



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU / Abteilung Wasser

Grundwasservorkommen

Identifikator 139.1

**Geobasisdaten des Umweltrechts
Modelldokumentation**

(Version 1.0)

Bern, 22.11.2016

Offiz. Bezeichner	Datenmodell Grundwasservorkommen Datenmodell für den Geobasisdatenkatalog-Eintrag 139.1
FIG	Sub-Fachinformationsgemeinschaft ‚Grundwasser und Trinkwasserversorgung‘ (subFIG Grundwasser)
Leiter FIG	Hugo Aschwanden, BAFU, Abteilung Wasser
Leiter subFIG	Urs Helg, BAFU, Abteilung Wasser Michael Sinreich, BAFU, Abteilung Hydrologie
Mitglieder subFIG Grundwasser	Dominik Angst (BAFU) Dominik Bänninger (BL) Pierre Christe (VS) Toni Dervey (BE) Frédéric Guhl (BAFU) Urs Helg (BAFU) Roger Isler (BE) Annette Jenny (ZH) Marius Menz (LU) Christine Najar (Swisstopo) Kurt Nyffenegger (ZH) Mattias Pfund (Basler & Hofmann) Dirk Radny (EAWAG) Isabelle Rytz (Basler & Hofmann) Michael Sinreich (BAFU) Kurt Spälti (IKGEO) Rolf Zürcher (Swisstopo)
Modellierer	Thomas Grütter, infoGrips GmbH thomas.gruetter@infogrips.ch
Datum	22.11.2016
Version	Verabschiedete Version

Änderungskontrolle

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Erstfassung des Modells	22.11.2016

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Ausgangslage	4
2.1. Thematische Überlappungen und Abhängigkeiten	4
2.2. Fachgesetzgebung	6
2.3. Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz, NUS	6
2.4. Begriffe aus dem GeolG	6
3. Modellbeschreibung.....	7
3.1. Einleitung	7
3.2. Grundwasservorkommen in Lockergestein	8
3.3. Grundwasservorkommen in Festgestein.....	10
3.4. Isohypse	12
3.5. Undurchlässige Deckschicht	13
3.6. Quellhorizont	13
4. Konzeptionelles Datenmodell	14
4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung	14
4.2. Topic Grundwasservorkommen	14
4.3. Objektkatalog.....	15
4.3.1 Codelisten	15
4.3.2 Datentypen.....	15
4.3.3 Strukturen	15
4.3.4 Grundwasserleiter_Lockergestein	16
4.3.5 Grundwasserleiter_Festgestein	16
4.3.6 Isohypse	17
4.3.7 Undurchlaessige_Deckschicht	17
4.3.8 Quellhorizont	17
5. Darstellungsmodell	18

5.1.	Grundwasserleiter_Lockergestein.....	18
5.2.	Grundwasserleiter_Festgestein.....	19
5.3.	Isohypse	21
5.4.	Undurchlaessige_Deckschicht	21
5.5.	Quellhorizont	22
6.	Anhang	23
6.1.	Weiterführende Dokumente	23
7.	Datenmodell im Format INTERLIS 2	24

1. Einleitung

GeolG

Seit dem 1. Juli 2008 ist das Bundesgesetz über Geoinformation (GeolG) in Kraft. Es hat zum Ziel, auf nationaler Ebene verbindliche bundesrechtliche Standards für die Erfassung, Modellierung und den Austausch von Geodaten¹ des Bundes, insbesondere von Geobasisdaten des Bundesrechts, festzulegen. Weiter regelt es die Finanzierung und den Datenschutz. Das Gesetz enthält auch für das Datenmanagement der Kantone und Gemeinden neue rechtliche Grundlagen. So wird sich der Zugang zu den mit grossem Aufwand erhobenen und verwalteten Daten für Behörden, Wirtschaft und Bevölkerung verbessern. Gleiche Daten wird man für verschiedenste Anwendungen nutzen können. Mit der Harmonisierung werden auch Verknüpfungen von Datenbanken möglich, die einfache und neuartige Auswertungen ermöglichen. Die Werterhaltung und die Qualität der Geodaten soll über lange Zeitperioden sichergestellt werden.

GeolV

Mit dem GeolG ist auch die Verordnung über Geoinformationen (GeolV) in Kraft getreten. Sie präzisiert das GeolG in fachlicher sowie technischer Hinsicht und führt im Anhang 1 die „Geobasisdaten des Bundesrechts“ auf. Unter anderem bestimmt Art. 9 GeolV, dass die zuständige Fachstelle des Bundes ein minimales Geodatenmodell zu jedem Geobasisdatensatz vorgibt (Anhang 1 GeolV). Für die Geobasisdatensätze im Bereich der Umwelt ist die zuständige Fachstelle des Bundes das BAFU. Soweit der Vollzug der jeweiligen Bestimmungen bei den Kantonen liegt, erfolgt die Erarbeitung eines Datenmodells in Zusammenarbeit mit den Kantonen. Schliesslich sieht die GeolV in Verbindung mit der entsprechenden Verordnung des Umweltrechts vor, dass das BAFU auch ein minimales Darstellungsmodell vorgibt. Soweit die Kantone für den Vollzug zuständig sind, werden auch die Darstellungsmodelle von BAFU und Kantonen gemeinsam erarbeitet.

Rechtlicher Stellenwert

Minimale Geodatenmodelle beschreiben den gemeinsamen Kern eines Satzes von Geodaten (Ebene Bund), auf Basis dessen Geodaten ausgetauscht werden können und bei Bedarf auch erweiterte Datenmodelle aufgebaut werden können (Ebene Kanton oder Gemeinde). Für die Kantone sind minimale Geodatenmodelle als externes Transfermodell verbindlich. Es ist ihnen freigestellt, in ihre Datenmodelle zusätzliche Informationen zu integrieren.

¹ Begriffe gemäss GeolG, Art. 3

2. Ausgangslage

2.1. Thematische Überlappungen und Abhängigkeiten

Übersicht

Der Geobasisdatenkatalog (Anh. 1 GeoIV) listet für den Themenkomplex *Grundwasservorkommen, Grundwasseraustritte, Grundwassernutzung und Trinkwasserversorgungsanlagen* drei Einträge auf, die inhaltlich eng verwandt sind und gegenseitige Abhängigkeiten aufweisen.

ID	Erläuterung
66	Inventar der Trinkwasserversorgung in Notlagen
139	Inventar der Grundwasservorkommen und Wasserversorgungsanlagen
141	Grundwasseraustritte, -fassungen und -anreicherungsanlagen

Es existieren dabei vier relativ gut abgrenzbare Themenbereiche, die in den drei Katalogeinträgen in unterschiedlichem Detaillierungsgrad wieder erscheinen und deshalb als "Bausteine" für die Bildung der Modelle betrachtet werden können. Es sind dies:

- Grundwasseraustritte, -fassungen und -anreicherungsanlagen
- Grundwasservorkommen
- Trinkwasserversorgungsinfrastruktur
- Oberflächengewässerfassungen

Einen Überblick über die Beziehungen zwischen den Modellbausteinen und den Katalog-Einträgen gibt die folgende Matrix (**X**: vollständige Übernahme, **x**: teilweise Übernahme):

ID gemäss GeoIV	Themenbereiche	Grundwasservorkommen	Grundwasseraustritte, Fassungen, Anreicherungsanlagen	Trinkwasserversorgungsinfrastruktur	Oberflächengewässerfassungen
66		x	x	X	X
139		X	X		
141			X		

Teilweise sind oben aufgeführte Bausteine in der *Sammlung der Geobasisdaten des Bundesrechts* selbst schon als eigenständige, physisch vorliegende Datensätze eines Katalog-Eintrags aufgeführt.

Grundwasservorkommen , ID
139.1

Das vorliegende Dokument umfasst das Modell "Grundwasservorkommen". Dieses Modell beschreibt einerseits den konkreten Geobasisdatensatz 139.1, welcher ein Teil des Geobasisdatenkatalog-Eintrags 139 ist (der "Teil Grundwasservorkommen"), andererseits wird das Modell in reduzierter Form auch im Geobasisdatenkatalog-Eintrag 66 wiederverwendet.

2.2. Fachgesetzgebung

Die gesetzliche Grundlage für die Erhebung der in diesem Dokument modellierten Daten bildet das Gewässerschutzgesetz (GSchG).

Gewässerschutzgesetz

GSchG, SR 814.20,
Art. 58 Aufgaben der Kantone

1 Die Kantone führen die weiteren Erhebungen durch, die für den Vollzug dieses Gesetzes erforderlich sind. Sie teilen die Ergebnisse den Bundesstellen mit.

2 Die Kantone erstellen ein Inventar über die Wasserversorgungsanlagen und Grundwasservorkommen auf ihrem Gebiet. Das Inventar ist öffentlich, soweit nicht Interessen der Gesamtverteidigung die Geheimhaltung erfordern.

2.3. Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz, NUS

Aufgrund der Ablösung der NUS-Parameter durch BAFU-Indikatoren (noch im Aufbau) wird auf eine Zuordnung von NUS-Parametern zu den hier beschriebenen Modell-Elementen verzichtet.

2.4. Begriffe aus dem GeoIG

Die nachfolgend verwendeten Begriffe aus dem GeoIG sind wie folgt definiert²:

Geodaten

Raumbezogene Daten, die mit einem bestimmten Zeitbezug die Ausdehnung und Eigenschaften bestimmter Räume und Objekte beschreiben, insbesondere deren Lage, Beschaffenheit, Nutzung und Rechtsverhältnisse. (Beispiel.: digitale Strassenkarten, Adressverzeichnis von Routenplanern)

Geobasisdaten

Geodaten, die auf einem rechtsetzenden Erlass des Bundes, eines Kantones oder einer Gemeinde beruhen. (Beispiel: Amtliche Vermessung, Bauzonenplan, Hochmoorinventar)

Georeferenzdaten

Geobasisdaten, die für weitere Geodaten als geometrische Grundlage dienen(im Anhang 1 der GeoIV als solche klassiert).

² Art. 3 GeoIG [http://www.admin.ch/ch/d/sr/510_62/a3.html]

3. Modellbeschreibung

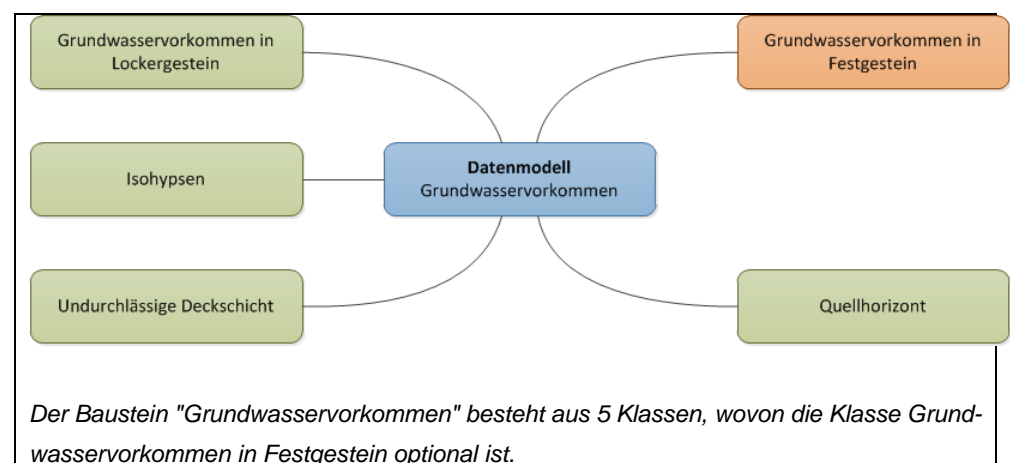
Anmerkung zur Übersetzung:

Das Datenmodell (die „ili-Datei“) ist in Deutsch formuliert. In der folgenden Modellbeschreibung werden deshalb deutsche Begriffe verwendet, wenn es sich um Modellelemente handelt, also um Klassennamen, Attributnamen und -werte oder um Constraints. In der Klammer ist die jeweilige Übersetzung angefügt.

Ist hingegen vom eigentlichen Phänomen die Rede, werden keine deutschen Begriffe verwendet.

3.1. Einleitung

Der Modellbaustein beschreibt die Grundwasservorkommen in dem Umfang und Detaillierungsgrad, wie sie in den kantonalen Grundwasserkarten und Wasserversorgungsatlanten dargestellt sind. Es wird das diskrete, **kartographische Abbild** der Grundwasservorkommen mit Isolinien etc. beschrieben und nicht das kontinuierliche Phänomen an sich (welches als Raster modelliert werden müsste).



Im Folgenden werden die einzelnen Klassen des Modells mit ihren Attributen beschrieben.

3.2. Grundwasservorkommen in Lockergestein

Als Lockergesteins-Grundwasserleiter werden unverfestigte Gesteinskörper bezeichnet, in denen der zusammenhängende Porenraum vollständig mit Wasser gefüllt ist bzw. durchflossen wird. Lockergesteins-Grundwasserleiter sind durch hohes Speichervermögen, geringe Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers und gute Filtereigenschaften gekennzeichnet und somit für die Trinkwassergewinnung sehr gut geeignet.³

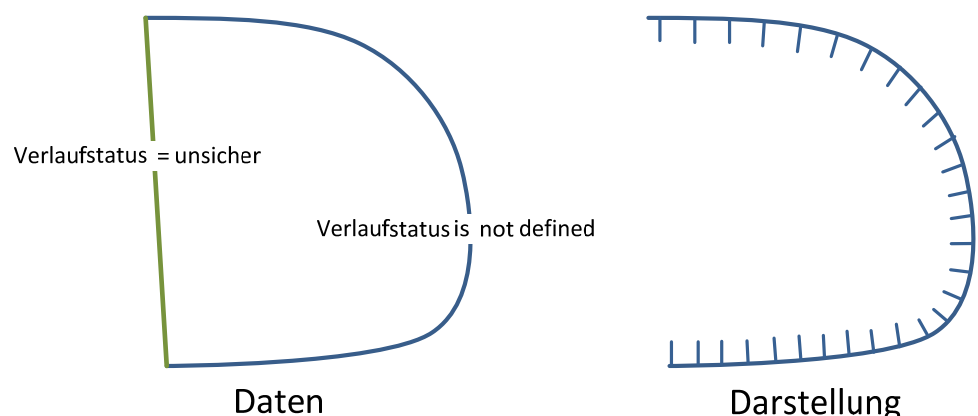
Geometrie (Ausdehnung)
Erforderlich

Die Ausdehnung entspricht der Fläche, welche einen Grundwasserleiter resp. ein Grundwasservorkommen in einem Teilbereich eines Grundwasserleiters mit gleichbleibenden Eigenschaften beschreibt.

Teilweise, vor allem bei tiefergelegenen Stockwerken, ist deren Ausdehnung nicht bekannt. Den einzelnen Liniensegmenten der Geometrie wird daher ein Attribut Verlaufstatus zugeordnet. Ist das Attribut nicht definiert, so gilt der Verlauf des Liniensegmentes als bekannt.

Wert	Erläuterung
Verlaufstatus =unsicher	Der Verlauf ist nicht bekannt. Das Liniensegment wird nicht gezeichnet.

Die untenstehende Grafik verdeutlicht den Sachverhalt: Das Vorkommen wird als Fläche erfasst, wobei der Verlauf teilweise nicht bekannt ist. Die grüne Linie erhält deshalb für das Linienattribut „Verlaufstatus“ den Wert unsicher. Dadurch wird diese Linie in der Darstellung nicht angezeigt.



³ Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen, BAFU 2012

Mächtigkeit
Erforderlich

Die Mächtigkeit beschreibt den vertikalen Abstand zwischen dem das Vorkommen unterlagernden Grundwasserstauer (Grundwassersohle) und der Grundwasseroberfläche.

Wert	Erläuterung
gering	Mächtigkeit bis 2m.
mittel	Mächtigkeit zwischen 2 und 10m.
gross	Mächtigkeit zwischen 10 und 20m.
sehr gross	Mächtigkeit grösser als 20m.
unbestimmt	Die Mächtigkeit ist nicht bekannt.

Status
Erforderlich

Der Status beschreibt den Kenntnisstand über das Grundwasservorkommen.

Wert	Erläuterung
nachgewiesen_bekannt	Das Grundwasservorkommen ist nachgewiesen bzw. bekannt. Hierunter fallen auch nicht restlos und nicht überall nachgewiesene Grundwasservorkommen.
vermutet	Das Grundwasservorkommen wird vermutet, ist jedoch nicht nachgewiesen.
unbestimmt	Es gibt keine Informationen betreffend den Status des Grundwasservorkommens.

Bezeichnung
Optional

Mit diesem Attribut kann das Grundwasservorkommen näher bezeichnet werden.

Stockwerk
Erforderlich

Das Stockwerk beschreibt den Stockwerkbau. Bei mehrstöckigen Grundwasserleitern kann das exakte Stockwerk angegeben werden.

Wert	Erläuterung
einstoeckig	Einstöckiges Grundwasservorkommen.
mehrstoekig	Mehrstöckiges Grundwasservorkommen. <ul style="list-style-type: none"> - Zuweisung zu einem Stockwerk nicht bestimmt - Oberstes Stockwerk - Zweites Stockwerk - Drittes Stockwerk - Viertes Stockwerk
unbestimmt	Der Stockwerkbau ist nicht bestimmt.

Druckverhaeltnis
Erforderlich

Das Druckverhältnis bezeichnet den Druckzustand im Grundwasserleiter.

Wert	Erläuterung
frei	Grundwasserleiter, dessen obere Begrenzung durch eine freie Wasseroberfläche gebildet wird.

Wert	Erläuterung
gespannt	Grundwasserleiter, dessen obere Begrenzung durch eine schwachdurchlässige Deckschicht gebildet wird. Es existiert keine freie Wasseroberfläche. Die Grundwasserdruckfläche (hydraulisches Potential) liegt damit über der Oberkante des Grundwasserleiters.
artesisch	Gespannter Grundwasserleiter, dessen Grundwasserdruckfläche (hydraulisches Potential) über der örtlichen Geländeoberkante liegt.
unbestimmt	Die Druckverhältnisse sind nicht bekannt.

Lage
Erforderlich

Die Lage gibt an, ob sich der Grundwasserleiter innerhalb oder ausserhalb einer Talsohle befindet.

Wert	Erläuterung
Talsole	Lockergestein bildet Talfüllung.
ausserhalb_Talsole	Lockergestein bildet Überdeckung.
unbestimmt	Die Zuordnung der Lage ist nicht bekannt.

3.3. Grundwasservorkommen in Festgestein (Optional)

Um nicht nur Grundwasservorkommen in Lockergesteinen erfassen zu können, enthält das Datenmodell neben den auf den Grundwasserkarten üblichen und bekannten Elementen eine zusätzliche Klasse für Festgesteins-Grundwasserleiter (Karst- und Kluft-Grundwasservorkommen). Die Attribute der Klasse orientieren sich an der Unterteilung der Festgesteine nach dem Heterogenitätsgrad, wie in der Praxishilfe zu Grundwasserschutzzonen in Kluft-Grundwasserleitern [POCHON & ZWAHLEN, 2003] erläutert, sowie an deren Ergiebigkeit in Anlehnung an die HADES-Tafel 8.6 Grundwasservorkommen [BITTERLI et al., 2004].

Ausdehnung (Geometrie)
Erforderlich

Die Ausdehnung entspricht der Fläche, welche einen Grundwasserleiter resp. einen Teilbereich eines Grundwasservorkommens mit gleichbleibenden Eigenschaften beschreibt. Dabei kann sich auf einzelne Quelleinzugsgebiete, oder aber den gesamten Gesteinsverband bezogen werden.

Typ
Erforderlich

Dieses Attribut beschreibt den Typ des Grundwasservorkommens im Festgestein. Es wird bei den Karst- und Kluft-Grundwasserleitern jeweils zwischen einer starken und einer schwachen Heterogenität des Gesteins unterschieden (GSchV, 1998, Stand am 2. Februar 2016).

Wert	Erläuterung
Karst_stark_heterogen	Stark heterogener Karst-Grundwasserleiter.
Karst_schwach_heterogen	Schwach heterogener Karst-Grundwasserleiter
Karst_unbestimmt	Nicht bestimmt, ob stark oder schwach heterogener Karst-Grundwasserleiter.
Kluft_stark_heterogen	Stark heterogener Kluft-Grundwasserleiter.
Kluft_schwach_heterogen	Schwach heterogener bzw. homogener Kluft-Grundwasserleiter.
Kluft_unbestimmt	Nicht bestimmt, ob stark oder schwach heterogener Kluft-Grundwasserleiter.

Ergiebigkeit
Erforderlich

Die Ergiebigkeit wird hier – im Sinne der HADES-Tafel 8.6 – als Kennwert ohne Masseinheit verwendet. Sie drückt auf nicht-quantitative Weise eine Wasserdurchlässigkeit bzw. eine verfügbare Grundwassermenge aus.

Wert	Erläuterung
ergiebig	Siehe HADES-Tafel 8.6.
wechselnd_ergiebig	
weniger_ergiebig	
nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig	
unbestimmt	Ergiebigkeit ist nicht bestimmt.

Art
Erforderlich

Die Art konkretisiert die Bedeutung der Fläche. Die Fläche kann das Ausstreichen des Grundwasserleiters, dessen tatsächliche Geometrie im Untergrund oder aber die Ausdehnung des wassergesättigten Bereichs des Grundwasservorkommens repräsentieren.

Wert	Erläuterung
Ausstreichen	Grundwasserleiter anstehend an der Oberfläche.
Geometrie_Untergrund	Tatsächliche Ausdehnung des Grundwasserleiters.
Wasservorkommen	Tatsächliche Ausdehnung des gesättigten Bereichs.

Mächtigkeit
Erforderlich

Die Mächtigkeit des wasserführenden Gesteinsbereichs kann bei Festgesteinen annähernd aus dem vertikalen Abstand zwischen dem Grundwasserspiegel – respektive dem Quellniveau – und dem Bereich in der Tiefe, in dem keine hydraulisch wirksamen Wasserwegsamkeiten (Klüfte und/oder Karsthohlräume) mehr vorliegen – respektive dem Liegendstauer – abgeschätzt werden.

Wert	Erläuterung
gering	Mächtigkeit ist <50m.
mittel	Mächtigkeit liegt bei 50-150m.
gross	Mächtigkeit ist >150m.
unbestimmt	Die Mächtigkeit ist nicht bekannt.

3.4. Isohypse

Isohypsen sind Linien gleicher Grundwasserspiegelhöhe in Lockergesteinen. Bei gespannten Verhältnissen entspricht die Grundwasserspiegelhöhe dem effektiven hydraulischen Potential (Piezometerhöhe resp. Grundwasserdruckfläche) und nicht dem Wasserspiegel unter Spannung (Flurabstand).

Verlauf (Geometrie)
Erforderlich

Der Verlauf entspricht der Linie, welche die Lage der Isohypse beschreibt.

Kote
Erforderlich

Die Kote enthält den Wert der Grundwasserspiegelhöhe in m.ü.M. Angegeben wird das hydraulische Potential (Piezometerhöhe).

Grundwasserstand
Erforderlich

Der Grundwasserstand legt fest, für welchen Wasserstand die Isohypse gilt.

Wert	Erläuterung
Niedrigstwasserstand	Niedrigster je gemessener Grundwasserstand.
Niedrigwasserstand	mittlerer langjähriger Grundwassertiefstand.
Mittelwasserstand	mittlerer langjähriger Grundwasserstand.
Hochwasserstand	mittlerer langjähriger Grundwasserhochstand.
Hoechsthochwasserstand	Höchster je gemessener Grundwasserhochstand.
unbestimmt	Es ist nicht bekannt, für welchen Grundwasserstand die Isohypse gilt.

Druckniveau
Erforderlich

Das Druckniveau beschreibt, ob die Isohypse für den freien oder gespannten Grundwasserleiter gilt.

Wert	Erläuterung
frei	Die Isohypse gilt für den freien Grundwasserleiter.
gespannt	Die Isohypse gilt für den gespannten Grundwasserleiter.
unbestimmt	Es ist nicht bekannt, für welches Druckniveau die Isohypse gilt.

3.5. Gering durchlässige Deckschicht

Diese Klasse enthält gering durchlässige Deckschichten eines Grundwasserleiters. Darunter fallen – im Sinne der Wegleitung Grundwasserschutz – Schichten aus meist Ton, Silt, Lehm oder Feinsand von in der Regel mehr als 5m Mächtigkeit, die eine besondere Schutzwirkung bzw. eine verringerte Grundwasserneubildung nach sich ziehen.

Ausdehnung (Geometrie)
Erforderlich

Die Ausdehnung entspricht der Fläche der gering durchlässigen Deckschicht.

3.6. Quellhorizont

Ein Quellhorizont ist eine an die Erdoberfläche reichende, wasserstauende Schicht, längs derer mehrere Quellen austreten können.

Verlauf (Geometrie)
Erforderlich

Der Verlauf beschreibt die Lage des Quellhorizontes als Linie.

4. Konzeptionelles Datenmodell

4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung

Das UML-Modell ist die grafische Darstellung des konzeptionellen Datenmodells. Mit UML-Klassendiagrammen werden die Modell-Elemente, ihre Eigenschaften und Zusammenhänge dargestellt.

4.2. Topic Grundwasservorkommen



4.3. Objektkatalog

Im Objektkatalog werden die Klassen und ihre Attribute (aus den UML-Klassendiagrammen) in tabellarischer Form dargestellt.

4.3.1 Codelisten

Keine Codelisten

4.3.2 Datentypen

Attributname	Definition	Details
CHAltitude	-200.0 .. 5000.0 [INTERLIS.m]	
CHLine	POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Coord2	
CHSurface	SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.0001	
CHSurfaceStatus	SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Coord2 LINE ATTRIBUTES SurfaceLineStatus;	

4.3.3 Strukturen

Attributname	Attribut	Details
SurfaceLineStatus	Verlaufstatus	Siehe Kap. 3.2

4.3.4 Grundwasserleiter_Lockergestein

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Mächtigkeit	Enumeration	1	gering, mittel, gross, sehr_gross, unbestimmt
Status	Enumeration	1	Nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt
Bezeichnung	Text	0..1	500
Stockwerk	Enumeration	1	einstoeckig, mehrstoeckig (unbestimmt, oberstes_Stockwerk, zweites_Stockwerk, drittes_Stockwerk, viertes_Stockwerk),unbestimmt
Druckverhaeltnis	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, unbestimmt
Lage	Enumeration	1	Talsole, ausserhalb_Talsole, unbestimmt
Geometrie	CHSurfaceStatus	1	Fläche mit Status-Information für Liniensegmente

4.3.5 Grundwasserleiter_Festgestein (Optional)

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Typ	Enumeration	1	Karst_stark_heterogen, Karst_schwach_heterogen, Karst_unbestimmt, Kluft_stark_heterogen, Kluft_schwach_heterogen, Kluft_unbestimmt
Art	Enumeration	1	Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Wasservorkommen
Ergiebigkeit	Enumeration	1	ergiebig, wechselnd_ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig, unbestimmt
Mächtigkeit	Enumeration	1	gering, mittel, gross, unbestimmt
Geometrie	CHSurfaceStatus	1	

4.3.6 Isohypse

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Grundwasserstand	Enumeration	1	Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand, Hochwasserstand, Höchsthochwasserstand, unbestimmt
Druckniveau	Enumeration	1	frei, gespannt, unbestimmt
Kote	CHAltitude	1	
Geometrie	CHLine	1	

4.3.7 Geringdurchlaessige_Deckschicht

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Geometrie	CHSurface	1	

4.3.8 Quellhorizont

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Geometrie	CHLine	1	





5. Darstellungsmodell



Als Hintergrundkarte wird die Landeskarte schwarz-weiss empfohlen.

5.1. Grundwasserleiter_Lockergestein

Es wird das oberste Stockwerk von nachgewiesenen, bzw. bekannten Grundwasservorkommen in Abhängigkeit der Mächtigkeit dargestellt. Bei vermuteten und unbestimmten Vorkommen erfolgt eine einheitliche Darstellung des obersten Stockwerkes unabhängig von der Mächtigkeit.





Die unteren Stockwerke von mehrstöckigen Grundwasservorkommen werden mittels einer Linie dargestellt.

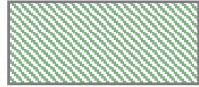

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Mächtigkeit = gering AND (Stockwerk = einstoeckig OR Stockwerk = mehrstoeckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 255,190,135 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Mächtigkeit = mittel AND (Stockwerk = einstoeckig OR Stockwerk = mehrstoeckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 190,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Mächtigkeit = gross AND (Stockwerk = einstoeckig OR Stockwerk = mehrstoeckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 135,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Mächtigkeit = sehr_gross AND (Stockwerk = einstoeckig OR Stockwerk = mehrstoeckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 0,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
(Stockwerk = einstoeckig OR Stockwerk = mehrstoeckig.oberstes_Stockwerk) AND Status IN (vermutet, unbestimmt)	Füllung Keine Schraffur RGB: 135,255,255 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 8pt Abstand: 8pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Stockwerk IN (mehrstoeckig.unbestimmt, mehrstoeckig.zweites_Stockwerk, mehrstoeckig.drittes_Stockwerk, mehrstoeckig.viertes_Stockwerk) AND Geometrie.Verlaufstatus IS NOTHING	Keine Flächenfüllung	Linie RGB 44,0,135 Breite: 2pt Symbol RGB 44,0,135 Breite: 2pt Länge: 10pt Abstand: 10pt	

5.2. Grundwasserleiter_Festgestein


Die Grundwasservorkommen im Festgestein werden wie folgt dargestellt.

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Typ = Karst_stark_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 4pt Abstand: 4pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Typ = Karst_unbestimmt	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 2pt Abstand: 3pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Typ = Karst_schwach_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 1pt Abstand: 3pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Typ = Kluft_stark_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 4pt Abstand: 4pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Typ = Kluft_unbestimmt	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 2pt Abstand: 3pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Typ = Kluft_schwach_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 1pt Abstand: 3pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	


5.3. Isohypse

Es werden die Isohypsen des Mittelwasserstandes dargestellt.

Regel	Linie	Text	Muster
Grundwasserstand = Mittelwasserstand	RGB: 44,0,135 Breite: 2pt	RGB 44,0,135 Font: Arial_Bold Grösse: 8pt Position: Linienmitte Abstand: 2pt	


5.4. Geringdurchlaessige_Deckschicht

Gering durchlässige Deckschichten werden mit einer Schraffur dargestellt.

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
	Keine Füllung Schraffur RGB: 128, 84, 48 Breite: 1pt Abstand: 8pt	Kein Rand	

5.5. Quellhorizont

Der Quellhorizont wird mit einer roten Linie dargestellt.

Regel	Linie	Text	Muster
	RGB: 255,0,0 Breite: 2pt		

6. Anhang

6.1. Weiterführende Dokumente

BAFU 2012: [Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen](#). Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1207: 58 S.

BUWAL, 2004: [Wegleitung Grundwasserschutz](#). Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 141 S.

BUWAL, 1998: Vollzug Umwelt, Praxishilfe [Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten](#) (Methode EPIK),

BUWAL, 1995: [Erläuterung zur Verordnung zur Trinkwasserversorgung in Notlagen](#) ca. 40 S

BITTERLI, T. et al. 2004: Grundwasservorkommen. Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES, Tafel 8.6, Bundesamt für Umwelt, Bern

GSchV (1998): Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand am 2. Februar 2016) (GSchV, SR 814.201).

POCHON, A. & ZWAHLEN, F. 2003: [Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern](#) – Praxishilfe. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern, 83 S.

SVGW 1989: Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb von Quelfassungen, W10 d/f,

7. Datenmodell im Format INTERLIS 2

```
INTERLIS 2.3;

!!=====
!! Eidgenoessisches Departement für Umwelt,
!! Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
!! Bundesamt für Umwelt BAFU
!! Abteilung Wasser
!! 3003 Bern
!! www.bafu.admin.ch
!!
!! Geobasisdatensatz Nr. 139.1 Inventar über Grundwasservorkommen und
!! Wasserversorgungsanlagen
!! Teil Grundwasservorkommen
!!=====
!! Revision History
!! 2016.11.22      verabschiedete Version
!!=====
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ IDGeoIV="139.1"
!!@ author=ig-tg

MODEL Grundwasservorkommen_LV03_V1 (de)
AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU"
VERSION "2016-11-22" =

IMPORTS GeometryCHLV03_V1;

STRUCTURE SurfaceLineStatus =
  Verlaufstatus : (unsicher);
  !! Verlaufstatus = undefiniert entspricht sicher, wird gezeichnet
  !! Verlaufstatus = unsicher , wird nicht gezeichnet
END SurfaceLineStatus;

DOMAIN

CHAltitude = -200.0 .. 5000.0 [INTERLIS.m];

CHLine = POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2;
CHSurface = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
CHSurfaceStatus = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001
               LINE ATTRIBUTES SurfaceLineStatus;

TOPIC Grundwasservorkommen =
```

```
CLASS Grundwasserleiter_Lockergestein =
  Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, sehr_gross, unbestimmt);
  Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
  Bezeichnung: TEXT*500;
  Stockwerk : MANDATORY (einstoeckig,
    mehrstoeckig(
      unbestimmt,
      oberstes_Stockwerk,
      zweites_Stockwerk,
      drittes_Stockwerk,
      viertes_Stockwerk
    ),
    unbestimmt
  );
  Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, unbestimmt);
  Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb_Talsohle, unbestimmt);
  Geometrie : MANDATORY CHSurfaceStatus;
END Grundwasserleiter_Lockergestein;

CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
  Typ : MANDATORY (Karst_stark_heterogen, Karst_schwach_heterogen, Karst_unbestimmt, Kluft_stark_hetero-
gen, Kluft_schwach_heterogen, Kluft_unbestimmt);
  Art : MANDATORY (Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Wasservorkommen);
  Ergiebigkeit : MANDATORY (ergiebig, wechselnd_ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergie-
big, unbestimmt);
  Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);
  Geometrie : MANDATORY CHSurfaceStatus;
END Grundwasserleiter_Festgestein;

CLASS Isohypse =
  Grundwasserstand : MANDATORY (Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand, Hochwasser-
stand, Hoechsthochwasserstand, unbestimmt);
  Druckniveau : MANDATORY (frei, gespannt, unbestimmt);
  Kote : MANDATORY CHAltitude;
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Isohypse;

CLASS Geringdurchlaessige_Deckschicht =
  Geometrie : MANDATORY CHSurface;
END Geringdurchlaessige_Deckschicht;

CLASS Quellhorizont =
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Quellhorizont;

END Grundwasservorkommen;

END Grundwasservorkommen_LV03_V1.

!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
```

```
!!@ IDGeoIV="139.1"
!!@ author=ig-tg

MODEL Grundwasservorkommen_LV95_V1 (de)
AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU"
VERSION "2016-11-22" =

IMPORTS GeometryCHLV95_V1;

STRUCTURE SurfaceLineStatus =
  Verlaufstatus : (unsicher);
  !! Verlaufstatus = undefiniert entspricht sicher, wird gezeichnet
  !! Verlaufstatus = unsicher , wird nicht gezeichnet
END SurfaceLineStatus;

DOMAIN

  CHAltitude = -200.0 .. 5000.0 [INTERLIS.m];

  CHLine = POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2;
  CHSurface = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
  CHSurfaceStatus = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001
    LINE ATTRIBUTES SurfaceLineStatus;

TOPIC Grundwasservorkommen =

  CLASS Grundwasserleiter_Lockergestein =
    Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, sehr_gross, unbestimmt);
    Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
    Bezeichnung: TEXT*500;
    Stockwerk : MANDATORY (einstoeckig,
      mehrstoeckig(
        unbestimmt,
        oberstes_Stockwerk,
        zweites_Stockwerk,
        drittes_Stockwerk,
        viertes_Stockwerk
      ),
      unbestimmt
    );
    Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, unbestimmt);
    Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb_Talsohle, unbestimmt);
    Geometrie : MANDATORY CHSurfaceStatus;
  END Grundwasserleiter_Lockergestein;

  CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
    Typ : MANDATORY (Karst_stark_heterogen, Karst_schwach_heterogen, Karst_unbestimmt, Kluft_stark_hetero-
gen, Kluft_schwach_heterogen, Kluft_unbestimmt);
    Art : MANDATORY (Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Wasservorkommen);
```

```
Ergiebigkeit : MANDATORY (ergiebig, wechselnd_ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig, unbestimmt);
Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);
Geometrie : MANDATORY CHSurfaceStatus;
END Grundwasserleiter_Festgestein;

CLASS Isohypse =
  Grundwasserstand : MANDATORY (Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand, Hochwasserstand, Hoechsthochwasserstand, unbestimmt);
  Druckniveau : MANDATORY (frei, gespannt, unbestimmt);
  Kote : MANDATORY CHAltitude;
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Isohypse;

CLASS Geringdurchlaessige_Deckschicht =
  Geometrie : MANDATORY CHSurface;
END Geringdurchlaessige_Deckschicht;

CLASS Quellhorizont =
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Quellhorizont;

END Grundwasservorkommen;

END Grundwasservorkommen_LV95_V1.
```