



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU / Abteilung Wasser

Grundwasservorkommen

Identifikator 139.1

**Geobasisdaten des Umweltrechts
Modelldokumentation**

(Version Modell 2.0)

Bern, 19.10.2023

| | |
|--------------------------------------|---|
| Offiz. Bezeichner | Datenmodell Grundwasservorkommen Datenmodell für den Geobasisdatenkatalog-Eintrag 139.1 |
| FIG | Sub-Fachinformationsgemeinschaft ‚Grundwasser und Trinkwasserversorgung‘ (subFIG Grundwasser) |
| Leiter FIG | Urs Helg, BAFU, Abteilung Wasser |
| Leiter subFIG | Urs Helg, BAFU, Abteilung Wasser Marc Schürch, BAFU, Abteilung Hydrologie |
| Mitglieder subFIG Grundwasser | Albertini Simone (TI) Angst Dominik (BAFU) De los Cobos Gabriel (GE) Di Donato Pasquale (KOGIS) Graf Christoph (ebp) Guhl Frédéric (BAFU) Helg Urs (BAFU) Hunziker Daniela (ZH) Jenny Annette (ZH) Kessler Markus (GE) Meyer Richard (ebp) Schürch Marc (BAFU) Staub Peter (KGK) Tomson Oliver (VD) Truffer Marco (VS) Wirth Stefanie (OFEV) |
| Modellierer | V1.0: Thomas Grütter, infoGrips GmbH thomas.gruetter@infogrips.ch V2.0: Dominik Angst (BAFU) / Christoph Graf (ebp) |
| Datum | 19.10.2023 |
| Version Modell | 2.0 |
| Version Dokument | 2.0.20231019 |

Änderungskontrolle

| Version Modell | Beschreibung | Datum |
|-------------------|---|------------|
| 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 | 3 |
| 2. | Ausgangslage | 4 |
| 2.1. | Thematische Überlappungen und Abhängigkeiten | 4 |
| 2.2. | Fachgesetzgebung | 6 |
| 2.3. | Begriffe aus dem GeolG | 6 |
| 3. | Modellbeschreibung | 7 |
| 3.1. | Einleitung | 7 |
| 3.2. | Allgemeine Attribute | 8 |
| 3.3. | Grundwasservorkommen in Lockergestein | 14 |
| 3.4. | Grundwasservorkommen in Festgestein (optional) | 16 |
| 3.5. | Isohypse | 18 |
| 3.6. | Gering durchlässige Deckschicht | 19 |
| 3.7. | Quellhorizont | 20 |
| 4. | Konzeptionelles Datenmodell | 21 |
| 4.1. | UML-Klassendiagramm / Graphische Darstellung | 21 |
| 4.2. | Topic Grundwasservorkommen | 21 |
| 4.3. | Objektkatalog | 22 |
| 4.3.1 | Codelisten | 22 |
| 4.3.2 | Datentypen | 22 |
| 4.3.3 | Strukturen | 22 |
| 4.3.4 | Grundwasserleiter_Lockergestein | 23 |
| 4.3.5 | Grundwasserleiter_Festgestein (Optional) | 23 |
| 4.3.6 | Isohypse | 24 |
| 4.3.7 | Geringdurchlässige_Deckschicht | 24 |
| 4.3.8 | Quellhorizont | 24 |
| 5. | Darstellungsmodell | 25 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.1. | Vertikale Abfolge der darzustellenden Elemente | 25 |
| 5.2. | Grundwasserleiter_Lockergestein | 25 |
| 5.3. | Grundwasserleiter_Festgestein | 28 |
| 5.4. | Isohypse | 31 |
| 5.5. | Geringdurchlaessige_Deckschicht | 31 |
| 5.6. | Quellhorizont | 31 |
| 6. | Anhang | 32 |
| 6.1. | Weiterführende Dokumente | 32 |
| 7. | Datenmodell im Format INTERLIS 2 | 33 |

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 | Grundwasservorkommen |
| 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 | | | |
| 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 den Geobasisdatenkatalog-Eintrag 139 darstellt, andererseits wird das 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. 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 Kantons oder einer Gemeinde beruhen (Beispiel: Amtliche Vermessung, Bauzonenplan, Hochmoorinventar).

Georeferenzdaten

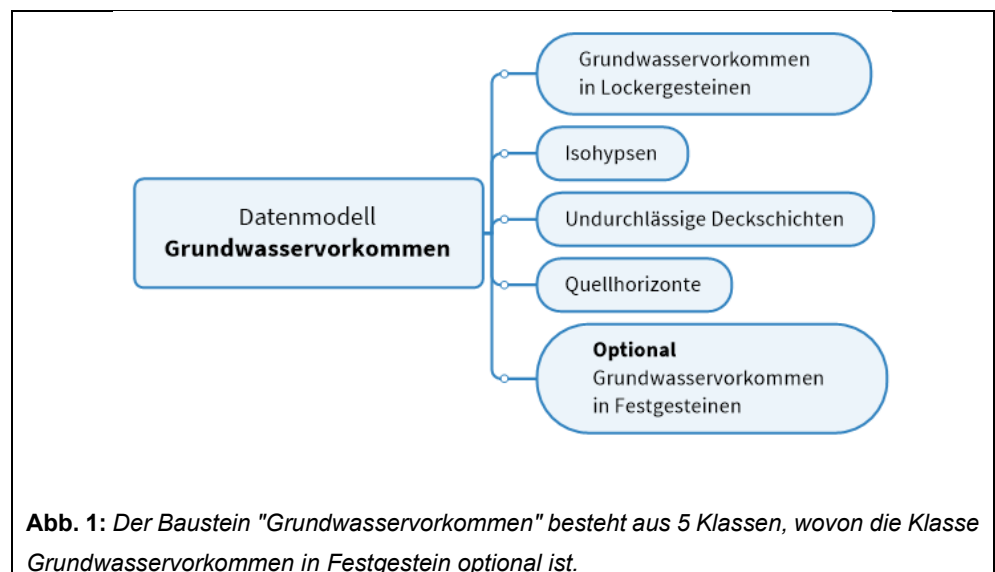
Geobasisdaten, die für weitere Geodaten als geometrische Grundlage dienen (im Anhang 1 der GeoIV als solche klassiert).

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

3. Modellbeschreibung

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).

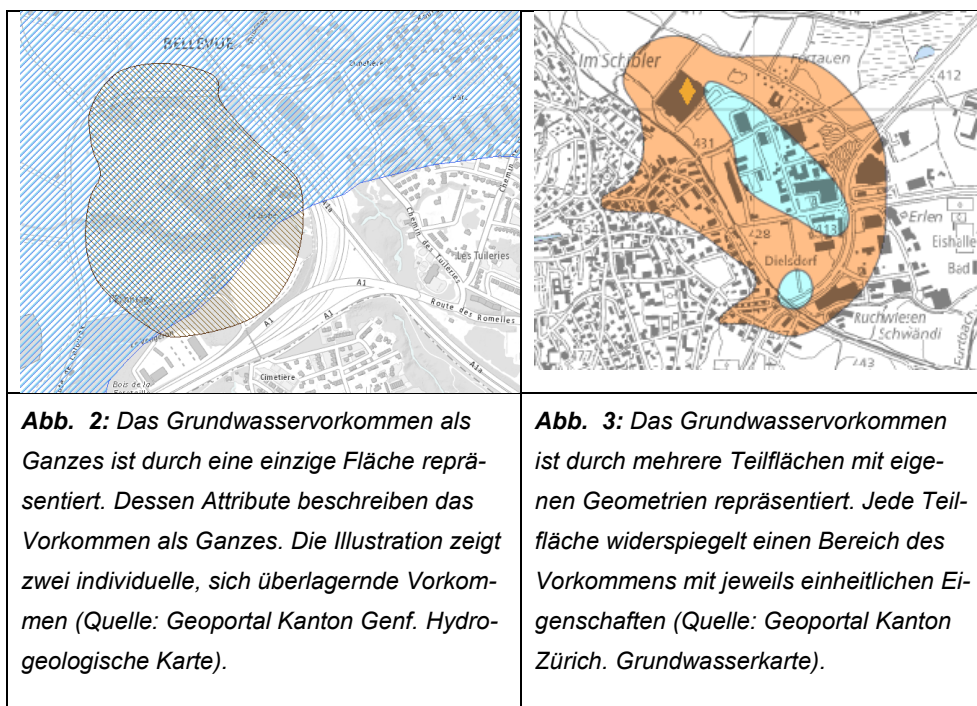


Im Folgenden werden die einzelnen Klassen des Modells mit ihren Attributen beschrieben.

3.2. Allgemeine Attribute

Geometrie (Ausdehnung)
Erforderlich

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.



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.

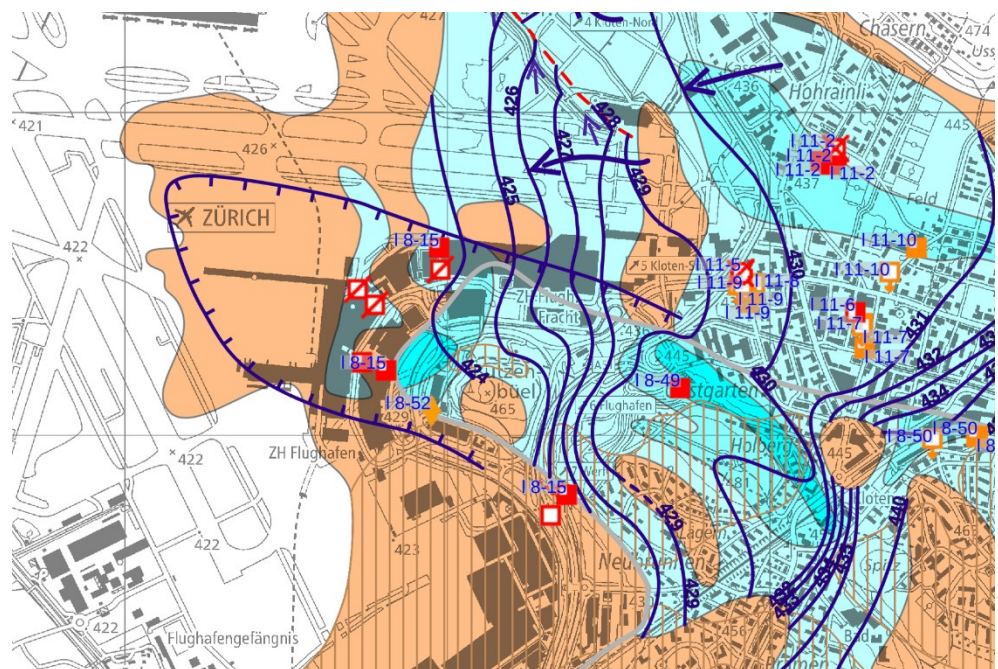


Abb. 4: Ein tieferliegendes Grundwasservorkommen, dargestellt als Linie mit Querstrichen (Quelle: Geoportal Kanton Zürich. Grundwasserkarte). Gemäss Modell ist die Linie so orientiert, dass ihr Startpunkt am südwestlichen Ende und der Endpunkt am nordöstlichen Ende liegt. Folgt man der Linie in der digitalisierten 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.

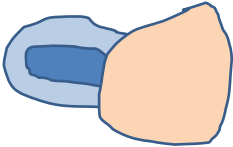

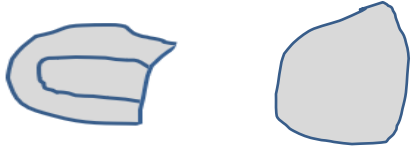






| Verwendete Datengrundlage | Geodaten | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| |  |  |
| |  |  |
| |  |  |

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. |

| Wert | Erläuterung |
|------------|--|
| unbestimmt | Es gibt keine Informationen betreffend den Status des Grundwasservorkommens. |

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.

Überlagerung
Optional

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.

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

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.

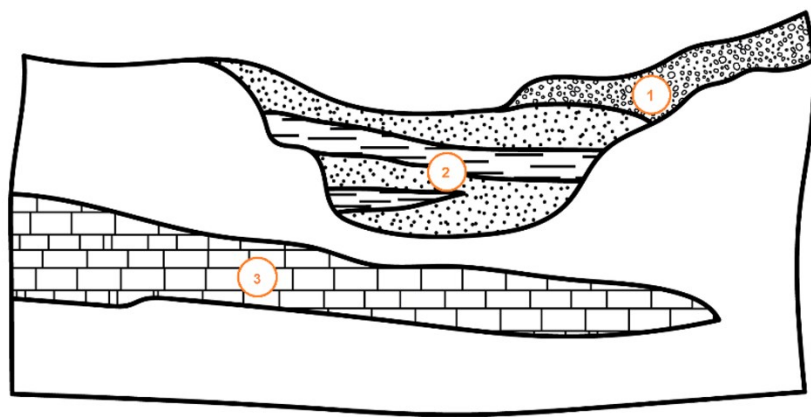


Abb. 6: Drei individuelle Grundwasservorkommen überlappen sich in der Vertikalen. Das Vorkommen Nr. 2 gilt auch dort als "unteres Grundwasservorkommen", wo es nicht von Vorkommen Nr. 1 überlagert wird. Wird das Vorkommen Nr. 2 nur auf sehr kleiner Fläche von Vorkommen 1 überlagert, kann es ebenfalls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

Druckverhaeltnis
Erforderlich

Das Druckverhältnis bezeichnet den Druckzustand des Grundwasservorkommens.

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

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

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

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 zeichnen sich durch hohes Speichervermögen, geringe Fliessgeschwindigkeiten des Grundwassers und gute Filtereigenschaften aus und eignen sich somit sehr gut für die Trinkwassergewinnung.³

Bezeichnung
Optional

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

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 |
|------------|---|
| gering | Mächtigkeit 0 bis 2m. |
| gering_05 | Geringe Mächtigkeit (0-5m). Entspricht der Definition im WVA. |
| gering_25 | Optionale Zwischenkategorie 2m bis 5m mit Obergrenze gemäss WVA. |
| mittel | Mächtigkeit zwischen 2 und 10m. |
| mittel_510 | Mittlere Mächtigkeit (5 bis 10m). Entspricht der Definition im WVA. |
| gross | Mächtigkeit zwischen 10 und 20m. |
| sehr gross | Mächtigkeit grösser als 20m. |
| unbestimmt | Die Mächtigkeit ist 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 | Der Grundwasserleiter befindet sich in der Talsohle. |

³ Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen, BAFU 2012

| Wert | Erläuterung |
|--------------------|--|
| ausserhalb_Talsole | Grundwasservorkommen ausserhalb / oberhalb der Talsole (höhere Terrassenschotter, glaziale und fluvioglaziale Ablagerungen an den Talflanken). |
| unbestimmt | Die Zuordnung der Lage ist nicht bekannt. |

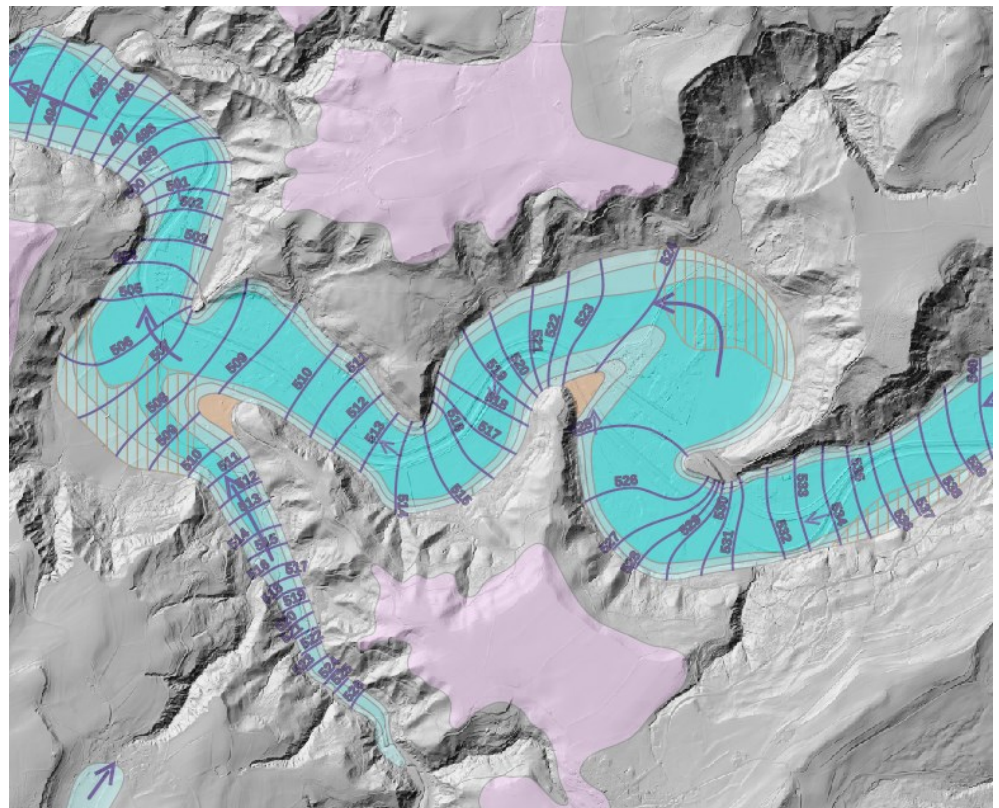


Abb. 5: Quer durch das Bild verläuft ein ergiebiges Grundwasservorkommen in der Talsole: Der Töss-Grundwasserstrom im Kanton ZH (blaugrün eingefärbt). Das Grundwasservorkommen befindet sich im Lockergestein, welches die Talfüllung bildet. Nördlich und südlich davon befinden sich Lockergesteins-Grundwasservorkommen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

3.4. 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].

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 bzw. auf den gesamten Gesteinsverband 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. |

Im Sinne der GSchV bezeichnet die Heterogenität nicht vorrangig eine strukturelle, sondern eine hydraulische Eigenschaft, d.h. sie spiegelt die Variabilität in der Reaktion des Grundwasserleiters wider.

Erfassung
Erforderlich

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

| Wert | Erläuterung |
|----------------------|--|
| 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. |

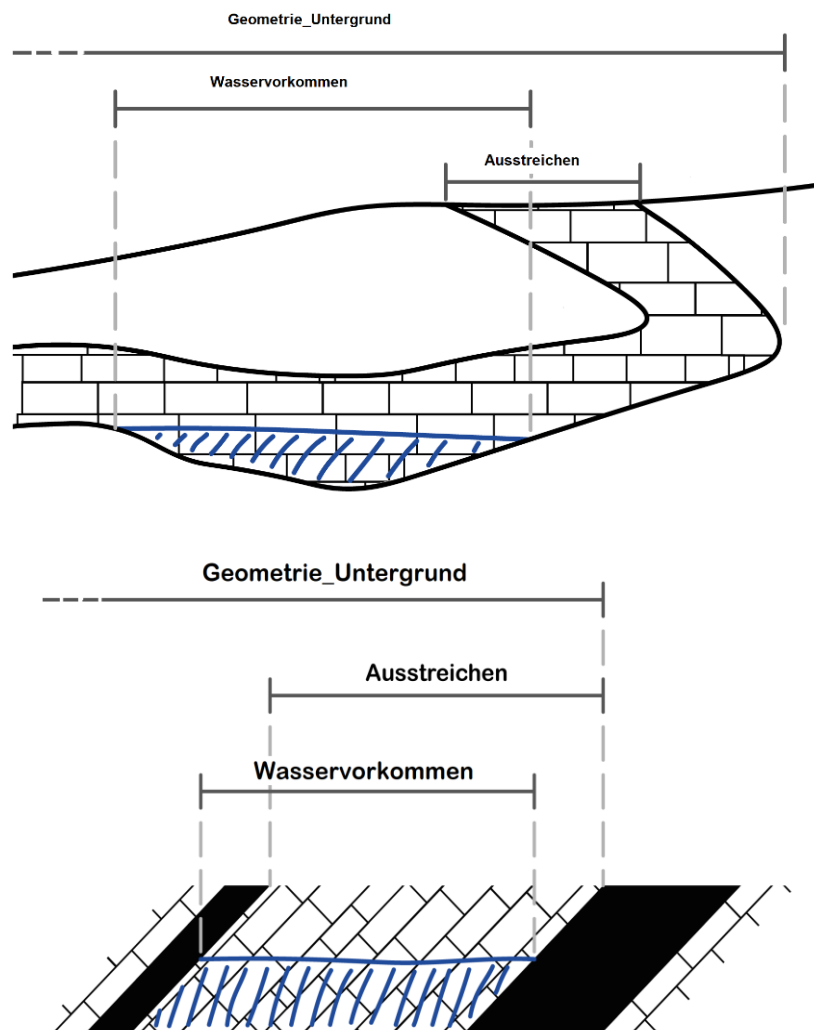


Abb. 8: Das Attribut «Erfassung» präzisiert die Geometrie des als Fläche erfassten Grundwasservorkommens oder -leiters.

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 |
|--------------------------------|--|
| ergiebig | Grundwasservorkommen in verkarstungsfähigen Festgesteinen |
| weniger_ergiebig | Grundwasservorkommen in geklüfteten und porösen, nicht verkarstungsfähigen Festgesteinen |
| nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig | Gebiete ohne oder nur vereinzelt mit kleinräumigen Grundwasservorkommen. |
| unbestimmt | Ergiebigkeit ist nicht bestimmt. |

3.5. 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). 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. |
| Höchsthochwasserstand | Höchster je gemessener Grundwasserstand. |
| unbestimmt | Es ist nicht bekannt, für welchen Grundwasserstand die Isohypse gilt. |

Druckniveau
Erforderlich

Das Druckniveau beschreibt, ob die Isohypse für ein freies, gespanntes oder artesisches Grundwasservorkommen gilt. Es ist möglich, innerhalb eines Grundwasservorkommens Isohypsen mit unterschiedlichen Druckniveaus zu definieren.

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

3.6. Gering durchlässige Deckschicht

Diese Klasse repräsentiert die gering durchlässigen Deckschichten bzw. die schützenden Deckschichten, wie sie auf den kantonalen Grundwasserkarten repräsentiert sind. Darunter fallen Schichten aus meist Ton, Silt, Lehm oder Feinsand von in der Regel mehr als 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.

3.7. Quellhorizont

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

Verlauf (Geometrie)
Erforderlich

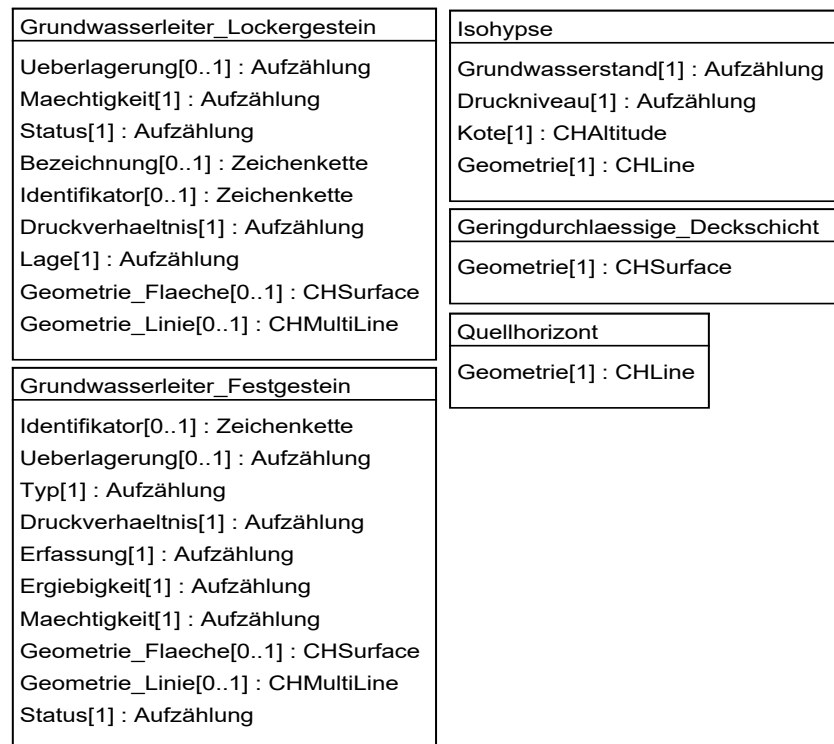
Der Verlauf beschreibt die Lage des Quellhorizontes als Linie.

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



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 | |

4.3.3 Strukturen

| Attributname | Attribut | Details |
|---------------|---|---------|
| LineStructure | Hilfsstruktur für 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 |
| Identifikator | Text | 0..1 | 100 |
| Druckverhaeltnis | Enumeration | 1 | frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt |
| Lage | Enumeration | 1 | Talsole, ausserhalb_Talsole, unbestimmt |
| Geometrie_Flaeche | CHSurface | 0..1 | Fläche |
| 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 |
| Erfassung | Enumeration | 1 | Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet, Wasservorkommen, unbestimmt |
| Ergiebigkeit | Enumeration | 1 | sehr_ergiebig, ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig, unbestimmt |
| Maechtigkeit | Enumeration | 1 | gering, mittel, gross, unbestimmt |
| Geometrie_Flaeche | CHSurface | 0..1 | Fläche |
| 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. 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.









| |
|---|
| oben |
| Quellhorizont |
| Geringdurchlässige_Deckschicht |
| Isohypse |
| Grundwasserleiter_Lockergestein: Linien oben, Flächen unten |
| Grundwasserleiter_Festgestein: Linien oben, Flächen unten |
| unten |

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 |
|-------------------------------|---|--|---|---|------------------------------|---|
| Die Geometrie ist eine Fläche | Vorkommen, die das oberste/primäre Vorkommen zumindest teilweise überlagern («weitere_oberalb») | | | Keine Füllung Schraffur RGB: 44,0,135 Transparenz: 0% Winkel: 0° Breite: 2px, Abstand: 6px | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | Primäres bzw. oberstes Vorkommen, oder die Überlagerung ist nicht bestimmt | Das Vorkommen ist nachgewiesen und bekannt. | Mächtigkeit unbestimmt | RGB: 150,190,210 Transparenz: 70% | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | | | Geringe Mächtigkeit, einschliesslich geringe Mächtigkeit gemäss WVA | RGB: 255,190,135 Transparenz: 50% | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | | | Mittlere Mächtigkeit, einschliesslich mittlere Mächtigkeit gemäss WVA | RGB: 190,255,255 Transparenz: 50% | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | | | Grosse Mächtigkeit | RGB: 135,255,255 Transparenz: 50% | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | | | Sehr grosse Mächtigkeit | RGB: 0,255,255 Transparenz: 50% | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |
| | | Das Vorkommen ist vermutet, oder der Status ist nicht bestimmt | | Keine Füllung Schraffur RGB: 135,230,255 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 4px, Abstand: 4px | RGB: 44,0,135 Breite: 1px |  |


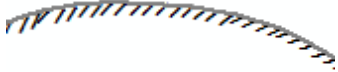


| Eigenschaften | | Füllung/Schraffur/Muster | Flächenrand | Muster |
|------------------------------|--|--------------------------|--|---|
| | Tieferes Vorkommen (Zweites Vorkommen) | Keine Flächenfüllung | Linie RGB 44,0,135 Breite: 2px Querstrich Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Linie RGB 44,0,135 Breite: 2px Länge: 5px Abstand: 2px |  |
| | Nächsttieferes Vorkommen (Drittes Vorkommen) | | |  |
| | Weitere tieferes Vorkommen («weitere_unterhalb») | | |  |
| Die Geometrie ist eine Linie | Vorkommen, die das oberste/primäre Vorkommen zumindest teilweise überlagern («weitere_oberhalb») | nicht zutreffend | Linie Gepunktet RGB 44,0,135 Breite: 2px |  |
| | Oberstes/erstes Vorkommen. Oder: Die Überlagerung ist nicht bestimmt | | Linie RGB 44,0,135 Breite: 2px |  |
| | Tieferes Vorkommen (Zweites Vorkommen) | | Querstrich Rechts in Bezug auf die definierte Richtung der Linie RGB 44,0,135 Breite: 2px Länge: 5px Abstand: 2px |  |
| | Nächsttieferes Vorkommen (Drittes Vorkommen) | | |  |
| | Weitere tieferes Vorkommen («weitere_unterhalb») | | |  |

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: 4px Abstand: 4px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |
| | Typ = Karst_unbestimmt | Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 2px Abstand: 3px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |
| | Typ = Karst_schwach_heterogen | Keine Füllung Schraffur RGB: 101, 87, 111 Transparenz: 50% Winkel: 45 Grad Breite: 1px Abstand: 3px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |

| Eigenschaften | Regel | Füllung/Schraffur/Muster | Flächenrand | Muster |
|---------------|-------------------------------|--|---------------------------------|---|
| | Typ = Kluft_stark_heterogen | Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 4px Abstand: 4px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |
| | Typ = Kluft_unbestimmt | Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 2px Abstand: 3px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |
| | Typ = Kluft_schwach_heterogen | Keine Füllung Schraffur RGB: 129, 177, 131 Transparenz: 50% Winkel: 135 Grad Breite: 1px Abstand: 3px | RGB: 125,125,125 Breite: 1px |  |

| 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 |   |


5.4. Isohypse

Es werden die Isohypsen des Mittelwasserstandes dargestellt.

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


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: 1px Abstand: 8px | Kein Rand |  |

5.6. Quellhorizont

Der Quellhorizont wird mit einer roten Linie dargestellt.

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

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),

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

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 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_V2_0 (de)
AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU"
VERSION "2023-10-19" =
```

```
IMPORTS GeometryCHLV95_V1;
```

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

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

TOPIC Grundwasservorkommen =

  CLASS Grundwasserleiter_Lockergestein =
    Ueberlagerung : (weitere_obenhalb, 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;
    Identifikator: TEXT*100;
    Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
    Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb_Talsohle, unbestimmt);
    Geometrie_Flaeche : CHSurface;
    Geometrie_Linie : CHMultiLine;
    MANDATORY CONSTRAINT DEFINED (Geometrie_Flaeche) OR DEFINED (Geometrie_Linie);
  END Grundwasserleiter_Lockergestein;

  CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
    Identifikator: TEXT*100;
    Ueberlagerung : (weitere_obenhalb, 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);
    Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
    Erfassung : MANDATORY (Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet, Wasservorkommen,
Unbestimmt);
    Ergiebigkeit : MANDATORY (sehr_ergiebig,
                             ergiebig,
                             weniger_ergiebig,
                             nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig,
                             unbestimmt);
    Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);
    Geometrie_Flaeche : CHSurface;
    Geometrie_Linie : CHMultiLine;
    Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
    MANDATORY CONSTRAINT DEFINED (Geometrie_Flaeche) OR DEFINED (Geometrie_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_V2_0.
```