

Vulnerabilität der Grundwasservorkommen

Vulnérabilité des réservoirs aquifères

Vulnerabilità delle riserve idriche sotterranee

Vulnerability of Groundwater Resources

Autoren / Auteurs / Autori / Authors:

Reto Philipp
Zürich

François Flury
Delémont

Michel George
Basel

Theo Kempf
Zürich

Volker Lützenkirchen
Baden

Federico Matousek
Baden

Pascal Tissières
Martigny

Jean-Pierre Tripet
Bevaix

Ronald Kozel, Michael Sinreich
Bundesamt für Umwelt, Bern (Koordination)
Office fédéral de l'environnement, Berne (Coordination)

Methodik Démarche méthodologique

Fig. 1
Modellansatz zur Ermittlung der Vulnerabilität und des lateralen Ausbreitungsvermögens
Méthode multicritère pour l'évaluation de la vulnérabilité et de la capacité de propagation latérale - représentation schématique

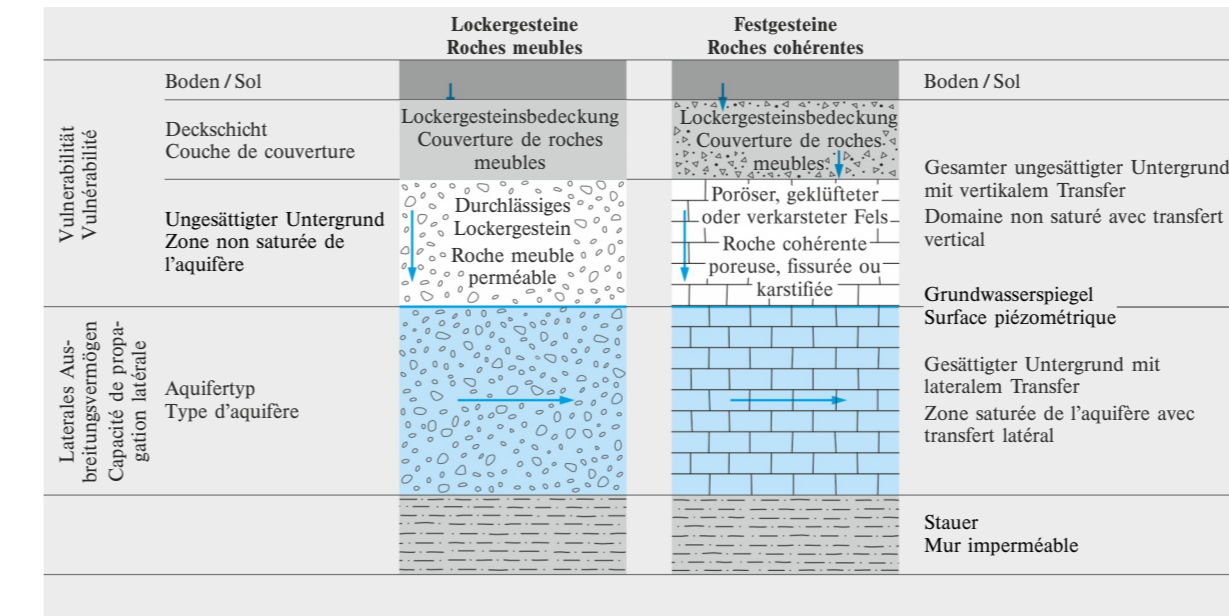


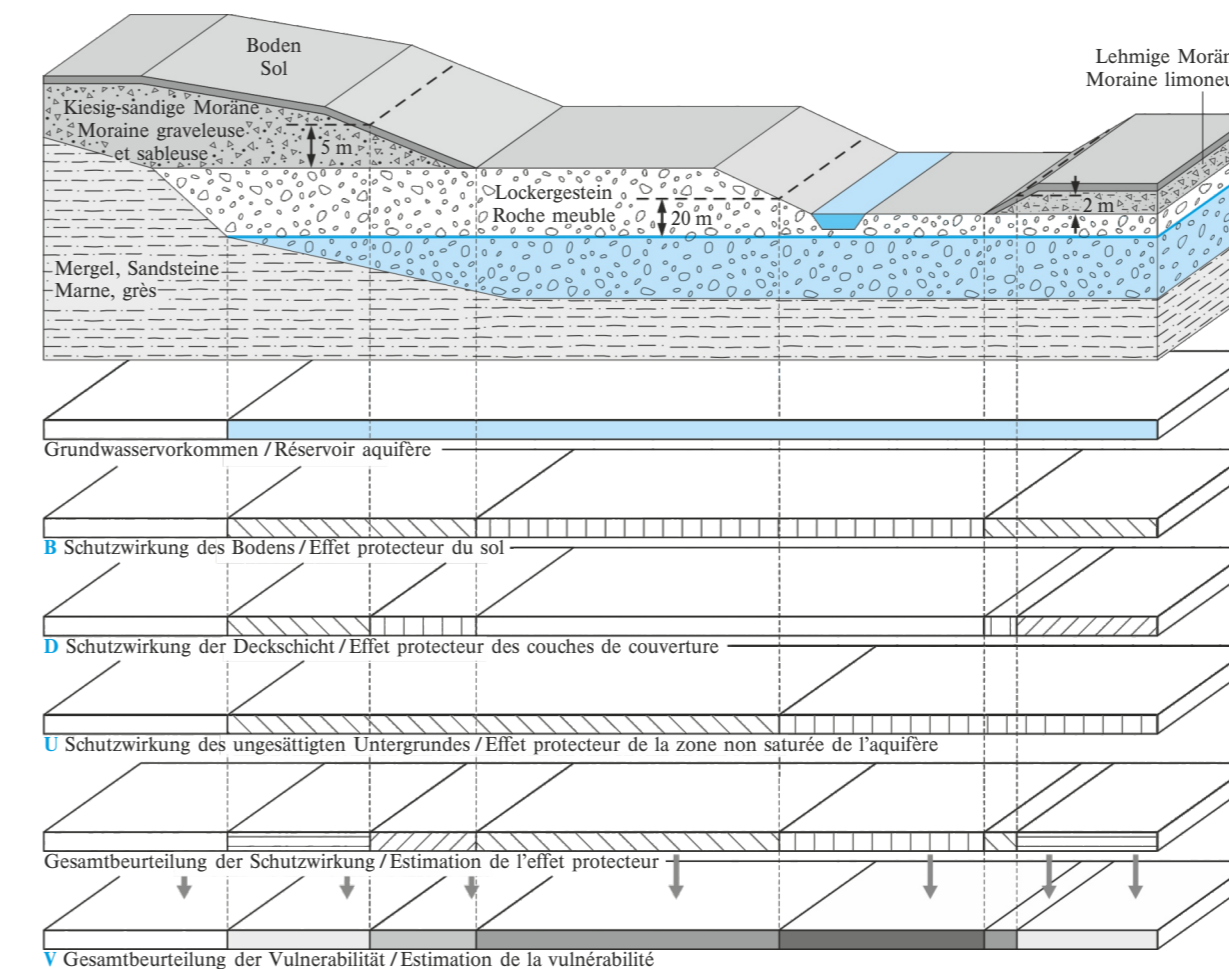
Fig. 2
Vorgehensweise zur Gesamtbeurteilung der Schutzwirkung
Démarche pour l'estimation de l'effet protecteur

Grundwasservorkommen in Lockergesteinen Réservoirs aquifères en roches meubles		Boden ④ Sol ④			
Deckschicht ② Couche de couverture ②		Geringe Schutzwirkung Effet protecteur faible	Mässige Schutzwirkung Effet protecteur modéré	Hohe Schutzwirkung Effet protecteur fort	Sehr hohe Schutzwirkung Effet protecteur très fort
M	P				
> 2	Gering ($k < 10^{-5}$) Faible	Hohe Schutzwirkung Effet protecteur fort	3	4	4
> 5	Mittel ($10^{-2} > k > 10^{-3}$) Moyenne	Mässige Schutzwirkung Effet protecteur modéré	2	3	4
< 5	Mittel ($10^{-2} > k > 10^{-3}$) Moyenne	Geringe Schutzwirkung Effet protecteur faible	1	2	3
< 2	Gering ($k < 10^{-5}$) Faible				
M	P	Matrix 1: Beurteilung von Boden und Deckschicht Matrice 1: estimation du sol et de la couche de couverture			
Ungesättigter Untergrund ③ Zone non saturée de l'aquifère ③		Beurteilung aus Matrix 1		Résultat de la matrice 1	
M	P				
> 20	Hoch ($k > 10^{-7}$) Forte	Mässige Schutzwirkung Effet protecteur modéré	Mässig Modéré	Hoch Fort	Sehr hoch Très fort
< 20	Hoch ($k > 10^{-7}$) Forte	Geringe Schutzwirkung Effet protecteur faible	Gering Faible	Mässig Modéré	Hoch Fort
P	Durchlässigkeit (k: Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]) Perméabilité (k: coefficient de perméabilité [m/s])	Matrix 2a: Gesamtbeurteilung der Schutzwirkung Matrice 2a: Estimation de l'effet protecteur			

Grundwasservorkommen in Festgesteinen Réservoirs aquifères en roches cohérentes		Boden ④ Sol ④			
Ungesättigter Untergrund ② Zone non saturée de l'aquifère ②		Geringe Schutzwirkung Effet protecteur faible	Mässige Schutzwirkung Effet protecteur modéré	Hohe Schutzwirkung Effet protecteur fort	Sehr hohe Schutzwirkung Effet protecteur très fort
M	P				
Kompaktes Kristallin	Mässige Schutzwirkung Effet protecteur modéré	Mässig Modéré	Hoch Fort	Sehr hoch Très fort	Sehr hoch Très fort
Stark geklüftetes und aufgelockertes Kristallin					
Roches cristallines fortement fissurées et distoquées	Geringe Schutzwirkung Effet protecteur faible	Gering Faible	Mässig Modéré	Hoch Fort	Sehr hoch Très fort
Übrige Festgesteine: Kalksteine, Sandsteine, Konglomerate					
Autres roches cohérentes: calcaires, grès, conglomérats					
		Matrix 2b: Gesamtbeurteilung der Schutzwirkung Matrice 2b: Estimation de l'effet protecteur			

- ① Karte der Grundwasservorkommen 1:500 000 (Tafel 8.6)
Carte des réservoirs aquifères 1:500 000 (planche 8.6)
- ② Geologische Karte 1:500 000 [2] und Zusatzinformationen
Carte géologique 1:500 000 [2] et données complémentaires
- ③ Karte der Grundwasservorkommen 1:500 000 und Zusatzinformationen
Carte des réservoirs aquifères 1:500 000 et données complémentaires
- ④ Bodeneignungskarte 1:200 000 [5]
Carte des aptitudes des sols 1:200 000 [5]

Fig. 3
Schema der Ermittlung der Vulnerabilität aus der Schutzwirkung von Boden, Deckschicht und ungesättigtem Untergrund
Détermination de la vulnérabilité à partir de l'effet protecteur du sol, des couches de couverture et de la zone non saturée de l'aquifère



Fallbeispiele Exemples

Fig. 4 (nach d/après [9])
Avully GE

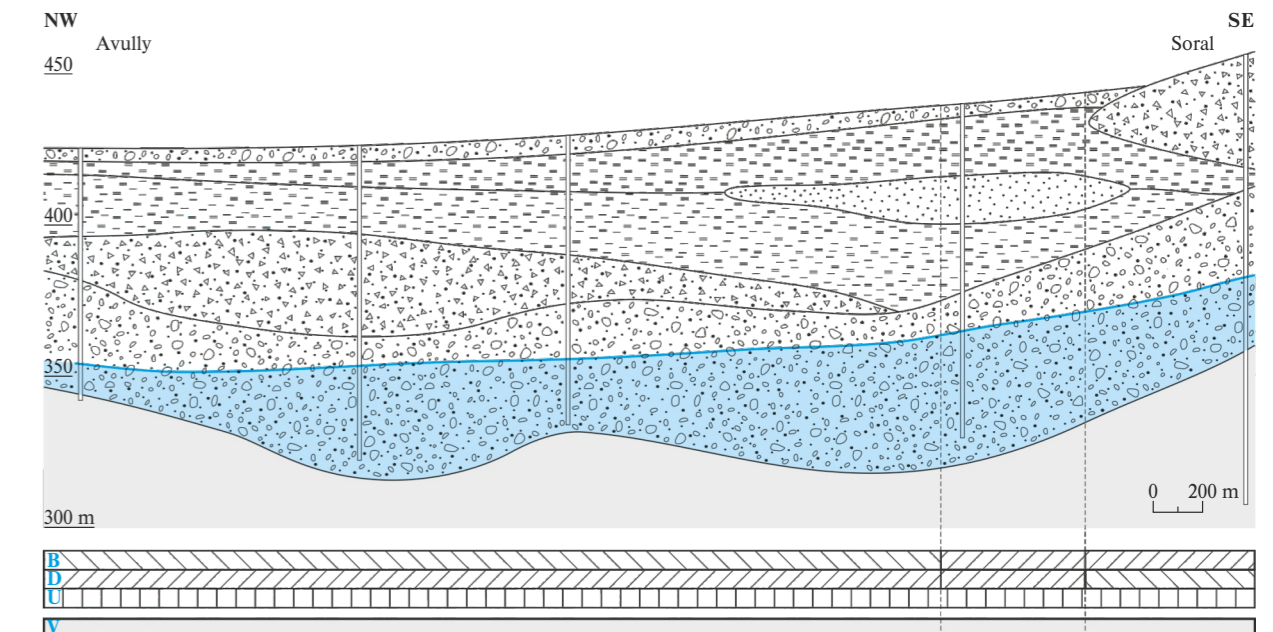


Fig. 5 (nach d/après [7])
Müllheim TG

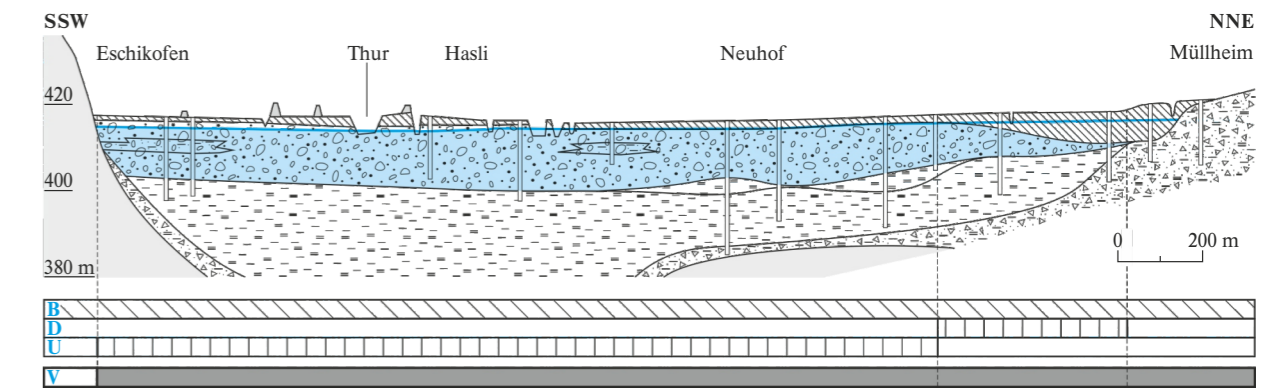


Fig. 6 (nach d/après [6])
Uster ZH

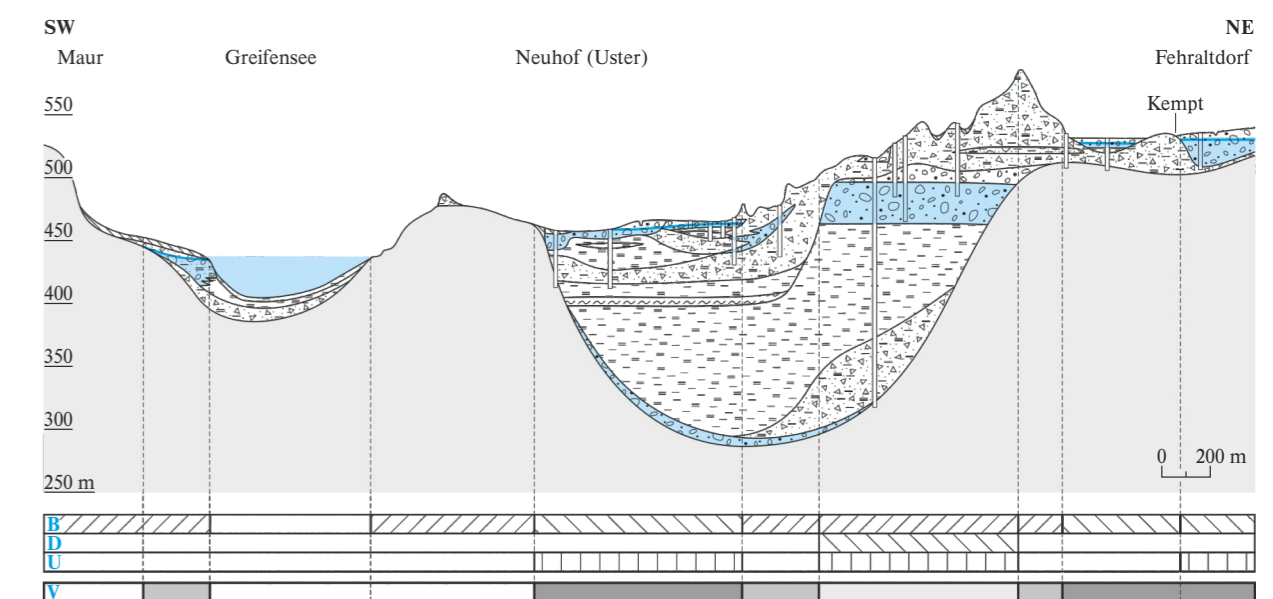
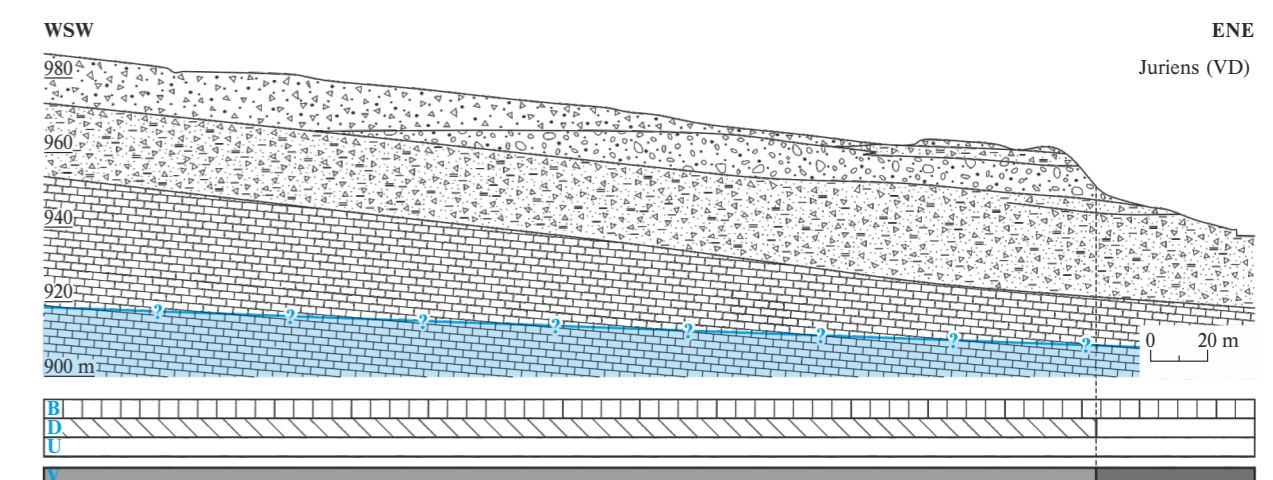


Fig. 7 (nach d/après [3])
Juriens VD



Legende zu den Figuren 3 bis 7 Légende des figures 3 à 7

- Schwemmlagerungen
Alluvions
- Kiesreiche Schotter, Hanglehm
Graviers alluviaux, limon de pente
- Lehmige Schotter
Graviers alluviaux limoneux
- Sande
Sables
- Silte
Limons
- Tonige Seablagerungen
Dépôts lacustres argileux
- Seckteilde
Craie lacustre
- Kiesig-sandige Moräne
Moraine graveleuse et sableuse
- Lehmige Moräne
Moraine limoneuse
- Verkarstungsfähiger Fels
Roches karstifiables
- Poröser oder geklüfteter Fels
Roches cohérentes poreuses ou fissurées
- Grundwasserspiegel
Surface piézométrique
- Grundwasservorkommen
Réservoir aquifère
- Bohrung
Forage
- Gering
Faible
- Mässig
Modéré
- Hoch
Fort
- Sehr hoch
Très fort
- Nicht erhoben oder nicht vorhanden
Non évalué ou inexistant
- Siehe Fig. 3
Voir fig. 3
- Sehr hoch (geringe Schutzwirkung)
Très forte (effet protecteur faible)
- Hoch (mässige Schutzwirkung)
Forte (effet protecteur modéré)
- Gering (hohe Schutzwirkung)
Faible (effet protecteur fort)
- Sehr gering (sehr hohe Schutzwirkung)
Très faible (effet protecteur très fort)
- Nicht erhoben
Non évalué
- Siehe Fig. 3
Voir fig. 3



Vulnerabilität der Grundwasservorkommen

Vulnérabilité des réservoirs aquifères

Autoren / Auteurs:
Reto Philipp, François Flury, Michel George, Theo Kempf,
Ronald Kozel, Volker Lützenkirchen, Federico Matoušek,
Michael Sinreich, Pascal Tissières, Jean-Pierre Tripet

Abschluss der wissenschaftlichen Bearbeitung 2006
Elaboration scientifique achevée en 2006

1:500 000



Redaktion und kartographische Bearbeitung:
Rédaction et élaboration cartographique:
Geographisches Institut der Universität Bern - Hydrologie
Institut de géographie de l'Université de Berne - Hydrologie

Druck / Impression:
Bundesamt für Landes-topographie, Wabern-Bern
Office fédéral de topographie, Wabern-Berne
© Bundesamt für Umwelt, Bern 2007
Office fédéral de l'environnement, Berne 2007

- Vulnerabilität**
Vulnérabilité
- Sehr hohe Vulnerabilität (geringe Schutzwirkung)
Vulnérabilité très forte (effet protecteur faible)
 - Hohe Vulnerabilität (mässige Schutzwirkung)
Vulnérabilité forte (effet protecteur modéré)
 - Geringe Vulnerabilität (hohe Schutzwirkung)
Vulnérabilité faible (effet protecteur fort)
 - Sehr geringe Vulnerabilität (sehr hohe Schutzwirkung)
Vulnérabilité très faible (effet protecteur très fort)
 - Gebiet ohne ergiebige Grundwasservorkommen
Domaines sans réservoirs aquifères productifs

- Übrige Angaben**
Autres informations
- See
Lac
 - Gletscher
Glacier

Laterales Ausbreitungsvermögen
Capacité de propagation latérale

- Hohes Ausbreitungsvermögen in Festgesteinen
(Grundwasservorkommen in verkarstungsfähigen
Gesteinen, vereinzelt im aufgelockerten Kristallin)
Forte capacité de propagation latérale en roches
cohérentes
(réservoirs aquifères en roches karstifiables, localement
dans des roches cristallines disloquées)
- Mittleres Ausbreitungsvermögen in Festgesteinen
(weniger ergiebige Grundwasservorkommen in geklüf-
ten und porösen, nicht verkarstungsfähigen Gesteinen)
Capacité de propagation latérale moyenne en roches
cohérentes
(réservoirs aquifères peu productifs en roches cohérentes
non karstifiables, fissurées et poreuses)
- Mittleres Ausbreitungsvermögen in Lockergesteinen
(sehr ergiebige und ergiebige Grundwasservorkommen
in Lockergesteinen)
Capacité de propagation latérale moyenne en roches
meubles
(réservoirs aquifères très productifs et productifs en
roches meubles)

Restliche Flächen: Geringes Ausbreitungsvermögen
(weniger ergiebige Grundwasservorkommen in Lockergesteinen
und Gebiete ohne ergiebige Grundwasservorkommen)
Autres surfaces: Faible capacité de propagation latérale
(réservoirs aquifères peu productifs en roches meubles et domaines
sans réservoirs aquifères productifs)

