

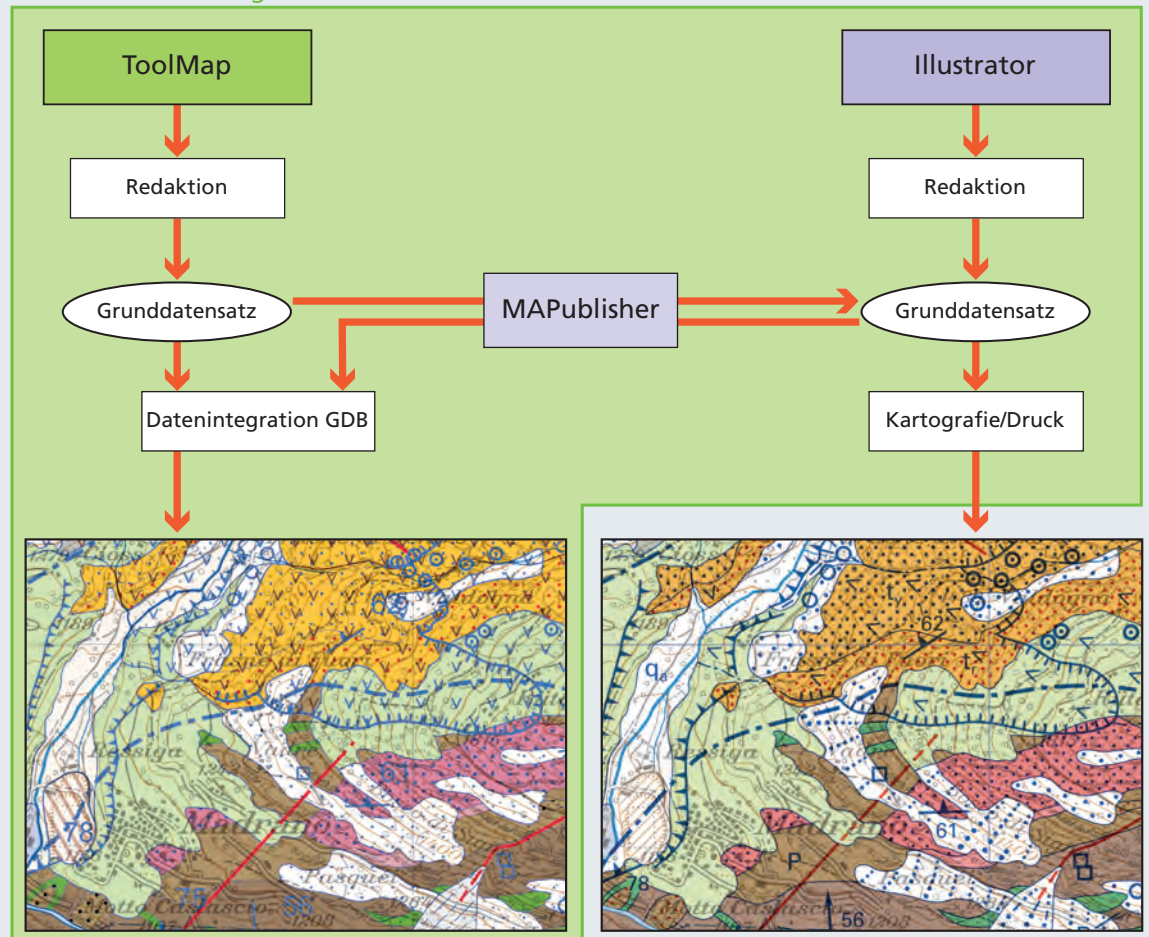
## Beilage 2.6

# DigiMap 2.0

## Objektorientierte Arbeitsweise zur Produktion von GIS-Daten und gedruckten Karten

ANDREAS BAUMELER, STEPHAN DALL'AGNOLO

### Datenmodell Geologie



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

© 2015

DIGIKARTO

Andreas Baumeler  
Mythenquai 353  
8038 Zürich

## Vorwort zur Version 2.0

Die vorliegende 2. Version der Methode DigiMap ergänzt die Arbeit *DigiMap 1.0*. Bei der Einführung der Methode DigiMap, im Jahr 2011, lag der thematische Schwerpunkt auf der Beschreibung eines neuen Arbeitsprozesses zur Herstellung des *Geologischen Atlas 1:25 000*. Ziel der Änderung war der Wunsch, aus einem Datensatz auf einfache Weise zwei Produkte ableiten zu können: den *Digitalen Datensatz* und die *Gedruckte Karte*. Zur Erreichung dieses Ziels wurde eine grundlegende Umstellung der Arbeitsweise, vom *kartografisch, konstruktiven* zum *objektorientierten* Vorgehen, vorgeschlagen und begründet.

Nach drei erfolgreichen Jahren der Anwendung von DigiMap kann davon ausgegangen werden, dass die *objektorientierte* Arbeitsweise keiner Begründungen mehr bedarf. Der Konzeptteil wurde deshalb gekürzt, nur grundlegende Begriffsdefinitionen und wichtige Begründungen des Vorgehens wurden in diesem Kapitel belassen.

Dafür ist der methodische Teil gewachsen, der jetzt, inhaltlich wie materiell, das Schwergewicht von *DigiMap 2.0* darstellt. In diesem Teil sind die Erfahrungen der Redaktoren und Kartografen detailliert dokumentiert. Er zeigt sowohl Standardabläufe wie auch Problemlösungen zu den auftretenden Schwierigkeiten. Detailliert beschrieben wird der gesamte Arbeitsablauf: vom Aufbau des digitalen Projekts, über die Bearbeitung, Qualitätskontrolle, Druckaufbereitung bis zur abschliessenden Weitergabe der digitalen Daten für die Integration in eine Geodatenbank. Damit sind erstmals alle Arbeitsschritte für die Erstellung des *Geologischen Atlas 1:25 000* einheitlich für Redaktionsarbeit mit Tool-Map oder Illustrator erfasst.

Zürich, April 2015



# Inhaltsverzeichnis

## A KONZEPT

<b>A1 Motivation, Ziele</b>	<b>A1-1</b>
<b>A1.1</b> Ausgangslage	A1-1
<b>A1.2</b> Ziele, Voraussetzungen	A1-1
<b>A1.3</b> Qualitätskriterien digitaler Daten	A1-3
<b>A2 Objektorientierte Arbeitsweise</b>	<b>A2-5</b>
<b>A2.1</b> Begriffsbestimmung	A2-5
<b>A2.2</b> Schnittstelle MAPublisher: Möglichkeiten, Grenzen	A2-5
<b>A2.3</b> Grundlagen für objektorientierte Arbeiten	A2-6
A2.3.1 Datenmodell Geologie	A2-6
A2.3.2 Zeichenverzeichnis	A2-6
A2.3.2.1 Objektanpassung der Punktarten	A2-6
A2.3.2.2 Objekterweiterung der Linienarten	A2-7
A2.3.3 Konzept der Flächenbildung, Klassierung der Linienarten	A2-8
A2.3.4 Indexpunkte	A2-9
A2.3.5 Arbeitslegende, Identitätsnummer WORK_ID	A2-9
<b>A2.4</b> Ziel-, Digitalisierungs- und Druckmassstab	A2-10
<b>A3 Arbeitsablauf</b>	<b>A3-12</b>
<b>A3.1</b> Begriffsbestimmung	A3-12
<b>A3.2</b> Gliederung des Arbeitsablaufs	A3-14
<b>A4 Digitalisierungsregeln, Kartografische Regeln</b>	<b>A4-18</b>
<b>A4.1</b> Begriffsbestimmung	A4-18
<b>A4.2</b> Digitalisierungsregeln	A4-19
A4.2.1 Positionsgenauigkeit	A4-19
A4.2.2 Vollständigkeit	A4-20
A4.2.2.1 Durchgängigkeit	A4-21
A4.2.2.2 Abgeschlossenheit	A4-22
A4.2.2.3 Unterteilung	A4-23
A4.2.3 Eindeutigkeit	A4-24
A4.2.4 Superpositionsprinzip	A4-25
A4.2.5 Pfadrichtung: symmetrische und asymmetrische Linien	A4-26
<b>A4.3</b> Geometrische Datenkonsistenz	A4-27
A4.3.1 Geometrische Randbedingungen	A4-27
A4.3.2 Pseudoknoten, Fragmentierung	A4-28
A4.3.3 Topologieregeln	A4-29
A4.3.3.1 Begriffsbestimmung	A4-29
A4.3.3.2 Topologische Fehler	A4-30
A4.3.3.3 Allgemeine Topologieregeln	A4-30
A4.3.3.4 Geometrie- und Topologieprüfungen des Geologischen Atlas 1:25000	A4-32

## B METHODE

<b>B1</b>	<b>Typografieschlüssel, Namenskonvention, Einrichten Illustrator</b>	<b>B1-1</b>
<b>B1.1</b>	Typografieschlüssel DigiMap	B1-1
<b>B1.2</b>	Namenskonvention DigiMap	B1-2
<b>B1.3</b>	Benennung der Menübefehle und Funktionsleisten	B1-3
<b>B1.4</b>	Einrichten Illustrator: Voreinstellungen, Definieren von Aktionen	B1-4
	B1.4.1 Anpassen der Illustrator-Voreinstellungen	B1-4
	B1.4.2 Abspeichern kartografischer Funktionen als Aktionen	B1-6
	B1.4.2.1 Aufzeichnen einer Aktion	B1-7
	B1.4.2.2 Aufzeichnen einer Aktion mit der Option Menübefehl einfügen	B1-8
<b>B1.5</b>	Startvorlage Illustrator, Ebenenstruktur Illustrator, Ebenenbenennung	B1-9
	B1.5.1 Ebenenstruktur Illustrator für die Redaktionsarbeit in Illustrator	B1-10
	B1.5.2 Ebenenstruktur Illustrator für die Redaktionsarbeit in ToolMap	B1-11
	B1.5.3 Beschriftungskonvention für Illustrator-Ebenen	B1-12
<b>B1.6</b>	Sicherungskopien	B1-12
<b>B1.7</b>	Datenübergabe an andere Bearbeiter	B1-12
<b>B2</b>	<b>Projekt einrichten</b>	<b>B2-1</b>
<b>B2.1</b>	Einrichten Orderstruktur, Erstellen Arbeitslegende	B2-1
<b>B2.2</b>	Einrichten Illustrator-Projekt	B2-4
	B2.2.1 Einrichten eines Projekts für die Redaktionsarbeit in Illustrator	B2-4
	B2.2.2 Einrichten eines Projekts für die Redaktionsarbeit in ToolMap	B2-5
<b>B2.3</b>	Georeferenzieren mit MAPublisher	B2-5
	B2.3.1 Kontrolle Lineale und Nullpunkt der Illustrator-Datei	B2-5
	B2.3.2 Georeferenzieren I: Definition View der Hauptkarte	B2-7
	B2.3.3 Georeferenzieren II: Festlegen der geografischen Koordinaten	B2-8
	B2.3.4 Georeferenzieren III: Definition View der Nebenkarte Tektonik	B2-9
	B2.3.5 Umprojizieren von Daten	B2-11
	B2.3.6 Aktivieren und Deaktivieren von Illustrator-Ebenen in MAP View	B2-11
	B2.3.6.1 Aktivieren von Ebenen	B2-11
	B2.3.6.2 Deaktivieren von Ebenen	B2-12
<b>B2.4</b>	Definieren von Objektarten im Illustrator-Projekt	B2-13
	B2.4.1 Definieren der Punktarten	B2-13
	B2.4.2 Definieren der Linienarten	B2-14
	B2.4.3 Definieren der Flächenarten	B2-15
	B2.4.3.1 Erstellen der Grafikstile	B2-15
	B2.4.3.2 Erstellen der Indexpunkte	B2-16
	B2.4.4 Importieren der Zeichenformate	B2-17
<b>B2.5</b>	Definieren von Symbolisierungsregeln in MAP Themes	B2-17
	B2.5.1 Definieren der Regeln für die Redaktionsarbeit in Illustrator	B2-17
	B2.5.2 Definieren der Regeln für die Redaktionsarbeit in ToolMap	B2-19
	B2.5.2.1 Objektdefinition in ToolMap, Einrichten der Illustrator-Ebenen	B2-19
	B2.5.2.2 Definieren der Themes zur Symbolisierung von Punktarten	B2-20
	B2.5.2.3 Definieren der Themes zur Symbolisierung von Linienarten	B2-22
	B2.5.2.4 Definieren der Themes zur Symbolisierung von Flächenarten	B2-24
<b>B2.6</b>	Exportieren Shapefile LINE_BORDER	B2-26
<b>B2.7</b>	Importieren von GeoCover-Daten für die Redaktionsarbeit in Illustrator	B2-26
	B2.7.1 Importieren der GIS-Daten	B2-26
	B2.7.2 Umwandeln der Polylinien zu Bézierlinien	B2-26

B2.7.3	Manuelle Symbolisierung der Objektarten mit MAP Selections	B2-27
B2.7.3.1	Symbolisieren der Punktarten	B2-27
B2.7.3.2	Symbolisieren der Indexpunkte	B2-28
B2.7.3.3	Symbolisieren der Linienarten	B2-28
B2.7.3.4	Symbolisieren der Flächenarten	B2-30
B2.7.4	Rotieren von Punktobjekten	B2-30
B2.7.5	Beschriften von Punktobjekten	B2-31
B2.7.6	Darstellen der Gesteinseinheit in Bohrungen und Schürfungen	B2-32
<b>B2.8</b>	Import von ToolMap-Daten für die Redaktionsarbeit in Illustrator	B2-32
B2.8.1	Importieren der GIS-Daten	B2-33
B2.8.2	Umwandeln der Polylinien zu Bézierlinien	B2-33
B2.8.3	Manuelle Symbolisierung der Objektarten mit MAP Selections	B2-33
B2.8.3.1	Symbolisieren der Punktarten	B2-33
B2.8.3.2	Symbolisieren der Indexpunkte	B2-34
B2.8.3.3	Symbolisieren der Linienarten	B2-34
B2.8.3.4	Symbolisieren der Flächenarten	B2-34
B2.8.4	Rotieren von Punktobjekten	B2-35
B2.8.5	Beschriften von Punktobjekten	B2-35
B2.8.6	Darstellen der Gesteinseinheit in Bohrungen und Schürfungen	B2-36
<b>B3</b>	<b>Digitalisierung, Redaktionsarbeit</b>	<b>B3-1</b>
<b>B3.1</b>	Vorgaben bei Arbeiten in ToolMap	B3-1
<b>B3.2</b>	Vorgaben bei Arbeiten in Illustrator	B3-2
B3.2.1	Konturen verschneiden und schnappen	B3-2
B3.2.2	Attributieren	B3-3
B3.2.3	Laufrichtung asymmetrischer Konturen	B3-3
<b>B3.3</b>	Digitalisierungsregeln von Linienobjekten	B3-4
<b>B3.4</b>	Kontrolle Abgeschlossenheit und Unterteilung	B3-6
<b>B4</b>	<b>Qualitätsprüfung der digitalen Daten</b>	<b>B4-1</b>
<b>B4.1</b>	Kontrolle Illustrator-Daten	B4-1
B4.1.1	Abgleichen der Arbeitslegende mit den Objektarten des Illustrator-Projekts	B4-1
B4.1.2	Kontrollieren der Objektverteilung in den Illustrator-Ebenen	B4-1
B4.1.2.1	Kontrollieren der Verteilung von Textobjekten	B4-1
B4.1.2.2	Kontrolle der Verteilung von Objekttypen	B4-2
B4.1.2.3	Kontrolle der Textarten	B4-3
B4.1.2.4	Kontrolle der Punktarten	B4-4
B4.1.2.5	Kontrolle der Linienarten	B4-5
B4.1.3	Auflösen von Grafikstilduplikaten	B4-6
<b>B4.2</b>	Kontrolle ToolMap-Daten	B4-9
B4.2.1	Kontrollen in ToolMap	B4-9
B4.2.1.1	Ungültige Geometrien	B4-9
B4.2.1.2	Minimale Segmentlänge	B4-9
B4.2.1.3	Duplikate	B4-9
B4.2.1.4	Sackgassen	B4-9
B4.2.1.5	Anzahl Indexpunkte pro Polygon	B4-10
B4.2.1.6	Attributkonsistenz	B4-10
B4.2.1.7	Mehrfachattributierungen von Segmenten	B4-10
B4.2.1.8	Ausrichtung asymmetrischer Objektarten	B4-10
B4.2.1.9	Inhaltliche Kontrolle	B4-10
B4.2.2	Kontrollen in ArcGIS	B4-11
B4.2.2.1	Minimale Flächengröße I: Gebiet	B4-11
B4.2.2.2	Minimale Flächengröße II: Aufschluss	B4-11
B4.2.2.3	Ungeschlossene Polygone	B4-11
B4.2.2.4	Gleiche Nachbarn	B4-11
B4.2.2.5	Abgleichen der Arbeitslegende mit den Objektarten	B4-11

<b>B5 Kleine Topologie</b>	<b>B5-1</b>
<b>B5.1</b> GP01 Minimale Segmentlänge	B5-3
<b>B5.2</b> GP02 Minimale Flächengrösse I und II	B5-3
B5.2.1 Kontrolle Flächengrösse I in Illustrator	B5-4
B5.2.2 Kontrolle Flächengrösse I in ArcMap	B5-5
B5.2.3 Kontrolle Flächengrösse II in ArcMap	B5-6
<b>B5.3</b> TP01 Duplikate	B5-8
<b>B5.4</b> TP02 Überschneidungen	B5-12
<b>B5.5</b> TP03 Sackgassen	B5-16
<b>B5.6</b> TP04 Ungeschlossene Polygone	B5-20
<b>B5.7</b> TP05 Anzahl Indexpunkte pro Polygon	B5-22
<b>B5.8</b> TP06 Gleiche Nachbarn	B5-25
 <b>B6 Flächenbildung in ArcGIS</b>	 <b>B6-1</b>
<b>B6.1</b> Flächenbildung mit Attributübergabe in ArcMap	B6-1
<b>B6.2</b> Importieren und Symbolisieren der Polygone in Illustrator	B6-4
 <b>B7 Kleine Kartografie: Datenaufbereitung für den Probeplot</b>	 <b>B7-1</b>
<b>B7.1</b> Druckdatensatz für Projekte mit der Redaktionsarbeit in Illustrator	B7-2
B7.1.1 Einrichten Illustrator-Datei; Kontrolle Gewässer, Gletscher	B7-2
B7.1.2 Zusammensetzen ausgewählter Linienarten	B7-3
B7.1.2.1 Gepunktete und gestrichelte Linienarten	B7-3
B7.1.2.2 Asymmetrische Linienarten	B7-4
B7.1.2.3 Linienarten mit Pfeilsignatur	B7-5
B7.1.3 Auflösen von Punktrastern, Kontrolle der Flächensingnaturen	B7-5
B7.1.4 Druckvorbereitung	B7-5
<b>B7.2</b> Druckdatensatz für Projekte mit der Redaktionsarbeit in ToolMap	B7-6
B7.2.1 Einrichten Illustrator-Datei	B7-6
B7.2.2 Importieren der Punkt-, Linien- und Flächenklassen aus ToolMap	B7-6
B7.2.3 Symbolisieren der Daten mit MAP Themes	B7-6
B7.2.4 Verteilen der Daten in den Illustrator-Ebenen	B7-6
B7.2.5 Importieren und Auswahl zusätzlicher Daten aus ToolMap	B7-7
B7.2.5.1 Anpassen der Abfragen des Projekts Ambri-Piotta	B7-9
B7.2.5.2 Ableiten von Gebieten mit Rutsch- und Sackungsmassen in Moränen	B7-9
B7.2.5.3 Auswählen und Symbolisieren zusätzlicher Linienarten	B7-11
B7.2.5.4 Aufteilen der Gewässerkonturen und Umgrenzung Massenbewegungen	B7-12
B7.2.6 Umwandeln der Polylinien zu Bézierlinien	B7-13
B7.2.7 Zusammensetzen ausgewählter Linienarten	B7-14
B7.2.7.1 Gepunktete und gestrichelte Linienarten	B7-14
B7.2.7.2 Asymmetrische Objektarten	B7-15
B7.2.7.3 Objektarten mit Pfeilsignatur	B7-16
B7.2.8 Auflösen von Punktrastern, Kontrolle der Flächensingnaturen	B7-16
B7.2.9 Beschriften von Punktoobjekten	B7-17
B7.2.10 Darstellen der Gesteinseinheit in Bohrungen und Schürfungen	B7-18
B7.2.11 Plazieren der Symbole für Abbaustellen	B7-18
B7.2.12 Druckvorbereitung	B7-18



<b>B8 Thematische Topologie</b>	<b>B8-1</b>
<b>B8.1</b> GP01 Minimale Segmentlänge	B8-4
<b>B8.2</b> GP02 Minimale Flächengrösse I und II	B8-4
<b>B8.3</b> TP01 Duplikate	B8-4
<b>B8.4</b> TP02 Überschneidungen	B8-5
<b>B8.5</b> TP03 Sackgassen	B8-5
<b>B8.6</b> TP04 Ungeschlossene Polygone	B8-5
<b>B8.7</b> TP05 Anzahl Indexpunkte pro Polygon	B8-6
<b>B8.8</b> TP06 Gleiche Nachbarn	B8-6
<b>B8.9</b> GP03 Pseudoknoten, Fragmentierung	B8-7
<b>B8.10</b> TP07 Abgeschlossenheit der Umgrenzung	B8-14
<b>B8.11</b> TP08 Durchgängigkeit von Einzelobjekten	B8-15
<b>B8.12</b> TP09 Durchgängigkeit zusammengesetzter Systeme: Tektonik	B8-15
<b>B8.13</b> TP10 Vollständigkeit der Umgrenzung von Massenbewegungen	B8-16
<b>B8.14</b> TP11 Durchgängigkeit von Horizonten	B8-17
<b>B8.15</b> TP12 Lage quartärer Linienarten	B8-18
<b>B8.16</b> TP13 Lage gesicherter und vermuteter Spezialkonturen	B8-19
B8.16.1 Kontrolle vermuteter Spezialkonturen	B8-19
B8.16.2 Kontrolle gesicherter Spezialkonturen	B8-20
<b>B9 Grosse Kartografie: Datenaufbereitung für den Offsetdruck</b>	<b>B9-1</b>
<b>B9.1</b> Druckdatensatz für Projekte mit der Redaktionsarbeit in Illustrator	B9-2
B9.1.1 Einrichten Illustrator-Datei; Kontrolle Gewässer, Gletscher	B9-2
B9.1.2 Abgleichen der Vektordaten mit der Topo Druck; Digitalisieren der Brücken	B9-3
B9.1.3 Zusammensetzen ausgewählter Linienarten	B9-3
B9.1.3.1 Gestrichelte Linienarten	B9-4
B9.1.3.2 Linienarten mit doppelter Linienführung	B9-5
B9.1.3.3 Linienarten mit Pfeilsignatur	B9-6
B9.1.4 Erstellen von Textpfaden zur Symbolisierung ausgewählter Linienarten	B9-6
B9.1.4.1 Linienarten mit Grundlinie und Textpfad	B9-6
B9.1.4.2 Linienarten ohne Grundlinie	B9-8
B9.1.5 Freistellen und Absetzen ausgewählter Linienarten	B9-9
B9.1.5.1 Freistellen ausgewählter Objekte	B9-9
B9.1.5.2 Absetzen gestrichelter Linienarten	B9-9
B9.1.5.3 Absetzen gepunkteter Linienarten	B9-11
B9.1.6 Auflösen von Punktrastern, Kontrolle der Flächensingnaturen	B9-11
B9.1.7 Druckvorbereitung	B9-11
<b>B9.2</b> Druckdatensatz für Projekte mit der Redaktionsarbeit in ToolMap	B9-12
B9.2.1 Einrichten Illustrator-Datei	B9-12
B9.2.2 Importieren der Punkt- und Flächenklassen aus regulärem ToolMap-Export	B9-12
B9.2.3 Symbolisieren der importierten Daten mit MAP Themes	B9-12
B9.2.4 Verteilen der Daten in den Illustrator-Ebenen	B9-13
B9.2.5 Importieren der Linienarten aus dem ToolMap-Gesamtexport	B9-13
B9.2.5.1 Anpassen der Ebenenstruktur in Illustrator	B9-13
B9.2.5.2 Auswählen und Symbolisieren der Spezialkonturen	B9-14
B9.2.5.3 Auswählen und Symbolisieren zusätzlicher Linienarten	B9-15
B9.2.5.4 Aufteilen der Gewässerkonturen und Umgrenzung Massenbewegungen	B9-15
B9.2.6 Umwandeln der Polylinien zu Bézierlinien	B9-17
B9.2.7 Anpassen von Konturen	B9-17
B9.2.7.1 Abgleichen der Vektordaten mit der Topo Druck; Digitalisieren Brücken	B9-17
B9.2.7.2 Generalisieren engständiger Konturen	B9-18
B9.2.7.3 Neubilden der Flächenklassen	B9-18

B9.2.8	Zusammensetzen ausgewählter Linienarten	B9-19
B9.2.8.1	Gestrichelte Linienarten	B9-19
B9.2.8.2	Linienarten mit doppelter Linienführung	B9-21
B9.2.8.3	Linienarten mit Pfeilsignatur	B9-22
B9.2.9	Erstellen von Textpfaden zur Symbolisierung ausgewählter Linienarten	B9-22
B9.2.9.1	Linienarten mit Grundlinie und Textpfad	B9-22
B9.2.9.2	Linienarten ohne Grundlinie	B9-24
B9.2.10	Freistellen und Absetzen ausgewählter Linienarten	B9-25
B9.2.10.1	Freistellen ausgewählter Objekte	B9-25
B9.2.10.2	Absetzen gestrichelter Linienarten	B9-25
B9.2.10.3	Absetzen gepunkteter Linienarten	B9-27
B9.2.11	Auflösen von Punktrastern, Kontrolle der Flächensignaturen	B9-27
B9.2.12	Beschriften von Punktoobjekten	B9-27
B9.2.13	Bearbeiten der Gesteinseinheit in Bohrungen und Schürfungen	B9-29
B9.2.14	Platzieren der Symbole für Abbaustellen	B9-29
<b>B9.3</b>	<b>Druckvorbereitung</b>	<b>B9-30</b>
B9.3.1	Ordnen der Ebenenreihenfolge, Aktualisieren des Kartenrandes	B9-30
B9.3.2	Ausblenden der Hilfslinien nicht-flächenbildender <i>Spezialkonturen</i>	B9-31
B9.3.2.1	Reversibles Konzept für die Printausgabe	B9-31
B9.3.2.2	Irreversibles Konzept für den Offsetdruck	B9-31
B9.3.3	Ausblenden des Positionspunkts von Symbolen	B9-32
B9.3.4	Maskieren und Ergänzen von Rastern	B9-33
B9.3.4.1	Anpassen des Illustrator-Projekts, Erweitern der Grafikstile	B9-33
B9.3.4.2	Maskieren von Rastern	B9-33
B9.3.4.3	Ergänzen von Rasterpunkten in kleinen Flächen	B9-34
B9.3.5	Freistellen von Schriften	B9-34
B9.3.5.1	Erstellen der Hilfsebene Schnittmaske Text	B9-35
B9.3.5.2	Anwenden der Hilfsebene Schnittmaske Text bei Illustrator-Projekten	B9-37
B9.3.5.3	Anwenden der Hilfsebene Schnittmaske Text bei ToolMap-Projekten	B9-37
B9.3.6	Auflösen von Farbfeldduplikaten	B9-38
B9.3.7	Kontrolle des Farbrezepts	B9-39
B9.3.8	Auflösen von Punkt- und Linienraster der Legende	B9-39
B9.3.8.1	Auflösen von Punktrastern	B9-39
B9.3.8.2	Auflösen von Linienrastern	B9-40
B9.3.9	Überdruckenkontrolle	B9-40
<b>B10</b>	<b>Abschlussarbeiten Karte</b>	<b>B10-1</b>
<b>B10.1</b>	<b>Inhaltliche Kontrolle, Ergänzen ausgewählter Objektarten</b>	<b>B10-1</b>
<b>B10.2</b>	<b>Qualitätsprüfung</b>	<b>B10-1</b>
<b>B10.3</b>	<b>Datenübergabe</b>	<b>B10-1</b>

<b>B11 Arbeitstechnik</b>	<b>B11-1</b>
<b>B11.1</b> Auflösen von Punktrastern, Kontrolle von Flächensignaturen	B11-1
B11.1.1 Auflösen von Punktrastern in der Karte	B11-1
B11.1.2 Abgleich der Flächensignaturen mit der Flächengeometrie	B11-3
<b>B11.2</b> Darstellen der Gesteinseinheit in Bohrungen und Schürfungen	B11-4
<b>B11.3</b> Umwandeln von Polylinien zu Bézierlinien	B11-6
<b>B11.4</b> MP Importieren und Exportieren von GIS-Daten mit MAPublisher	B11-7
B11.4.1 Importieren von GIS-Daten in Illustrator	B11-7
B11.4.2 Exportieren von GIS-Daten aus Illustrator	B11-7
<b>B11.5</b> MP Definieren von Attributfeldern im Fenster MAP Attributes	B11-8
B11.5.1 Einblenden versteckter Attributfelder	B11-9
B11.5.2 Definieren von Attributfeldern	B11-9
<b>B11.6</b> MP Attributieren von Objekten im Fenster MAP Attributes	B11-10
B11.6.1 Manuelle Attributierung von Einzelobjekten	B11-10
B11.6.2 Attributierung von Objektgruppen	B11-11
B11.6.3 Ausfüllen des Feldes WORK_ID	B11-12
<b>B11.7</b> MP Objektbearbeitung mit Auto-Zoom und Pin current selection	B11-13
B11.7.1 Funktion Auto-Zoom	B11-13
B11.7.2 Funktion Pin current selection	B11-14
B11.7.3 Verwenden der Funktionen Pin current selection und Auto-Zoom	B11-14
<b>B11.8</b> MP Automatische Symbolisierung mit MAP Themes	B11-16
<b>B11.9</b> MP Auswählen von Objekten mit Map Selections	B11-17
B11.9.1 Attribute Filter: Objektauswahl über Attributwerte	B11-17
B11.9.2 Spatial Filter: Objektauswahl innerhalb einer Flächenumgrenzung	B11-17
B11.9.2.1 Erstellen eines neuen Spatial Filter	B11-17
B11.9.2.2 Wiederverwendung eines bestehenden Spatial Filters	B11-19
<b>B11.10</b> ArcMap: Allgemeine Arbeiten zur Topologieprüfung	B11-20
B11.10.1 Einrichten einer Geodatabase für die Topologieprüfung	B11-20
B11.10.2 Einrichten eines ArcMap-Projekts zur Darstellung der Topologieprüfung	B11-24
B11.10.3 Symbolisieren einer Topologieprüfung in ArcMap	B11-28
B11.10.4 Exportieren von Topologiefehlern aus ArcMap	B11-32
B11.10.4.1 Exportieren als Geospatial-PDF	B11-32
B11.10.4.2 Exportieren als EPS	B11-32
B11.10.5 Importieren von Topologiefehlern in Illustrator	B11-34
B11.10.5.1 Importieren eines Geospatial-PDF	B11-34
B11.10.5.2 Importieren einer EPS-Datei	B11-38
B11.10.6 Bereinigen von Topologiefehlern in Illustrator	B11-40
B11.10.6.1 Bereinigen der Fehler von Überschneidungen und Sackgassen	B11-40
B11.10.6.2 Bereinigen der Fehler von Indexpunkten	B11-44
B11.10.7 Vorbereitende Arbeiten für die Thematische Topologieprüfung	B11-48
B11.10.7.1 Erstellen der Flächenklasse Oberflächenbedeckung	B11-48
B11.10.7.2 Erstellen der Flächenklasse Aufgeschlossener Fels	B11-49
B11.10.8 Räumliche Abfragen mit Flächenthemen in ArcMap	B11-50



## Glossar

<i>Allgemeine Konturen</i>	Linienklasse des Zeichenverzeichnisses: Linienarten die immer <i>flächenbildend</i> sind, z.B. <i>Geologische Konturen im Allgemeinen</i> . ⇒ <i>Spezialkonturen</i> ⇒ <i>Horizonte</i> ⇒ <i>Überlagerte Konturen</i>
Art	Gruppe von ⇒ Objekten mit <i>gleichen</i> Grundeigenschaften, z.B. Grundwasserfassung. Synonyme mit Nennung der Geometrie: ⇒ Punktart, ⇒ Linienart, ⇒ Flächenart
Attributkonsistenz	Widerspruchsfreiheit im Verhältnis von Attributwert zu Objektart. <i>Vollständigkeit</i> der Attributierung
Auflösung	Geometrische Vorgabe: in einer Karte mit vorgegebenem Massstab dürfen Objekte bestimmte geometrische Werte nicht unterschreiten, z.B. Länge, Flächengrösse.
<i>Digitalisierungsmassstab</i>	Aufnahmekonzept: Allgemeine Ausrichtung der Datenerfassung und Datenbearbeitung am ⇒ <i>Zielmassstab</i> , mit der Möglichkeit durch bewusste Überschreitung des Massstabs an ausgewählten Stellen die <i>Vollständigkeit</i> und <i>Durchgängigkeit</i> des Datensatzes zu gewährleisten.
Kartografie	Arbeitsschritt im Ablauf eines Atlas-Projekts: Kartografische Aufarbeitung einer Kopie des ⇒ <i>Grunddatensatzes</i> zum ⇒ <i>Druckdatensatz</i>
Digitalisierung	Arbeitsschritt im Ablauf eines Atlas-Projekts: ⇒ <i>objektorientierte</i> Vektorisierung eines Originals. Aus der Digitalisierung resultiert der ⇒ <i>Grunddatensatz</i>
Datenkonsistenz	Widerspruchsfreiheit der digitalen Daten im Bezug auf das ⇒ <i>Datenmodell</i> . Zwei Arten der Datenkonsistenz können unterschieden werden: ⇒ Attributkonsistenz und ⇒ geometrische Konsistenz.
<i>Datenmodell</i>	Künstliches, abstraktes und fachbezogenes Abbild eines Ausschnitts der Wirklichkeit, mit dem Ziel bestimmte Begebenheiten genau in Datenstrukturen abbilden zu können (vgl. <i>Datenmodell Geologie</i> , Kap. I).
<i>Digitale Datensatz</i>	Digitales Produkt eines Atlas-Projekts. Der <i>Digitale Datensatz</i> resultiert aus dem ⇒ <i>Grunddatensatz</i> . Siehe ⇒ auch Gedruckte Karte
<i>Druckdatensatz</i>	Kartografisch aufbereitete Daten eines Atlas-Projektes für den Offset-Druck. Der DDS wird nach der <i>Review des Inhalts</i> aus einer Kopie des ⇒ <i>Grunddatensatzes</i> abgeleitet.
<i>Druckmassstab</i>	Genereller Massstab für Arbeiten am ⇒ <i>Druckdatensatz</i>
Element	Grafisches Konstrukt: Text-, Punkt-, Linien- oder Flächenelement. Elemente sind rein konstruktiv. Sie sind nicht im ⇒ <i>Datenmodell</i> enthalten und werden nicht im ⇒ Digitalen Datensatz abgelegt. Synonym ⇒ Signatur. Thematischer Gegensatz ⇒ Objekt
<i>ENDpunkt</i>	Neutrale Bezeichnung für Anfangs- und Endpunkte eines Segments in der Diskussion der geometrischen Regeln und der Topologie. Dort werden Segmente als richtungslos betrachtet, damit werden Anfangs- und Endpunkte äquivalent.
Flächenart	siehe Objektart
Flächenobjekt	siehe Objekt
Flächensignatur	Kartografische Elemente zur Symbolisierung von Flächen z.B. Schuttfächer, Gehängeschutt. ⇒ Punkt- oder Linienraster sind <i>keine</i> Flächensignaturen
Gedruckte Karte	Druckprodukt eines Atlas-Projekts. Die Gedruckte Karte resultiert aus dem ⇒ <i>Druckdatensatz</i> . Siehe auch ⇒ Digitaler Datensatz
geometrische Konsistenz	Widerspruchsfreiheit der Daten in Bezug auf die ⇒ geometrischen Randbedingungen und ⇒ Topologieregeln
geometrische Randbedingung	Kriterium zur Kontrolle der ⇒ Auflösung und des ⇒ <i>Zielmassstabs</i>
<i>grafisch-kartografisch</i>	Arbeitsweise ohne Bezug zu einem <i>Datenmodell</i> . Elemente werden unter visuellen Gesichtspunkten dargestellt. Thematischer Gegensatz ⇒ <i>objektorientiert</i>

Grunddatensatz	Digitale Daten aus dem Arbeitsschritt Digitalisierung eines Atlas-Projekts. Der GDS ist die Ausgangsdatei für den ⇒ <i>Druckdatensatz</i> und den ⇒ <i>Digitalen Datensatz</i> .
Horizonte	Linienklasse des Zeichenverzeichnis: Linienarten die nie <i>flächenbildend</i> sind, z.B. Sandsteinhorizont. ⇒ <i>Allgemeine Konturen</i> ⇒ <i>Spezialkonturen</i> ⇒ <i>Überlagerte Konturen</i>
Indizes	Abkürzung der Gesteinseinheit aufgrund stratigrafischer oder petrologischer Kriterien. Im Geologischen Atlas zusätzlich der Name für Textelemente zur Beschriftung von Flächeneinheiten. <i>Indizes</i> sind keine ⇒ <i>Indexpunkte</i> .
Indexpunkte	Stellvertretende Objekte für Flächen im <i>Konstruktionsmodell</i> ToolMap   AI. <i>Indexpunkte</i> tragen als Attribute die Angaben zur Flächeneinheit und zur Flächenklasse. <i>Indexpunkte</i> sind keine ⇒ <i>Indizes</i> .
Klasse	Gruppe aller ⇒ Objektarten mit <i>ähnlichen</i> Eigenschaften, z.B. Class Fossils_PT
Linienart	siehe Objektart
Linienobjekt	siehe Objekt
Liniensignatur	Kartografische Elemente der Symbolisierung von Linien, z.B. Dreiecke zur Darstellung eines Erosionsrands, Punkte zur Darstellung eines Moränenwalls.
Objekt	Konkretes Einzelobjekt einer ⇒ Objektart, charakterisiert durch <i>Geo/Code</i> und <i>KIND</i> sowie weiteren objektspezifischen Eigenschaften. Synonyme mit Nennung der Geometrie: ⇒ Punktobjekt, ⇒ Linienobjekt, ⇒ Flächenobjekt. Thematischer Gegensatz: ⇒ Element, ⇒ Signatur
Objektart	Gruppe von ⇒ Objekten mit <i>gleichen</i> Grundeigenschaften, z.B. Quelle, gefasst. Synonyme mit Einbezug der Geometrie: ⇒ Punktart, ⇒ Linienart, ⇒ Flächenart
objektorientiert	Arbeitsweise, bei der die Arbeitsschritte auf der Grundlage eines ⇒ <i>Datenmodells</i> und der daraus abgeleiteten Geometriebedingungen basieren.
Punktart	siehe Objektart
Punktobjekt	siehe Objekt
Punktsignatur	Kartografisches Element der Symbolisierung von Punkten, z.B. Punktelement einer ausgedehnten Doline oder manuell ergänzte Rasterpunkte.
Punktraster, Linienraster	Regelmässige Muster zur Unterstützung der grafischen Wirkung einer Fläche. Im Vergleich zur Flächensignatur sind sie richtungslos. Raster sind <i>keine</i> ⇒ Flächensignaturen
Signatur	Kartografisches Konstrukt: Punkt-, Linien- und Flächensignatur. Signaturen sind rein konstruktiv. Sie sind nicht im <i>Datenmodell</i> enthalten und werden nicht im Digitalen Datensatz abgelegt. Synonym ⇒ Element. Thematischer Gegensatz ⇒ Objekt
Thema	Gruppe aller ⇒ Klassen mit einer bestimmten fachbezogenen Sicht auf die Aussenwelt, z.B. Karstic_Structures_PT.
Topologieregeln	Geometrische Bedingungen zur Erfüllung des ⇒ <i>Datenmodells</i>
Spezialkonturen	Linienklasse des Zeichenverzeichnis: Linienarten deren Segmente <i>flächenbildend</i> oder <i>nicht-flächenbildend</i> sein können, z.B. Bruch. ⇒ <i>Allgemeine Konturen</i> ⇒ <i>Horizonte</i> ⇒ <i>Überlagerte Konturen</i>
Überlagerte Konturen	Linienklasse des Zeichenverzeichnis: Linienarten die nie <i>flächenbildend</i> sind, z.B. Moränenwall. ⇒ <i>Allgemeine Konturen</i> ⇒ <i>Spezialkonturen</i> ⇒ <i>Horizonte</i>
Zielmassstab	Allgemein angestrebter Massstab eines Atlas-Projekts. Der Zielmassstab ist <i>nicht</i> immer identisch mit dem ⇒ <i>Digitalisierungsmassstab</i>

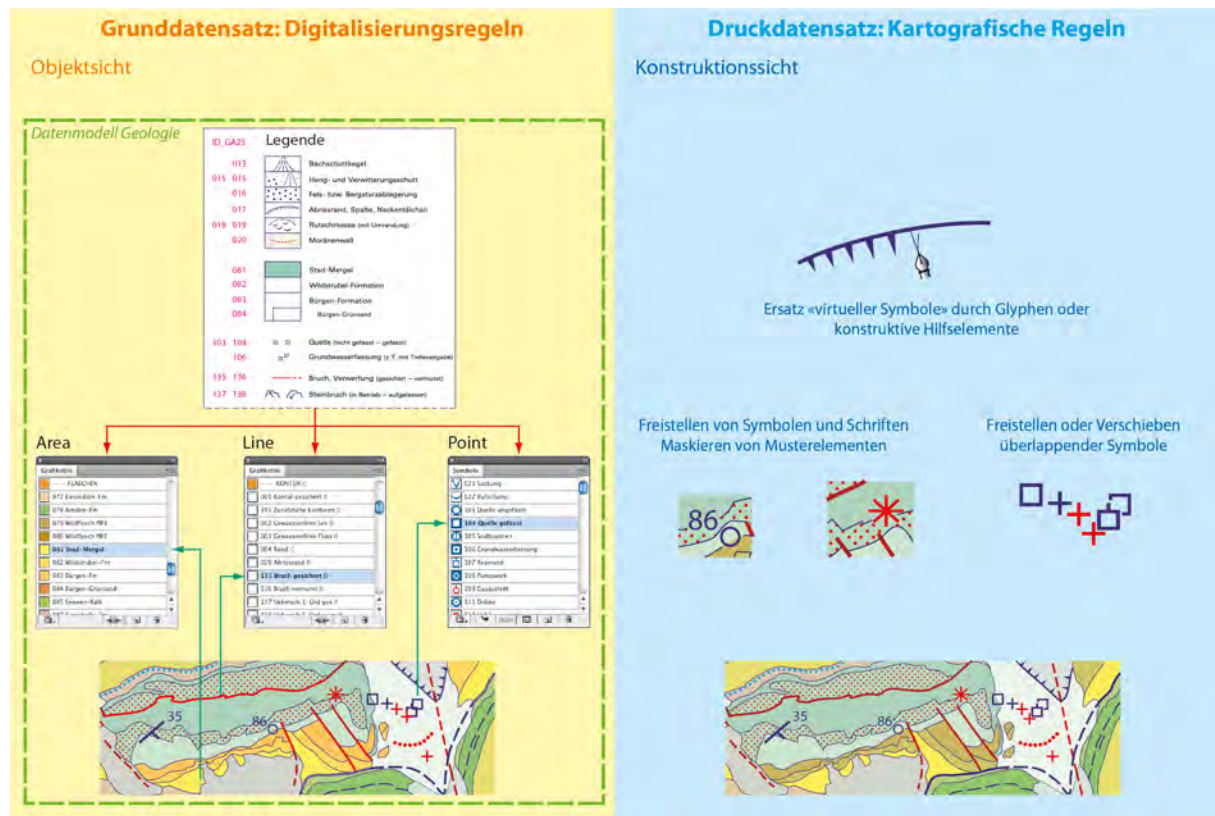
## A4 Digitalisierungsregeln, Kartografische Regeln

### A4.1 Begriffsbestimmung

Wie im Kapitel A3.1 gezeigt wurde, ist bei Erstellung des *Digitalen Datensatzes* und der *Gedruckten Karte* eine Aufspaltung des Arbeitsablaufs notwendig. Diese Teilung führt zu zwei Datensätzen, dem *Grunddatensatz* und dem *Druckdatensatz*. Für beide Datensätze gelten eigene Regeln zur Erreichung der maximalen Produktqualität, welche *Digitalisierungsregeln* und *Kartografische Regeln* genannt werden (vgl. Abb. A3-01). Die Ziele dieser Regeln und die Eigenschaften der beiden Datensätze sind in Tabelle A4-01 und Abbildung A4-01 zusammengefasst.

**Tab. A4-01:** Gegenüberstellung der Digitalisierungsregeln und der Kartografischen Regeln.

<i>Digitalisierungsregeln</i>	<i>Kartografische Regeln</i>
<i>Digitalisierungsregeln</i> definieren die Konstruktion des <i>Grunddatensatzes</i> .	<i>Kartografische Regeln</i> definieren die Konstruktion des <i>Druckdatensatzes</i> .
Ziel ist eine inhaltlich und geometrisch widerspruchsfreie Darstellung der Eingangsdaten.	Ziel ist eine inhaltlich widerspruchsfreie und visuell eindeutige Darstellung der Daten; das Erreichen einer optimalen Lesbarkeit.
Schwergewicht der Arbeit liegt auf der Geometrie der Objekte und den geometrischen Bezügen der Objekte zueinander.	Schwerpunkt der Arbeit liegt auf dem Aussehen oder der Erscheinung der Elemente.
<b>Objektsicht:</b> Die dargestellten Punkt-, Linien- und Flächenobjekte gehören zu Objektarten des <i>Datenmodells</i> .  Im Illustrator sind die Objektarten über Programmwerkzeuge definiert: Punktobjekte als Symbolinstanzen; Linien- und Flächenobjekte als Grafikstile.	<b>Konstruktionssicht:</b> Konstruktion von grafischen Elementen zur Erreichung einer maximalen Lesbarkeit. Dieser Schritt fügt dem Datensatz neue Hilfselemente hinzu, die im <i>Datenmodell</i> nicht enthalten sind. Die Konstruktion führt zum Verlust der Beziehung von Objekt/Datenmodell.
Alle Objekte sind <i>lagegenau</i> dargestellt.	Überschneidende Elemente werden verschoben ( <i>relative Positionsgenauigkeit</i> ) oder generalisiert.
Zwischen ausgewählten Objektarten bestehen definierte geometrische Bezüge. Diese sind durch die Topologie-Regeln überprüfbar.	Zwischen den Elementen bestehen visuelle Bezüge. Generalisierung und Freistellung durchbrechen die geschlossenen geometrischen Bezüge des <i>Grunddatensatzes</i> . Die Topologie-Regeln sind nicht mehr anwendbar.
Zusatzattribute wie Koten, Einfallen usw. sind als Attribute in Datensatz erfasst.	Zusatzattribute sind nur in der Karte dargestellt.
Die Symbolisierung der Objekte erfolgt <i>virtuell</i> . Das bedeutet, die Symbolik wird als <i>nicht-editierbares</i> Element auf die Objekte projiziert wird.	Die Symbolisierung der Objekte erfolgt <i>konstruktiv</i> . Die Symbolik ist als <i>editierbares</i> Grafikelement im Datensatz gespeichert, sie kann den Bedürfnissen einer optimalen Darstellung angepasst werden.



**Abb. A4-01:** Gegenüberstellung der Digitalisierungsregeln und der Kartografischen Regeln in Illustrator.  
**Rechts:** Im Grunddatensatz sind die Objektarten in den Grafikstilen und Symbolinstanzen abgebildet. Ziel der Arbeiten am Grunddatensatz ist eine positionsgenaue, geometrisch korrekte Erfassung der Daten.  
**Links:** Im Druckdatensatz werden konstruktive Änderungen an der Geometrie des Grunddatensatzes vorgenommen: Freistellen von Symbolen und Schriften, Verschieben überlappender Objekte, visuell klare Symbolisierung von Linien.

## A4.2 Digitalisierungsregeln

### A4.2.1 Positionsgenauigkeit

**Betrifft:** Alle Punkt- und Linienarten

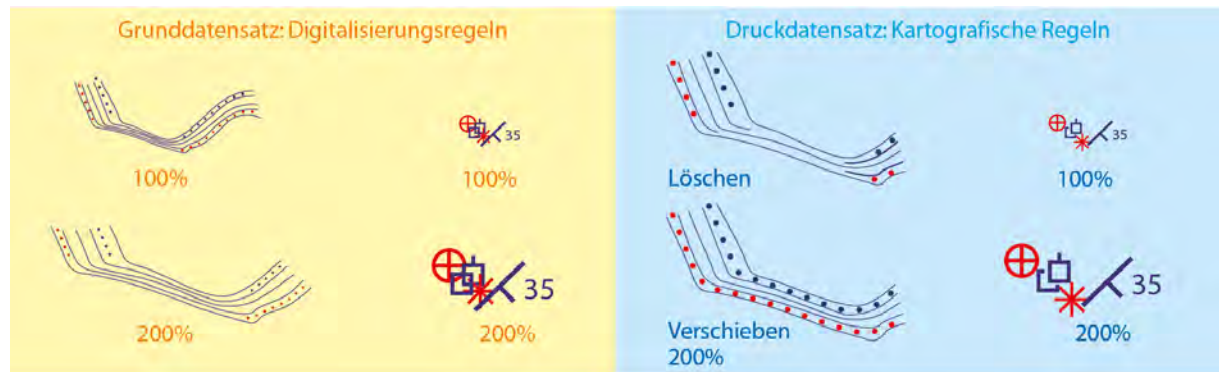
**Regel:**

Alle Punktobjekte werden im *Grunddatensatz* lagegenau dargestellt.

Linien werden lagegenau im *Digitalisierungsmassstab* 1:25000 aufgenommen. Dieser kann aus Gründen der *Vollständigkeit* an ausgewählten Stellen überschritten werden (vgl. Kap. A2.4).

Durch die Anwendung dieser Regel können im *Grunddatensatz* Überlappungen von Punktsymbolen mit benachbarten Symbolen oder Abschnitte mit engständigen Linien entstehen. Bei der kartografischen Aufbereitung des *Druckdatensatzes* werden engständige Konturen generalisiert, überlappende Punktsymbole werden durch Verschieben (Übergang von absoluter zu relativer *Positionsgenauigkeit* der Objekte) lesbar gemacht.





**Abb. A4-02, Links:** Im Grunddatensatz werden Punktoobjekte und Linien lagegenau aufgenommen. Überlappungen von Symbolen oder schmale Flächenbänder zwischen engständigen Konturen können entstehen.  
**Rechts:** Im Druckdatensatz werden engständige Konturen generalisiert. Überlappende Punktoobjekte werden verschoben oder freigestellt.

### A4.2.2 Vollständigkeit

Die *Vollständigkeit* beschreibt die Präsenz oder das Fehlen von Objekten und Attributen.

Ziele der *Vollständigkeit*:

- Vollständige Datenaufnahme innerhalb des Perimeters.
- Vollständige Flächenaufteilung des Perimeters: Polygone lassen sich nach den Vorgaben der Legende und unter Berücksichtigung des *Zielmassstabs* nicht weiter unterteilen.
- Einzelsegmente linearer Objektarten bilden durchgehende Einzelobjekte (z.B. Bruch mit gesicherten und vermuteten Segmenten).
- Einzelobjekte bilden zusammenhängende Strukturen (z.B. Bruch und Überschiebung).

Im *Grunddatensatz* werden die Ziele folgendermassen umgesetzt:

1. Punktdaten sind flächendeckend im Hinblick auf den *Zielmassstab* 1:25 000 erfasst.
2. Konturen sind flächendeckend im Hinblick auf den *Zielmassstab* erfasst. An ausgewählten Stellen kann der Massstab zur Erreichung eines grösseren inneren Zusammenhangs überschritten werden (vgl. *Digitalisierungsmassstab* Kap. A2.4).
3. Konturen sind als durchgehende Linien ohne Unterbrüche aufgenommen. Lücken in linearen Strukturen haben die Bedeutung *nicht vorhanden*.
4. *ENDpunkte* von Segmenten haben eine eindeutige und inhaltlich richtige Beziehung zu benachbarten Objekten (z.B. ist der Endpunkt einer älteren Überschiebung deckungsgleich mit einem Schnittpunkt in einem jüngeren Bruch der die Überschiebung versetzt).
5. Alle Flächeneinheiten der Legende sind innerhalb des Perimeters als geschlossene Gebiete abgegrenzt.
6. Schuttfächer, Rutschmassen, Sackungsmassen usw. sind intern so weit wie möglich in zeitlich verschiedene Ereignisse unterteilt.
7. Alle Punkt-, Linien- und Flächenobjekte sind nach den Vorgaben des *Datenmodells* vollständig attribuiert. Felder ohne Eintrag sind mit den entsprechenden Nullwerten nach Vorgaben des *Datenmodells* ausgefüllt (z.B. -999 oder No Data).

Durch die Umsetzung der Punkte 3–6 werden folgende *Digitalisierungsregeln* definiert:

- *Durchgängigkeit*
- *Abgeschlossenheit*
- *Unterteilung*

### A4.2.2.1 Durchgängigkeit

*Durchgängigkeit* bezeichnet allgemein eine lückenlose Digitalisierung. Angrenzende Segmente haben deckungsgleiche *ENDpunkte*.

Die Einzelsegmente von *Spezialkonturen*, *Horizonten* und *Überlagerten Konturen* bilden möglichst weitreichende, zusammenhängende Strukturen.

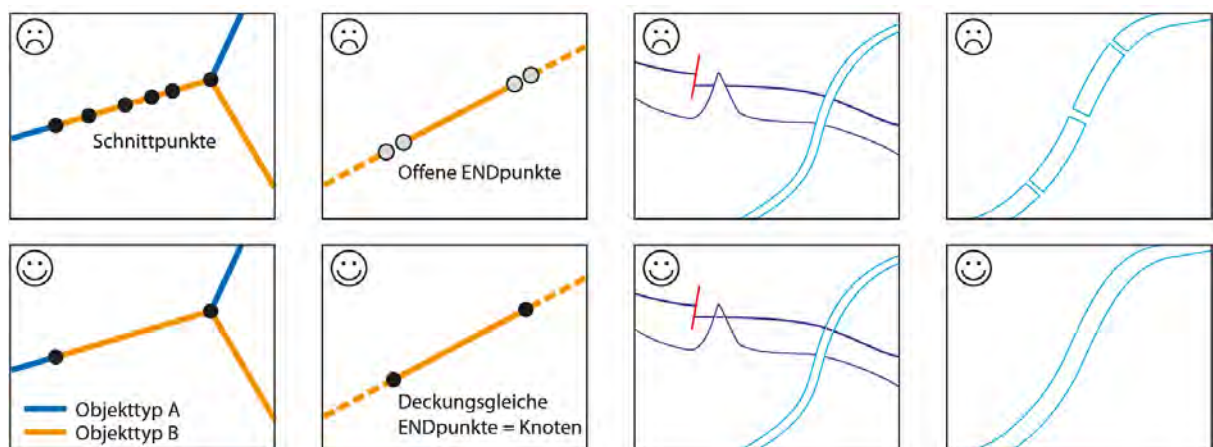
Die *Durchgängigkeit* kann als Prüfungskriterium sowohl auf den ganzen Datensatz, wie auch Gruppen von Objektarten oder einzelne Objektarten angewendet werden.

#### A1 Durchgängigkeit von Einzelobjekten

Betrifft: Allgemeine Konturen und Spezialkonturen, Horizonte und Überlagerten Konturen

#### Regeln:

- Angrenzende Segmente eines Einzelobjektes haben deckungsgleiche *ENDpunkte* (z.B. Bruch, bestehend aus mehreren gesicherten oder ungesicherten Einzelsegmenten; Umrandung Gewässer usw.).
- Lücken zwischen Einzelobjekten der gleichen Objektart haben die Bedeutung: Abbruch von Element A, Neubeginn Element B (z.B. Ende Bruch A, Neubeginn Bruch B).
- Vermutete Segmente haben keinen Absatz zum Aufschlussrand.
- Konturen werden nicht durch Freistellen von Punktsignaturen oder Schriften unterbrochen.
- Konturen des Felsuntergrundes werden nicht durch Freistellen quartärer Linienarten unterbrochen (z.B. Unterbruch einer Überschiebung durch Freistellen von Moränenwall).
- Fließgewässer werden nicht durch Brücken unterbrochen.



**Abb. A4-03:** Fehler in der Durchgängigkeit von Segmenten und zusammengesetzten Einzelobjekten.

**Links:** Fragmentierung.

**Mitte links:** Zusammengehörende Segmente mit offenen ENDpunkten.

**Mitte rechts:** Weglassung von kurzen Segmenten unter Quartärbedeckung oder Flüssen.

**Rechts:** Digitalisierung von Brücken.

### A2 Durchgängigkeit zusammengesetzter Systeme

Betrifft: Objektarten, die thematisch zusammenhängende Systeme bilden.

Regeln:

- Einzelobjekte sind, so weit wie möglich, in einem gebietsübergreifenden Gesamtsystem zusammengefasst: *ENDpunkte* von Einzelobjekten sind deckungsgleich mit *ENDpunkten* der folgenden Einzelobjekte.
- Überschiebungen bilden mit Brüchen, Abrissrändern, Umgrenzung Rutsch, Sackungsmasse usw. ein geschlossenes, zusammenhängendes Gesamtsystem. Ziel ist eine möglichst weitgehende Abgrenzung tektonischer Einheiten.

### A3 Durchgängigkeit von Horizonten

Betrifft: Horizonte

Betrachtungsebene: Aufschlussgrenze, interne Strukturierung von Flächeneinheiten durch Sandstein-, Konglomerat- oder Mergellagen

Regel:

- *Horizonte, Leithorizonte* oder *lineare Signaturen* von geringmächtigen Einheiten werden, wenn dies im Feld beobachtbar ist, von Aufschlussrand zu Aufschlussrand durchgezogen. Lücken in den linearen Signaturen tragen die Aussage: *Horizont xy* ist hier nicht vorhanden.

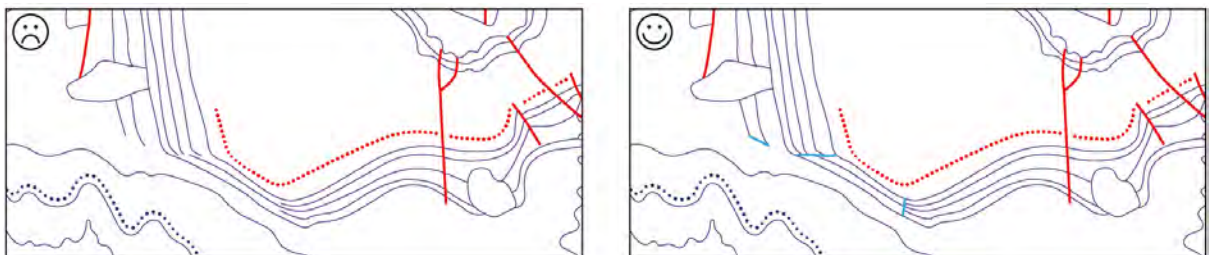
#### A4.2.2.2 Abgeschlossenheit

Vollständige Umgrenzung der ausgeschiedenen Flächeneinheiten.

Betrifft: Allgemeine Konturen und Spezialkonturen

Regeln:

- Segmente der *Allgemeinen Konturen* und der *Spezialkonturen* bilden für jede Flächenklasse ein in sich geschlossenes Netz.
- Blind endende Segmente von *Geologischer Konturen im Allgemeinen* werden durch *Abgrenzungskonturen* mit dem Netz verbunden (Abb. A4-04).
- Rutsch- und Sackungsmassen sind vollständig umgrenzt durch die Objektarten: Abrissrand, Umgrenzung Rutsch-, Sackungsmassen, Bruch und Gewässerkontur.
- Seen und Flüsse sind vollständig von Gewässerkonturen umgrenzt.
- Gletscher sind vollständig von Gletscherkonturen umgrenzt.
- Der Kartenausschnitt ist vollständig vom Perimeter umgrenzt.



**Abb. A4-04:** Blind endende Geologische Konturen im Allgemeinen werden durch Abgrenzungskonturen (hellblau) mit dem Netzwerk der flächenbildenden Konturen verbunden.

### A4.2.2.3 Unterteilung

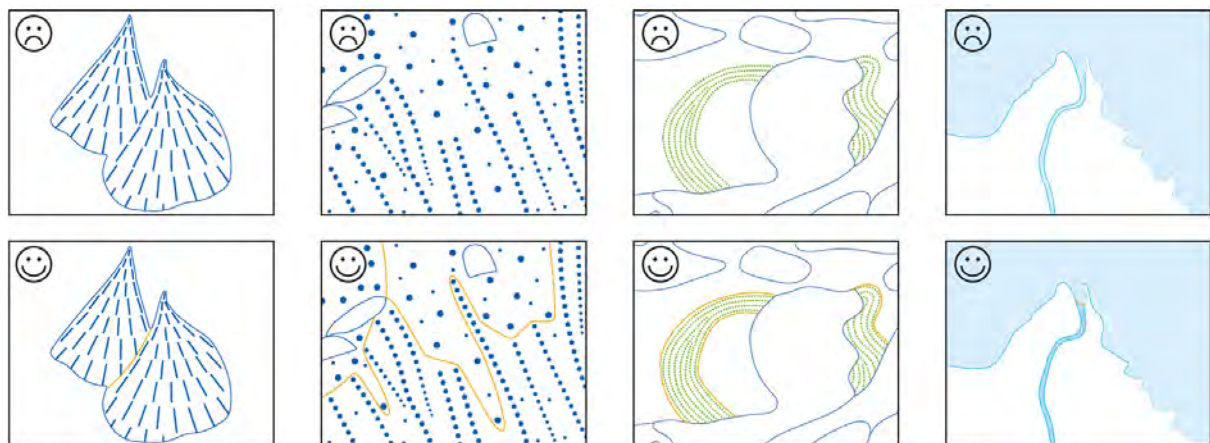
Interne Unterteilung ausgewählter Einheiten.

#### Betrifft:

- Schwemmfächer, Bachschuttkegel
- Lawinenschuttkegel
- Verschwemmte Moräne
- Komponentengrösse innerhalb des Hangschuttes: Hangschutt, Hangschutt mit Blockschutt, Blockschutt.
- Massenbewegungen mit abgrenzbaren Einzelereignissen.
- Untereinheiten im Festgestein (z.B. Blatt Walensee: Abtrennung Orbitolinenschichten, Öhrlimergel; Blatt Oberalppass: Zone mit gehäuften Apliten; Blatt Chanrion Mylonitbänder).
- Gewässer

#### Regeln:

- Teilgebiete in Polygonen, die nicht durch eine *Geologische Kontur im Allgemeinen* abgegrenzt sind, werden durch *Unterteilungskonturen* abzugrenzen.
- Gewässer werden durch *Unterteilungskonturen* in Fließgewässer und Seen unterteilt.



**Abb. A4-05:** Unterteilung von Flächeneinheiten.

**Links:** Unterteilung von Schuttkegeln.

**Mitte links:** Unterteilung von Hangschutt nach der Komponentengrösse.

**Mitte rechts:** Umgrenzung flächiger Untereinheiten im Festgestein.

**Rechts:** Unterteilung von Gewässern in Fließgewässer und Seen.

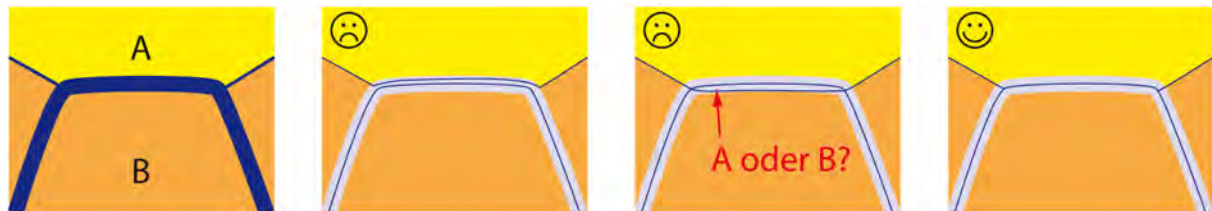
### A4.2.3 Eindeutigkeit

Die Regel der *Eindeutigkeit* soll Überinterpretationen im digitalen Datensatz verhindern. Überinterpretationen treten auf, wenn engständige, subparallele Konturen unkontrolliert und ohne Beachtung des *Zielmassstabs* aufgenommen werden. Geometrische Fehler werden dabei durch die Konturstärke der Objekte verdeckt.

In der Praxis treten zwei Fälle auf:

1. eine Linie mit breiter Strichstärke überdeckt eine *Geologische Kontur im Allgemeinen*.
2. Konturen von Lockergesteinseinheiten kreuzen die Begrenzung von Festgesteinen.

Im ersten Fall entstehen schmale Gebietsstreifen hinter der Hauptkontur, welche die Auflösungsgrenze überschreiten. In diesen Fällen sollte unter Berücksichtigung des *Zielmassstabs* 1:25 000 eine geometrisch klare Lösung gefunden werden.



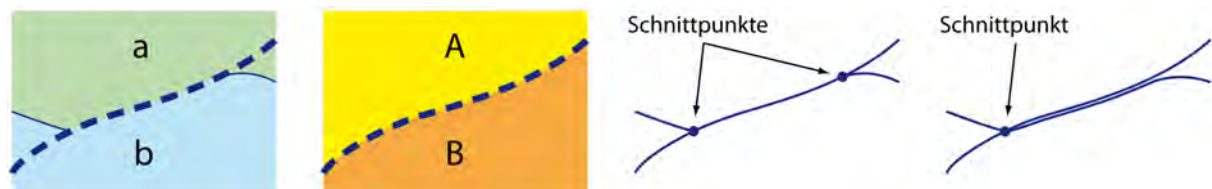
**Abb. A4-06, Links:** Kontur mit breiter Strichstärke überdeckt eine Geologische Kontur im Allgemeinen. Die Konturen trennen scheinbar Einheit A von B.

**Mitte links:** Überinterpretation I, Geometrieansicht: Die Geologische Kontur im Allgemeinen verläuft parallel zur Aussenseite der breiten Kontur, die Einheit B zieht damit hinter der stärkeren Linie durch.

**Mitte rechts:** Überinterpretation II, Geometrieansicht: Die Geologische Kontur im Allgemeinen schneidet die breite Kontur, es entsteht ein Mikropolygon mit ungewisser Zuweisung der Gesteinseinheit.

**Rechts:** Geometrisch eindeutige Darstellung mit Einhaltung des Zielmassstabs 1:25 000.

Der zweite Fall tritt auf, wenn Konturen von Locker- und Festgesteinseinheiten unkontrolliert digitalisiert werden. Bei der Verschneidung subparalleler Konturabschnitte entstehen Mikrosegmente (Fragmentierung). Diese erschweren die Weiterverarbeitung der digitalen Daten und sind oft die Quelle von topologischen Fehlern. Um Fragmentierungen zu vermeiden sollte die Digitalisierung von Fels- und Lockergesteinseinheiten inhaltlich richtig und kartografisch klar durchgeführt werden.



**Abb. A4-07, Links:** Druckansicht der Lockergesteinsbedeckung. Die Quartäreinheiten a und b sind streckenweise durch eine tektonische Grenze getrennt.

**Mitte links:** Darstellung des Felsuntergrundes mit Einheiten A und B.

**Mitte rechts:** Geometrische Lösung wenn die Begrenzung der Lockergesteine durch reaktivierte Strukturen des Felsuntergrundes beeinflusst wird.

**Rechts:** Geometrische Lösung wenn die Quartärbegrenzung nicht durch Strukturen des Untergrundes beeinflusst wird. In diesem Fall werden die Grenzen von Fels- und Lockergesteinseinheiten getrennt erfasst. In subparallelen Abschnitten wird eine geometrisch einfache Darstellung mit so wenigen Übergängen wie möglich gezeichnet.



Bei der Datenaufnahme stellt sich primär die Frage wie weit Abgrenzungen von Festgesteinseinheiten mit den Lockergesteinsgrenzen identisch sind oder auf welche Weise sie diese beeinflussen. Im Fall von neotektonischen Phänomenen können Brüche, tektonische Grenzen o. Ä. gleichzeitig Locker- und Festgesteinseinheiten begrenzen. In allen anderen Fällen sind es meistens voneinander unabhängige Linienverläufe.

Bei einem unabhängigen Grenzverlauf sollte eine geometrisch einfache Lösung gewählt werden, welche in Abschnitten mit subparalleler Linienführung möglichst wenige Kreuzungspunkte erzeugt (Abb. A4-07 rechts). Eine Stilisierung des Konturverlaufs des verdeckten Felsuntergrundes ist gerechtfertigt, da es dabei um vermutete oder theoretische Linienarten handelt.

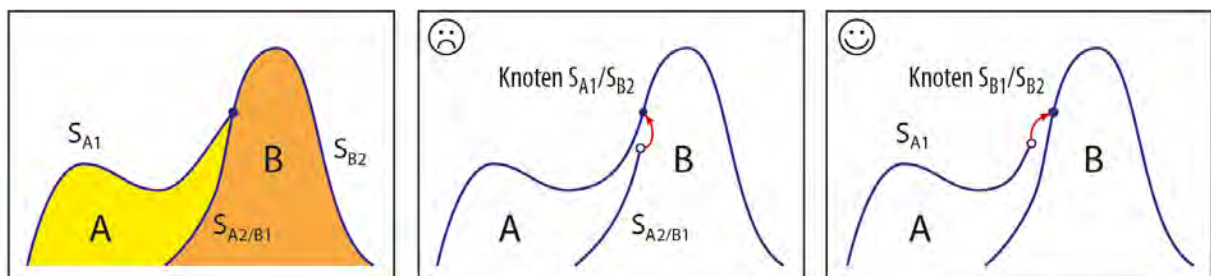
Liegen neotektonische Phänomene vor, muss zur Einhaltung einer korrekten räumlichen Darstellung zusätzlich die Mächtigkeit der Lockergesteinsseinheiten und der Einfallswinkel der gemeinsamen Grenzfläche in die Darstellung einbezogen werden. Nur bei geringmächtiger Quartärbedeckung oder vertikalem bis subvertikalem Einfallswinkel der Grenzfläche ist eine Lösung möglich, wie sie in Abbildung A4-07 dargestellt ist. In allen anderen Fällen müssen korrekterweise zwei Spuren gezeichnet werden: eine an der Erdoberfläche und eine zweite auf der Felsoberfläche.

#### A4.2.4 Superpositionsprinzip

Ziel dieser Regel: Geometrisch klare und inhaltlich widerspruchsfreie Darstellung der zeitlichen Abfolge der Bildung von Gesteinseinheiten.

Allgemein stellt sich bei der Digitalisierung zusammenlaufender Linien die Frage welche Kontur von einer anderen überdeckt (abgeschnitten) wird. Beantwortet wird diese Frage durch das Superpositionsprinzip, das die Darstellung der Lagerungsverhältnisse von Flächen regelt: jüngere Einheiten überdecken oder durchschlagen ältere Einheiten. Damit schneiden sie die umgrenzenden Konturen der älteren Einheit ab.

Geometrisch werden die Konturen jüngerer Einheiten zuerst als durchgehende Linie erfasst. In einem zweiten Schritt wird diese geschnitten. Die Kontur der älteren Einheit wird anschliessend auf den Knoten in der ersten Linie geführt (Abb. A4-08).



**Abb. A4-08:** Superpositionsprinzip.

**Links:** die zeitlich jüngere Einheit B überdeckt Einheit A. Die Flächenbegrenzung von B, gegeben durch die Segmente  $S_{A2/B1}$  und  $S_{B2}$  ist als durchgehende Linie darzustellen, welche das Segment  $S_{A1}$  abschneidet.

**Mitte:** Geometrisch schlechte Digitalisierungsvariante: Endpunkt  $S_{A2/B1}$  wird auf Knoten  $S_{A1/S_{B2}}$  bewegt. Diese Variante führt vor allem bei spitz zusammenlaufenden Linien zu einer falschen Darstellung der Lagerungsverhältnisse von A und B.

**Rechts:** Geometrisch und inhaltlich korrekte Digitalisierung: Endpunkt  $S_{A1}$  wird auf Knoten  $S_{A2/B1}/S_{B2}$  bewegt.

Vereinfacht kann bei der Liniendigitalisierung einer *nicht-abgedeckten Karte* von folgender Reihenfolge ausgegangen werden:

1. Perimeter, topografische Vorgaben (Gewässer-, Gletscherlinien)
2. Künstliche Auffüllungen
3. Rezente Talfüllungen, aktive Schuttkegel, Bergstutzmassen, Abbaufont, Abrissrand, Erosionsrand
4. Brüche in zeitlicher Reihenfolge vom Jüngeren zum Älteren
5. Überschiebungen 1. Ordnung, 2. Ordnung und weitere tektonische Elemente
6. Aufschlussumgrenzung
7. Interne Unterteilung des Quartärs zeitlich vom Jungen zum Älteren
8. Interne Unterteilung der Festgesteine. Zeitlich vom Jungen zum Älteren
9. *Horizonte* (z.B. Sandsteinhorizonte, Mergellagen)
10. *Überlagerte Konturen* (z.B. Moränenwall, Paläotal)

Bei einer *abgedeckten Karte* mit durchgezogenem Felsuntergrund kann von der gleichen Digitalisierungsreihenfolge ausgegangen werden. Es entfällt die manuelle Angleichung von Festgesteinsgrenzen an den Aufschlussrand; die durchgehenden Grenzen der Festgesteine können hier mit der Aufschlussbegrenzung automatisch verschnitten werden.

### A4.2.5 Pfadrichtung: symmetrische und asymmetrische Linien

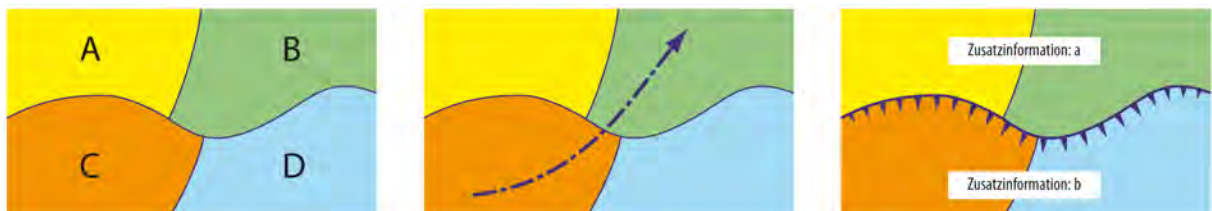
Neben den expliziten Attributen kann im digitalen Datensatz ebenfalls die Pfadrichtung als Informationsspeicher verwendet werden. Zwei Linienarten können unterschieden werden:

- ungerichtete oder symmetrische Pfade
- gerichtete oder asymmetrische Pfade.

Ungerichtete Pfade tragen keine Richtungsinformationen, Anfangs- und Endpunkt sind gleichwertig. Die Symbolisierung ist symmetrisch (z.B. Bruch). Die meisten Linienarten des *Zeichenverzeichnisses* gehören zu dieser Klasse. Gerichtete Pfade unterscheiden zwischen Anfangs- und Endpunkt eines Pfades, die Symbolisierung ist asymmetrisch (z.B. Abrissrand).

In der Pfadrichtung können nach dem *Datenmodell Geologie* zwei Informationsarten gespeichert werden:

- Richtungsinformation (z.B. ZV88 Glaziale Abflussrinne)
- Gebietsinformation: qualitative Unterscheidung der Gebiete links und rechts der Linie.



**Abb. A4-09:** Gerichtete und ungerichtete Pfade.

**Links:** Ungerichtete Pfade trennen einfache Flächen; die Information Anfangs- oder Endpunkt, bzw. links oder rechts des Pfades ist ohne Bedeutung.

**Mitte:** Gerichtete Pfade zeigen eine Richtung.

**Rechts:** Gerichtete Pfade trennen Gebiete mit der Information a, b.

Im *Zeichenverzeichnis* trennen Objektarten mit Gebietsinformation topografisch höher gelegene Gebiete von tieferen Arealen (z.B. ZV 48 Steilböschung in Moräne; ZV 43–44, 46, 47 Moränenwall einseitig abfallend; ZV 81 Abrissrand; ZV 86 Erosionsrand; ZV 87 Schichtstufenkante; ZV 81 Senke ohne oberirdischen Abfluss; ZV 83 Polje).

Für die Methode DigiMap wurden alle asymmetrischen Linienarten des Zeichenverzeichnisses angepasst. Die Symbolik wird beim Zeichnen eines Pfades von links nach rechts immer unten an die Grundlinie angefügt. Damit zeigt sie von der Scheitellinie in das topografisch tiefer liegende Gebiet. Die einzige Ausnahme bildet ZV 63, 64 Blockgirlande im Blockstrom, die Symbolik dieser Objektart zeigt hangaufwärts.

## A4.3 Geometrische Datenkonsistenz

### A4.3.1 Geometrische Randbedingungen

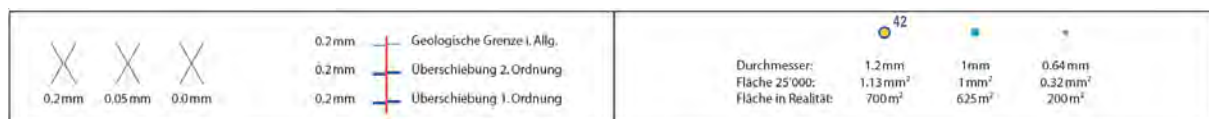
In GIS-Programmen und in Illustrator / MAPublisher können Segmentlänge und Flächengröße für Qualitätsanalysen genutzt werden. Die beiden Parameter werden im Folgenden als *Auflösung* bezeichnet. Die *Auflösung* eines Datensatzes ist vom *Zielmassstab* abhängig.

Eine **quantitative** Abschätzung der *Auflösung* kann zur Zeit nicht gemacht werden. Eine **qualitative** Abschätzung ist über die Druckausgabe des *Geologischen Atlas* möglich. Aus der kartografischen Erfahrung kann abgeleitet werden wie lange ein Segment und wie gross eine Fläche sein muss, um visuell als eigenständige Linie bzw. lesbare Fläche wahrgenommen zu werden. Diese Werte können im Moment als Grenzwert der *Auflösung* betrachtet werden (vgl. Tab. A4-02).

**Tab. A4-02:** Vergleichswerte der Symbolisierung ausgewählter Objektarten.

	Strichdicke		Sichtbare Innenfläche	
	1:25000	in Realität	1:25000	in Realität
<i>Geologische Kontur im Allgemeinen</i>	0,1 mm	2,5 m	–	–
ZV11 Bruch	0,2 mm	5 m	–	–
ZV23 Überschiebung 2. Ordnung	0,3 mm	7,5 m	–	–
ZV23 Überschiebung 1. Ordnung	0,4 mm	10 m	–	–
ZV774 Bohrung: Ø-Innen 1,2 mm; in Realität 30 m	–	–	1,13 mm <sup>2</sup>	700 m <sup>2</sup>

Als minimale Segmentlänge wird die doppelte Linienbreite einer *Geologischen Kontur im Allgemeinen* vorgeschlagen (0,2 mm im Massstab 1: 25000; 5 m in der Realität). Bei diesem Wert sind im Offsetdruck zwei Kreuzungspunkte als getrennte Knoten erfassbar, bei Brüchen ist ein Versatz sichtbar (vgl. Abb. A4-10). Als minimale Flächengröße wird ein Wert von 500 m<sup>2</sup> vorgeschlagen. Diese Fläche ist etwas kleiner als die Innenfläche der Bohrung ZV774.



**Abb. A4-10:** Darstellung der Grenzkriterien der Auflösung.

**Links:** Bei einer Segmentlänge von 0,2 mm werden zwei Knoten als getrennt wahrgenommen, bei Brüchen ist ein Versatz sichtbar. Fällt die Segmentlänge unter diesen Wert sind Kreuzungspunkte nur schwer und unter 0,05 mm nicht mehr als getrennt erfassbar.

**Rechts:** Grenzkriterium der Flächen.



In Tabelle A4-03 sind die Grenzwerte zusammengefasst und in drei Kategorien gegliedert:

- über der Auflösungsgrenze
- unter der Auflösungsgrenze
- Artefakte.

**Tab. A4-03:** Grenzwerte der Auflösung für lineare Elemente und Flächen.

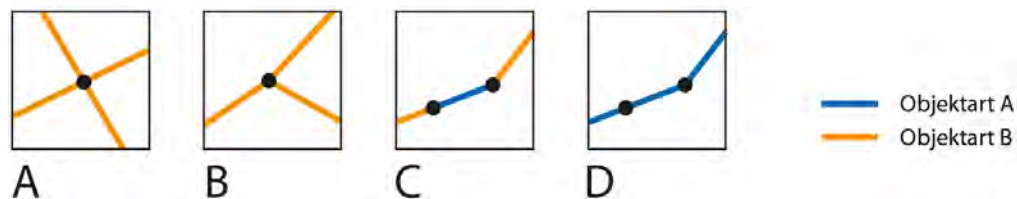
	Länge 1:25000	Länge in Realität	Fläche 1:25000	Fläche in Realität
Über Auflösungsgrenze	>0,2mm	>5m	>1 mm <sup>2</sup>	>500m <sup>2</sup>
Unter der Auflösungsgrenze	0,05–0,2mm	1,25–5m	0,3–1 mm <sup>2</sup>	200–500m <sup>2</sup>
Artefakte	<0,05mm	<1,25m	<0,3mm <sup>2</sup>	<200m <sup>2</sup>

Artefakte müssen auf jeden Fall aus dem Datensatz gelöscht werden. Segmente und Flächen mit Werten unter der Auflösungsgrenze dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen im Datensatz verbleiben.

### A4.3.2 Pseudoknoten, Fragmentierung

In einem digitalen Datensatz können zwei Knotenarten unterschieden werden: echte Knoten und Pseudoknoten. Echte Knoten entstehen am Kreuzungspunkt von drei oder mehr Segmenten. Sie entstehen ebenfalls, wenn zwei Segmente mit unterschiedlicher Objektdefinition deckungsgleiche *ENDpunkte* aufweisen. Pseudoknoten liegen vor, wenn zwei Segmente mit gleicher Objektdefinition deckungsgleiche *ENDpunkte* aufweisen, sie unterteilen Segmente ohne geometrischen Grund.

In einem qualitativ hochwertigen digitalen Datensatz sind keine Pseudoknoten vorhanden.



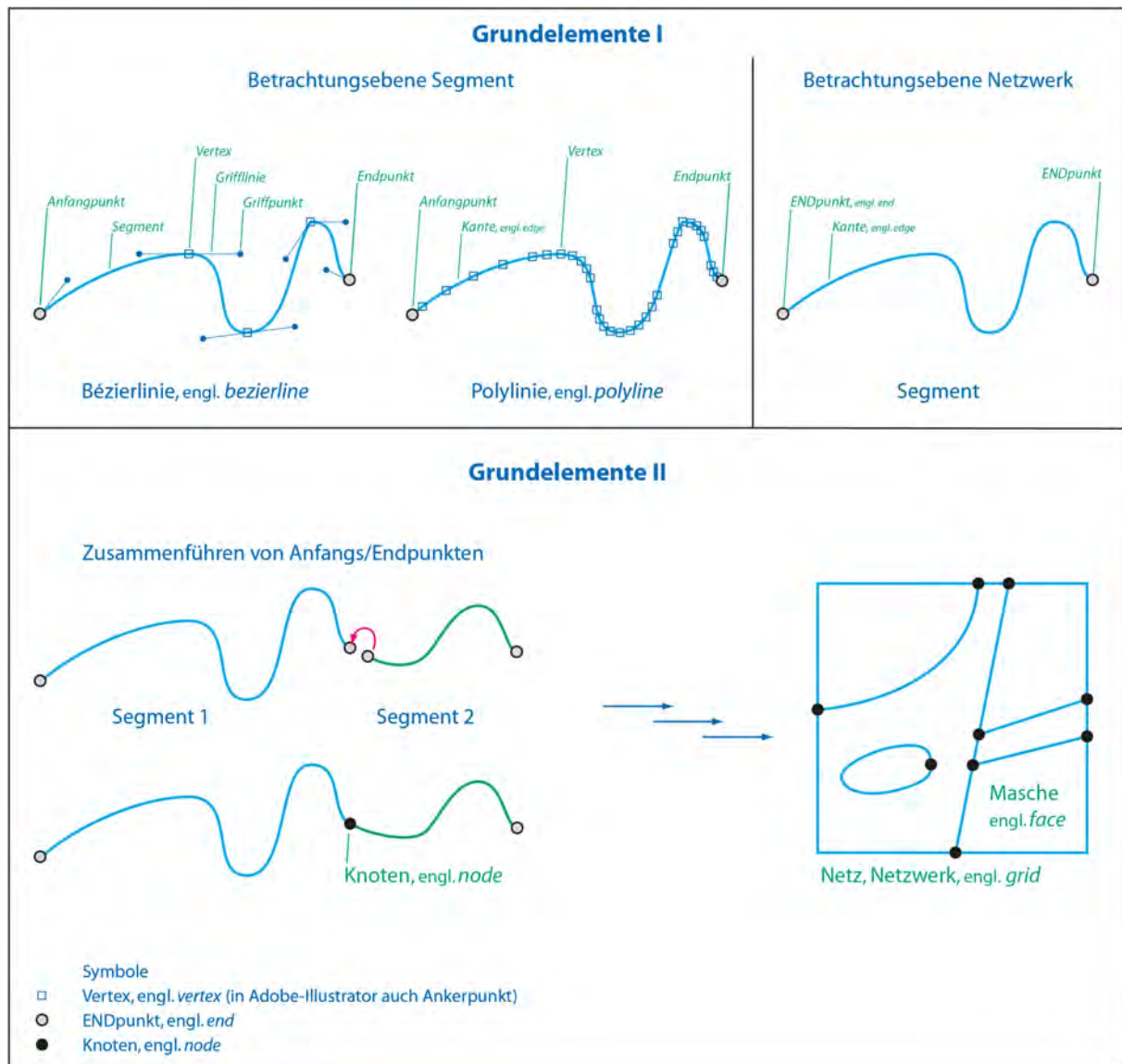
**Abb. A4-11:** Echte Knoten entstehen wenn drei oder mehr Segmente in einem gemeinsamen Knotenpunkt zusammenlaufen (A, B) oder zwei Segmente mit unterschiedlicher Objektdefinition aneinanders stoßen (C). Pseudoknoten liegen vor, wenn Linien ohne geometrische oder attributive Notwendigkeit in Segmente geschnitten sind (D).

### A4.3.3 Topologieregeln

Die Topologie untersucht die räumlichen Beziehungen von Objekten. Aus diesen Beziehungen lassen sich geometrische und logische Regeln ableiten, welche zur maschinellen Überprüfung der digitalen Daten verwendet werden können.

#### A4.3.3.1 Begriffsbestimmung

Topologischen Regeln in räumlichen Informationssystemen stützen sich auf mehrere Wissenszweige. Zur Erleichterung der Diskussion wurde in Abbildung A4-12 eine Zusammenstellung wichtiger geometrischer Elemente und ihrer Benennung vorgenommen.



**Abb. A4-12:** Begriffsdefinition der Grundelemente von Linien.

**Oben:** Auf der Betrachtungsebene Segment sind Bézier- und Polylinie mit ihren Grundelementen einander gegenübergestellt. Auf der Betrachtungsebene Netzwerk ist die Unterscheidung von Bézier- und Polylinie unwichtig, hier ist die Beziehung der Segmente untereinander ausschlaggebend. Grundeinheit ist das einzelne Segment mit seinen ENDpunkten.

**Unten:** Deckungsgleiche ENDpunkte bilden Knoten. Alle flächenbildenden Segmente und der nach aussen abschliessende Perimeter bilden über Knoten ein geschlossenes Netzwerk. Innerhalb der Maschen können in sich geschlossene Areale (Inseln) vorliegen. Die Segmente des Netzwerks sind deckungsgleich zu den Grenzen der Polygone, die aus ihnen gebildet werden können. Dabei repräsentiert jede Masche eine Fläche.

### A4.3.3.2 Topologische Fehler

Die topologische Fehleranalyse beschreibt die möglichen geometrischen Störungen der Objekte. Sie dient als Grundlage zur Formulierung der Topologieregeln.


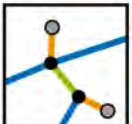
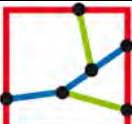

TF1	<i>ENDpunkte</i> von Segmenten sind nicht deckungsgleich mit dem <i>ENDpunkt</i> folgender Segmente: es entstehen Lücken (links) oder überschneidende Linien (rechts).	
TF2	<i>ENDpunkte</i> von Segmenten sind deckungsgleich mit einem Vertex anderer Segmente.	
TF3	Überschneiden von Segmenten ohne Knoten.	
TF4	Segmente sind ganz oder teilweise deckungsgleich mit Teilen von sich selbst (Duplikate).	
TF5	<i>Flächenbildende</i> Segmente enden als Sackgasse (engl. Dangle).	
TF6	Überlappende Polygone oder Lücken innerhalb des Perimeters.	
TF7	Offene Teilpolygone mit <i>flächenbildenden</i> Segmenten, die links und rechts der Pfadrichtung an dieselbe Flächeneinheit grenzen.	
TF8	Angrenzende Polygone die derselben Einheit angehören.	
TF9	Polygone mit mehreren <i>Indexpunkten</i> .	

### A4.3.3.3 Allgemeine Topologieregeln



Für Linien, *Indexpunkte* und Flächen resultieren aus der Fehleranalyse folgende topologische Regeln:

#### A Topologieregeln für Flächen-Konturen


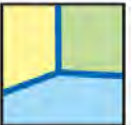

TR1	Segmente bilden Knoten: <i>ENDpunkte</i> von Segmenten sind deckungsgleich mit den <i>ENDpunkten</i> anschliessender Segmente.	
TR2	In sich geschlossene Linien haben mindestens einen Knoten.	

TR3	Beim Zusammentreffen oder Überschneiden von Segmenten werden Schnittpunkte eingeführt. Ein Knoten entsteht ebenfalls beim Wechsel der Linienart innerhalb einer Kontur.	
TR4	<i>Allgemeine Konturen</i> sind immer flächenbildend. Das bedeutet: die <i>ENDpunkte</i> der Segmente bilden Knoten mit weiteren flächenbildenden Segmenten oder mit sich selbst; Sackgassen sind ausgeschlossen.	
TR5	<i>Spezialkonturen</i> können an der Polygonbildung beteiligt sein ( <i>flächenbildend</i> , grün) oder nicht beteiligt sein ( <i>nicht-flächenbildend</i> , orange). <i>Flächenbildende</i> Segmente sind ein Teil des Netzwerks, sie können keine Sackgassen bilden. <i>Nicht-flächenbildende</i> Segmente können Sackgassen bilden.	
TR6	Die <i>Allgemeinen Konturen</i> und die flächenbildenden Segmente der <i>Spezialkonturen</i> bilden ein geschlossenes Netzwerk. Das heisst: auf jedes Segment folgt mindestens ein weiteres Segment, <i>ENDpunkte</i> angrenzender Segmente bilden Knoten. Das Netzwerk wird vom Perimeter (rot) umschlossen.	
TR7	Innerhalb der Maschen des Netzwerks können in sich abgeschlossene Areale (Inseln) vorhanden sein. Die Umgrenzung von Inseln enthält mindestens ein Knoten.	

#### B Topologieregeln für Horizonte und Überlagerte Konturen

TR2	In sich geschlossene Linien werden an einem Punkt aufgeschnitten.	
TR3	Beim Zusammentreffen oder Überschneiden von <i>Horizonten</i> oder <i>Überlagerten Konturen</i> mit anderen Konturen werden Schnittpunkte (Knoten) gesetzt.	

#### C Topologieregeln für Flächen und Indexpunkte

TR8	Flächengrenzen sind deckungsgleich mit dem zugrundeliegenden Netzwerk.	
TR9	<i>Gebietsaufteilung I</i> Keine Lücken: Innerhalb des Perimeters gibt es keinen Ort der nicht durch eine Fläche einer Flächenklasse bestimmt ist.	
TR10	<i>Gebietsaufteilung II</i> Keine Überlappung: Innerhalb des Perimeters gibt es keinen Ort der durch mehrere Flächen einer Flächenklasse bestimmt wird.	
TR11	Die inhaltliche Aussage der Flächen ist eindeutig. Die Polygone lassen sich nach Kriterien der zugrundeliegenden Legende nicht weiter unterteilen.	
TR12	Es gibt keine ungeschlossenen Polygone, das heisst, keine flächenbildenden Segmente, die links und rechts nie an dieselbe Flächeneinheit grenzen.	
TR13	Ungleiche Nachbarn: Polygone unterscheiden sich in mindestens einem Attribut von den benachbarten Flächen. Ausnahmen sind erlaubt bei Einheiten, die zeitlich verschiedene Ereignisse zeigen können (z.B. mehrere Generationen von Rutsch- und Sackungsmassen, Bachschuttkegel und Ähnliche).	
TR14	Jede Fläche einer Klasse enthält genau einen <i>Indexpunkt</i> .	

#### A4.3.3.4 Geometrie- und Topologieprüfungen des Geologischen Atlas 1:25000

Im der Tabelle A4-04 sind die Geometrie- und Topologieprüfungen zusammengefasst, welche für die Erstellung des *Geologischen Atlas 1:25000* notwendig sind. Die Prüfungen sind in der zeitlichen Reihenfolge aufgelistet und in zwei Gruppen, *Kleine Topologie* und *Thematische Topologie*, aufgeteilt. Diese Gruppen widerspiegeln ihre Anwendung im Methodenteil (vgl. Kap. B5 und B8)

**Tab. A4-04:** Prüfungen für die Erstellung des Geologischen Atlas (GP Geometrieprüfung, TP Topologieprüfung).

Nr.	Beschreibung	Prüfung
<b>A Kleine Topologieprüfung</b>		
GP01	<b>Kontrolle:</b> Minimale Segmentlänge <b>Betrifft:</b> Gesamten Kontursatz	Abfrage GIS/MP
GP02	<b>Kontrolle:</b> Minimale Flächengrösse I und II <b>Betrifft:</b> Einzelprüfung jeder Flächenklasse	Abfrage GIS/MP
TP01	<b>Kontrolle:</b> Duplikate <b>Betrifft:</b> Gesamten Kontursatz	Duplicates, Intersection
TP02	<b>Kontrolle:</b> Überschneidungen <b>Betrifft:</b> Alle flächenbildenden Konturen <b>Objektarten:</b> Einzelprüfung der flächenbildenden Konturen jeder Flächenklasse	Duplicates, Intersection
TP03	<b>Kontrolle:</b> Sackgassen <b>Betrifft:</b> Alle flächenbildenden Konturen <b>Objektarten:</b> Einzelprüfung der flächenbildenden Konturen jeder Flächenklasse	Dangles
TP04	<b>Kontrolle:</b> Ungeschlossene Polygone <b>Betrifft:</b> Alle flächenbildenden Konturen <b>Objektarten:</b> Einzelprüfung der flächenbildenden Konturen jeder Flächenklasse	Räumliche Auswahl GIS
TP05	<b>Kontrolle:</b> Anzahl Indexpunkte pro Polygon <b>Betrifft:</b> Polygone, Indexpunkte <b>Objektarten:</b> Einzelprüfung der Indexpunkte und Polygone jeder Flächenklasse	Abfrage GIS
TP06	<b>Kontrolle:</b> Gleiche Nachbarn <b>Betrifft:</b> Polygone, Indexpunkte <b>Objektarten:</b> Einzelprüfung der Indexpunkte und Polygone jeder Flächenklasse	Abfrage GIS
<b>B Thematische Topologieprüfung</b>		
GP03	<b>Kontrolle:</b> Pseudoknoten, Fragmentierung <b>Betrifft:</b> Gesamten Kontursatz	Abfrage GIS
TP07	<b>Kontrolle:</b> Abgeschlossenheit der Umgrenzung <b>Betrifft:</b> Ausgewählte Objektarten <b>Objektarten:</b> Gewässerlinie, Gletscherlinie	Dangles
TP08	<b>Kontrolle:</b> Durchgängigkeit von Einzelobjekten <b>Betrifft:</b> Zusammengesetzte Konturen (z.B. Überschnebung mit gesicherten und vermuteten Segmenten). <b>Objektart:</b> Bruch, Überschnebung 1. Ordnung, Überschnebung 2. Ordnung...	Dangles
TP09	<b>Kontrolle:</b> Durchgängigkeit zusammengesetzter Systeme: Tektonik <b>Betrifft:</b> Tektonische Objektarten <b>Objektart:</b> Bruch, Überschnebung 1. und 2. Ordnung, Umgrenzung Massenbew.	Dangles
TP10	<b>Kontrolle:</b> Vollständigkeit der Umgrenzung von Massenbewegungen <b>Betrifft:</b> Objektarten die Rutsch- und Sackungsmassen begrenzen <b>Objektart:</b> Abrissrand, Umgr. Rutsch- und Sackungsmassen, Bruch, Gewässerlinie...	Dangles
TP11	<b>Kontrolle:</b> Durchgängigkeit von Horizonten <b>Betrifft:</b> Objektarten die zu den Horizonten gehören <b>Objektart:</b> Konglomerathorizont, Sandsteinhorizont, Mergelhorizont...	Dangles
TP12	<b>Kontrolle:</b> Lage quartärer Linienarten <b>Betrifft:</b> Quartäre Objektarten <b>Objektart:</b> Moränenwall, Drumlin...	Abfrage GIS, MP
TP13	<b>Kontrolle:</b> Lage gesicherter und vermuteter Spezialkonturen <b>Betrifft:</b> Objektarten mit gesicherter und vermuteter Ausprägung <b>Objektart:</b> Bruch, Überschnebung 1. Ordnung, Überschnebung 2. Ordnung...	Abfrage GIS/MP
TP14	<b>Kontrolle:</b> Lage ausgewählter Punktarten <b>Betrifft:</b> Punktarten <b>Objektart:</b> Fossilfundstellen, Typuslokalitäten, Strukturzeichen...	Abfrage GIS/MP