



Kanton St.Gallen

Wegleitung zur Naturgefahrenanalyse

Weisung und Erfassungsrichtlinien

Kapitel 13 Digitale Terrainmodelle für Überflutungsmodellierungen



*Naturgefahrenkommission
Kanton St.Gallen*

Erstellt	2003
Nachführungen	
2006	2007
2008	
2014	2017
2020	



Geobasisdaten des Kantons St.Gallen

Kantonales Geodatenmodell Digitale Terrainmodelle für Überflutungsmodellierungen (DTM NG) Weisung und Erfassungsrichtlinien

Geobasisdatensatz

Nr.86.4-SG Terrainmodell für Überflutungsmodellierungen

Version 1.0.1
Freigabedatum 04.12.2020

Änderungskontrolle

Version	Datum	Ausführende Stelle	Bemerkungen/Art der Änderung
0.0.1	07.08.2020	NiPo/IGD	Entwurf Vernehmlassung Begleitgruppe
0.0.2	28.09.2020	NiPo/IGD	Entwurf Vernehmlassung Fachanwender
0.0.3	16.10.2020	NiPo/IGD	Entwurf inkl. Vernehmlassung für 2 Projektsitzung
0.0.4	16.10.2020	NiPo/IGD	Entwurf inkl. Entscheide 2 Projektsitzung
1.0.0	04.12.2020	NiPo/IGD	Abgabe
1.0.1	07.02.2023	CC-GDI	Korrektur der Diskrepanz zwischen Weisung und Interlis-Modellbeschreibung in der Ausprägung "AndereHohendaten"

Autoren

	Name, Amt, Organisation, Funktion
FIG Leitung	Sandro Moser, AREG-GI
FIG Mitglieder	Mathias Sprecher, AWE-NG Ralph Brändle, AWE-NG Paul Pfenninger, AWE Thomas Marti, Niederer + Pozzi Umwelt AG Roman Salvisberg, Niederer + Pozzi Umwelt AG Bruno Rüdüsüli, Lukas Domeisen AG Andreas Morach, BSF Swissphoto AG
Weitere	weitere beigezogene Fach- und Modellierungsexperten





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Ausgangslage	5
3	Nachführungskonzept	7
3.1	Prozesse	7
3.2	Zuständigkeiten und Rollen	7
3.3	Umsetzungsarbeiten und Termine	7
3.4	Qualitätsmanagement	7
4	Erhebung und Erfassung der Daten	7
4.1	Aufbau und Struktur der Weisung	7
4.2	Allgemein gültige Anforderungen	8
4.2.1	Modellkonformität	8
4.2.2	Geometrische Abgrenzung	8
4.2.3	Attributierung	9
4.3	Richtlinien zu den einzelnen Topics	10
4.3.1	Topic Projektmetadaten	10
4.3.2	Topic Terraininformation	11
5	Weitere Anforderungen und Vorgaben	16
5.1	Dateneinreichung	16
	Anhang A: Skizzen	17



1 Einleitung

Diese Weisung erläutert die Umsetzung des kantonalen Datenmodells Digitale Terrainmodelle für Überflutungsmodellierungen (folgend DTM NG genannt) zur Datenerfassung und Dateneinreichung beim Kanton.

Die Weisung ergänzt die Modelldokumentation, Version 1.0.0 vom 04.12.2020 mit Angaben zur Datenerhebung und -erfassung, zu Datenflüssen, beteiligten Stellen und deren Rollen sowie zur Einreichung und Abnahme der Daten beim Kanton.

Die Weisung macht detaillierte Angaben zur fachlichen Abgrenzung der Objekte bei der Datenerhebung und zu technischen Vorgaben bei der Datenerfassung. Wo notwendig, werden diese Vorgaben im Anhang weiter illustriert und anhand von Beispielen erläutert.

Weiter enthält die Weisung ein Nachführungskonzept mit Beschreibung der Datenflüsse und involvierten Stellen.

Diese Weisung richtet sich speziell an Fachleute, welche mit der Erhebung, Erfassung oder Verwaltung der Geobasisdaten betraut sind. Für eine breitere Zielgruppe vorgesehene Beschreibungen von Struktur und Inhalt des Datenmodells finden sich in der Modelldokumentation.

2 Ausgangslage

Das Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) hat 2018 für den Perimeter des Kantons St. Gallen neue LiDAR-Daten erhoben. Das Produkt mit dem Namen swissSURFACE3D beschreibt die Oberfläche mit natürlichen und künstlichen Elementen in Form einer klassifizierten Punktwolke von durchschnittlich 15 - 20 Punkten pro Quadratmeter. Aufgrund dieser neuen Vermessungsdaten ist es sinnvoll, das kantonale Geodatenmodell «Digitale Terrainmodelle für Überflutungsmodellierungen» (DTM NG) zu überarbeiten.

Einerseits sollen die Bearbeiter von zukünftigen Überflutungsmodellierungen die neuen Vermessungsdaten den Projektansprüchen entsprechend verwenden können. Andererseits sollen im DTM NG weiterhin alle wichtigen Informationen über die durchgeführte Beurteilung erfasst werden, damit diese für spätere Überflutungsmodellierungen wiederverwendet werden können. Im DTM NG sollen Bruchkanten, welche abflussrelevante Elemente wie Gerinnesohlen, Böschungsoberkanten, Mauern, Überdeckungen und Unterführungen abbilden, erfasst werden. Weiter sind Gebiete, welche von swissSURFACE3D abweichende Höhendaten oder sonstige flächige Informationen abbilden, zu erfassen. Ergänzend zu swissSURFACE3D und dem DTM NG bilden die AV-Daten eine weitere wichtige Grundlage, welche Informationen über die Bodenbedeckung enthalten.

Bei Projektstart werden dem Bearbeiter für den Projektperimeter swissSURFACE3D, AV-Daten und das DTM NG abgegeben. Es liegt im Ermessen des Bearbeiters, die erhaltenen Daten und allfällig weitere Grundlagen den Projektanforderungen entsprechend zu kombinieren. Die in der Beurteilung berücksichtigten Bruchkanten (ohne Bruchkanten aus den AV-Daten) sind im DTM NG zu aktualisieren oder zu erfassen. Dadurch wird die Nachvollziehbarkeit von Überflutungsmodellierungen sichergestellt und die nötigen Grundlagen für nachfolgende Beurteilungen werden erfasst. Die verwendeten Grundlagen



sowie die angewendete Methodik sollen im Technischen Bericht der jeweiligen Überflutungsmodellierungen nachvollziehbar beschrieben und visualisiert werden.

In der vorliegenden Weisung werden die Prozesse zur Bearbeitung der Geodaten des DTM NG beschrieben. Damit soll gewährleistet werden, dass die verwendeten Grundlagen von Überflutungsmodellierungen nachvollziehbar und die Ergebnisse reproduzierbar sind.



3 Nachführungskonzept

3.1 Prozesse

Bei der Datenerfassung wird zwischen der Ersterfassung und Nachführungen unterschieden. Bei der Ersterfassung wird die Grundlage des DTM NG für verschiedene Teilgebiete erstellt. Bei den Nachführungen handelt es sich um lokale Anpassungen der Daten, welche normalerweise im Rahmen von Naturgefahrenanalysen erfolgen.

3.2 Zuständigkeiten und Rollen

Die Nachführung der Geodaten des DTM NG obliegt gewöhnlich den mit Überflutungsmodellierungen beauftragten Ingenieurbüros und wird im Rahmen von Naturgefahrenanalysen umgesetzt. Nachführungen können auch ausserhalb von Naturgefahrenanalysen erfolgen, falls die Informationen für weitere Überflutungsmodellierungen relevant sind.

3.3 Umsetzungsarbeiten und Termine

Die digitalen Geodaten des DTM NG sind, wenn sie im Rahmen einer Naturgefahrenanalyse erarbeitet werden, zeitgleich mit den übrigen GIS-Daten abzugeben. Dabei ist auf die Datenkonsistenz zu achten.

3.4 Qualitätsmanagement

Zuständig für die Gewährleistung des fachlichen Inhalts der beim Kanton eingereichten Daten ist das Amt für Wasser und Energie, Abteilung Naturgefahren.

Zuständig für die Gewährleistung der Richtigkeit der beim Kanton eingereichten Geodaten ist das Amt für Raumentwicklung und Geoinformation, Abteilung Geoinformation.

4 Erhebung und Erfassung der Daten

4.1 Aufbau und Struktur der Weisung

Die Anforderungen an die Erhebung und Erfassung des DTM NG sind in zwei Teile gegliedert. In einem ersten Teil werden allgemeingültige Anforderungen und Konsistenzbedingungen formuliert. In einem zweiten Teil werden spezifische Anforderungen an einzelne Topics und Klassen beschrieben. Der Aufbau dieses Teils folgt der Struktur des Geodatenmodells.

Anhand einer Tabelle mit den Attributen jeder Klasse werden Anforderungen und Konsistenzbedingungen formuliert. Dabei wird für jedes Attribut kurz beschrieben, was es beinhalten soll. Gemäss Modelldefinition erforderliche Attribute (MANDATORY) sind durch eine fette Formatierung gekennzeichnet. Nicht zwingend abzufüllende Attribute sind durch eine kursive Schrift gekennzeichnet. Über die attributspezifischen Anforderungen hinaus werden je nach Bedarf pro Klasse zusätzliche Anforderungen zu den im Modell definierten Beziehungen sowie zu geometrischen, fachlichen und technischen Vorgaben definiert.



4.2 Allgemein gültige Anforderungen

4.2.1 Modellkonformität

Anforderungen aus dem INTERLIS-Datenmodell (Wertebereiche, erforderliche/nicht erforderliche Attributangabe, etc.) sind zwingend einzuhalten. Konsistenzbedingungen, die sich aus dem Datenmodell ergeben, sind hier nicht explizit aufgeführt. Nicht erforderliche Attribute sind in der Regel zu erfassen, wenn der Wert bestimmbar ist.

4.2.2 Geometrische Abgrenzung

Dieses Kapitel beschreibt generelle Anforderungen an die geometrische Erfassung von Geodaten des DTM NG. Die hier aufgeführten Anforderungen gelten für alle Geometrieobjekte des Datenmodells. Bei Bedarf werden sie in Kapitel 4.3 mit spezifischen Angaben für einzelne Klassen ergänzt.

4.2.2.1 Bezugsrahmen

Anforderung	ID
Es wird ausschliesslich das Bezugssystem CH1903+_LV95 (EPSG #2056) verwendet.	A_101
Es wird ausschliesslich das Höhenbezugssystem LN02 verwendet.	

4.2.2.2 Anforderungen an Einzelgeometrien

Anforderung	ID
Es gibt keine Digitalisieranomalien (wie z.B. Haken, Selbstüberschneidungen, Doppelerfassungen von Stützpunkten).	
Mehrteilige Objekte (Multipart-Objekte) sind nicht zulässig und als Singlepart-Geometrien zu erfassen.	
Geometrische Elemente werden einzig basierend auf Geraden konstruiert. Bögen herbeigezogener Referenzdaten (z.B. Tunnel aus der amtlichen Vermessung) werden mittels Segmentlinien abstrahiert (minimaler Punktabstand 10 cm).	
Die Erfassungsgenauigkeit der konstruierten geometrischen Elemente, insbesondere der Bruchkanten, richtet sich nach der Erhebungsgenauigkeit der Grunddaten. Als Referenzwerte gelten die Abweichungen von swissSURFACE3D mit einer Lagegenauigkeit von ± 20 cm und einer Höhen Genauigkeit von ± 10 cm. Wenn die Elemente auf Basis von Grundlagen mit tieferer Genauigkeit (z.B. AV-Daten ausserhalb des Baugebietes) erstellt werden, ist dies auszuweisen (Herkunft, Bemerkung).	

4.2.2.3 Anforderungen an Topologie

Anforderung	ID
Bereits im Datenbestand des DTM NG vorhandene Objekte werden für die Erfassung weiterer Objekte soweit als möglich berücksichtigt.	
Es gibt keine unnötigen Unterteilungen zwischen Linien mit identischen Attributwerten.	



4.2.3 Attributierung

Dieses Kapitel beschreibt generelle Anforderungen an die Attributierung von Geodaten des DTM NG. Die hier aufgeführten Anforderungen gelten für alle Objekte des Datenmodells. Bei Bedarf werden sie in Kapitel 4.3 mit spezifischen Angaben für einzelne Klassen und Attribute ergänzt.

Anforderung	ID
Anforderungen aus dem Datenmodell (Wertebereiche, erforderliche/nicht erforderliche Attributangaben, etc.) werden eingehalten.	
Der Attributwert stimmt im Rahmen des Datenmodells mit der Realität überein.	
Es gibt keine Attributeinträge, die vordefinierte Wertebereiche verletzen.	
Bemerkungen sind über den gesamten bearbeiteten Datenbestand in einheitlicher Art erfasst. Es dürfen keine dem Datenschutz unterstehenden Inhalte (Personendaten, Informationen zu Zahlungen, etc.) festgehalten werden.	
Am Beginn und am Ende eines Textfeldes gibt es keine Leerschlagzeichen.	

Anforderung Attribut Identifikator	ID
Das Attribut Identifikator ist eine eindeutige Bezeichnung für jedes Objekt.	
Ein OID identifiziert eine Objektinstanz von deren Entstehung bis zu ihrem Untergang, auch wenn die Attributwerte sich ändern.	
Das Attribut des Identifikators ist beim Export, Transfer und Import zwingend zu übernehmen. Es ist ein eigenständiges Attribut und entspricht nicht der INTERLIS-Transfer-ID (TID), welche zum Transfer der Objekte in der XTF-Datei verwendet wird.	
Ein Objektidentifikator (OID) besteht aus einem Präfix- und einem Postfix-Anteil und hat als Gesamtheit eine Länge von 16 alphanumerischen Stellen. Der Identifikator entspricht vom Aufbau her analog dem STANDARDROID gemäss INTERLIS. Über den OID-Bestellservice der KOGIS muss ein eindeutiges Präfix je Bearbeitungsstelle bezogen werden. ¹	
Der Objektidentifikator (OID) wird bei der Entstehung des Objektes durch den jeweiligen Bearbeiter vergeben. Die Vergabe ist zu automatisieren, wenn möglich direkt durch das verwendete GIS-System. Grundsätzlich erfolgt dies durch eine eindeutige Aufnummerierung des Postfixes, welche beispielsweise durch eine zentrale, interne Wertebereichsdatei gesteuert werden kann, welche sich selbst bei Objekterstellung aufnummert. Alternativ können die Identifikatoren der neuen Objekte auch bei Projektübergabe durch den Bearbeiter eindeutig vergeben werden.	

Anforderung Attribut Ersteller	ID
Das Attribut Ersteller enthält den Namen des Auftragnehmers oder der Amtsstelle, welche die Daten erstellt hat. Bei mehreren Niederlassungen ist die zuständige Niederlassung anzugeben.	
Namen von einzelnen Sachbearbeitern dürfen nicht erfasst werden.	

Anforderung Attribut ID_Projekt	ID
Das Attribut ID_Projekt enthält die ID des Projekts, in welchem die Daten erarbeitet wurden, und muss innerhalb eines Projekts identisch sein.	
Die Werte für das Attribut ID_Projekt werden durch die GIS-Fachstelle des Kantons verwaltet und vergeben.	

¹ INTERLIS – The GeoLanguage: <https://www.interlis.ch/dienste/oid-bestellen>



Anforderung	Gültigkeit	ID
Das Datum wird im Format XMLDate verwaltet, ohne Zeit. Vom GIS-System wird das Datum jeweils im Format "JJJJ-MM-DD" in die Transferdatei übergeben.		
Das Datum "GueltigVon" bezeichnet das Datum der Entstehung des Objektes. Innerhalb eines Projekts können alle erstellten oder bearbeiteten Objekte dasselbe Datum tragen, und zwar das Abgabedatum.		
Das Datum "GueltigBis" bezeichnet das Enddatum der Gültigkeit des Objekts. Ab diesem Datum gilt das Objekt als erloschen. Bei gültigen Objekten wird das Feld leer gelassen.		

4.3 Richtlinien zu den einzelnen Topics

4.3.1 Topic Projektmetadaten

4.3.1.1 Klasse Perimeter

Attribut	Anforderung	ID
Identifikator	OID gemäss Kapitel 4.2.3	
Ersteller	Ersteller gemäss Kapitel 4.2.3	
ID_Projekt	Projektnummer gemäss Kapitel 4.2.3	
GueltigVon	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
<i>GueltigBis</i>	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
<i>Bemerkung</i>	Erläuternder Text, Präzisierung oder Bemerkungen zum jeweiligen Perimeter.	
Geometrie	Einzelfläche (SGFlaeche2D)	

Geometrische Abgrenzung

Anforderung	ID
Allgemeine Anforderungen gemäss Kap. 4.2 sind eingehalten.	
Bei einer Naturgefahrenanalyse entspricht der Perimeter der Fläche des Berechnungsnetzes. Allfällige Abweichungen sind im Bemerkungsfeld zu begründen.	
Jedes Bearbeitungsprojekt erhält einen eigenen Perimeter zur geometrischen Abgrenzung. Bei nachfolgenden Projekten in einem Teilbereich, wird ein neuer eigenständiger Perimeter erstellt. Bei Projekten über mehrere Naturgefahren-Perimeter sind separate Perimeter abzugeben (keine Multipart-Features)	



4.3.2 Topic Terraininformation

4.3.2.1 Klasse Bruchkanten

Attribut	Anforderung	ID
Identifikator	OID gemäss Kapitel 4.2.3	
Typ_Bruchkante	Gemäss Wertebereich Typ_Bruchkante	
Herkunft	Herkunft gemäss Kapitel 4.3.2.1	
Ersteller	Ersteller der Daten gemäss Kapitel 4.2.3	
ID_Projekt	Projektnummer gemäss Kapitel 4.2.3	
Status	Status gemäss Kapitel 4.3.2.1	
GueltigVon	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
GueltigBis	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
Bemerkung	Erläuternder Text, Präzisierung oder Bemerkungen zur jeweiligen Bruchkante.	
Geometrie	Linie (SGLinie3D)	

Geometrische Abgrenzung

Anforderung	ID
Allgemeine Anforderungen gemäss Kap. 4.2 sind eingehalten.	
Linien vom gleichen Typ_Bruchkante dürfen sich nur in einem gemeinsamen Punkt schneiden. Im Schnittpunkt sind die Höhen der beteiligten Linien identisch.	
Bruchkanten von Seitengerinnen schliessen im Mündungsbereich lückenlos und topologisch korrekt an die Bruchkanten der Hauptgerinne an.	
Die Linienenden vom Typ_Bruchkante Übergang und Unterführung entsprechen dem Anschluss des Bauwerks an das gewachsene Terrain.	
Aneinandergrenzende Bruchkanten grenzen topologisch korrekt (ohne Lücken oder Überlappungen) aneinander.	
Alle Geometrien müssen innerhalb des dazugehörigen Perimeters liegen. Bruchkantenpunkte, welche auf der Perimetergrenze liegen, müssen identische Stützpunkte mit dem entsprechenden Feature in der Klasse Perimeter aufweisen.	

Fachliche Anforderungen

Das Hauptattribut der Klasse Bruchkanten bildet der Typ_Bruchkante. Anhand dieses Attributs werden die Grundsätze für die Erhebung der einzelnen Elemente unterschieden. Folgend wird auf die Anforderungen an die einzelnen Typen eingegangen. Im Anhang A sind zusätzliche Skizzen mit Erläuterungen abgelegt.



Anforderung Typ «BoeschungskanteGerinne» / «SohlenrandGewaesser»	ID
<p>Aufgrund der zentralen Rolle der Gerinnebruchkanten für die hydraulische Modellierung sind alle relevanten Gewässer innerhalb des Perimeters zu erfassen. Als relevant gilt ein Gewässer, wenn es im Gewässernetz (GN10) des Kanton St. Gallen erfasst ist. Gewässer, welche nicht im GN10 erfasst sind, aber dennoch als relevant eingestuft werden, sind dem Kanton zu melden. Die Erfassung erfolgt mit Böschungbruchkanten und Sohlenbruchkanten. Ergänzend können weitere Bruchkanten des Typs «Terrain» für die Erfassung von Gerinnen verwendet werden.</p>	
<p>Gerinne mit einer Sohlenbreite > 1.0 m werden mit mindestens vier Bruchkanten erfasst, nämlich zwei Böschungbruchkanten („BoeschungskanteGerinne“) und zwei Sohlenbruchkanten („SohlenrandGewaesser“). Gerinne mit einer Sohlenbreite < 0.5 m werden mit zwei Böschungbruchkanten („BoeschungskanteGerinne“) und einer Sohlenbruchkante („SohlenrandGewaesser“) erfasst. Bei Gerinnen mit einer Sohlenbreite zwischen 0.5 und 1.0 m sind beide Vorgehen möglich.</p>	
<p>Alle weiteren Bruchkanten wie Dämme, Leitwerke oder weitere relevante Terrainveränderungen werden mit dem Typ «Terrain» erfasst</p>	
<p>Im Gewässerlauf sind bei Brücken die Sohlenbruchkanten durchgängig unter der Brücke zu erfassen bzw. fortzuführen. Böschungbruchkanten schliessen an die Geometrie der Brücke an (identischer Punkt) oder sind ebenfalls durchgängig zu erfassen.</p>	
<p>Im Gewässerlauf sind im Bereich des Durchlasses keine Böschungs- und Sohlenbruchkanten zu erfassen. Die links- und rechtsseitige Böschungs- bzw. Sohlenbruchkanten sind beim Durchlasslauf zu verbinden.</p>	
<p>Für die Bruchkanten des Typs «BoeschungskanteGerinne» und «SohlenrandGewaesser» wurde anhand von Luftbildstreifen (ADS) sowie LIDAR-Daten (swissSURFACE3D) von Swisstopo eine Ersterfassung durchgeführt.</p>	

Anforderung Typ «Maueroberkante»	ID
<p>Mauern sind zu erfassen, wenn sie in der Naturgefahrenanalyse berücksichtigt werden.</p>	
<p>Es sind nur freistehende Mauern zu erfassen.</p>	
<p>Mauern mit einer Höhe von weniger als 0.3 m und einer Länge von weniger als 5 m sind nur in Ausnahmefällen zu erfassen. In einem solchen Fall sollte im Feld «Bemerkung» eine Begründung für die entsprechende Erfassung angegeben werden.</p>	
<p>Bis zu einer Mauerstärke von 1 m erfolgt die Erfassung mit einer Bruchkante in der Mitte der Mauerkrone. Ab 1 m Mauerstärke ist die Mauer mit zwei Bruchkanten an den Rändern der Mauerkrone zu erfassen.</p>	
<p>Für die Bruchkanten des Typs «Maueroberkante» wurde anhand von Luftbildstreifen (ADS) sowie LIDAR-Daten (swissSURFACE3D) von Swisstopo eine Ersterfassung durchgeführt. Bei diesen Bruchkanten ist es möglich, dass Mauern mit einer Höhe < 0.3 m ohne Bemerkung erfasst wurden.</p>	

Anforderung Typ «Wehrkrone»	ID
<p>Wehre sind zu erfassen, wenn sie in der Naturgefahrenanalyse berücksichtigt werden.</p>	
<p>Wehre mit einer Höhe von weniger als 0.5 m sind nur in Ausnahmefällen zu erfassen. In einem solchen Fall sollte im Feld «Bemerkung» eine Begründung für die entsprechende Erfassung angegeben werden.</p>	
<p>Bis zu einer Breite der Wehrkrone von 1 m erfolgt die Erfassung mit einer Bruchkante in der Mitte der Wehrkrone. Ab 1 m Mauerstärke ist das Wehr mit zwei Bruchkanten an den Rändern der Wehrkrone zu erfassen.</p>	
<p>Für die Bruchkanten des Typs «Wehrkrone» wurde eine Ersterfassung anhand von Luftbildstreifen (ADS) sowie LIDAR-Daten (swissSURFACE3D) von Swisstopo durchgeführt. Bei diesen Bruchkanten ist es möglich, dass Wehrkronen mit einer Höhe < 0.5 m ohne Bemerkung erfasst wurden.</p>	



Anforderung Typ «Ueberdeckung»	ID
Überdeckungen sind zu erfassen, wenn sie in der Naturgefahrenanalyse berücksichtigt werden.	
Die Überdeckungen werden an Orten erfasst, wo die oberste, natürliche oder künstliche Oberfläche nicht die für die Überflutungsmodellierung massgebende Fläche darstellt. Typischerweise handelt es sich dabei um Brücken. Es können jedoch auch weitere Überdeckungen wie z.B. fixe Leitungsquerungen erfasst werden.	
Überdeckungen werden mit einer geschlossenen Linie erfasst (identischer Anfangs- und Endpunkt). Die Punkte der Linie sind so zu definieren, dass sie nach einer Triangulation die Oberfläche der Überdeckung darstellen. Erfasst wird die tatsächliche Überdeckung und nicht das gesamte Bauwerk, demnach bei einer Brücke die Brückenplatte ab den Wiederlager.	
Für die Bruchkanten des Typs «Ueberdeckung» wurde anhand von Luftbildstreifen (ADS) sowie LIDAR-Daten (swissSURFACE3D) von Swisstopo eine Ersterfassung durchgeführt.	

Anforderung Typ «Unterquerung»	ID
Unterquerungen sind zu erfassen, wenn sie in der Naturgefahrenanalyse berücksichtigt werden.	
Die Unterquerungen werden an Orten erfasst, wo diese einen Einfluss auf die Überflutungsmodellierungen haben und in diesen berücksichtigt wurden. Typischerweise handelt es sich hierbei um Unterführungen, Tunnels und offene Durchgänge (z.B. bei Gebäuden). Eindolungen von Gewässern werden nicht als Unterquerungen erfasst.	
Unterquerungen werden mit einer geschlossenen Linie erfasst (identischer Anfangs- und Endpunkt). Die Punkte der Linie sind so zu definieren, dass sie nach einer Triangulation eine Ebene in der Form eines durchgängigen Einschnitts darstellen.	
Für die Bruchkanten des Typs «Unterquerung» wurde anhand von Luftbildstreifen (ADS), LIDAR-Daten (swissSURFACE3D) sowie AV-Daten von Swisstopo eine Ersterfassung durchgeführt, welche jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat. So wurden bei dieser Ersterfassung Gebäudequerungen nicht erfasst.	

Anforderung Typ «Terrain»	ID
Weitere für die Modellierung relevante Bruchkanten werden unter dem Typ «Terrain» erfasst. Dabei kann es sich um Dämme, Leitwerke oder weitere relevante Terrainveränderungen handeln.	
Bruchkanten des Typs «Terrain» werden nur erfasst, wenn sich eine Höhenveränderung von mindestens 10 cm gegenüber dem swissSURFACE3D von swisstopo ergibt.	
Terrainveränderungen, die aus zu beurteilenden Projekten stammen, sind, wenn möglich, direkt aus den Projektplänen zu übernehmen.	
Für die Bruchkanten des Typs «Terrain» wurde keine Ersterfassung durchgeführt.	

Neben dem Typ ist für jedes Feature der Klasse Bruchkante eine Herkunft zu definieren. Die Herkunft definiert, woher die Geometrie (Lage, Höhe) eines Feature stammt.

Attribut Herkunft	Beschreibung
GPS_terrestrisch	Aufnahmen vor Ort mit Genauigkeit im cm-Bereich
Photogrammetrie	Stereobildauswertung
LiDAR	Auswertung mittels Punktwolken aus Scanaufnahmen
Planabgriff_Konstruktion	Übernahme oder Konstruktion ab Plänen des Projektes oder des ausgeführten Werks (PAW)
Amtliche_Vermessung	Übernahme aus der amtlichen Vermessung, Qualität generell unsicher und Lage durch Bearbeiter nicht verifiziert
weitere	



Der Status enthält Informationen zur Verwendung der Daten. Dabei wird zwischen projektierten und aktuellen Daten unterschieden. Weiter wird die Ersterfassung speziell ausgewiesen. Nach der Umsetzung von projektierten Massnahmen ist der Status durch die Datenverwaltungsstelle nicht nachzuführen.

Attribut Status	Beschreibung
Ersterfassung	Bruchkanten aus gesamtheitlicher Ersterfassung
Terrain_Istzustand	Ergänzende Informationen zum Terrain für den Istzustand, welche vom swissSURFACE3D abweichen. Entspricht der Realität.
Terrain_Projekt	Beabsichtigte Terrainanpassungen aus den zu beurteilenden Projekten

4.3.2.2 Klasse Gebiete

Attribut	Anforderung	ID
Identifikator	OID gemäss Kapitel 4.2.3	
Typ_Gebiete	Gemäss Wertebereich Typ_Gebiete	
Beschreibung	Beschreibung des Gebietes siehe Vorgaben Kapitel 4.3.2.2	
Ersteller	Ersteller der Daten gemäss Kapitel 4.2.3	
ID_Projekt	Projektnummer gemäss Kapitel 4.2.3	
GuelstigVon	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
GuelstigBis	Gültigkeit gemäss Kapitel 4.2.3	
Bemerkung	Erläuternder Text, Präzisierung oder Bemerkungen zum jeweiligen Gebiet.	
Geometrie	Einzelfläche (SGFlaeche2D)	

Geometrische Abgrenzung

Anforderung	ID
Allgemeine Anforderungen gemäss Kap. 4.2 sind eingehalten.	
Flächenumrandungen der Klassen „TerrainInVeraenderung“ und „Datenproblem“ schneiden sich nur in gemeinsamen Punkten. Überschneidungen ohne gemeinsame Punkte sind unzulässig.	
Es werden Flächen ab einer Mindestgrösse von 200 m ² erhoben.	

Fachliche Anforderungen

Das Hauptattribut der Klasse Gebiet bildet der «Typ_Gebiete». Anhand dieses Attributs werden besondere Bereiche in den Höhendaten ausgeschieden. Im Attribut «Bem_Gebiete» können zusätzliche Angaben zu den Gebieten gemacht werden.



Attribut Typ_Gebiete	Beschreibung
AndereHoehendaten	Alle Bereiche, in welchen nicht die Höhendaten aus dem DTM_NG oder von swissSURFACE3D verwendet werden, sind auszuweisen. Dabei kann es sich z.B. um zusätzliche Drohnenaufnahmen für ein Gebiet handeln. Im Feld «Beschreibung» sind zwingend Angaben zu den verwendeten Höhendaten zu machen (Ersteller, Herkunft, Aufnahmedatum, usw.).
TerrainInVeraenderung	Gebiete, welche bei der Erhebung der Grundlagendaten in Veränderung sind (z.B. Baustellen, Materialumschlagdepots, usw.). Die Fläche umschliesst den Geländeausschnitt, der in Veränderung begriffen ist. In Feld «Beschreibung» ist anzugeben, warum das Terrain in Veränderung ist (z.B. Materialumschlag, Baustelle, ...). Für die Gebiete des Typs «TerrainInVeraenderung» wurde anhand von Luftbildstreifen (ADS) von Swisstopo eine Ersterfassung durchgeführt.
Datenproblem	Bei den wichtigsten Grundlagen, den Laserscanning-Daten und den Luftbildern, können verschiedene Probleme auftauchen, welche die Verwendbarkeit der Messergebnisse einschränken oder ausschliessen. Solche Flächen werden klar abgegrenzt und die Art des Datenproblems genannt und beschrieben. In Feld «Beschreibung» ist anzugeben, warum ein Datenproblem vorhanden ist (z.B. Vegetation, Schattenwurf, ...). Bei der Ersterfassung wurde primär photogrammetrisch ausgewertet. Wo eine solche Auswertung nicht möglich war, wurden die Bruchkanten anhand der LIDAR-Daten ergänzt. War dies ebenfalls nicht möglich wurden Gebiete des Typs «Datenproblem» mit der Bemerkung «Punktdichte nicht ausreichend» ausgeschieden.



5 Weitere Anforderungen und Vorgaben

5.1 Dateneinreichung

Einzureichende Dokumente und Unterlagen

Bei der Datenabgabe sind die digitalen Geodaten im INTERLIS 2 Format gemäss Datenmodelldefinition einzureichen.

Gültige und vollständige Daten

Es ist das Topic Terraininformationen zu befüllen. Der jeweilige Datenbestand ist über den gesamten, bei der Datenabgabe erhaltenen Perimeter, zu liefern. Zusätzlich muss das Topic Projektmetadaten mit dem für das Berechnungsnetz verwendeten Perimeter befüllt und abgegeben werden.

Dateiname und Dateninhalt

Die Dateien sind nach folgendem Schema zu benennen:

KürzelDatenbestand_IDProjekt_JJJMMTT.xtf

KürzelDatenbestand: NG_DTM

IDProjekt: Projektnummer, welche dem Projekt bei der Datenabgabe durch die GIS-Fachstelle des Kantons zugewiesen wurde

Datum: Das Datum entspricht dem Lieferdatum.

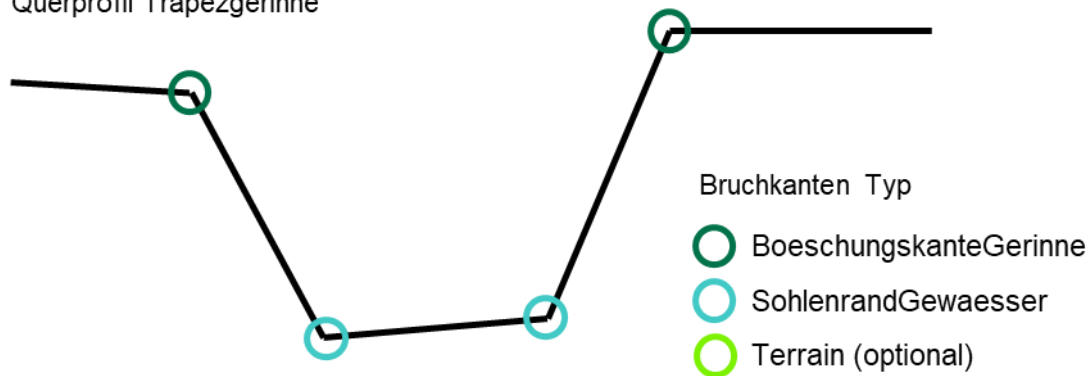
Beispiele:

NG_DTM_XXXXXXXXXX_20200202.xtf

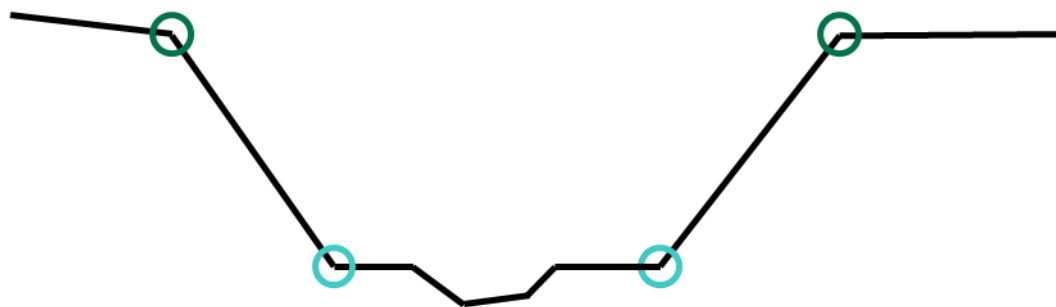
Anhang A: Skizzen

BoeschungskanteGerinne / SohlenrandGewaesser

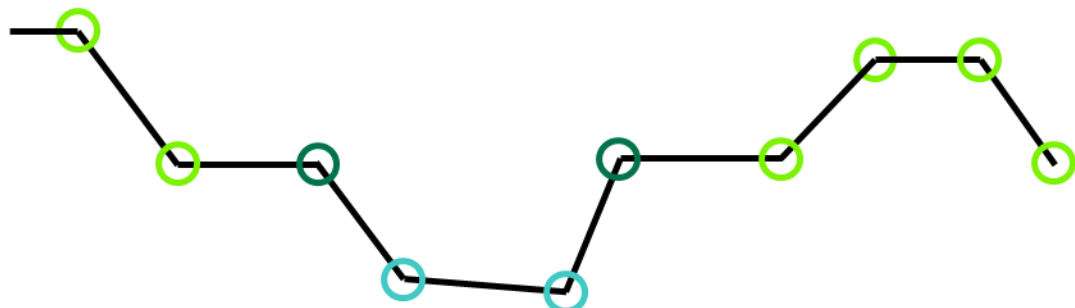
Querprofil Trapezgerinne



Querprofil Trapezgerinne mit Niederwasserinne



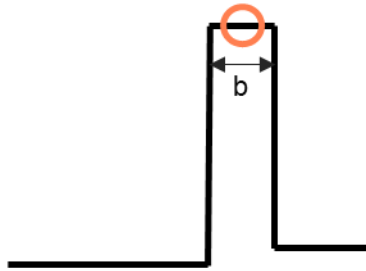
Querprofil Doppeltrapezgerinne



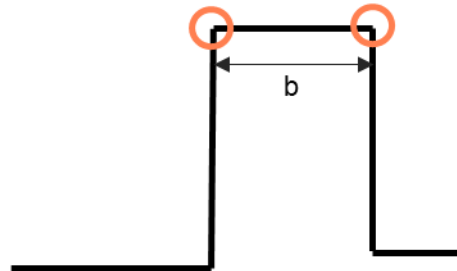
Maueroberkante

Querprofil Mauer

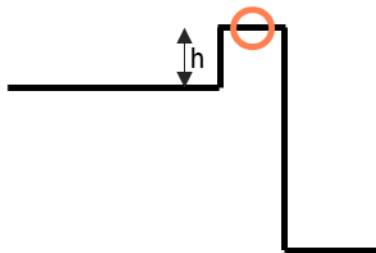
Mauerbreite $b \leq 1$ m



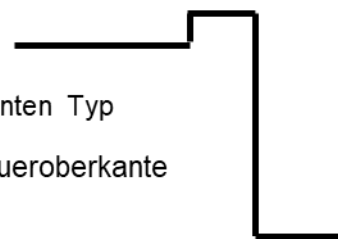
Mauerbreite $b > 1$ m



Mauerhöhe $h \geq 30$ cm



Mauerhöhe $h < 30$ cm

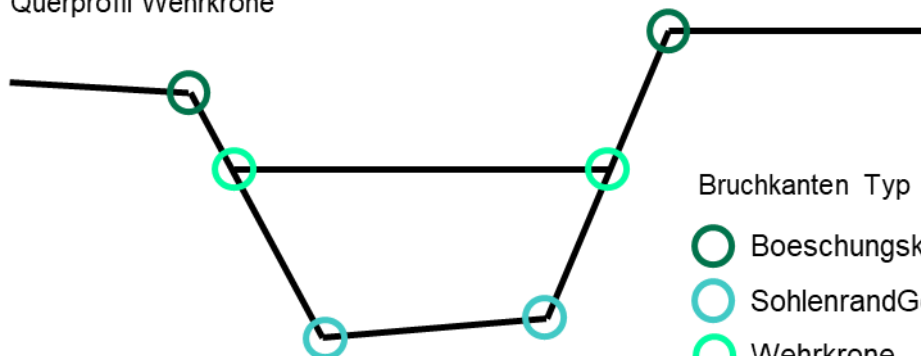


Bruchkanten Typ

○ Maueroberkante

Wehrkrone

Querprofil Wehrkrone



Bruchkanten Typ

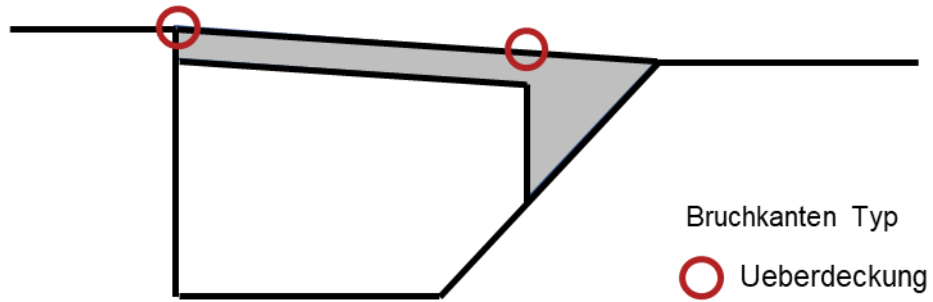
○ BoeschungskanteGerinne

○ SohlenrandGewaesser

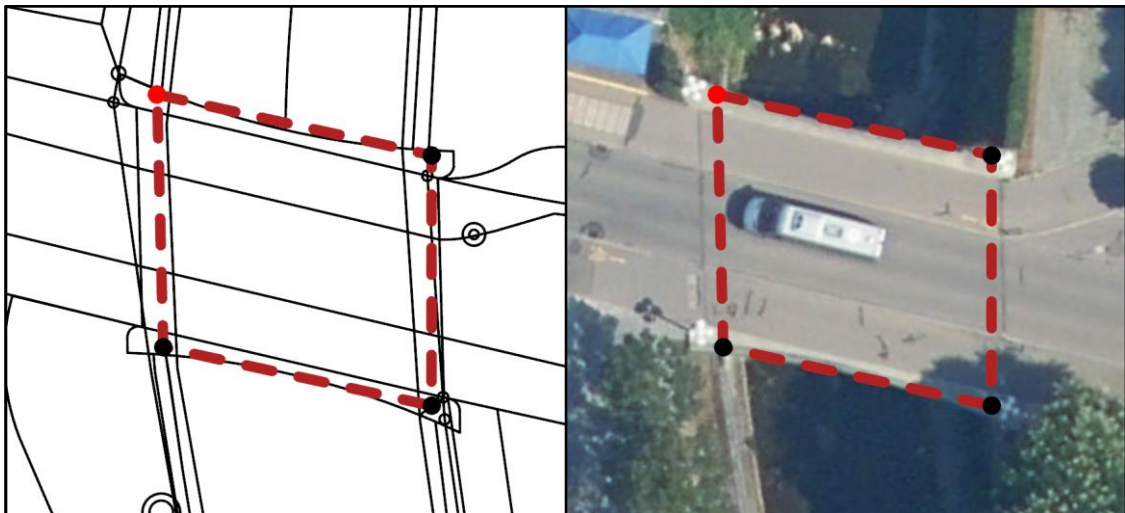
○ Wehrkrone

Ueberdeckung

Querprofil Ueberdeckung



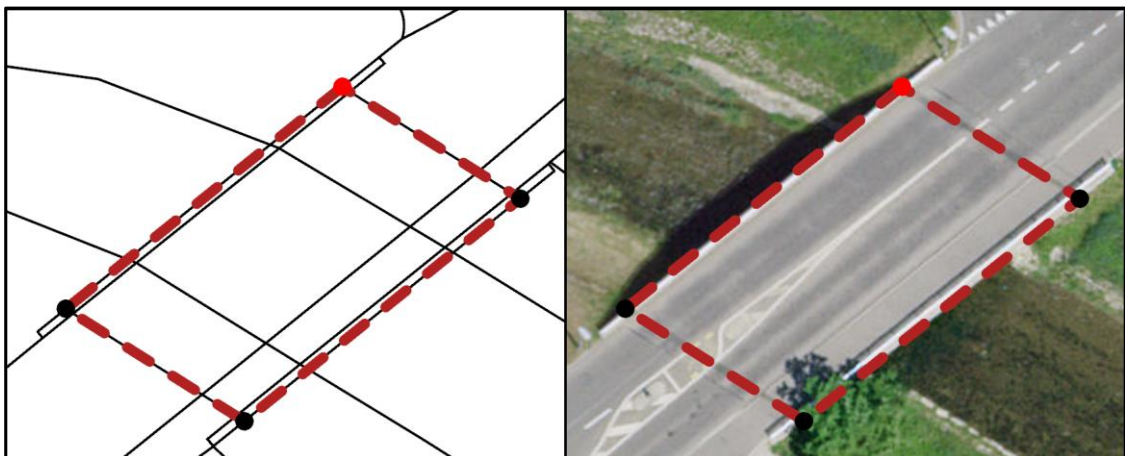
Situation Ueberdeckung ohne Widerlager



Hintergrund AV – Daten

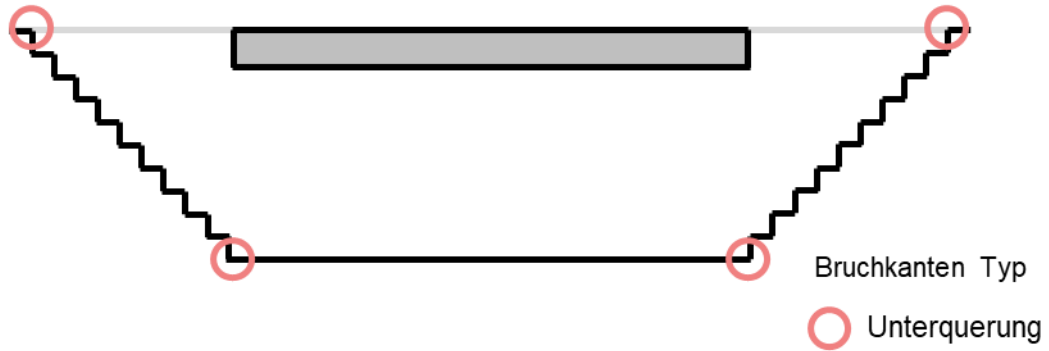
Hintergrund Orthofoto

Situation Ueberdeckung mit Widerlager

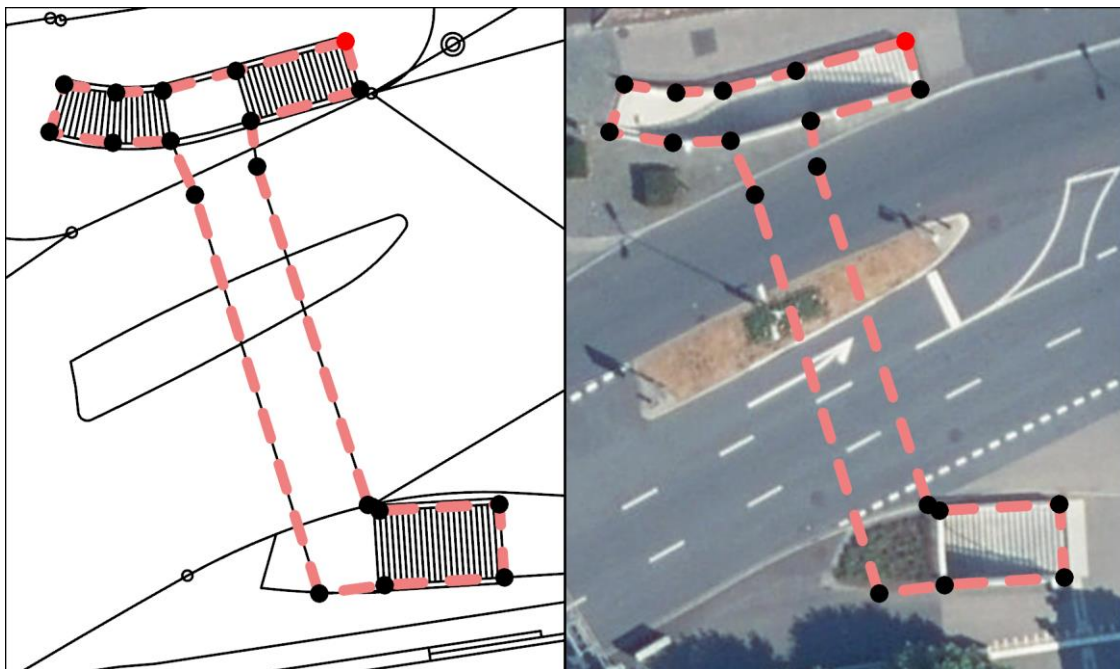


Unterquerung

Querprofil Unterführung



Situation Unterführung



Hintergrund AV – Daten

Hintergrund Orthofoto