



Merkblatt AWE 221

Schutzzonenausscheidung in Anlehnung an die Methodik DISCO

1. Ausgangslage

Bei stark heterogenen Kluft-Grundwasserleitern hat die Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen gemäss den aktuell gültigen Praxis- und Vollzugshilfen nach der Methodik DISCO zu erfolgen. Diese wird in der BU-WAL-Praxishilfe "Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern" [1] detailliert beschrieben.

Das zentrale Kriterium für die Dimensionierung von Grundwasserschutzzonen in stark heterogenen Kluft-Grundwasserleitern ist die Vulnerabilität, weshalb deren Kartierung im Einzugsgebiet der Fassung die massgebende Grundlage für die Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen bildet. Gemäss der Methodik DISCO wird der Grad der Vulnerabilität aufgrund der Mächtigkeit und der Beschaffenheit der Überdeckung, der Ausbildung des Kluftsystems sowie der Versickerungsverhältnisse bestimmt. Diese Vorgehensweise ist jedoch häufig sehr umfangreich und aufwändig und wurde bisher tendenziell gemieden.

Mit der in diesem Merkblatt beschriebenen praxistauglicheren Methodik in Anlehnung an die Methodik DISCO wird der Detaillierungsgrad der Aufnahmen geschmälert. Damit soll die Methode mit verhältnismässigem Aufwand auch für kleinere oder weniger ergiebige Fassungen zur Anwendung gelangen können.

2. Geltungsbereich

Dieses Merkblatt unterstützt die Fachbüros beim Vorgehen zur Schutzzonenausscheidung bei stark heterogenen Kluft-Grundwasserleitern in Anlehnung an die Methodik DISCO.

3. Vorgehen

3.1. Vorbereitungsarbeiten

- Detailauswertung der Kartengrundlagen (Geologie und Vulnerabilitätskarte Karst, Gewässernetz, Gewässereinzugsgebiete, Höhenkurven/Topographie, Luftbilder, etc.) und der bestehenden hydrogeologischen Untersuchungen (z.B. Markierversuche etc.)
- Provisorische Bestimmung der Grösse des hydrogeologischen Fassungseinzugsgebietes (vgl. Exkurs Seiten 3 & 4)

3.2. Feldarbeiten

- Kartierung der Vulnerabilität im provisorisch festgelegten Fassungseinzugsgebiet (sowie eventuell darüber hinaus, aufgrund von neuen Erkenntnissen im Feld):
 - Aufnahme von Kluftsystemen, offenen Klüften, Dolinen, morphologischen Senken
 - Aufnahme von Wasserrinnen
 - Bestimmung des Vorhandenseins und der Beschaffenheit von Deckschichten (sofern möglich)
- Befragung der Eigentümer / Pächter bezüglich der lokalen Verhältnisse (Dolinen, gefüllte Dolinen, Wasseraustritte, Vernässungen, Abflussverhalten bei Niederschlag, etc.)

3.3. Bei grossen Ungewissheiten / Widersprüchen zusätzliche Untersuchungen wie z.B.

- Grundfluoreszenz von Gewässern und Quellen
- Markierversuche (Gewässer, Dolinen, Klüfte, Sondierstellen)
- Sickerversuche



Amt für Wasser und Energie

- Ramm(kern)sondierungen
- Handsondierungen (Hohlmeissel, Edelmann, Schaufel)
- Geoelektrik und weitere

3.4. Festlegung Fassungseinzugsgebiet und Vulnerabilität

Bei Quellen bildet das hydrogeologische Fassungseinzugsgebiet den Bezugsraum für die Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen. Anhand der bei den Vorbereitungs- und Feldarbeiten gewonnenen Erkenntnisse ist das definitive hydrogeologische Fassungseinzugsgebiet festzulegen (vgl. Exkurs). Anschliessend werden die aus der Kartierung gewonnenen Erkenntnisse bezüglich Vulnerabilität ins definitive hydrogeologische Fassungseinzugsgebiet übertragen. Gebiete mit geringer Vulnerabilität werden dem Gewässerschutzbereich A_U zugeordnet, bei Gebieten mit mittlerer und hoher Vulnerabilität werden Grundwasserschutzzonen ausgetrennt. Damit diese Zonen festgelegt werden können, ist in den Schutzzonenunterlagen ein Plan mit dem hydrogeologischen Fassungseinzugsgebiet beizulegen.

4. Schutzzonendimensionierung

Innerhalb des hydrogeologischen Fassungseinzugsgebietes sind die Grundwasserschutzzonen in Gebieten mit mittlerer und hoher Vulnerabilität anschliessend wie folgt zu dimensionieren:

- S1: mind. 10 m um die Fassungsanlage (inkl. Fassungsstränge)
- S2: mind. 100 m ab Zonengrenze S1 in Zuströmrichtung
- S_h: Bereiche mit einer hohen Vulnerabilität, z.B.:
 - Gebiete ohne Überdeckung: Dolinen, Klüfte, Karrenfelder
 - Gebiete mit geringer, nicht durchgehender oder sehr durchlässiger Überdeckung
- S_m: Bereiche mit mittlerer Vulnerabilität (z.B. Bereich mit eher geringmächtiger resp. eher durchlässiger Deckschichten etc.)

5. Schutzzonenreglement

Für stark heterogene Kluft-Grundwasserleiter wurde ein separates Musterschutzzonenreglement mit den entsprechenden Schutzzonenkategorien S_h und S_m erstellt, welches bei stark heterogenen Kluft-Grundwasserleitern

6. Grundlagen

- [1] BUWAL und BWG, 2003: Praxishilfe Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern
- [2] BAFU, 2022: Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern – Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz

7. Exkurs Bestimmung des hydrogeologischen Fassungseinzugsgebietes (FEG)

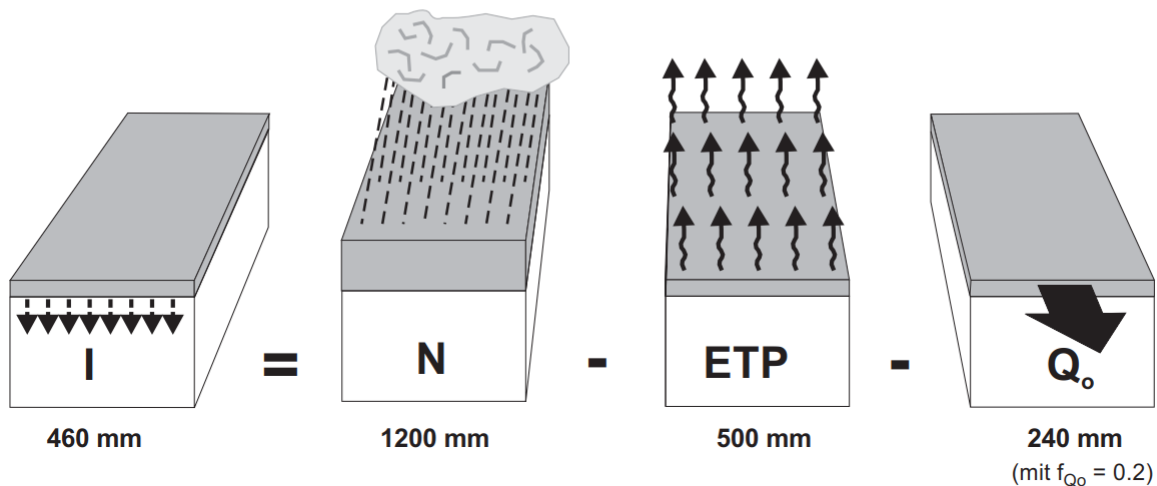
Nachfolgende Abbildungen sind aus der BUWAL-Praxishilfe «Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern» (Seiten 74/75).



Amt für Wasser und Energie

Die Bilanzierung erfolgt in 3 Schritten. Ein vierter Schritt ist für die Anpassung der Grenzen des Einzugsgebietes notwendig.
 Die Berechnungen sind Näherungswerte. Die ermittelten Flächen stellen Mindestwerte dar.

1) Bestimmung der versickerten Wassermenge **I** (effektive Versickerung, Grundwasserneubildung) mittels **N** (Niederschlag), **ETP** (Evapotranspiration) und **Q_o** (Oberflächenabfluss) :



Datengrundlage:
 Niederschlagsbulletin (MeteoSchweiz);
 Hydrologischer Atlas der Schweiz, Tafel 2.2 (Kirchofer & Sevruk 1992) und Tafel 6.3 (Schädler & Weingartner 2002).

Datengrundlage:
 Daten der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (MeteoSchweiz);
 Hydrologischer Atlas der Schweiz, Tafel 4.1 (Menzel et al. 1999) und Tafel 6.3 (Schädler & Weingartner 2002).

Datengrundlage:
 Abflussfaktor f_{Q_o} aus der Literatur (z.B. Sautier 1984).
 Geländebeobachtungen: Gewässernetz, Bodennutzung, Hangneigung, Bodeneigenschaften.
 Parameter der Wasserbilanz: Hydrologischer Atlas der Schweiz, Tafel 6.3 (Schädler & Weingartner 2002).

2) Abschätzung der jährlichen Gesamtschüttung der Quelfassung :

Schüttung der Fassung: $Q_{\text{mittel}} = 250 \text{ l/min} \rightarrow Q_{\text{Jahr}} = 131'400 \text{ m}^3/\text{a}$

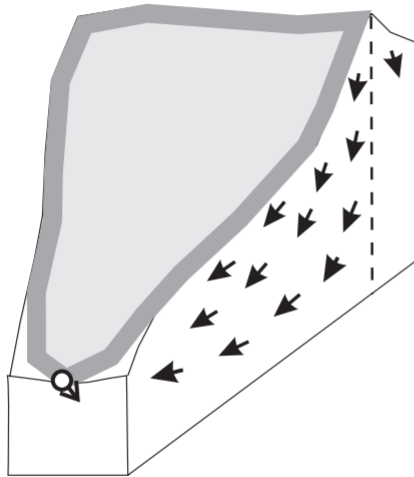
3) Überschlägige Berechnung der Oberfläche des Einzugsgebietes:

$$F = \frac{Q_{\text{Jahr}} [\text{m}^3]}{\text{infiltrierte Wassermenge} [\text{m}]} = \frac{131'400 [\text{m}^3]}{0.46 [\text{m}]} = 285'600 \text{ m}^2 = \boxed{0.3 \text{ km}^2}$$



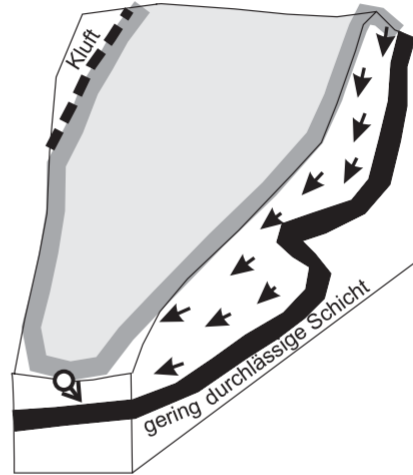
Amt für Wasser und Energie

4) Anpassung der Grenzen des Einzugsgebietes an die lokalen topographischen und hydrogeologischen Verhältnisse.



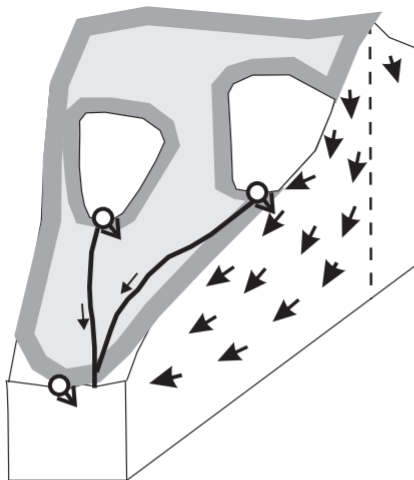
Topographie

Vergleich der durch die Wasserbilanz ermittelten Oberfläche mit dem orographischen Einzugsgebiet der Quelle (Kammlinie etc.).



Geologische Struktur

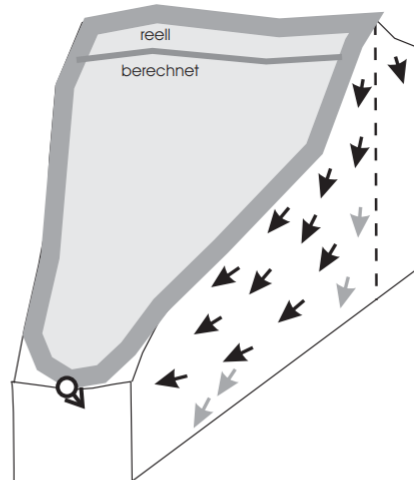
Berücksichtigung der geologischen Strukturen, die das hydrogeologische Einzugsgebiet begrenzen.



Auftreten weiterer Quellaustritte

Das Miteinbeziehen weiterer Wasseraustritte im Umfeld der betrachteten Quelle erlaubt es,

- die Grenzen des Einzugsgebietes besser festzulegen, indem die Einzugsgebiete dieser Quellen grob abgeschätzt werden,
- oberflächennah gespeiste Quellen, welche das Wasser aus dem Einzugsgebiet herausführen, zu berücksichtigen.



Anteil an tieferliegenden Fließsystemen

Ein Teil des im Einzugsgebiet der Quelle versickerten Wassers kann auch tiefere Fließsysteme speisen (nicht zu quantifizieren), was bei der Berechnung der Jahreswasserbilanz zu einer Unterbewertung der Fläche des Einzugsgebietes führen kann.