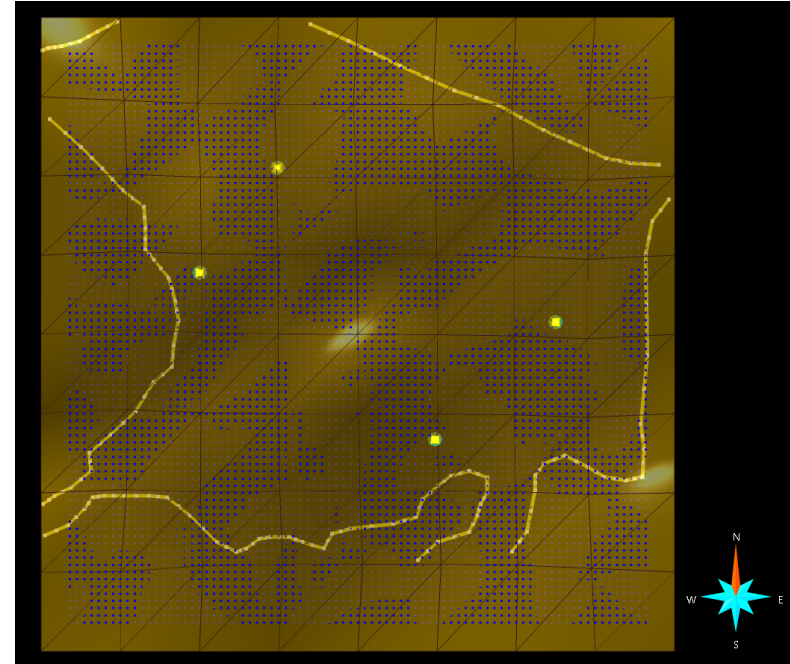
- *Tools > Local > Nodes > Delete*
- Halten Sie die Strg-Taste gedrückt und selektieren Sie die zu entfernenden Knoten. Sollte die Aktion beendet werden und es sind noch nicht alle Knoten gelöscht, kann die Aktion mittels Leertaste erneut gestartet werden.



9.2 Bearbeiten der oberflächlichen Grenzlinien zwischen den geologischen Einheiten

2. Löschen Sie alle Knoten, welche außerhalb der *matterhorn_karte* liegen.

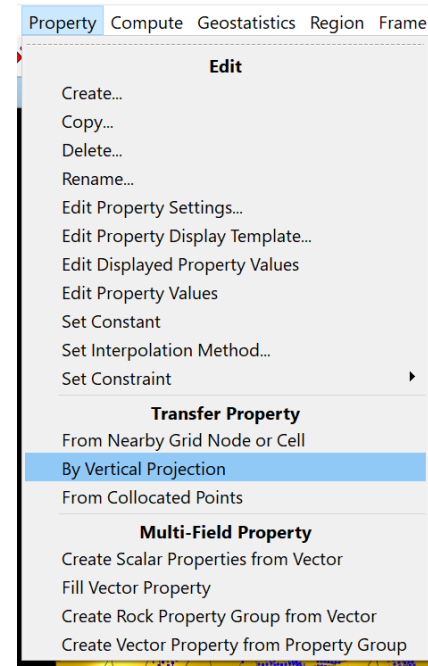
- *Tools > Local > Nodes > Delete*
- Halten Sie die Strg-Taste gedrückt und selektieren Sie die zu entfernenden Knoten. Sollte die Aktion beendet werden und es sind noch nicht alle Knoten gelöscht, kann die Aktion mittels Leertaste erneut gestartet werden.



9.3 Erstellung der 3D Grenzflächen zwischen den geologischen Einheiten

1. Legen Sie eine Kopie (geology_proj) des Linienobjektes an und projizieren Sie diese auf Ihre interpolierte Fläche der Topographie

- *Objektbereich > Cultural > Maus-Rechtsklick auf geology_orig > copy name: geology_proj*
- *Property > Transfer Property > By Vertical Projection*



Transfer Property Vertically

i The property will be transferred from an object to another, by propagating it vertically.

Vertical property client **geologie_proj** **Zielobjekt**

☐ Region everywhere

New property name **Z** **Zielproperty**

Vertical property server From **relief_dsi** **Quellobjekt**

☐ From region everywhere

Property **DZ** **Quellproperty**

Advanced

OK Cancel Apply ? Help

n zwischen den

ektes an und
Topographie

eology_orig >

on

Property Compute Geostatistics Region Frame

Edit

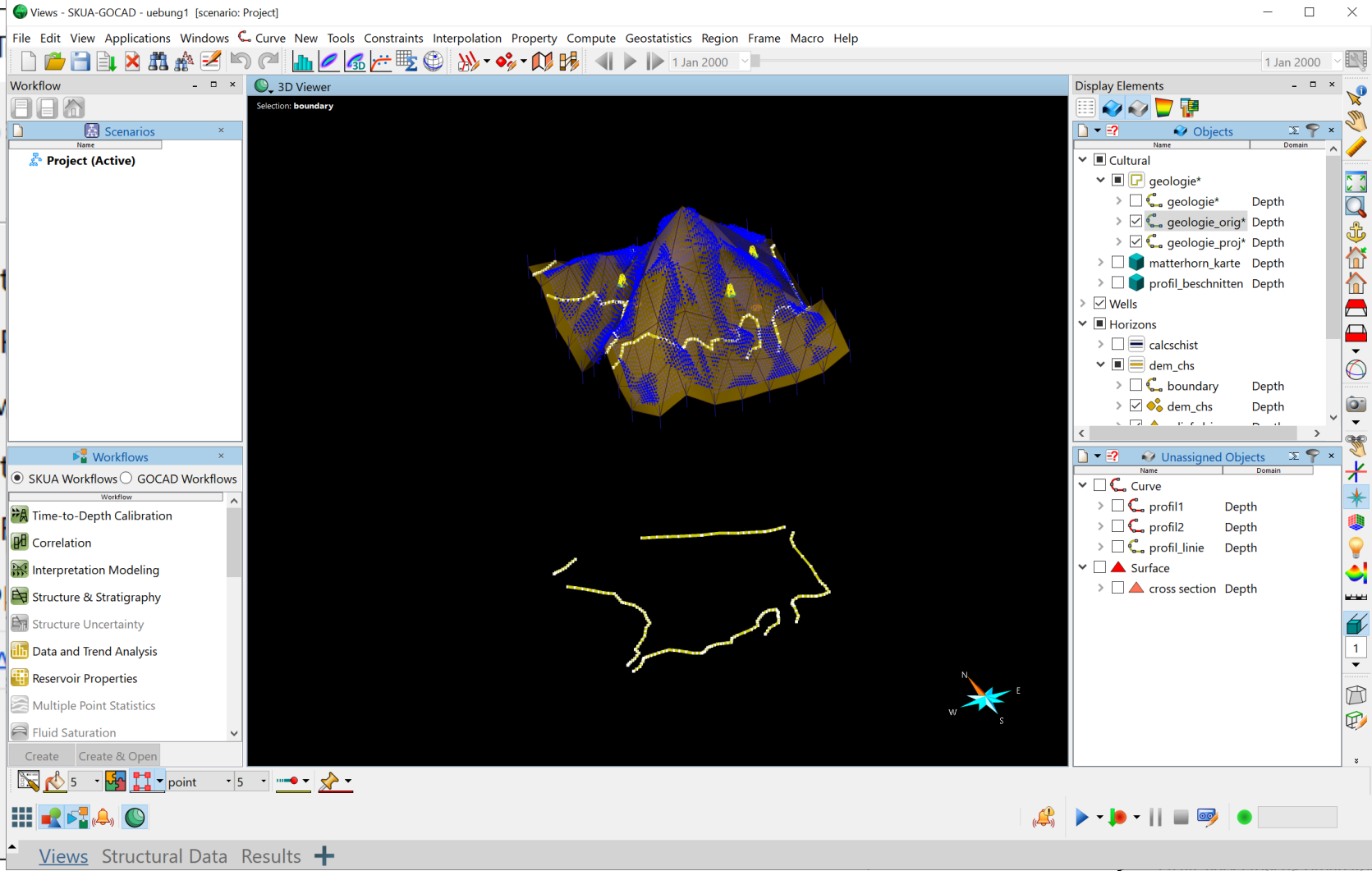
- Create...
- Copy...
- Delete...
- Rename...
- Edit Property Settings...
- Edit Property Display Template...
- Edit Displayed Property Values
- Edit Property Values
- Set Constant
- Set Interpolation Method...
- Set Constraint

Transfer Property

- From Nearby Grid Node or Cell
- By Vertical Projection**
- From Collocated Points

Multi-Field Property

- Create Scalar Properties from Vector
- Fill Vector Property
- Create Rock Property Group from Vector
- Create Vector Property from Property Group

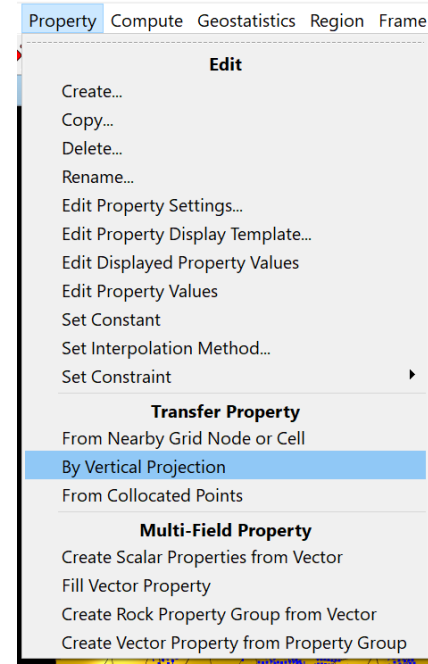


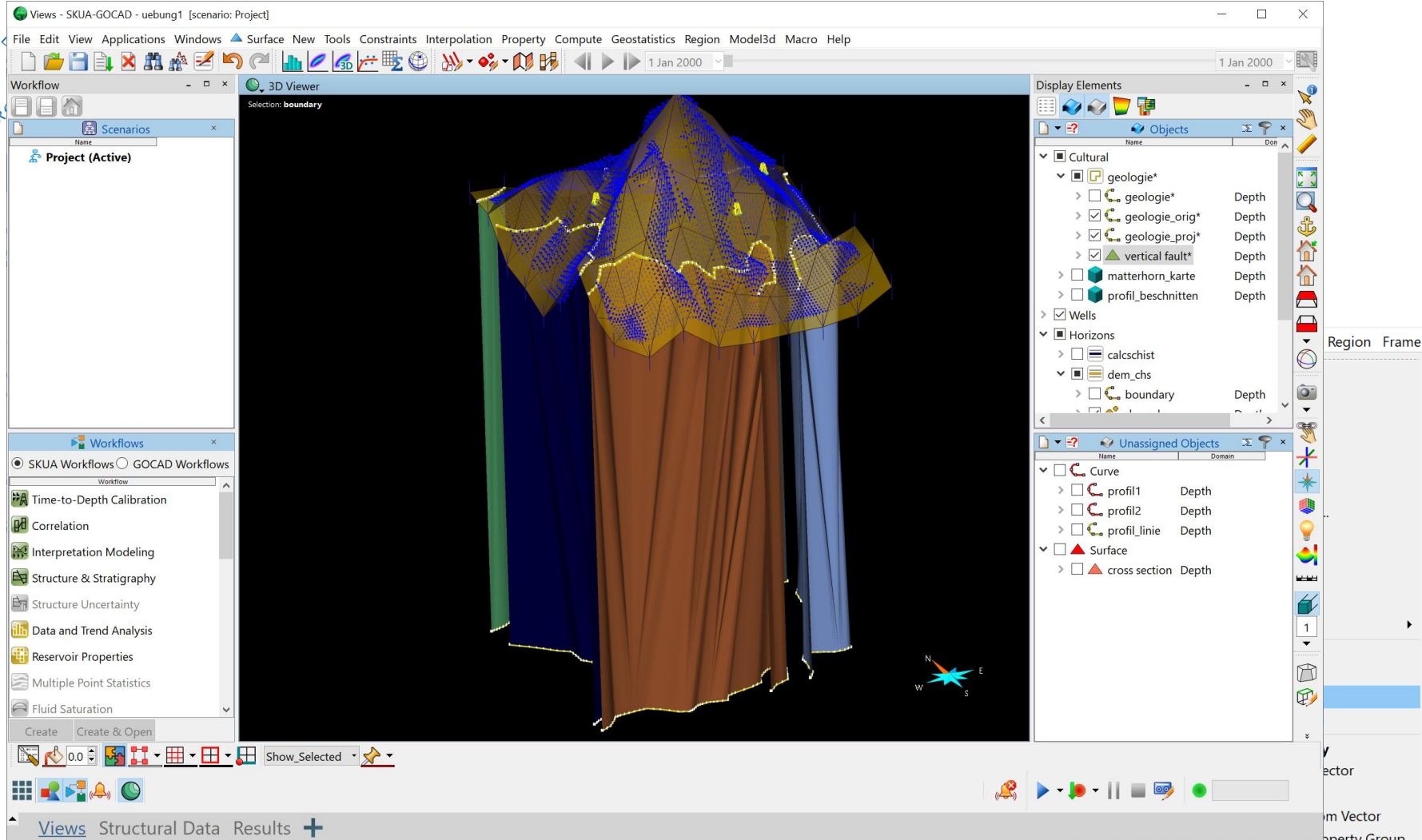
9.3 Erstellung der 3D Grenzflächen zwischen den geologischen Einheiten

4. Erstellen Sie Flächen zwischen zusammengehörigen Teilen der Objekt `geology_orig` und `geology_proj`.

- Wechseln Sie wieder in den „surface mode“
- *New > From Curves > Several Curves*

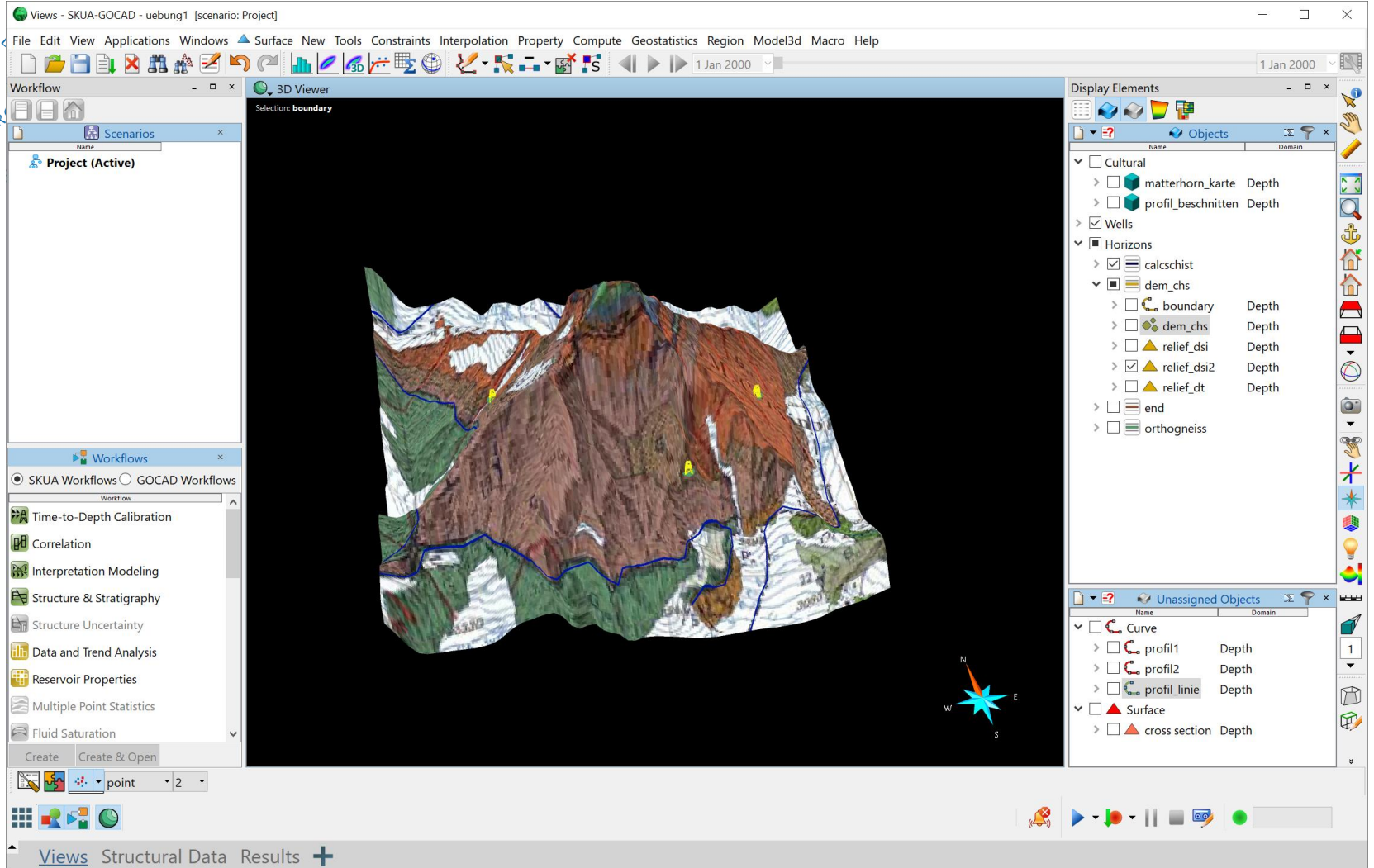
Tipp: Behandeln Sie die einzelnen Teile der Kurven separat, verwenden Sie *Apply* oder Leertaste zum Wiederholen der Aktion für ein neues Flächenstück.





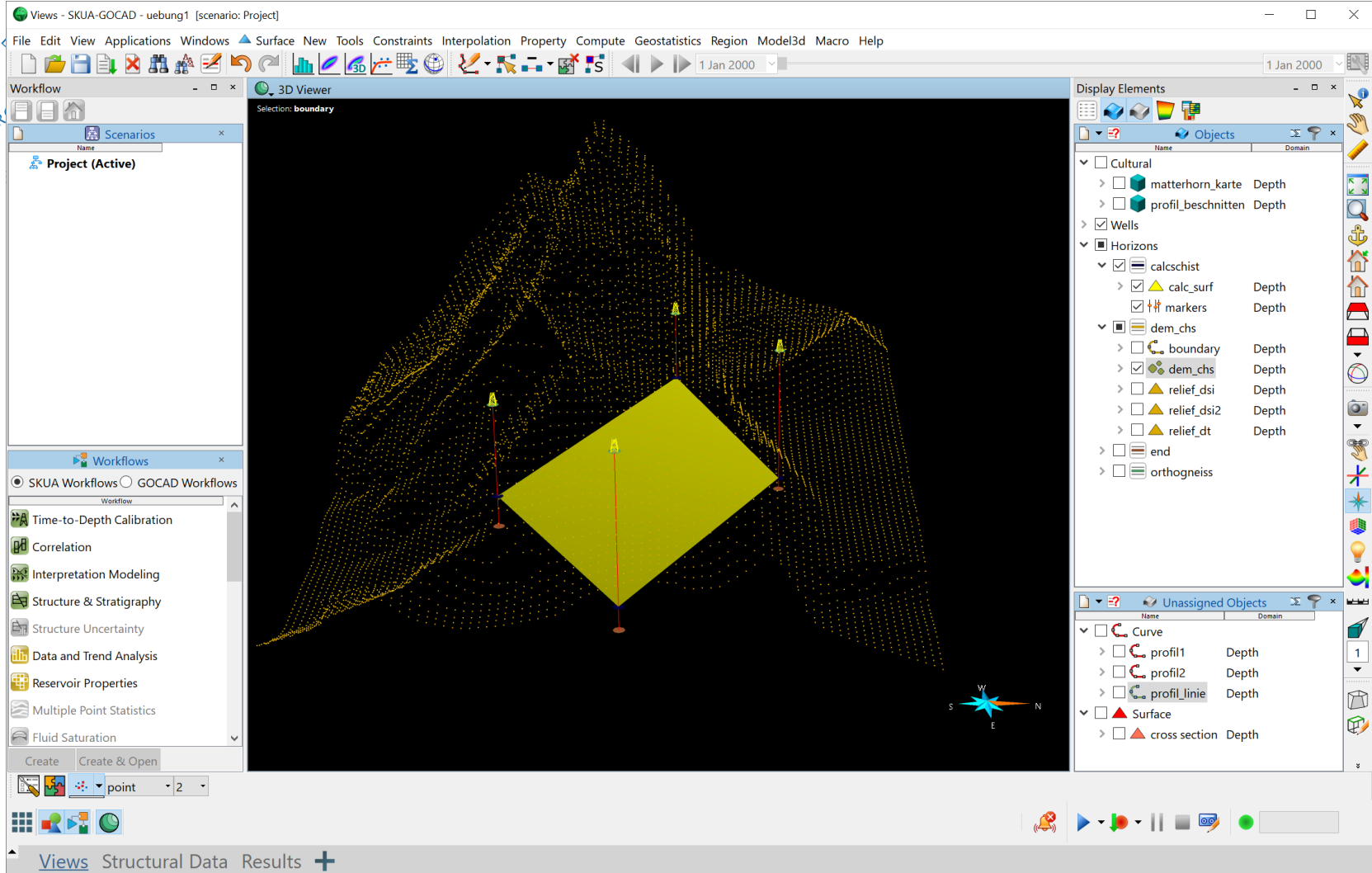
Kleine Übung:

1. Interpolieren Sie eine Fläche für die Topographie in hoher Auflösung.
2. Texturieren Sie diese Fläche mittels des *Matterhorn_Karte* Objekts.



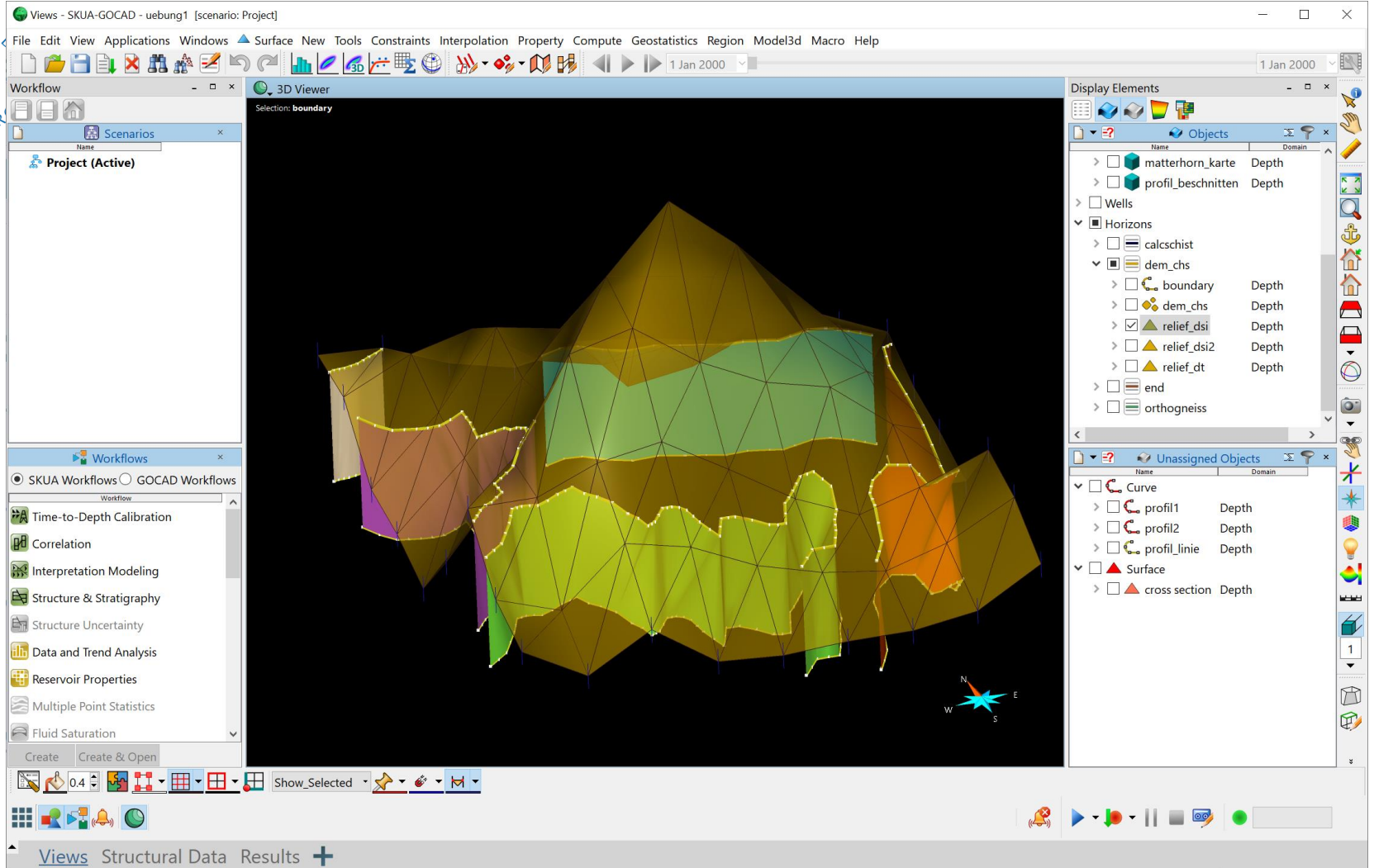
Kleine Übung:

1. Interpolieren Sie eine Fläche für die Topographie in hoher Auflösung.
2. Texturieren Sie diese Fläche mittels des *Matterhorn_Karte* Objekts.
3. Erstellen Sie eine Fläche basierend auf dem Markern für die Schicht *calcschist*.



Kleine Übung:

1. Interpolieren Sie eine Fläche für die Topographie in hoher Auflösung.
2. Texturieren Sie diese Fläche mittels des *Matterhorn_Karte* Objekts.
3. Erstellen Sie eine Fläche basierend auf den Markern für die Schicht *calcschist*.
4. Erstellen Sie die Grenzflächen zwischen den geologischen Einheiten so, dass die Flächen nur bis 500 m unter der Topographie erstellt werden.



Institut für Geophysik und Geoinformatik

Dr. Peter Menzel

Gustav-Zeuner-Str. 12

09599 Freiberg

Tel. +49(0)3731 39-3815