



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU / Abteilung Wasser

Grundwasservorkommen

Identifikator 139.1

Geobasisdaten des Umweltrechts
Modelldokumentation

(Version [4Modell 2.0](#))

Bern, ~~22.11.2016~~[19.10.2023](#)



Offiz. Bezeichner	Datenmodell Grundwasservorkommen Datenmodell für den Geobasisdatenkatalog-Eintrag 139.1
FIG	Sub-Fachinformationsgemeinschaft ‚Grundwasser und Trinkwasserversorgung‘ (subFIG Grundwasser)
Leiter FIG	Hugo Aschwanden Urs Helg , BAFU, Abteilung Wasser
Leiter subFIG	Urs Helg, BAFU, Abteilung Wasser Michael Sinreich Marc Schürch , BAFU, Abteilung Hydrologie
Mitglieder subFIG Grundwasser	Albertini Simone (TI) Angst Dominik Angst (BAFU) Dominik Bänninger (BL) Pierre-Christe (VS) Toni Dervev (BE) De los Cobos Gabriel (GE) Di Donato Pasquale (KOGIS) Graf Christoph (ebp) Guhl Frédéric Guhl (BAFU) Urs-Helg Urs (BAFU) Roger Isler (BE) Jenny 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 Kesseler Markus (GE) Meyer Richard (ebp) Schürch Marc (BAFU) Kurt Spälti (IKGEO) Rolf Zürcher (Swisstopo) Staub Peter (KGK) Tomson Oliver (VD) Truffer Marco (VS)
Modellierer	<u>V1.0:</u> Thomas Grütter, infoGrips GmbH thomas.gruetter@infogrips.ch thomas.gruetter@infogrips.ch <u>V2.0:</u> Dominik Angst (BAFU) / Christoph Graf (ebp)
Datum	22.11.201619.10.2023
Version Modell	Verabschiedete Version2.0
Version Dokument	2.0.20231019

Änderungskontrolle

Version	Beschreibung	Datum
Modell		
2.0	Anpassungen aufgrund Rückmeldungen Kanton GE (Pilotkanton Umsetzung MGDM 139) und FIG	19.10.2023
1.0	Erstfassung des Modells	22.11.2016

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Ausgangslage	5
2.1. Thematische Überlappungen und Abhängigkeiten	5
2.2. Fachgesetzgebung	7
2.3. Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz, NUS	7
2.4. Begriffe aus dem GeolG	7
3. Modellbeschreibung	8
3.1. Einleitung	8
3.2. Grundwasservorkommen in Lockergestein	17
3.3. Grundwasservorkommen in Festgestein	22
3.4. Isohypse	25
3.5. Undurchlässige Deckschicht	26
3.6. Quellhorizont	27
4. Konzeptionelles Datenmodell	28
4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung	28
4.2. Topic Grundwasservorkommen	28
4.3. Objektkatalog	2
4.3.1. Codelisten	2
4.3.2. Datentypen	2
4.3.3. Strukturen	2
4.3.4. Grundwasserleiter_Lockergestein	3
4.3.5. Grundwasserleiter_Festgestein	3
4.3.6. Isohypse	5
4.3.7. Undurchlässige_Deckschicht	5
4.3.8. Quellhorizont	5
5. Darstellungsmodell	6

5.1.—Grundwasserleiter_Lockergestein	6
5.2.—Grundwasserleiter_Festgestein	11
5.3.—Isohypse	14
5.4.—Undurchlaessige_Deckschicht	14
5.5.—Quellhorizont	14
6.—Anhang	16
6.1.—Weiterführende Dokumente	16
7.—Datenmodell im Format INTERLIS 2	17
1. Einleitung	4
2. Ausgangslage	5
2.1. Thematische Überlappungen und Abhängigkeiten	5
2.2. Fachgesetzgebung	7
2.3. Begriffe aus dem GeolG	7
3. Modellbeschreibung	8
3.1. Einleitung	8
3.2. Allgemeine Attribute	10
3.3. Grundwasservorkommen in Lockergestein	17
3.4. Grundwasservorkommen in Festgestein (optional)	22
3.5. Isohypse	25
3.6. Gering durchlässige Deckschicht	26
3.7. Quellhorizont	27
4. Konzeptionelles Datenmodell	28
4.1. UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung	28
4.2. Topic Grundwasservorkommen	28

4.3.	Objektkatalog.....	2
4.3.1	Codelisten.....	2
4.3.2	Datentypen.....	2
4.3.3	Strukturen.....	2
4.3.4	Grundwasserleiter Lockergestein.....	3
4.3.5	Grundwasserleiter Festgestein (Optional).....	3
4.3.6	Isohypse.....	5
4.3.7	Geringdurchlaessige Deckschicht.....	5
4.3.8	Quellhorizont.....	5
5.	Darstellungsmodell	6
5.1.	Vertikale Abfolge der darzustellenden Elemente	6
5.2.	Grundwasserleiter Lockergestein.....	7
5.3.	Grundwasserleiter Festgestein.....	11
5.4.	Isohypse	14
5.5.	Geringdurchlaessige Deckschicht.....	14
5.6.	Quellhorizont	14
6.	Anhang	16
6.1.	Weiterfuehrende Dokumente	16
7.	Datenmodell im Format INTERLIS 2	17

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

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):

<u>ID-gemäss GeoIV</u>	Themenbereiche	Grundwasservorkommen	Grundwasseraustritte, Fassungen, Anreicherungsanlagen	Trinkwasserversorgungsinfrastruktur	Oberflächengewässerfassungen
66		x	x	X	X
139		X	x		
141			X		

Grundwasservorkommen,
ID-139.1

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

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

2.4.2.3. Begriffe aus dem GeolG

Die nachfolgend verwendeten Begriffe aus dem GeolG 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 GeolV als solche klassiert).

² Art. 3 GeolG [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 Isolinen etc. beschrieben und nicht das kontinuierliche Phänomen an sich (welches als Raster modelliert werden müsste).

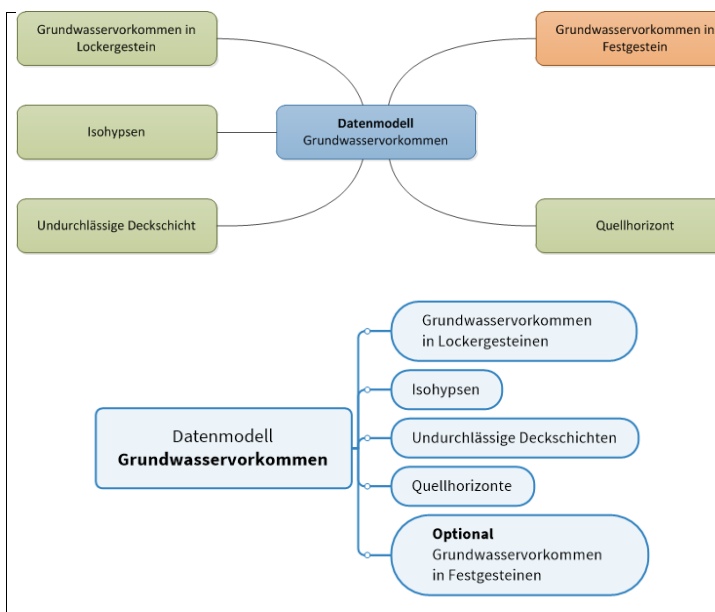


Abb. 1: Der Baustein "Grundwasservorkommen" besteht aus 5 Klassen, wovon die Klasse Grundwasservorkommen in Festgestein optional ist.

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

3.2. Allgemeine Attribute

Mit der Geometrie werden Flächen gebildet, in denen weitgehend einheitliche Verhältnisse in Bezug auf Mächtigkeit, Status, Druckverhältnisse usw. herrschen. Ein Vorkommen kann durch eine einzelne Fläche repräsentiert sein oder aber durch eine Menge von Teilflächen.

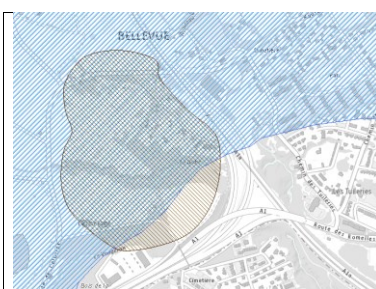


Abb. 2: Das Grundwasservorkommen als Ganzes ist durch eine einzige Fläche repräsentiert. Dessen Attribute beschreiben das Vorkommen als Ganzes. Die Illustration zeigt zwei individuelle, sich überlagernde Vorkommen (Quelle: Geoportal Kanton Genf. Hydrogeologische Karte).



Abb. 3: Das Grundwasservorkommen ist durch mehrere Teilflächen mit eigenen Geometrien repräsentiert. Jede Teilfläche widerspiegelt einen Bereich des Vorkommens mit jeweils einheitlichen Eigenschaften (Quelle: Geoportal Kanton Zürich. Grundwasserkarte).

Die in diesem Modell definierten Attribute können also einen Teil des beschriebenen Vorkommens oder das Vorkommen als Ganzes charakterisieren.

Einige Attribute des Modells beziehen sich immer auf das Vorkommen als Ganzes, auch wenn dieses durch mehrere Teilflächen repräsentiert ist. Die Attributwerte müssen folglich bei allen Teilen des Vorkommens identisch sein. Name und Identifikator sind zwei Beispiele solcher Attribute. In den Erläuterungen der Attribute ist festgehalten, ob das Attribut für einen Teil oder das Vorkommen als Ganzes gilt.

Wenn ein Vorkommen nur durch wenige, aber grosse Teile (bzw. Teilflächen) abgebildet ist, muss mit geeigneter Mittelung und Aggregation sichergestellt werden, dass die ausgewiesenen Eigenschaften tatsächlich repräsentativ für die Teilflächen sind.

Stellenweise, vor allem bei tiefergelegenen Vorkommen, ist deren Ausdehnung nicht bekannt. Das Modell bietet deshalb die Möglichkeit, Grundwasservorkommen anstelle mit Polygonen auch in Form von Liniensegmenten darzustellen. Es muss zwingend immer eine der beiden Arten von Geometrie erfasst werden.

Liniensegmente umfassen dieselben Attribute wie die Flächen. Es besteht somit die Möglichkeit, auch Linien mit weiteren Eigenschaften des Vorkommens zu versehen.

Damit die Querstriche an Liniensegmenten auf die richtige Seite zu liegen kommen (s. Darstellungsmodell in Kapitel 5), muss die Richtung der Liniensegmente definiert sein. Liniensegmente müssen so gerichtet sein, dass die Grundwasservorkommen immer **rechts** in Bezug auf die definierte Richtung zu liegen kommen. Die Querstriche liegen ebenfalls rechts in Bezug auf diese definierte Richtung.

Die nachfolgende Grundwasserkarte aus dem Kanton Zürich zeigt ein Beispiel eines tieferliegenden Grundwasservorkommens, dessen Ausdehnung nicht vollständig bekannt ist. Das Vorkommen ist mit einer blauen Linie mit Querstrichen angedeutet.

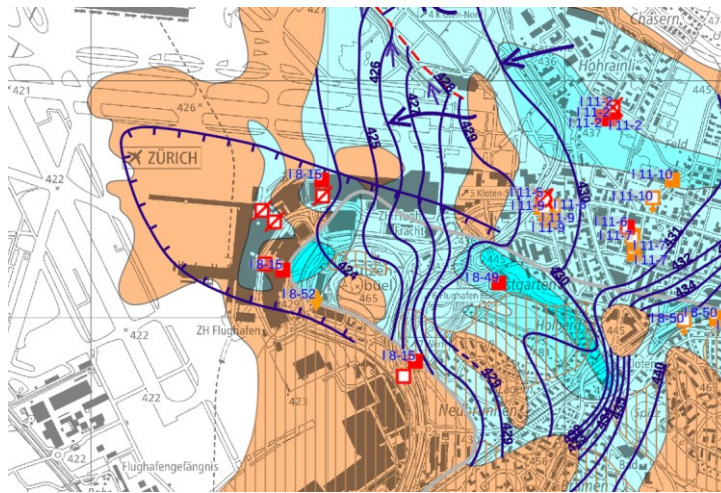


Abb. 4: Ein tieferliegendes Grundwasservorkommen, dargestellt als Linie mit Querstrichen (Quelle: Geoportal Kanton Zürich, Grundwasserkarte). Gemäss Modell ist die Linie so orientiert, dass ihr Startpunkt am südwestlichen Ende und der Endpunkt am nordöstlichen Ende liegt. Folgt man der Linie in der digitalisierten Richtung (hier in diesem Beispiel im Uhrzeigersinn -- eben der definierten Richtung) kommen die Querstriche rechts zu liegen.

Grundwasservorkommen sollen, wo entsprechende Kenntnisse vorliegen, vollständig erfasst werden, auch wenn sie von anderen Vorkommen überlagert werden.

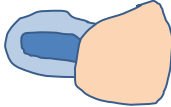








Verwendete Datengrundlage	Geodaten	
		
		
		
		

Abb. 5: Wo die verwendete Datengrundlage -möglicherweise aufgrund der Digitalisierung von Kartenmaterial- die Grundwasservorkommen nur unvollständig abbildet, soll diese ergänzt werden, wenn entsprechende hydrogeologische Kenntnisse vorliegen. Das Modell bietet dabei verschiedene Möglichkeiten, den Grad der Unsicherheit auszudrücken.

Identifikator
Optional

Dieses Attribut ermöglicht es, einen (kantonalen) Identifikator in Form einer Nummer oder eines Codes für das Vorkommen anzugeben. Allfällige Namen oder Bezeichnungen der Vorkommen sollen hingegen im Attribut «Bezeichnung» hinterlegt werden.

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 vermutet, ist jedoch nicht nachgewiesen.

Überlagerung
Optional

<u>Wert</u>	<u>Erläuterung</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Es gibt keine Informationen betreffend den Status des Grundwasservorkommens.</u>

Auch ein Grundwasservorkommen mit teilweise oder grösstenteils unbekannter Ausdehnung kann als nachgewiesen gelten. Dessen Status wird dadurch nicht in Frage gestellt. Hat ein Vorkommen in Teilbereichen den Status vermutet, so können diese Gebiete mit einer eigenen Teilfläche ausgewiesen werden.

Überlappen sich zwei oder mehrere voneinander getrennte Grundwasservorkommen in der Vertikalen, so kann dies mit dem Attribut Überlagerung ausgewiesen werden. Bei Grundwasservorkommen in Lockergesteinen ist dieses Attribut weitgehend gleichbedeutend mit dem Konzept «Stockwerkbau», wie es zumindest im deutschen Sprachraum verwendet wird.

Die Grundwasservorkommen werden dabei gemäss ihrer vertikalen Abfolge durchnummeriert.

<u>Wert</u>	<u>Erläuterung</u>
<u>weitere oberhalb</u>	<u>Grundwasservorkommen, die mindestens teilweise über dem primären Vorkommen liegen.</u>
<u>primaeres_erstes</u>	<u>Primäres, bzw. oberstes Grundwasservorkommen. Bei Lockergesteinsvorkommen: Dasjenige Vorkommen, welches als Fläche dargestellt wird und in der Regel auch das weiträumig oberste Vorkommen bildet.</u>
<u>zweites</u>	<u>Zweites (tieferes) Grundwasservorkommen</u>
<u>drittes</u>	<u>Drittes Grundwasservorkommen</u>
<u>weitere unterhalb</u>	<u>Jedes tiefere unterhalb des dritten Grundwasservorkommens</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Die relative Lage des Grundwasservorkommens – zu welchem das Teilgebiet gehört – ist nicht bekannt oder nicht zugewiesen.</u>

Das Attribut «Überlagerung» bei Grundwasservorkommen in Lockergesteinen bestimmt die Darstellung der Vorkommen. Nur beim primären Vorkommen ist die Mächtigkeit des Vorkommens symbolisiert. Unterhalb liegende Vorkommen werden nur noch mittels Liniensymbolen dargestellt; oberhalb gelegene Vorkommen mit einer vertikalen Schraffur. Kleinere Überlappungen zweier «primärer Vorkommen» sind erlaubt.

Das Attribut "Überlagerung" wird über die gesamte Ausdehnung des Vorkommens betrachtet und pauschal für das ganze Vorkommen vergeben. Es ist nicht notwendig, Grundwasservorkommen in kleinere Einheiten aufzuteilen, wo sie von anderen

Vorkommen überlagert werden bzw. wo sie selbst andere Vorkommen überdecken. Ein Vorkommen (und somit auch jede zu einem gemeinsamen Vorkommen gehörende Teilfläche) behält in lateraler Richtung bezüglich Überlagerung demnach einen konstanten Wert bei, und zwar denjenigen der maximalen Überlagerung.

Bei Grundwasservorkommen in Festgesteinen kann ebenfalls eine Angabe zur Überlagerung gemacht werden. Diese spielt für die Symbolisierung jedoch keine Rolle. Die Beschreibung der Überlagerung geschieht in Locker- und Festgesteinsvorkommen getrennt und unabhängig.

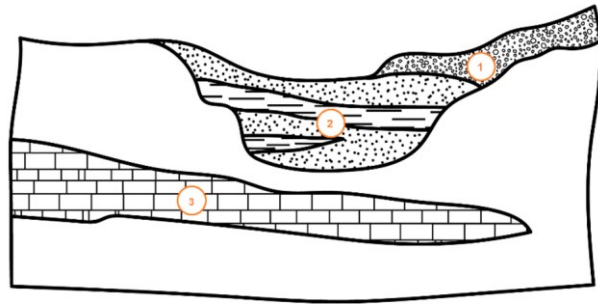


Abb. 6: Drei individuelle Grundwasservorkommen überlappen sich in der Vertikalen. Das Vorkommen Nr. 2 gilt auch dort als "unteres Grundwasservorkommen", wo es nicht von Vorkommen Nr. 1 überlagert wird. Wird das Vorkommen Nr. 2 nur auf sehr kleiner Fläche von Vorkommen 1 überlagert, kann es ebenfalls als «primäres/oberstes Vorkommen» ausgewiesen werden. Alternativ kann Vorkommen Nr. 1, insbesondere wenn keine Kenntnisse über seine Mächtigkeit vorliegen, als «weitere oberhalb» und Vorkommen Nr. 2 als das primäre Vorkommen ausgewiesen werden.
Bei Grundwasservorkommen in Festgesteinen beginnt die Abfolge wieder von neuem. Das Vorkommen Nr. 3 gilt wieder als oberstes/primäres Vorkommen.

Das Druckverhältnis bezeichnet den Druckzustand des Grundwasservorkommens.

Druckverhältnis
Erforderlich

<u>Wert</u>	<u>Erläuterung</u>
<u>frei</u>	<u>Die obere Begrenzung des Grundwasservorkommens ist eine freie Wasseroberfläche.</u>
<u>gespannt</u>	<u>Es existiert keine freie Wasseroberfläche. Die Grundwasserdruckfläche (hydraulisches Potential) liegt über der Oberkante des grundwasserführenden Gesteinskörpers.</u>

<u>Wert</u>	<u>Erläuterung</u>
<u>artesisch</u>	<u>Gespanntes Grundwasservorkommen, dessen Grundwasserdruckfläche (hydraulisches Potential) über der örtlichen Geländeoberkante liegt.</u>
<u>variabel</u>	<u>Grundwasserleiter, in welchem die Druckverhältnisse variabel auftreten.</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Die Druckverhältnisse sind nicht bekannt.</u>

Besteht eine ausgeprägte interne Heterogenität innerhalb dieses primären/ersten Vorkommens, sollen die Druckverhältnisse aus dem obersten Bereich des Vorkommens angegeben werden.

3.2.3.3. 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 sindzeichnen sich durch hohes Speichervermögen, geringe Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers und gute Filtereigenschaften gekennzeichnetaus und eignen sich somit sehr gut 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~~

Bezeichnung
Optional

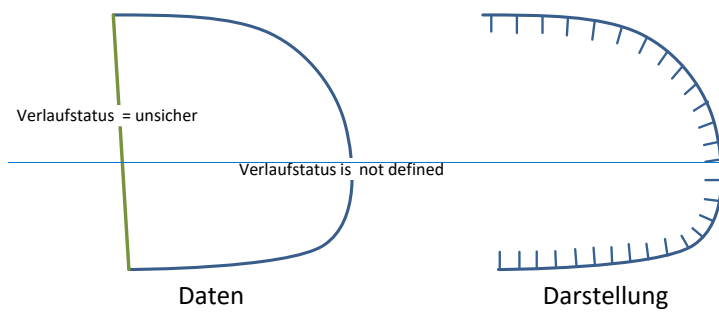
Das Attribut beinhaltet den allfälligen Namen oder eine Bezeichnung/Beschreibung des Vorkommens («Wutachtal-Grundwasserstrom», «Le Diron»).

Mächtigkeit:

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. Werden die Mächtigkeiten «gering» und «mittel» entsprechend der Definition des Wasserversorgungsatlas (WVA) verstanden, bzw. als Intervall von 0 bis 5m und von 5m bis 10m, so ist der Code «gering» mit dem Suffix «_05» und der Code «mittel» mit dem Suffix «_510» zu verstehen.

Wert	Erläuterung
<u>gering</u>	<u>Mächtigkeit 0 bis 2m.</u>
<u>gering_05</u>	<u>Geringe Mächtigkeit (0-5m). Entspricht der Definition im WVA.</u>
<u>gering_25</u>	<u>Optionale Zwischenkategorie 2m bis 5m mit Obergrenze gemäss WVA.</u>
Wert	Erläuterung
<u>gering</u>	<u>Mächtigkeit bis 2m.</u>
<u>mittel</u>	<u>Mächtigkeit zwischen 2 und 10m.</u>
<u>mittel_510</u>	<u>Mittlere Mächtigkeit (5 bis 10m). Entspricht der Definition im WVA.</u>
<u>gross</u>	<u>Mächtigkeit zwischen 10 und 20m.</u>
<u>sehr gross</u>	<u>Mächtigkeit grösser als 20m.</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Die Mächtigkeit ist nicht bekannt.</u>

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
<u>einstoeckig</u>	<u>Einstöckiges Grundwasservorkommen.</u>
<u>mehrstoeckig</u>	<u>Mehrstöckiges Grundwasservorkommen.</u>

Druckverhältnis
Erforderlich

Wert	Erläuterung
	<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.

Das Druckverhältnis bezeichnet den Druckzustand im Grundwasserleiter.

Wert	Erläuterung
frei	Grundwasserleiter, dessen obere Begrenzung durch eine freie Wasseroberfläche gebildet wird.
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. Der Wert «Talsohle» kann auch dann verwendet werden, wenn im Gelände kein ausgeprägtes Tal erkennbar ist.

Wert	Erläuterung
Talsohle	Lockergestein bildet Talfüllung.
ausserhalb_Talsohle	Lockergestein bildet Überdeckung.
unbestimmt	Die Zuordnung der Lage ist nicht bekannt.

Talsohle	Der Grundwasserleiter befindet sich in der Talsohle.
----------	--

<u>ausserhalb Talsohle</u>	<u>Grundwasservorkommen ausserhalb / oberhalb der Talsohle (höhere Terrassenschotter, glaziale und fluvioglaziale Ablagerungen an den Talflanken).</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Die Zuordnung der Lage ist nicht bekannt.</u>

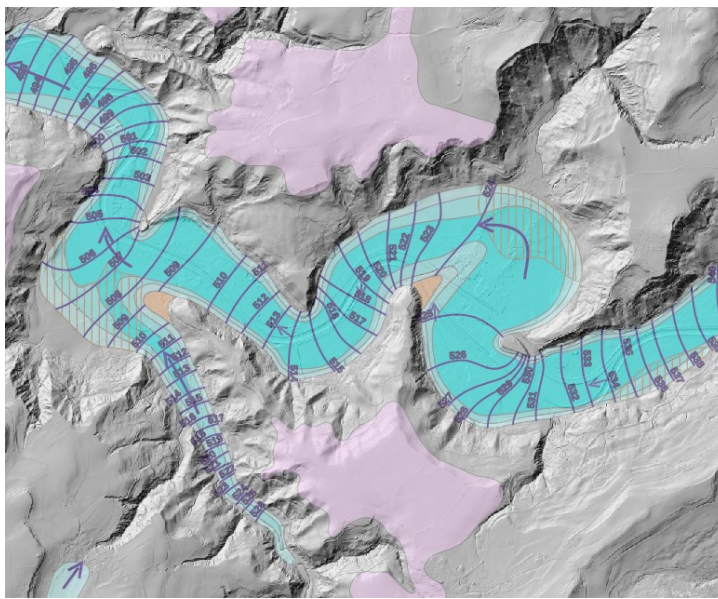


Abb. 5. Quer durch das Bild verläuft ein ergiebiges Grundwasservorkommen in der Talsohle: Der Töss-Grundwasserstrom im Kanton ZH (blaugrün eingefärbt). Das Grundwasservorkommen befindet sich im Lockergestein, welches die Talfüllung bildet. Nördlich und südlich davon befinden sich Lockergesteins-Grundwasservorkommen ausserhalb der Talsohle (violett eingefärbt), typischerweise in weniger ergiebigen Moränenablagerungen (Quelle: Grundwasserkarte Kanton Zürich, aus GIS-Browser Kanton Zürich).

3.4. Grundwasservorkommen in Festgestein (optional)

3.3. 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].

Die Klasse als Ganzes ist optional. Wenn aber Geodaten entsprechend dieser Klasse bereitgestellt werden, müssen sämtliche Attribute angegeben werden.

Ausdehnung- (Geometrie)
Erforderlich

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

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. Im Sinne der GSchV bezeichnet die Heterogenität nicht vorrangig eine strukturelle, sondern eine verfügbare Grundwassermenge aus.~~

Wert	Erläuterung
ergiebig	Siehe HADES-Tafel 8.6.
wechselnd-ergiebig	

Art
Erforderlich

Wert	Erläuterung
weniger_ergiebig	
nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig	
unbestimmt	Ergiebigkeit ist nicht bestimmt.

Die Art konkretisiert die Bedeutung hydraulische Eigenschaft, d.h. sie spiegelt die Variabilität in der Fläche. Die Fläche kann das Ausstreichen/Reaktion des Grundwasserleiters, dessen tatsächliche Geometrie im Untergrund oder aber die Ausdehnung des wassergesättigten Bereichs des Grundwasservorkommens repräsentieren. wider.

Erfassung
Erforderlich

Dieses Attribut beschreibt die Art der Erfassung der dargestellten Geometrie des Grundwasserleiters oder -vorkommens.

Wert	Erläuterung
Ausstreichen	Grundwasserleiter anstehend an der Oberfläche.
Geometrie_Untergrund	Tatsächliche Ausdehnung des Grundwasserleiters.
Wasservorkommen	Tatsächliche Ausdehnung des gesättigten Bereichs.
Ausstreichen	Begrenzung des Grundwasserleiters an der Terrainoberfläche.
Geometrie_Untergrund	Dreidimensionale Ausdehnung des Grundwasserleiters projiziert an die Oberfläche.
Einzugsgebiet	Unterirdisches/hydrogeologisches Einzugsgebiet.
Wasservorkommen	Dreidimensionale Ausdehnung des mit Wasser gesättigten Bereichs des Grundwasserleiters projiziert an die Oberfläche.
Unbestimmt	Die Art des Grundwasserleiters ist nicht bekannt.

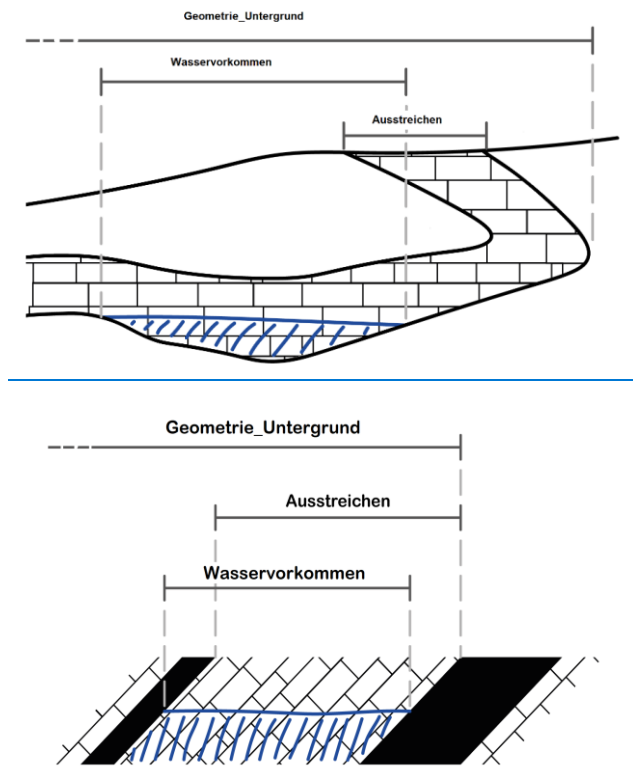


Abb. 8: Das Attribut «Erfassung» präzisiert die Geometrie des als Fläche erfassten Grundwasservorkommens oder -leiters.

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.

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 nachhaltig verfügbare Grundwassermenge aus.

Wert	Erläuterung
<u>ergiebig</u>	<u>Grundwasservorkommen in verkarstungsfähigen Festgesteinen</u>
<u>weniger ergiebig</u>	<u>Grundwasservorkommen in geklüfteten und porösen, nicht verkarstungsfähigen Festgesteinen</u>
<u>nicht oder lokal kaum ergiebig</u>	<u>Gebiete ohne oder nur vereinzelt mit kleinräumigen Grundwasservorkommen.</u>
<u>unbestimmt</u>	<u>Ergiebigkeit ist nicht bestimmt.</u>

3.5. Isohypse

3.4.

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). Auch bei den Isohypsen dürfen die ausgewiesenen Eigenschaften (Attributwerte) einem mehr oder weniger aggregiertem / gemittelten Zustand entsprechen. Lokale Abweichungen vom Mittelwert sind zulässig

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.

Druckniveau
Erforderlich

Wert	Erläuterung
Hochsthochwasser-stand	Höchster je gemessener Grundwasserhochstand Grundwasserstand .
unbestimmt	Es ist nicht bekannt, für welchen Grundwasserstand die Isohypse gilt.

Das Druckniveau beschreibt, ob die Isohypse für [den freien ein freies, gespanntes oder gespannten Grundwasserleiter](#)[artesisches Grundwasservorkommen](#) gilt. Es ist möglich, innerhalb eines Grundwasservorkommens Isohypsen mit unterschiedlichen Druckniveaus zu definieren.

Wert	Erläuterung
frei	Die Isohypse gilt für den freien Grundwasserleiter ein freies Grundwasservorkommen .
gespannt	Die Isohypse gilt für den gespannten Grundwasserleiter ein gespanntes Grundwasservorkommen .
artesisch	Die Isohypse gilt für ein artesisches Grundwasservorkommen.
unbestimmt	Es ist nicht bekannt, für welches Druckniveau die Isohypse gilt.

3-5-3.6. Gering durchlässige Deckschicht

Diese Klasse [enthält repräsentiert die](#) gering [durchlässige](#)[durchlässigen](#) Deckschichten [eines Grundwasserleiters, bzw. die schützenden Deckschichten, wie sie auf den kantonalen Grundwasserkarten repräsentiert sind.](#) Darunter fallen ~~im Sinne der Wegleitung Grundwasserschutz~~ Schichten aus meist Ton, Silt, Lehm oder Feinsand von in der Regel mehr als ~~5 m~~[5 m](#) Mächtigkeit, die eine besondere Schutzwirkung bzw. eine verringerte Grundwasserneubildung nach sich ziehen. [Gemäss Wegleitung Grundwasserschutz ist mit dem Begriff Deckschicht \(alleine; ohne das Attribut «schützende»\) der nicht wassergesättigte Untergrund über dem Grundwasserspiegel – ohne den Boden – gemeint.](#)

[Im Karstgebieten versteht man unter schützender Deckschicht gemäss Methode EPIK sowohl den Boden im pedologischen Sinn, als auch andere geologischen Formationen, welche den Karstgrundwasserleiter bedecken können, wie zum Beispiel quartäre Ablagerungen \(Moränen, Silt, Löss, Hangschutt\) oder andere, nicht verkarstete Formationen wie Tonstein, Sandstein und Mergel.](#)

Ausdehnung (Geometrie)
Erforderlich

Die Ausdehnung entspricht der Fläche der gering durchlässigen Deckschicht.

3-6-3.7. Quellhorizont

Ein Quellhorizont ist eine an die Erdoberfläche reichende der Terrainoberfläche austretende, wasserstauende Schicht, längs derer mehrere Quellen austreten können. Quellhorizonte können für alle Typen von Grundwasservorkommen angegeben werden.

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



Grundwasserleiter_Lockergestein	Isohypse
Ueberlagerung[0..1] : Aufzählung	Grundwasserstand[1] : Aufzählung
Maechtigkeit[1] : Aufzählung	Druckniveau[1] : Aufzählung
Status[1] : Aufzählung	Kote[1] : CHAltitude
Bezeichnung[0..1] : Zeichenkette	Geometrie[1] : CHLine
Identifikator[0..1] : Zeichenkette	
Druckverhaeltnis[1] : Aufzählung	Geringdurchlaessige_Deckschicht
Lage[1] : Aufzählung	Geometrie[1] : CHSurface
Geometrie_Flaeche[0..1] : CHSurface	
Geometrie_Linie[0..1] : CHMultiLine	Quellhorizont
	Geometrie[1] : CHLine
Grundwasserleiter_Festgestein	
Identifikator[0..1] : Zeichenkette	
Ueberlagerung[0..1] : Aufzählung	
Typ[1] : Aufzählung	
Druckverhaeltnis[1] : Aufzählung	
Erfassung[1] : Aufzählung	
Ergiebigkeit[1] : Aufzählung	
Maechtigkeit[1] : Aufzählung	
Geometrie_Flaeche[0..1] : CHSurface	
Geometrie_Linie[0..1] : CHMultiLine	
Status[1] : Aufzählung	

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	DIRECTED 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
SurfaceLineStatusLineStructure	VerlaufstatusHilfsstruktur für Siehe Kap. 3.2	
	CHMultiLine	
CHMultiLine	Multi-Liniengeometrie für Grundwasserleiter Lockergestein	

4.3.4 Grundwasserleiter_Lockergestein

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Ueberlagerung	Enumeration	0..1	weitere oberhalb, primaeres erstes, zweites, drittes, weitere unterhalb, unbestimmt
Maechtigkeit	Enumeration	1	gering, mittel, gross, sehr_gross, unbestimmt
Status	Enumeration	1	Nachgewiesen bekannt, vermutet, unbestimmt
Bezeichnung	Text	0..1	500
StockwerkIdentifikator	EnumerationText	0..1	einstoeckig, mehrstoeckig (unbestimmt, oberstes_Stockwerk, zweites_Stockwerk, drittes_Stockwerk, viertes_Stockwerk), unbestimmt100
Druckverhaeltnis	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, variabel , unbestimmt
Lage	Enumeration	1	Talsole, ausserhalb Talsole, unbestimmt
Geometrie Flaeche	CHSurfaceCHSurfaceSta- tus	0..1	Fläche mit Status-Information für Liniensegmente
Geometrie Linie	CHMultiLine	0..1	Linie

4.3.5 Grundwasserleiter_Festgestein (Optional)

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Ueberlagerung	Enumeration	0..1	weitere oberhalb, primaeres erstes, zweites, drittes, weitere unterhalb, unbestimmt
Identifikator	Text	0..1	100
Typ	Enumeration	1	Karst_stark_heterogen, Karst_schwach_heterogen, Karst_unbestimmt, Kluft_stark_heterogen, Kluft_schwach_heterogen, Kluft_unbestimmt
Druckverhaeltnis	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt
ArtErfassung	Enumeration	1	Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet , Wasservorkommen, unbestimmt
Ergiebigkeit	Enumeration	1	sehr ergiebig, wechselnd ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig, unbestimmt
Maechtigkeit	Enumeration	1	gering, mittel, gross, unbestimmt

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Geometrie Flaeche	CHSurfaceSta- CHSurfaceStations	0..1	Flaeche
Geometrie Linie	CHMultiLine	0..1	Linie

4.3.6 Isohypse

Attributname	Typ	Kardinalität	Details
Grundwasserstand	Enumeration	1	Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand, Hochwasserstand, Höchsthochwasserstand, unbestimmt
Druckniveau	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch , 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.

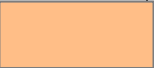



5.1. Grundwasserleiter_Lockergestein

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.

5.1. Vertikale Abfolge der darzustellenden Elemente

Die unten aufgeführten Elemente sollen je eine eigene Informationsebene (ein «Layer») bilden, die unabhängig ein- und ausgeblendet werden kann. Die Reihenfolge der Informationsebenen soll der Abfolge der Tabelle entsprechen.

Regeloben	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Quellhorizont Mächtigkeit = gering AND (Stockwerk = einstockig OR Stockwerk = mehrstöckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 255,190,135 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Mächtigkeit = mittel AND (Stockwerk = einstockig OR Stockwerk = mehrstöckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt Geringdurchlässige Deckschicht	RGB: 190,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Isohypse Mächtigkeit = gross AND (Stockwerk = einstockig OR Stockwerk = mehrstöckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt	RGB: 135,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Mächtigkeit = sehr_gross AND	RGB: 0,255,255	RGB: 125,125,125	

Gelöschte Zellen

Gelöschte Zellen

Gelöschte Zellen









(Stockwerk = einstockig OR Stockwerk = mehrstöckig.oberstes_Stockwerk) AND Status = nachgewiesen_bekannt Grundwasserleiter Lo- ckergestein: Linien oben, Flächen unten	Transparenz: 50%	Breite: 1pt	
(Stockwerk = einstockig OR Stockwerk = mehrstöckig.oberstes_Stockwerk) AND Status IN (vermutet, unbestimmt) Grundwasserleiter Fest- gestein: Linien oben, Flächen unten	Füllung Keine Schraffur RGB: 135,255,255 Transparenz: 50% Winkel: 45-Grad Breite: 8pt Abstand: 8pt	RGB: 125,125,125 Breite: 1pt	
Stockwerk IN (mehrstöckig.unbestimmt, ———mehrstöckig.zweites_Stockwerk, ———mehrstöckig.drittes_Stockwerk, ———mehrstöckig.viertes_Stockwerk) AND Geometrie.Verlaufstatus IS NOTHING unten	Keine Flächenfüllung	Linie RGB 44,0,135 Breite: 2pt Symbol RGB 44,0,135 Breite: 2pt Länge: 10pt Abstand: 10pt	


5.2. Grundwasserleiter Lockergestein

Die Darstellung der Grundwasservorkommen im Lockergestein richtet sich, wenn es sich um nachgewiesene Vorkommen handelt, primär nach deren Mächtigkeit. Bei vermuteten Vorkommen und bei solchen, deren Status nicht ausgewiesen (nicht bestimmt) ist, erfolgt eine einheitliche Darstellung als schraffierte Fläche, unabhängig von der Mächtigkeit.

Tiefer liegende Grundwasservorkommen und solche, die ohnehin nur mit einer Linie begrenzt sind, werden mittels einer Linie dargestellt. Es wird in der Darstellung nicht unterschieden, ob die Vorkommen mit Polygon- oder Liniengeometrie vorliegen.




Eigenschaften				Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
<u>Die Geometrie ist eine Fläche</u>	<u>Vorkommen, die das oberste/primäre Vorkommen zumindest teilweise überlagern («weitere oberhalb»)</u>			Keine Füllung <u>Schraffur</u> RGB: 44,0,135 Transparenz: 0% Winkel: 0° Breite: 2px Abstand: 6px	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	
	<u>Primäres bzw. oberstes Vorkommen, oder die Überlagerung ist nicht bestimmt</u>	<u>Das Vorkommen ist nachgewiesen und bekannt.</u>	<u>Mächtigkeit unbestimmt</u>	RGB: 150,190,210 Transparenz: 70%	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	
			<u>Geringe Mächtigkeit, einschliesslich geringe Mächtigkeit gemäss WVA</u>	RGB: 255,190,135 Transparenz: 50%	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	
			<u>Mittlere Mächtigkeit, einschliesslich mittlere Mächtigkeit gemäss WVA</u>	RGB: 190,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	
			<u>Grosse Mächtigkeit</u>	RGB: 135,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	
			<u>Sehr grosse Mächtigkeit</u>	RGB: 0,255,255 Transparenz: 50%	RGB: 44,0,135 Breite: 1px	

Eigenschaften			Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
		Das Vorkommen ist vermutet, oder der Status ist nicht bestimmt	<u>Keine Füllung</u> <u>Schraffur</u> RGB: 135,230,255 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite:4px, Abstand: 4px	<u>RGB: 44,0,135</u> <u>Breite: 1px</u>	
	<u>Tieferes Vorkommen (Zweites Vorkommen)</u>		<u>Keine Flächenfüllung</u>	<u>Linie</u> RGB 44,0,135 Breite: 2px	
	<u>Nächsttieferes Vorkommen (Drittes Vorkommen)</u>			<u>Querstrich</u> Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Linie RGB 44,0,135 Breite: 2px Länge: 5px Abstand: 2px	
	<u>Weitere tiefere Vorkommen («weitere unterhalb»)</u>				
<u>Die Geometrie ist eine Linie</u>	<u>Vorkommen, die das oberste/primäre Vorkommen zumindest teilweise überlagern («weitere oberhalb»)</u>		<u>nicht zutreffend</u>	<u>Linie</u> <u>Gepunktet</u> RGB 44,0,135 Breite: 2px	
	<u>Oberstes/erstes Vorkommen.</u> <u>Oder:</u> <u>Die Überlagerung ist nicht bestimmt</u>			<u>Linie</u> RGB 44,0,135 Breite: 2px	
	<u>Tieferes Vorkommen (Zweites Vorkommen)</u>			<u>Querstrich</u> Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Linie RGB 44,0,135	
	<u>Nächsttieferes Vorkommen (Drittes Vorkommen)</u>				



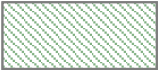
Eigenschaften		Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
	Weitere tiefere Vorkommen («weitere unterhalb»)		Breite: 2px Länge: 5px Abstand: 2px	

5.2.5.3. Grundwasserleiter_Festgestein

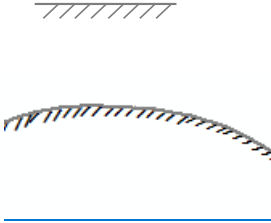
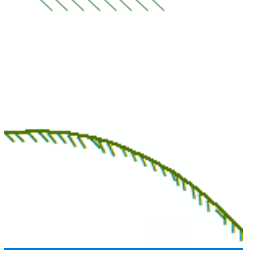
Die Grundwasservorkommen im Festgestein werden wie folgt dargestellt.

Eigenschaften	Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Die Geometrie ist eine Fläche	Typ = Karst_stark_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 4pt4px Abstand: 4pt4px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	
	Typ = Karst_unbestimmt	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 2pt2px Abstand: 3pt3px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	
	Typ = Karst_schwach_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 4pt1px Abstand: 3pt3px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	

Eingefügte Zellen

Eigenschaften	Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
	Typ = Kluft_stark_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 4pt4px Abstand: 4pt4px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	
	Typ = Kluft_unbestimmt	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 2pt2px Abstand: 3pt3px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	
	Typ = Kluft_schwach_heterogen	Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 4pt1px Abstand: 3pt3px	RGB: 125,125,125 Breite: 4pt1px	


Eingefügte Zellen

Eigenschaften	Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
Die Geometrie ist eine Linie	Typ = Karst ...	Keine Füllung	Rand: _RGB:125,125,125 _Breite: 1px Saumschraffur: Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Berandungslinie _RGB:125,125,125 _Breite: 1px _Winkel: 45 Grad relativ zur Berandungslinie	
	Typ = Kluft ...	Keine Füllung	Rand: _RGB: 129, 177, 131 _Breite: 1px Saumschraffur: Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Berandungslinie _RGB: 129, 177, 131 _Breite: 1px _Winkel: 135Grad relativ zur Berandungslinie	

Eingefügte Zellen


5.3.5.4. Isohypse

Es werden die Isohypsen des Mittelwasserstandes dargestellt.

Regel	Linie	Text	Muster
Grundwasserstand = Mittelwasserstand	RGB: 44,0,135 Breite: 2pt2px	RGB 44,0,135 Font: Arial_Bold Grösse: 8pt8px Position: Linienmitte Abstand: 2pt2px	


5.4.5.5. Geringdurchlaessige_Deckschicht

Gering durchlässige Deckschichten werden mit einer Schraffur dargestellt.

Regel	Füllung/Schraffur/Muster	Flächenrand	Muster
	Keine Füllung Schraffur RGB: 128, 84, 48 Breite: 4pt1px Abstand: 8pt8px	Kein Rand	

5.5.5.6. Quellhorizont

Der Quellhorizont wird mit einer roten Linie dargestellt.

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

6. Anhang

6.1. Weiterführende Dokumente

~~BAFU 2012: Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen.~~BAFU 2012: Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen. Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1207: 58 S.

~~BUWAL, 2004: Wegleitung Grundwasserschutz.~~
~~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~~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~~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,~~

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

7. Datenmodell im Format INTERLIS 2

Bei Widersprüchen zwischen dem Modell in der Modelldokumentation und dem Modell im Model Repository, gilt jeweils das Modell im Model Repository als verbindlich.

```
INTERLIS 2.3;

!!=====
!! Eidgenössisches 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
!! 2023-10-19 Version 2.0
!!=====
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ IDGeoIV="139.1"
!!@ author=ig-tg

MODEL Grundwasservorkommen 1V03-V1V2 0 (de)
AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU"
VERSION "2016-11-222023-010-19" =

IMPORTS GeometryCHLV95 V1;

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 (Talschle, ausserhalb_Talschle, 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:gig@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ IDGeoIV="129.1"
!!@ 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 = DIRECTED 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;

— STRUCTURE LineStructure =
—   Line: CHLine;
— END LineStructure;

— STRUCTURE CHMultiLine =
—   CHLines: BAG {1..*} OF LineStructure;
— END CHMultiLine;

TOPIC Grundwasservorkommen =
```

```

CLASS Grundwasserleiter_Lockergestein =
  Ueberlagerung : (weitere oberhalb, primaeres erstes, zweites, drittes, weitere unterhalb,
unbestimmt);
  Maechtigkeit : MANDATORY (gering, gering_05, gering_25, mittel, mittel_510, gross,
sehr_gross, unbestimmt);
  Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
  Bezeichnung: TEXT*500;
  Stockwerk : MANDATORY (einstoeckig, Identifikator: TEXT*100;
  mehrstoeckig(
    unbestimmt,
    oberstes_Stockwerk,
    zweites_Stockwerk,
    drittes_Stockwerk,
    viertes_Stockwerk
  )r
  unbestimmt
  )r
  Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
  Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb Talsohle, unbestimmt);
Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb Talsohle, unbestimmt);
  Geometrie : MANDATORY CHSurfaceStatus Flaechen : CHSurface;
  Geometrie Linie : CHMultiLine;
  MANDATORY CONSTRAINT DEFINED (Geometrie Flaechen) OR DEFINED (Geometrie Linie);
END Grundwasserleiter_Lockergestein;

CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
END Grundwasserleiter_Lockergestein;

CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
  Identifikator: TEXT*100;
  Ueberlagerung : (weitere oberhalb, primaeres erstes, zweites, drittes, weitere unterhalb,
unbestimmt);
  Typ : MANDATORY (Karst_stark_heterogen,
    Karst_schwach_heterogen,
    Karst_unbestimmt,
    Kluft_stark_heterogen,
    Kluft_schwach_heterogen,
    Kluft_unbestimmt);
Art Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
  Erfassung : MANDATORY (Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet, Wasservorkommen,
Unbestimmt);
  Ergiebigkeit : MANDATORY (sehr_ergiebig, wechselnd_
    ergiebig,
    weniger_ergiebig,
    nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig,
    unbestimmt);
  Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);

```

```
Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);
Geometrie_Flaeche : CHSurface;
Geometrie_Linie : CHMultiLine;
Status : MANDATORY (nachgewiesen bekannt, vermutet, unbestimmt);
+ MANDATORY CHSurfaceStatus;CONSTRAINT DEFINED (Geometrie_Flaeche) OR DEFINED (Geome-
trie_Linie);
END Grundwasserleiter_Festgestein;

CLASS Isohypse =
  Grundwasserstand : MANDATORY (Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand,
Hochwasserstand, Hoechsthochwasserstand, unbestimmt);
  Druckniveau : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, 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-
V2_0.
```