

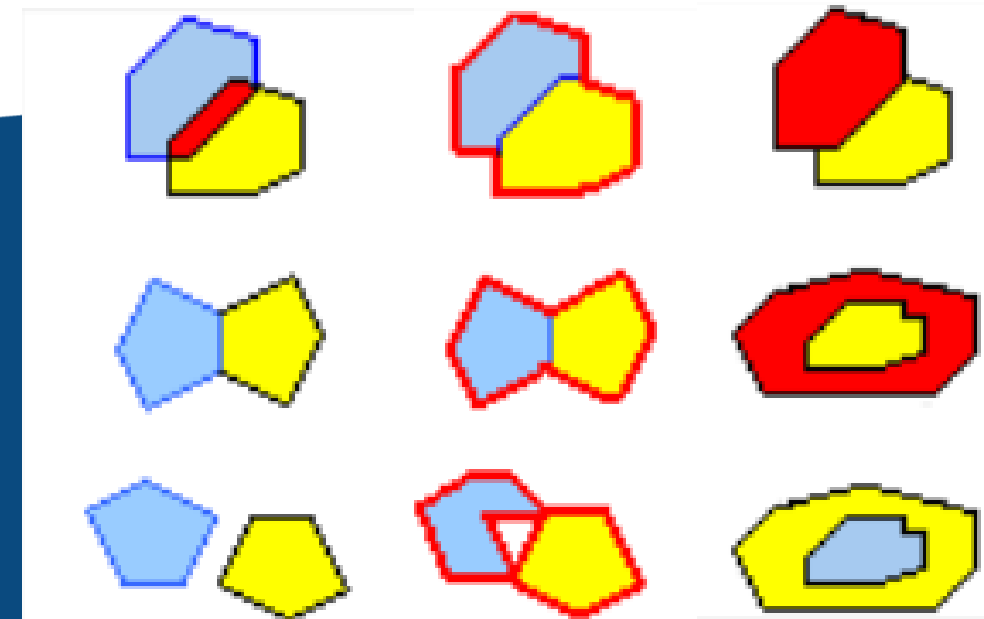


# TUBAF

Die Ressourcenuniversität.  
Seit 1765.

## ÜBUNG GRUNDLAGEN GIS

*Topologien & Konsistenzregeln zwischen Feature Classes*



## Was sind Topologien und wozu benötigt man sie

*Feature Classes*, welche innerhalb eines *Feature Datasets* erstellt werden, können mit verschiedenen *Konsistenzregeln* verknüpft werden.

- Überprüfung der *Feature Classes* anhand der Regeln
- Regel-konsistente Bearbeitung der *Feature Classes*
- Behandlungen von Fehlern gemäß den Regeln

**Topologien in ArcGIS sind Objekte, welche diese Konsistenzregeln verwalten.**

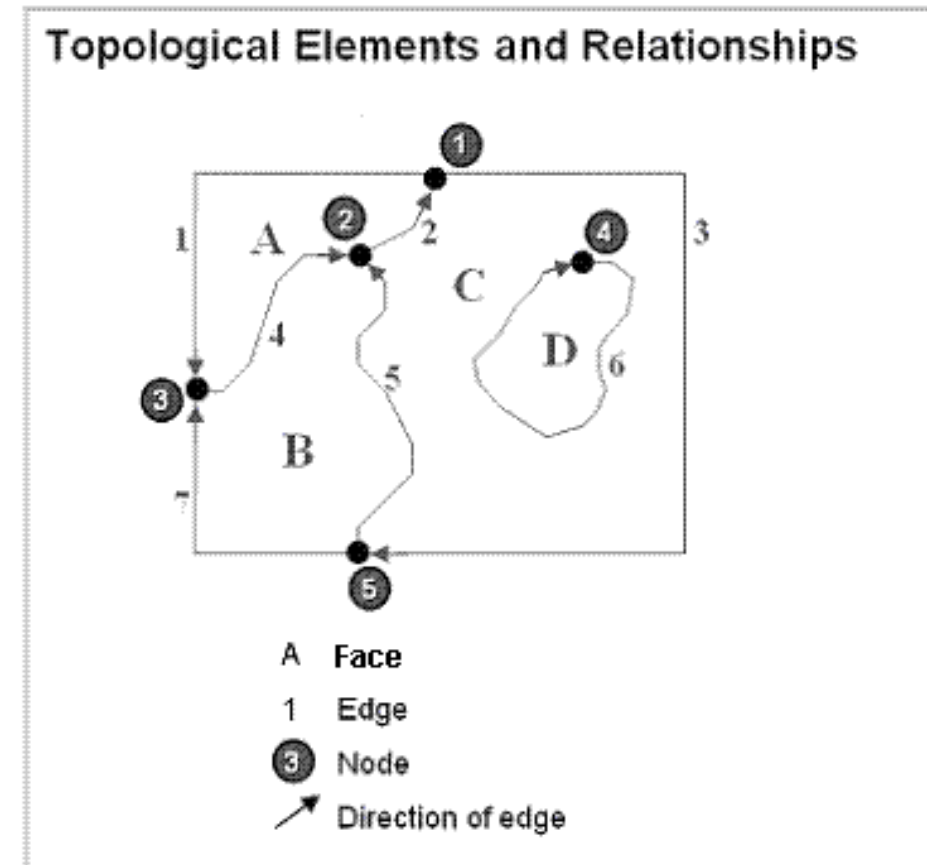
# Was sind Topologien und wozu benötigt man sie

## Regeln:

- Beschreiben, wie die einzelnen Elemente der *Features* sich zueinander verhalten dürfen, z.B.:
- *Must not overlap*
- *Must not intersect*
- *Must contain ...*

Klassischerweise wird eine Topologie durch einen Graphen repräsentiert:

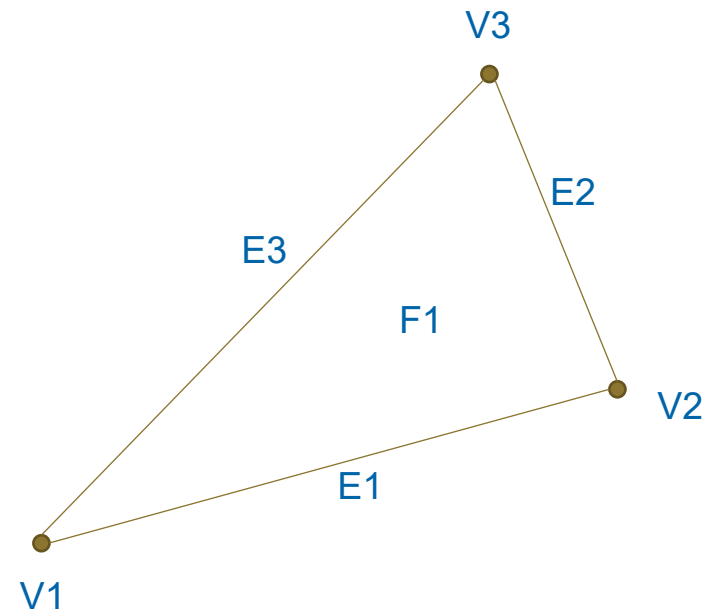
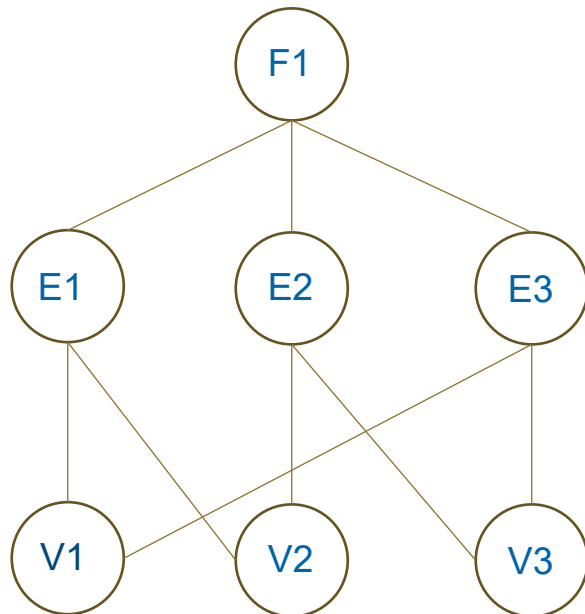
- Knoten: Elemente
- Kanten: Beziehungen



<http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.3/manage-data/topologies/topology-basics.htm>

## Beispiel: Inzidenzgraph

**Inzidenz-Beziehung (Kanten):** „Verwendet“ oder „Besteht aus“



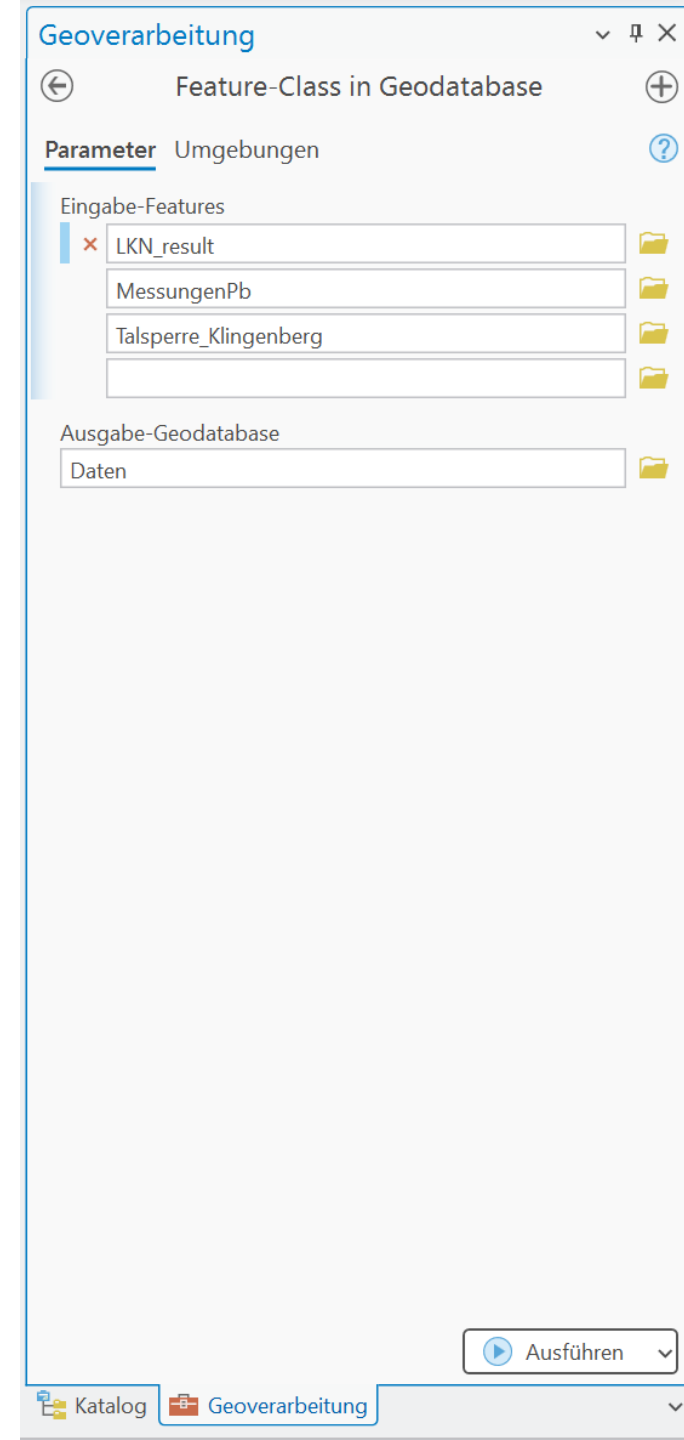
## Vorarbeiten

1. Starten Sie ihr Projekt „Freiberg“.
2. Legen Sie eine neue Kartenansicht „Topologie“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N).
3. Legen Sie eine neue Datenbank „Topologie“ an.
  1. Legen Sie in der Datenbank ein neues Feature Dataset „Daten“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N)
  2. Importieren Sie folgende Feature Classes in das Dataset:



## Vorarbeiten

1. Starten Sie ihr Projekt „Freiberg“.
2. Legen Sie eine neue Kartenansicht „Topologie“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N).
3. Legen Sie eine neue Datenbank „Topologie“ an.
  1. Legen Sie in der Datenbank ein neues Feature Dataset „Daten“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N)
  2. Importieren Sie folgende Feature Classes in das Dataset:
    - Ergebnis ihrer Landnutzungsklassifikation
    - Bleimesspunkte
    - Polygon der Talsperre Klingenberg



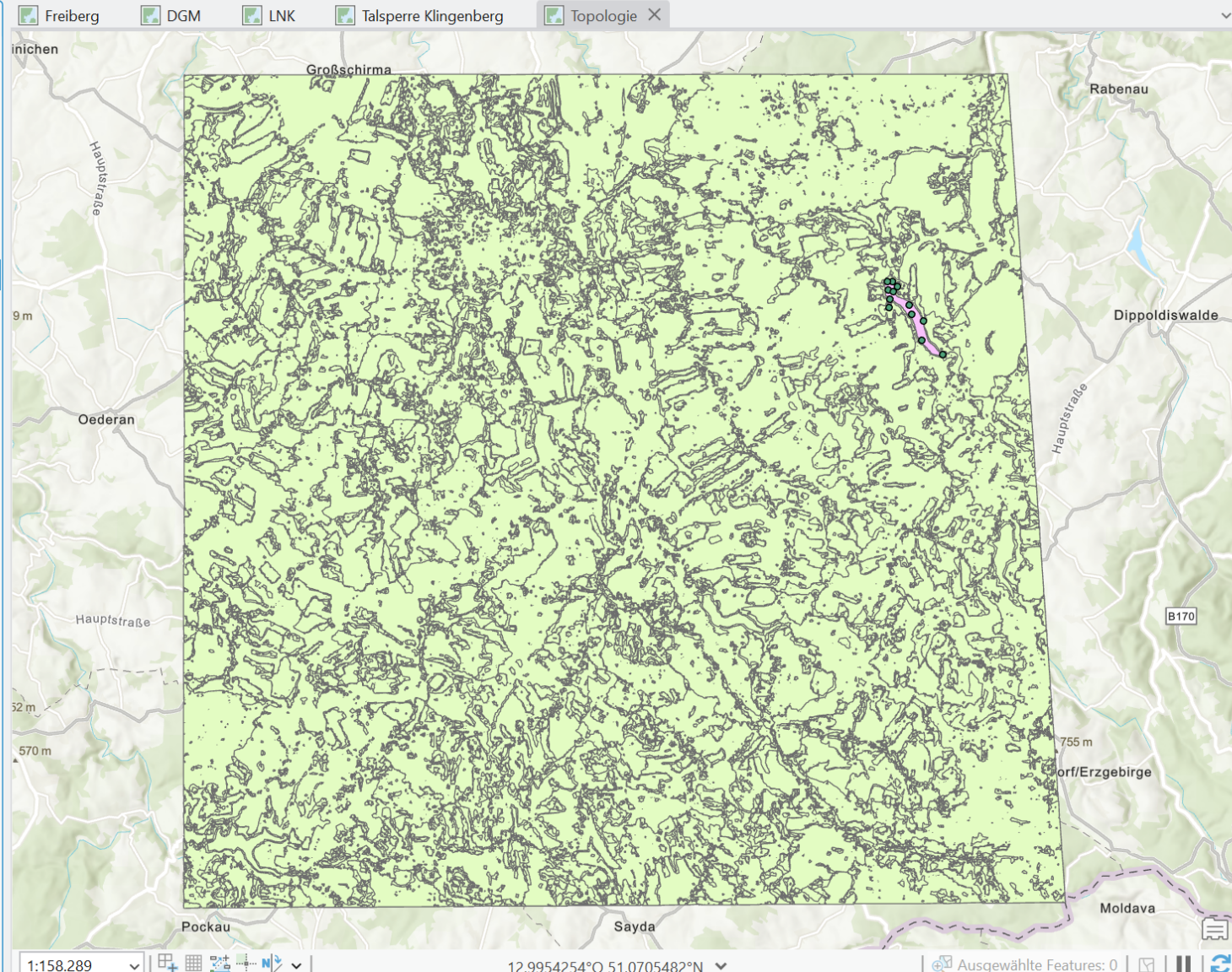
Einfügen Zwischenablage | Erkunden Navigieren | Lesezeichen Zu XY wechseln | Layer | Auswählen Auswahl | Nach Attributen auswählen Lagebezogen auswählen | Messen Suchen Infografiken Abfrage | Koordinatenkonvertierung | Anhalten Sperren Nicht platzierte anzeigen Konvertieren Offline | Mehr

**Inhalt**

Suchen

**Darstellungsreihenfolge**

- Topologie
  - MessungenPb
  - Talsperre\_Klingenberg**
  - LKN\_result
  - Weltweite topografische Karte
  - World Hillshade



**Katalog**

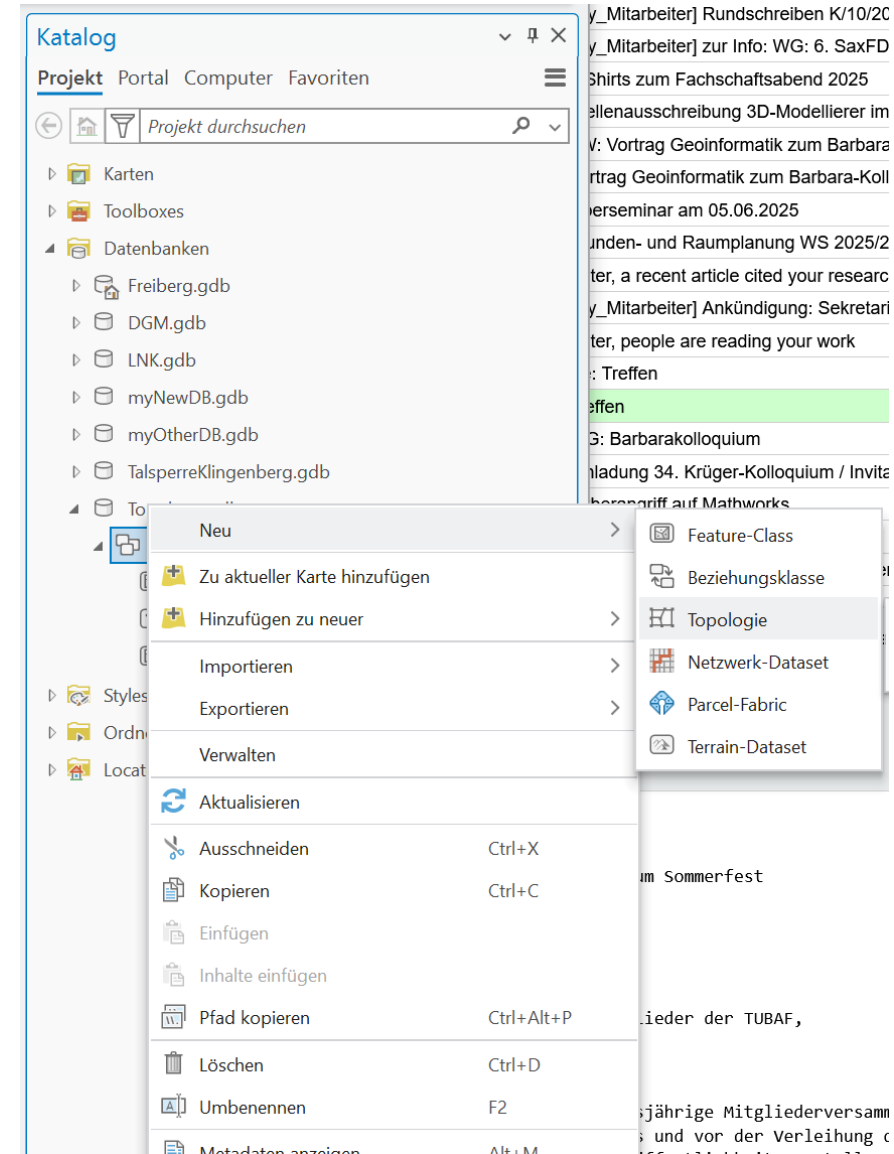
Projekt Portal Computer Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiberg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten
      - LKN\_result
      - MessungenPb
      - Talsperre\_Klingenberg**
- Styles
- Ordner
- Locators

# Vorarbeiten

1. Starten Sie ihr Projekt „Freiberg“.
2. Legen Sie eine neue Kartenansicht „Topologie“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N).
3. Legen Sie eine neue Datenbank „Topologie“ an.
  1. Legen Sie in der Datenbank ein neues Feature Dataset „Daten“ an (Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N)
  2. Importieren Sie folgende Feature Classes in das Dataset:
    - Ergebnis ihrer Landnutzungsklassifikation
    - Bleimesspunkte
    - Polygon der Talsperre Klingenberg
4. Erstellen Sie eine neue Topologie in dem Feature Dataset



# Praxis: Erstellen eines Topologie-Objektes und Definition der Konsistenzregel

- Selektieren Sie die drei Feature Classes

Topologie-Assistenten erstellen

Definieren  
Regeln hinzufügen  
Übersicht

Topologiename:

XY-Cluster-Toleranz:  Meter

Z-Cluster-Toleranz:

Anzahl der XY-Rangstufen:

Anzahl an Z-Rangstufen:

Feature-Classes

Name	XY-Rang	Z-Rang	ObjectID
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> LKN_result	1	1	32-Bit
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MessungenPb	1	1	32-Bit
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Talsperre_Klingenberg	1	1	32-Bit

Seite 1/3

# Praxis: Erstellen eines Topologie-Objektes und Definition der Konsistenzregel

- Fügen Sie drei Regeln hinzu:
  1. Keine Lücken für Landnutzungsergebnis
  2. Keine Überlappungen für Landnutzungsergebnis
  3. Liegt innerhalb der Flächen von für die Bleimessungen und das Talsperrenpolygon

Topologie-Assistenten erstellen

Definieren  
▶ Regeln hinzufügen  
Übersicht

+ Hinzufügen    ✖ Entfernen    ↻ Regeln laden    💾 Regeln speichern

Feature-Class 1	Subtype 1	Regel	Feature-Class 2	Subtype 2
LKN_result		Keine Lücken (Fläche)		
LKN_result		Keine Überlappung (Fläche)		
MessungenPb		Liegt innerhalb der Flächen von (Punkt-Fläche)	Talsperre_Klingenberg	

Klicken Sie hier, um eine neue Regel hinzuzufügen.

Seite 2/3

Zurück    Weiter    Fertig    Abbrechen



## Praxis: Erstellen eines Topologie-Objektes und Definition der Konsistenzregel

- Fügen Sie das Topologie-Objekt ihrer Kartenansicht hinzu.

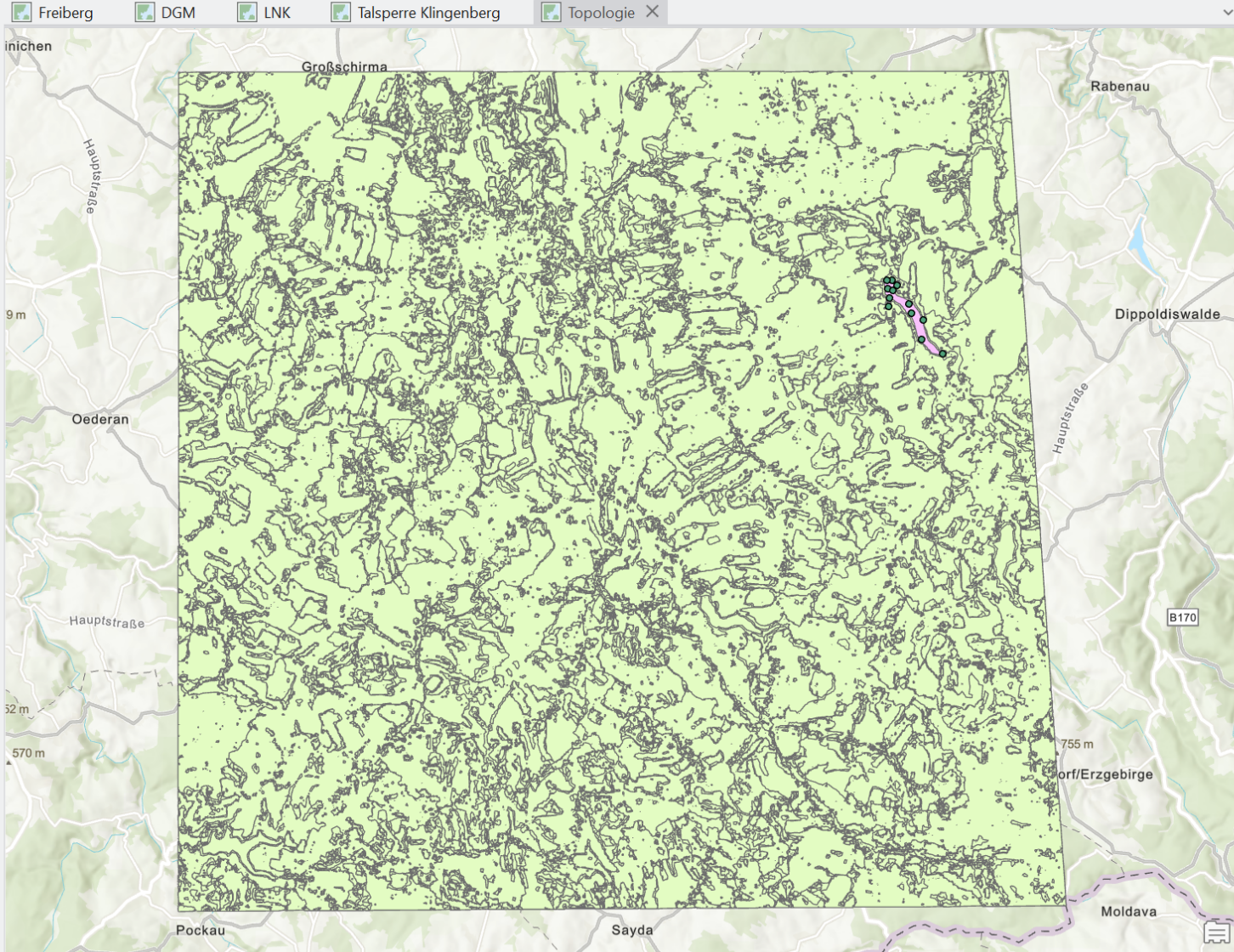
Einfügen Zwischenablage | Erkunden | Navigieren | Lesezeichen | Zu XY wechseln | Layer | Auswählen | Nach Attributen auswählen | Lagebezogen auswählen | Messen | Suchen | Infografiken | Koordinatenkonvertierung | Anhalten | Sperren | Nicht platzierte anzeigen | Konvertieren | Offline

### Inhalt

Suchen

### Darstellungsreihenfolge

- Topologie
  - Daten\_Topologie
    - Nicht überprüfte Bereiche (Dir...)
    - Punktfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Linienfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Polygon-Fehler
      - Ausnahme
      - Fehler
  - MessungenPb
  - Talsperre\_Klingenberg
  - LKN\_result
  - Weltweite topografische Karte
  - World Hillshade



### Katalog

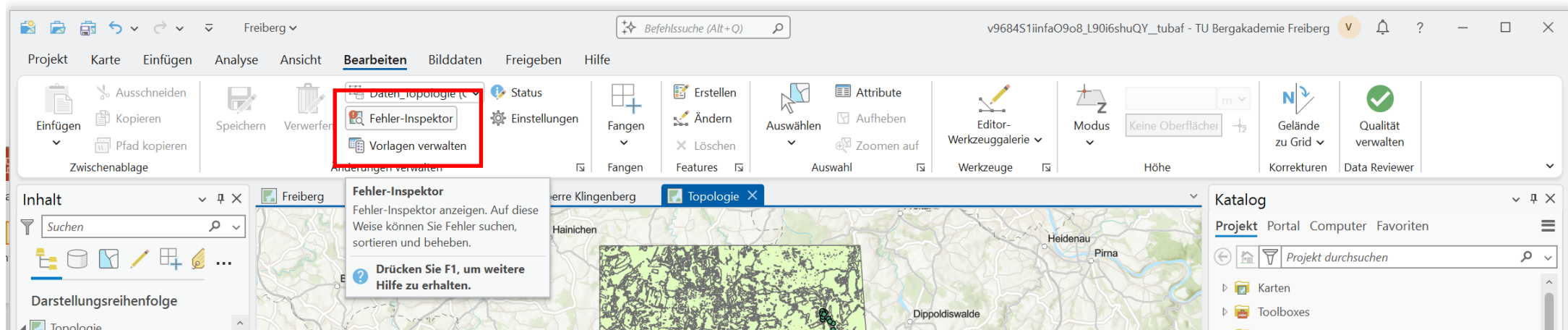
Projekt Portal Computer Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiberg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten**
      - Daten\_Topologie**
      - LKN\_result
      - MessungenPb
      - Talsperre\_Klingenberg
- Styles
- Ordner
- Locators

## Praxis: Überprüfen der Konsistenzregeln - Fehler-Inspektor

- Öffnen Sie den Fehler-Inspektor: Kernregisterkarte „Bearbeiten“, Bereich „Änderungen verwalten“



Projekt Karte Einfügen Analyse Ansicht **Bearbeiten** Bilddaten Freigeben Hilfe

Einfügen Ausschneiden Kopieren Pfad kopieren Zwischenablage

Daten\_Topologie (C) Status Fehler-Inspektor Einstellungen Vorlagen verwalten Änderungen verwalten

Fangen Erstellen Ändern Löschen Fangen Features

Auswählen Attribute Aufheben Zoomen auf Auswahl

Editor-Werkzeuggalerie Modus Keine Oberflächer Höhe

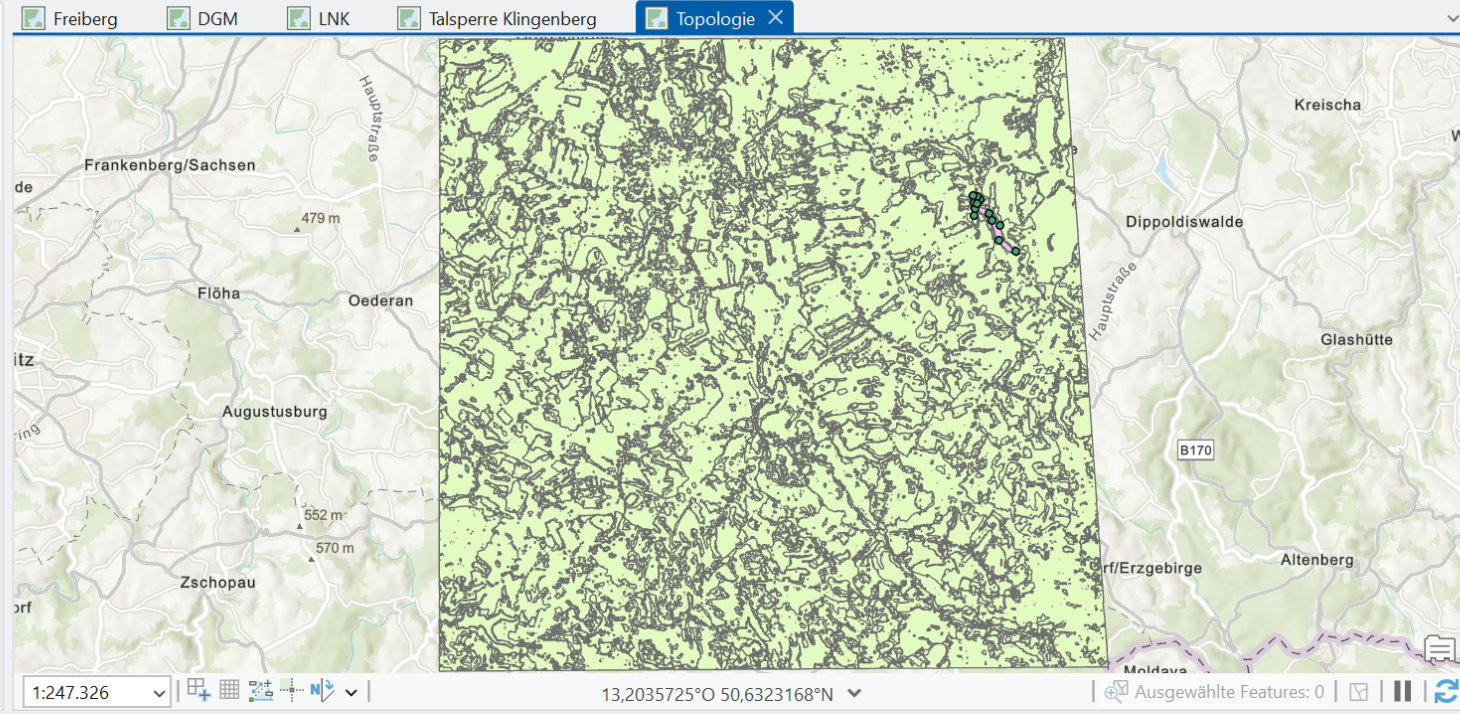
Gelände zu Grid Qualität verwalten Korrekturen Data Reviewer

Inhalt

Suchen

Darstellungsreihenfolge

- Topologie
  - Daten\_Topologie
    - Nicht überprüfte Bereiche (...)
    - Punktfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Linienfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Polygon-Fehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - MessungenPb



Katalog

Projekt Portal Computer Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiberg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten
      - Daten\_Topologie
      - LKN\_result
      - MessungenPb
      - Talsperre\_Klingenberg

Fehler-Inspektor: Topologie

Quelle: Daten\_Topologie (C) **Überprüfen** filter: Regeln Kartenausdehnung Auswahl: Zoomen auf Schwenken auf Umkehren Aufheben Funktionen

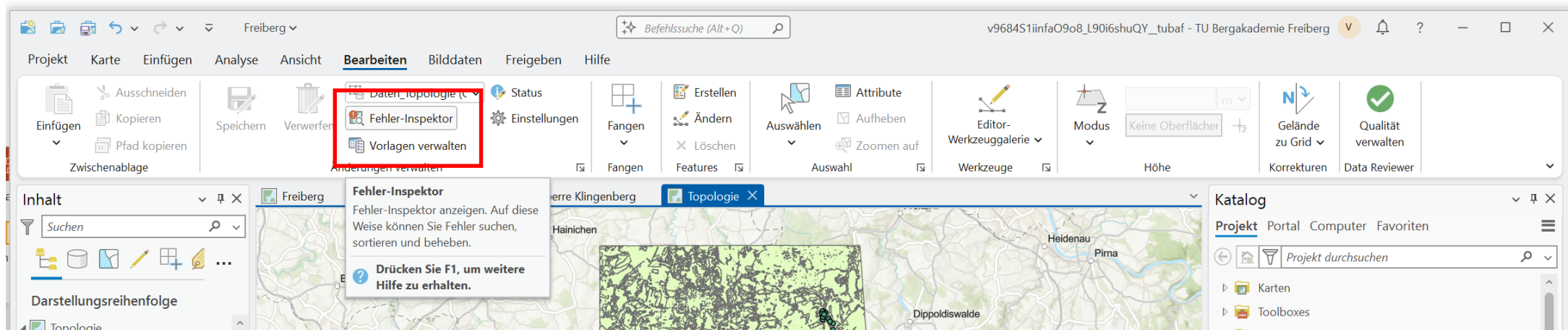
Shape	Feature 1	Regel	Feature 2	Ausnahme
Es liegt keine aktive Zeile zum Anzeigen vor.				

Vorschau Details Korrektur

0 von 0 ausgewählt 100% 0 ausgewählte Fehler

## Praxis: Überprüfen der Konsistenzregeln - Fehler-Inspektor

- Öffnen Sie den Fehler-Inspektor: Kernregisterkarte „Bearbeiten“, Bereich „Änderungen verwalten“
- Starten sie die Fehlerüberprüfung:



**Bearbeiten** | Projekt | Karte | Einfügen | Analyse | Ansicht | Bilddaten | Freigeben | Hilfe

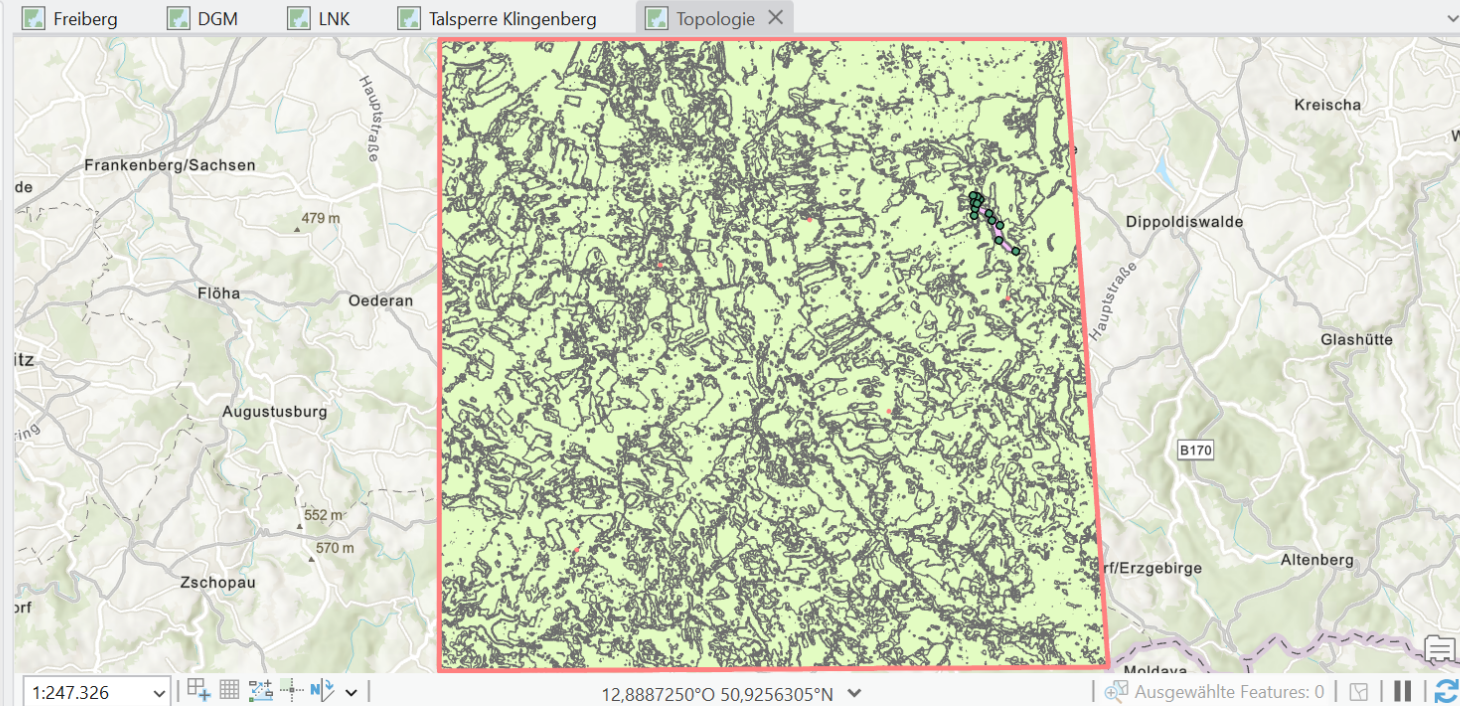
Einfügen | Ausschneiden | Kopieren | Pfad kopieren | Zwischenablage | Speichern | Verwerfen | Daten\_Topologie (C) | Status | Fehler-Inspektor | Einstellungen | Änderungen verwalten | Erstellen | Ändern | Löschen | Features | Fangen | Auswählen | Attribute | Aufheben | Zoomen auf | Auswahl | Editor-Werkzeuggalerie | Modus | Keine Oberflächen | Höhe | Gelände zu Grid | Qualität verwalten | Data Reviewer

**Inhalt**

Suchen

**Darstellungsreihenfolge**

- Topologie
  - Daten\_Topologie
    - Nicht überprüfte Bereiche (...)
    - Punktfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Linienfehler
      - Ausnahme
      - Fehler
    - Polygon-Fehler
      - Ausnahme
      - Fehler
  - MessungenPb



**Katalog**

Projekt | Portal | Computer | Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiberg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten\_Topologie
    - LKN\_result
    - MessungenPb
    - Talsperre\_Klingenberg

**Fehler-Inspektor: Topologie**

Quelle: Daten\_Topologie | Überprüfen | Filter: Regeln | Kartenausdehnung | Auswahl: Zoomen auf | Schwenken auf | Umkehren | Aufheben | Funktionen

Shape	Feature 1	Regel	Feature 2	Ausnahme
1	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
2	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
3	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
4	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
5	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
6	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	

**Vorschau** | Details | Korrektur

0 ausgewählte Fehler

## Praxis: Überprüfen der Konsistenzregeln - Fehler-Inspektor

- Es sollten nur Fehler bezüglich der „Keine Lücken“-Regel auftreten
  - Keine Überlappungen
  - Alle Messpunkte liegen innerhalb des Talsperrenpolygons
  - Lücken zwischen Polygonen ... warum?
    - Eventuell Pixel, welche nicht klassifiziert werden konnten ...
  - Fehler an der Außengrenze ... warum?
    - Polygone an der Grenze können nicht komplett mit anderen Polygonen umgeben sein. Grenzen sind in den verwendeten Topologie-Regeln nicht vorgesehen.
    - Topologischer Fehler, aber inhaltlich korrekt => Ausnahme!

# Praxis: Überprüfen der Konsistenzregeln - Fehler-Inspektor

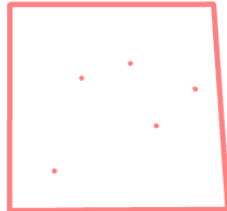
- Einzelne Fehler können über Fehler-Inspektor selektiert und behandelt werden

Fehler-Inspektor: Topologie

Quelle: **Daten\_Topologie (C** | Überprüfen | Filter: Regeln | **Kartenausdehnung** | Auswahl: Zoomen auf | Schwenken auf | Umkehren | Aufheben | Funktionen

Shape	Feature 1	Regel	Feature 2	Ausnahme
1	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
2	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
3	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
4	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
5	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
6	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	

Vorschau Details **Korrektur**



0 von 6 ausgewählt | 100 % | 0 ausgewählte Fehler

Projekt Karte Einfügen Analyse Ansicht **Bearbeiten** Bilddaten Freigeben Hilfe Feature-Layer Beschriftung Daten

Einfügen Ausschneiden Kopieren Pfad kopieren Zwischenablage Speichern Verwerfen Daten\_Topologie (C) Status Fehler-Inspektor Einstellungen Änderungen verwalten Fangen Fangen Erstellen Ändern Löschen Features Auswählen Auswählen Attribute Aufheben Zoomen auf Auswahl Editor-Werkzeuggalerie Modus Keine Oberflächer Höhe Gelände zu Grid Qualität verwalten

Inhalt

Suchen

Darstellungsreihenfolge

- Linienfehler
  - Ausnahme
  - Fehler
- Polygon-Fehler
  - Ausnahme
  - Fehler
- MessungenPb
- Talsperre\_Klingenberg
- LKN\_result
- Weltweite topografische Karte
- World Hillshade



Katalog

Projekt Portal Computer Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiberg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten\_Topologie
    - LKN\_result
    - MessungenPb
    - Talsperre\_Klingenberg

Fehler Fehler-Inspektor: Topologie

Quelle: Daten\_Topologie (C) Überprüfen Filter: Regeln Kartenausdehnung Auswahl: Zoomen auf Schwenken auf Umkehren Aufheben Funktionen

Shape	Feature 1	Regel	Feature 2	Ausnahme
1	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
2	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
3	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
4	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
5	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	
6	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	

1 von 6 ausgewählt

Vorschau Details **Korrektur**

Verfügbare Korrekturen für ausgewählte Fehler:

- Feature erstellen 1 Fehler

Als Ausnahme markieren Ausnahme löschen

1 von 1 ausgewählten Fehlern

## Praxis: Überprüfen der Konsistenzregeln - Fehler-Inspektor

- Definieren Sie den Fehler an der Außengrenze als „Ausnahme“
- Behandeln Sie die anderen Fehler, indem sie das fehlende Feature erstellen lassen.
- Speichern Sie die Änderungen in der Kernregisterkarte „Bearbeiten“.

**Inhalt**

Suchen

**Darstellungsreihenfolge**

- Linienfehler
  - Ausnahme
  - Fehler
- Polygon-Fehler
  - Ausnahme
  - Fehler
- MessungenPb
- Talsperre\_Klingenberg
- LKN\_result
- Weltweite topografische Karte
- World Hillshade

Freiburg DGM LNK Talsperre Klingenberg Topologie

1:247.326 | 13,3871030°O 50,8033220°N | Ausgewählte Features: 0

**LKN\_result**

Feld:   **Auswahl:**

OBJECTID *	Shape *	Id	gridcode	Nutzungs-kategorie	Albedo	Shape_Length	Shape_Area
34744	34744	Polygon	34744	5 Siedlung	0,5	561,909217	7864,219787
34745	34745	Polygon	34745	4 Feld / Wiese	0,2	18215,744022	1320903,048943
34746	34746	Polygon	34746	4 Feld / Wiese	0,2	1749,769453	92011,470036
34747	34747	Polygon	<NULL>	<NULL>	<NULL>	80	400
34748	34748	Polygon	<NULL>	<NULL>	<NULL>	75,457811	273,867996
34749	34749	Polygon	<NULL>	<NULL>	<NULL>	75,458335	273,872105
34750	34750	Polygon	<NULL>	<NULL>	<NULL>	80	400
34751	34751	Polygon	<NULL>	<NULL>	<NULL>	80	400

Klicken Sie hier, um eine neue Zeile hinzuzufügen.

0 von 34.751 ausgewählt

Neu erstellte Features

**Katalog**

Projekt Portal Computer Favoriten

Projekt durchsuchen

- Karten
- Toolboxes
- Datenbanken
  - Freiburg.gdb
  - DGM.gdb
  - LNK.gdb
  - myNewDB.gdb
  - myOtherDB.gdb
  - TalsperreKlingenberg.gdb
  - Topology.gdb
    - Daten
      - Daten\_Topologie
      - LKN\_result
      - MessungenPb
      - Talsperre\_Klingenberg

**Fehler**

Quelle:   **Filter:**   **Auswahl:**

Shape	Feature 1	Regel	Feature 2	Ausnahme
1	LKN_result : LKN_result	Keine Lücken	n. z.	<span style="color: green;">!</span>

0 von 1 ausgewählt

**Fehler-Inspektor: Topologie**

Vorschau Details **Korrektur**

Fehler auswählen, um verfügbare Korrekturen anzuzeigen.

0 ausgewählte Fehler

## Zusammenfassung: Topologien in ArcGIS

- Topologien sind ein Werkzeug um die Einhaltung von Konsistenzregeln innerhalb von *Feature Classes* zu überprüfen und herzustellen.
- Topologien können nur innerhalb eines *Feature Datasets* erstellt werden und beziehen sich immer auf andere in diesem *Feature Dataset* enthaltene *Feature Classes*.
- Topologien können viele verschiedene Regeln beinhalten und mehrere *Feature Classes* verknüpfen.
- Objekte lassen sich innerhalb der Regeln bearbeiten und erstellen.

## Zusammenfassung: Topologien in ArcGIS

- Die vorgeschlagenen Operationen, um topologische Fehler zu beheben, müssen **IMMER** hinterfragt werden.
  - Ist ein topologischer Fehler auch ein inhaltlicher Fehler oder ist der Sachverhalt korrekt und damit eine Ausnahme von den topologischen Regeln?
- Tipp – topologisch konsistente *Feature Classes* neu erstellen:
  1. Erst leere neue *Feature Classes* erstellen.
  2. Dann Topologie erstellen und Regeln definieren.
  3. *Features* unter Berücksichtigung der Topologie erstellen.