



Grundwasser im Wasseramt

Unerschöpfliche Reserve?



Inhaltsverzeichnis

Grundwasser im Wasseramt – unerschöpfliche Reserve?	5
Hydrogeologische Untersuchungen im Wasseramt	6
Typischer Lockergesteins-Grundwasserleiter	6
Grundwasserstrom und Grundwassermächtigkeit	7
Grundwasserneubildung und Grundwasserwegfluss	8
Grundwasserneubildung	8
Grundwasserwegfluss	8
Grundwasserhaushalt in den einzelnen Teilgebieten	10
Entwicklung der Grundwasserstände	11
Jahresganglinien der Grundwasserstände	11
Auswirkungen einer lang anhaltenden Trockenheit	11
Grundwasserangebot und nutzbare Grundwassermenge	12
Grundwasserszenario	13
Potentiale für zusätzliche Grundwassernutzung	13
Gute Qualität des Grundwassers	14
Fazit	15

Grundwasser im Wasseramt – unerschöpfliche Reserve?



Das Grundwasser im Wasseramt ist eine wertvolle Ressource. Rund die Hälfte des im Kanton Solothurn konsumierten Wassers stammt aus dieser Region. Aufgrund der grossen, kantonalen Bedeutung wurde eine umfassende Studie über das Grundwasservorkommen im Wasseramt erstellt. Anhand von hydrogeologischen Messungen und mit Hilfe von Modellen wurden notwendige Grundlagen für die künftige Steuerung von Schutz und Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens im Wasseramt geschaffen.

Grundwasser ist ein Teil des natürlichen Wasserkreislaufes. Es wird durch Versickern von Niederschlägen und von infiltrierendem Wasser aus Oberflächengewässern gebildet. Schadstoffe und Keime werden beim Versickern je nach Beschaffenheit des Untergrunds ganz oder teilweise zurückgehalten oder abgebaut. Das versickernde Wasser wird so gereinigt und gelangt später, je nachdem nach Jahren oder gar Jahrzehnten, über eine Quelle, einen Grundwasseraufstoss oder über die Sohle eines Oberflächengewässers wieder zurück in den Wasserkreislauf.

Ohne Grundwasser wäre die schweizerische Wasserversorgung undenkbar. Mehr als 80 % des Trink- und Brauchwassers stammen aus dem Grundwasser. Grundwasser ist anfällig auf Verschmutzungen aus Verkehr, Industrie, Landwirtschaft und Siedlungen. Die Klimaveränderung wird auch Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt haben, da sich die Niederschlagsmenge und die Verdunstungsrate sowie die Wasserführung der Fliessgewässer ändern. Damit die Auswirkungen der zahlreichen Einflussfaktoren auf das Grundwasser abgeschätzt werden können, werden die Grundwasserspiegel permanent gemessen und die Qualität des Wassers überwacht. Zum langfristigen Schutz der Qualität und der Quantität sind Vorsorgemassnahmen notwendig.



Das Grundwasser ist lebenswichtig für viele artenreiche Ökosysteme: Quellen und Quelläbäche, Flachmoore, gewisse Auen und Feuchtwiesen werden von ihm gespeist. Diese Feuchtbiotop beherbergen eine grosse Artenvielfalt. Auch im Grundwasser selbst lebt eine spezialisierte Biozönose von Bakterien, Pilzen und winzigen Ein- und Mehrzellern, die ebenfalls zur biologischen Vielfalt beitragen (Bild: Grundwasser gespeistes Feuchtbiotop im Eichholz, Kriegstetten).

Hydrogeologische Untersuchungen im Wasseramt

Der Perimeter der Studie über das Grundwasservorkommen umfasst das Wasseramt sowie die Gebiete Solothurn bis Zuchwil, bernisches Wiler bis Obergerlafingen und östlich von Flumenthal bis Wangen an der Aare. Für die Studie wurde das bestehende hydrometrische Messnetz während den Jahren 2002 bis 2005 erweitert. Die Messdaten wurden zusammen mit weiteren Parametern wie Verdunstung, Niederschlagsversickerung, Durchlässigkeit und Speicherfähigkeit des Untergrunds sowie Mächtigkeit des Grundwassers in Modellrechnungen verarbeitet, um weitere Kenntnisse zum Grundwasservorkommen zu erhalten. Das Grundwasservorkommen im Wasseramt umfasst eine Fläche von 50 km².

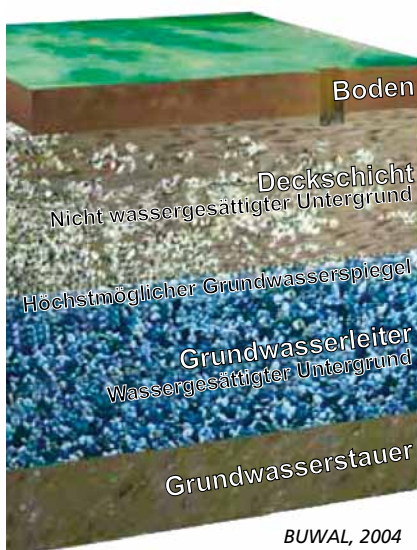


Für die Beobachtung der Wasserflüsse und -mengen stehen im Untersuchungsgebiet 22 Grundwasser-, 6 Oberflächengewässer- und 4 Niederschlagsmessstationen mit kontinuierlicher Datenerfassung zur Verfügung (Bild: Grundwasserpegel in Gerlafingen).

Typischer Lockergesteins-Grundwasserleiter

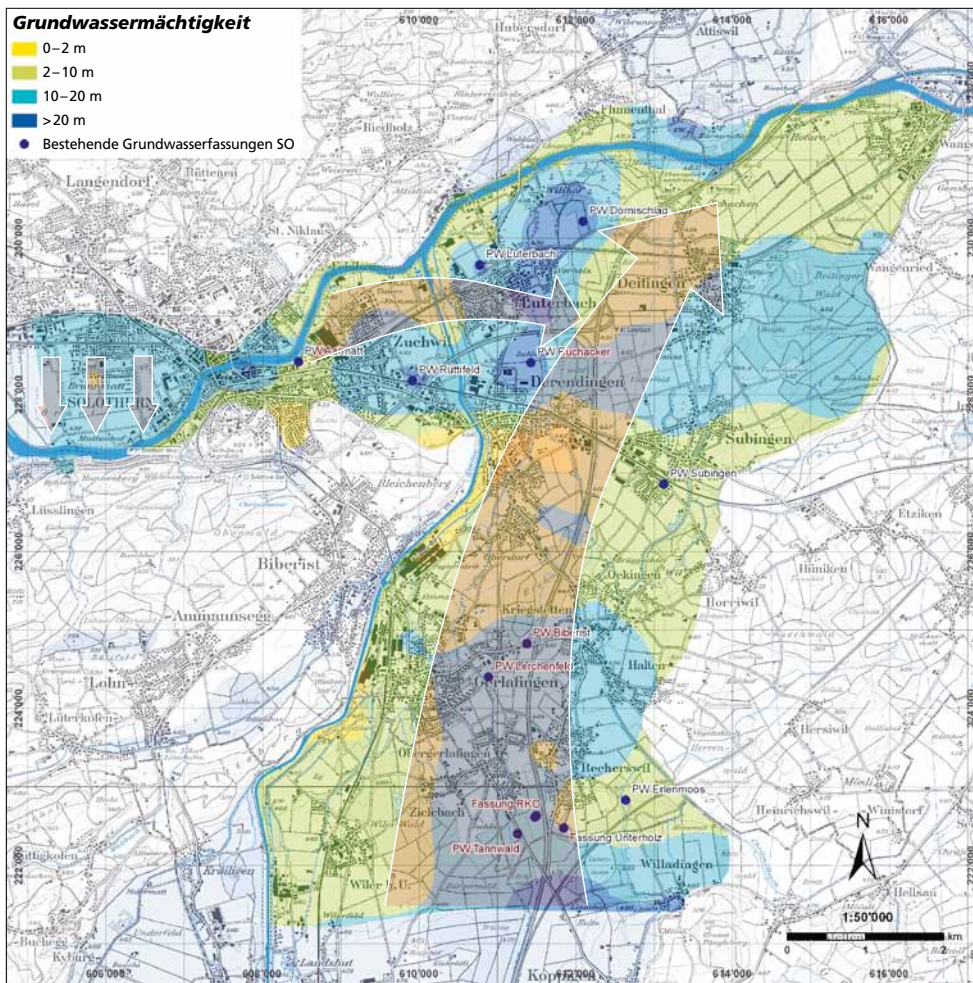
Die Zusammensetzung der verschiedenen Untergrundsichten bestimmt massgeblich die Qualität, die Menge und das Verhalten des Grundwassers. Im Wasseramt zirkuliert das Grundwasser in einem Lockergesteins-Grundwasserleiter, wie er für eiszeitliche Täler in der Schweiz typisch ist.

Untergrundelemente eines typischen Lockergesteins-Grundwasserleiters und die Ausprägung im Wasseramt.



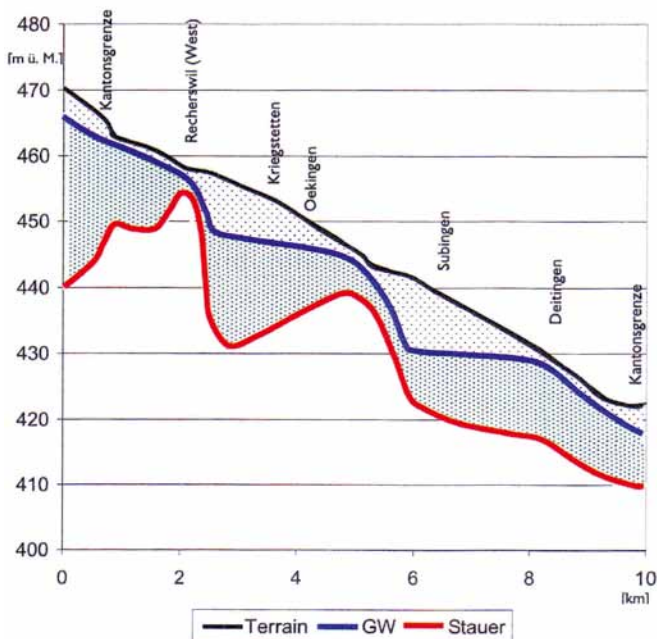
Untergrundelemente	Im Wasseramt
Boden: In gesunden Böden werden Schadstoffe und Krankheitserreger weitgehend zurückgehalten, abgebaut oder abgetötet.	Versiegelte Siedlungsflächen, landwirtschaftliche Nutzung, Verkehrswege (Bahn und Autobahn), wenig Wald.
Deckschicht: Sie besteht aus feinkörnigem Kies und Sand. Mächtigkeit und Körnigkeit beeinflussen die Reinigungswirkung und die Dauer der Versickerung. Je dünner und durchlässiger die Deckschicht, desto unmittelbarer ist das Grundwasser von Niederschlägen geprägt.	Sehr variable Mächtigkeit von unter 2 m bis 10 m (lokal bis 40 m). Bei geringerer Deckschicht besteht die Gefahr, dass Bauten ins Grundwasser zu liegen kommen.
Grundwasserleiter: Wechselhafte Sand- und Kiesgehalte sowie unterschiedliche Ablagerungsstrukturen führen zu lokalen Unterschieden in Durchlässigkeit und Speichervolumen. Das die Hohlräume füllende Wasser ist das eigentliche Grundwasser.	Material unterschiedlichen Alters und Herkunft: Emmeschotter, Aareschotter, Rhonegletscherablagerungen, Molassegeröll, Seelandschotter, alluviale Sande. Sehr variable Mächtigkeit von 2 bis 20 m (lokal bis 60 m).
Grundwasserstauer: Auf dieser praktisch wasserundurchlässigen Schicht liegt das Grundwasser auf.	Aus Molassefels, Moräne, randglaziäre Stillwasserablagerungen.

Grundwasserstrom und Grundwassermächtigkeit



Das Grundwasser strömt langsam mit wenigen Metern pro Tag durch den kiesigen Untergrund. Der Hauptstrom bewegt sich als Fortsetzung des Grundwasserstroms aus dem unteren Emmental nordwärts bis zur Aare. Bei Zuchwil stösst ein Nebenarm zum Hauptstrom. Davon praktisch abgekoppelt ist das Vorkommen Solothurn West, welches südwärts der Aare zufliesst.

Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters liegt mehrheitlich zwischen 2 und 20 m, lokal erreicht sie sogar 60 m. Eine hohe Mächtigkeit und Durchlässigkeit bedeuten ein ergiebiges, leicht zu förderndes Grundwasservorkommen. Solche positiven Bedingungen herrschen bei den meisten der bestehenden Grundwasserfassungen im Wasseramt vor.



Im Wasseramt liegt nicht einfach ein «See» unter der kiesig-sandigen Deckschicht. Aufgrund der Geometrie des Stauers und der unterschiedlichen Durchlässigkeit des Untergrunds bilden sich entlang dem Süd-Nord verlaufenden Hauptstrom eine Abfolge von Becken und Steilstufen (Schema ist stark vereinfacht und überhöht dargestellt, GW=Grundwasserspiegel).

Grundwasserneubildung und Grundwasserwegfluss

Im Wasseramt werden pro Sekunde durchschnittlich rund 3600 Liter Grundwasser gebildet. Pro Jahr entstehen so 115 Mio. m³ Grundwasser. So wie das Grundwasservorkommen ständig aufgebaut wird, verliert es auch ständig Wasser.

Grundwasserneubildung

Unterirdischer Zufluss:

Die Hälfte des Grundwasservorkommens im Wasseramt stammt aus dem unterirdischen Zufluss. 90 % davon strömen aus dem bernischen, unteren Emmental dem Wasseramt zu. 10 % fließen an den übrigen Rändern des Grundwasserperimeters ein.

Oberflächengewässer (Infiltration):

Rund ein Drittel des Grundwasservorkommens wird durch Infiltration aus den Bächen, Flüssen und Kanälen gebildet.

Direkte Grundwasserneubildung:

Aus den Niederschlägen erfolgt durch Versickerung die direkte Grundwasserneubildung. Ihr Ausmass ist nicht nur von der Menge der Niederschläge abhängig, sondern auch von der Verdunstung und der Beschaffenheit des Untergrunds. Im Wasseramt entstehen rund ein Sechstel des Grundwassers aus direkter Grundwasserneubildung. Dieser Anteil ist saisonal grösseren Schwankungen unterworfen.

Grundwasserwegfluss

Unterirdischer Wegfluss:

Der unterirdische Wegfluss am unteren Rand des Perimeters bei Wangen a. A. ist mit 3 % im Vergleich zum unterirdischen Zufluss sehr gering.

Oberflächengewässer (Exfiltration):

Fast 70 % des Grundwassers tritt als sogenannte Grundwasserexfiltration in die Oberflächengewässer aus. Das Grundwasser ist deshalb ein wichtiger Wasserlieferant für die Oberflächengewässer insbesondere bei Trockenheit.

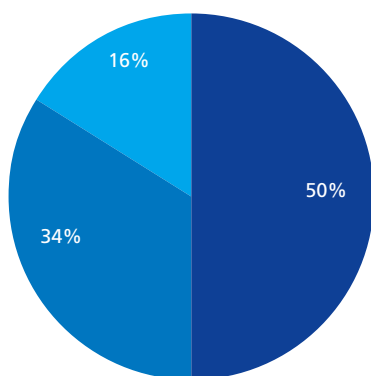
Drainagen und undichte Kanalisationen:

Bei geringem Flurabstand entziehen landwirtschaftliche Drainagen dem Boden Grundwasser, das den Oberflächengewässern zugeführt wird; undichte Abwasserkanalisationen haben die gleiche Wirkung, leiten das Grundwasser aber auf die Kläranlagen. Gesamthaft gehen so rund 6 % des Grundwasservorkommens verloren.

Trink- und Brauchwassernutzung

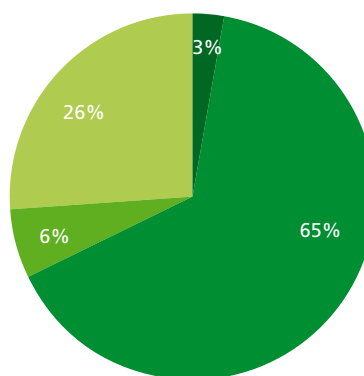
26 % des Grundwasservorkommens wird als Trink- und Brauchwasser durch die Kantone Solothurn und Bern genutzt.

Grundwasserneubildung



■ Unterirdischer Zufluss
 ■ Oberflächengewässer (Infiltration)
 ■ Direkte Grundwasserneubildung

Grundwasserwegfluss



■ Unterirdischer Wegfluss
 ■ Oberflächengewässer (Exfiltration)
 ■ Drainagen / undichte Kanalisation
 ■ Trink- und Brauchwassernutzung

Interaktionen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser

Im Wasseramt wird das Grundwasser durch eine ungewöhnlich hohe Zahl von Oberflächengewässern beeinflusst. Aare, Emme und zahlreiche Bäche und Kanäle stehen in direktem Austausch mit dem Grundwasser. Diese Wechselwirkungen prägen das Grundwasservorkommen im Wasseramt weit mehr als die Niederschläge.



Grüttbach, Oberlerlafingen



Aare, Deitingen

Der Wasseraustausch zwischen den Oberflächengewässern und dem Grundwasser findet in beide Richtungen statt, wobei deutlich mehr Wasser aus dem Grundwasser in die Fließgewässer gelangt, als umgekehrt. Vor allem Aare und Emme/Emmekanal profitieren von der hohen Exfiltration aus dem Grundwasser.

	Infiltration aus Oberflächengewässer in Grundwasser:	Exfiltration aus Grundwasser in Oberflächengewässer
Aare	30–100 l/s	200–700 l/s
Emme/Emmekanal	50–200 l/s	880–1200 l/s
Übrige Bäche/Kanäle	820–1200 l/s	920–1900 l/s
Total	900–1500 l/s	2000–3800 l/s

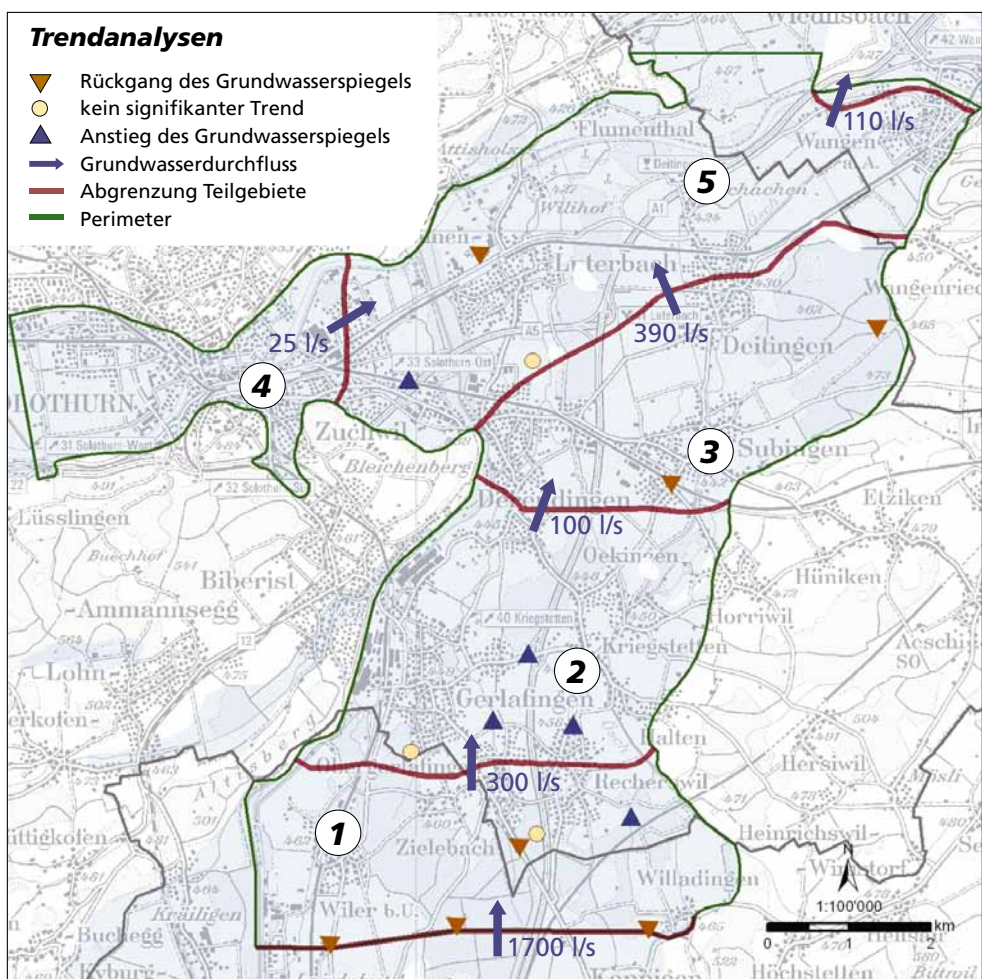
Monatliche Mittelwerte aus den Jahren 2002 bis 2005

Grundwasserhaushalt in den einzelnen Teilgebieten

Die im Wasseramt ausgeprägte Wechselwirkung zwischen dem Grundwasser und den Oberflächengewässern variiert lokal beträchtlich. So gibt es Abschnitte, in denen die Exfiltration aus dem Grundwasser in die Oberflächengewässer überwiegt, d. h. das Gebiet verliert Grundwasser und der Grundwasserwegfluss ins nächste Teilgebiet nimmt ab (z. B. im Gebiet Wiler-Obergerlafingen). Andere Gebiete, z. B. das Gebiet Subingen, sind durch Infiltrationen ins Grundwasser geprägt. Hier wird das Grundwasser wieder aufgebaut und der unterirdische Wegfluss erhöht sich.

Dauernde Wasserentnahmen können zu Veränderungen dieses Wasseraustausches führen. Die Folgen davon können ein Rückgang der Exfiltration in die Oberflächengewässer, eine Reduktion des unterirdischen Wegflusses in das nächste Teilgebiet, ein Umschwenken von Infiltrations- in Exfiltrationsstrecken oder aber ein sinkender Grundwasserspiegel sein.

Grundwasserdurchflüsse in den einzelnen Teilgebieten (berechnet für die Jahre 2002 bis Mitte 2005) und die Trends in der Entwicklung der Grundwasserstände:



Dem Teilgebiet 1, Wiler (BE)-Obergerlafingen, fließt bedeutend mehr Grundwasser zu als wegfleht. Grund dafür ist die hohe Exfiltration von Grundwasser in die Emme und die übrigen Bäche, zudem ist die Wasserentnahme hoch.

Im Teilgebiet 2, Gerlafingen-Kriegstetten, nimmt der Wegfluss infolge einer hohen Exfiltration in die Emme und die übrigen Gewässer weiter ab.

Im Teilgebiet 3, dem Gebiet Subingen, baut sich das Grundwasser dank einer hohen Infiltration aus den Bächen und Kanälen wieder auf, so dass trotz Grundwasserentnahmen der Wegfluss zunimmt.

Im Teilgebiet 4, Solothurn-Zuchwil, ist der Grundwassersumsatz klein. Auch der Wegfluss fällt gering aus.

Dem Teilgebiet 5, Luterbach-Wangen, fließt mehr Grundwasser zu als wegfleht. Grund dafür ist die Exfiltration in die Aare und eine hohe Entnahmemenge.



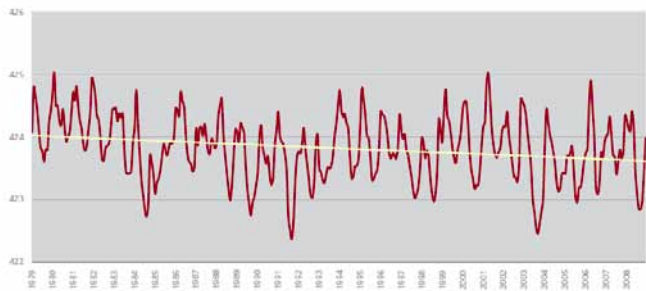
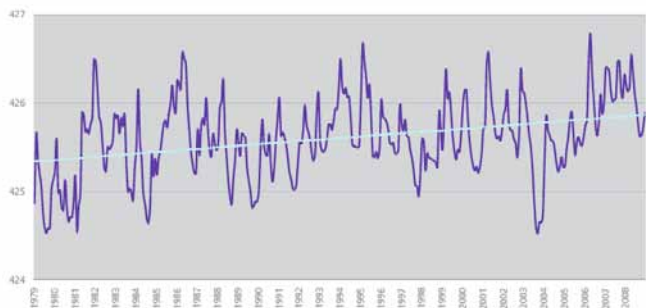
Entwicklung der Grundwasserstände

Generell wird davon ausgegangen, dass im Verlauf der letzten 100 Jahre die Grundwasserstände im schweizerischen Mittelland zurückgegangen sind. Als Grund dafür wird die allgemeine Zunahme der Verdunstung der Niederschläge um ca. 100 mm infolge der Klimaerwärmung angegeben. Im Wasseramt haben vermutlich auch die verschiedenen Etappen des Ausbaus von Emme und der übrigen Fließgewässer tendenziell zu einer Absenkung der Grundwasserstände geführt, da die Interaktion mit dem Grundwasser negativ verändert wurde. Diese langjährige Entwicklung ist nicht eindeutig belegbar, weil für das Wasseramt erst seit 20 bis 30 Jahren Pegelmessdaten vorliegen. Innerhalb dieses kürzeren Zeitraums kann kein einheitlicher Trend bei der Entwicklung der Pegelstände erkannt werden. Einen rückläufigen Trend weisen vor allem die Grundwasserstände im nordöstlichen Teil des Wasseramts und am südlichen Rand des Untersuchungsgebiets auf. Der grösste Rückgang ist beim Pumpwerk Subingen feststellbar, dieses wurde aber in der Zwischenzeit abgestellt. Mögliche Ursachen für die Rückgänge können die Übernutzung durch Wasserentnahmen oder die Abnahme der Infiltration aus den Oberflächengewässern infolge zunehmender Kolmatierung der Gewässersohlen sein. Ein ansteigender Trend ist an mehreren Messstellen im mittleren und südlichen Teil des Wasseramts feststellbar. Mögliche Ursachen dafür sind weniger Verlust durch Leistungsabnahme der Drainagen und die Sanierung von Abwasserkanälen.

Jahresganglinien der Grundwasserstände

Die Grundwasserstände unterliegen saisonalen Schwankungen, welche von den regionalen Niederschlagsmengen und vom Abflussregime der Oberflächengewässer geprägt werden. Die sogenannte Jahresganglinie der Grundwasserstände verläuft im Wasseramt nach dem mittelländisch-pluvialen Regime: Höchststände treten zwischen Januar und April auf. Zu dieser Zeit sind die Verdunstung und die Zehrung

durch Pflanzen gering, was die direkte Grundwasserneubildung begünstigt. Die Grundwassertiefststände sind im September und Oktober zu verzeichnen.



Die Jahresganglinien der Grundwasserstände vom Pumpwerk Rütifeld (blau) und vom nördlich davon gelegenen Pumpwerk XI bei Luterbach (rot) weisen die typischen saisonalen Schwankungen auf (Verlauf Pegelstand m ü. M.). Die beiden Messstellen zeigen deutlich unterschiedliche Trends in der Entwicklung des Grundwasserstandes (helle Geraden).

Auswirkungen einer lang anhaltenden Trockenheit

Nach dem Hitzesommer 2003 fielen die Grundwasserstände im Wasseramt überall ab, sanken aber dank dem Grundwasserüberschuss aus den Jahren 2001 und 2002 nur an einigen Stellen auf ein Rekordtief. Da auch die folgenden Jahre niederschlagsarm waren, erholten sich viele Wasserstände erst ab dem Jahr 2006 wieder. Analysen der Wasserpegel und Berechnungen ergaben, dass im Sommer 2003 vor allem weniger Wasser in die Fließgewässer exfiltriert wurde, währenddem der unterirdische Wegfluss ins nächste Teilgebiet wenig beeinflusst wurde. Generell bedeutet dies für die Exfiltrationsgebiete bernisches unteres Emmental und südliches Wasseramt (TG 1 und 2), dass bei einer Trockenperiode den Oberflächengewässern weniger Grundwasser zugeführt wird, die Wassernutzung aber nicht sofort gefährdet ist. Im mittleren Abschnitt des Wasseramts (TG 3) führen die Oberflächengewässer dadurch weniger Wasser, was einen Rückgang der Infiltration ins Grundwasser zur Folge hat. Deshalb droht hier ein Absinken der Grundwasserstände. Durch eine genügend hohe Speisung der bereits heute regulierten Bäche und Kanäle mit Was-

ser aus Emme und Ösch könnte eine stabilisierende Wirkung auf den Grundwasserstand erzielt werden.

Grundwasserdargebot und nutzbare Grundwassermenge

Von den rund 115 Mio. m³ Grundwasser, das im Wasseramt jährlich gebildet wird, ist nur ein Teil nutzbar, ohne dass wesentliche negative Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt entstehen. Über öffentliche und private Pumpwerke und Quellnutzungen werden im Kanton Solothurn rund 20 Mio. m³, im Kanton Bern 11,5 Mio. m³ Trink- und Brauchwasser pro Jahr entnommen. Dies entspricht zusammen 27 % des Gesamtdargebots.

Die Vielzahl der Einflüsse und Wechselwirkungen, die das Grundwasservorkommen prägen, erschweren die Festlegung einer exakten Entnahmemenge ohne negative Auswirkungen. Bei sehr mächtigen, tiefliegenden Grundwasservorkommen mit hoher Speicherkapazität ist eine grössere Entnahmemenge möglich. Andernorts können sich bereits kleine Entnahmemengen negativ auswirken, beispielsweise durch Absinken der Grundwasserspiegel oder der Wasserstände in den Oberflächengewässern, Versiegen von Quellen oder Trockenfallen von Quellwasser gespeisten Feuchtgebieten. Die ideale Menge festzulegen ist kaum möglich. Deshalb wird jede Entnahmestelle durch stetige Grundwasserspiegelmessungen überwacht.

Der Anteil der effektiven Entnahmemenge am Gesamtdargebot variiert in den fünf Teilgebieten des Wasseramtes beträchtlich. Auffällig ist der hohe Entnahmeanteil im Teilgebiet 5, wo mehr als die Hälfte des Gesamtdargebots genutzt wird. Die konzessio-

nierten Entnahmemengen sind in allen Teilgebieten weit höher als die heute genutzten Mengen.

Teilgebiet	Anteil der effektiven Entnahme am Gesamtdargebot	Anteil der konzessionierten Entnahme am Gesamtdargebot
TG 1	21 %	42 %
TG 2	9 %	32 %
TG 3	14 %	31 %
TG 4	10 %	60 %
TG 5	52 %	177 %

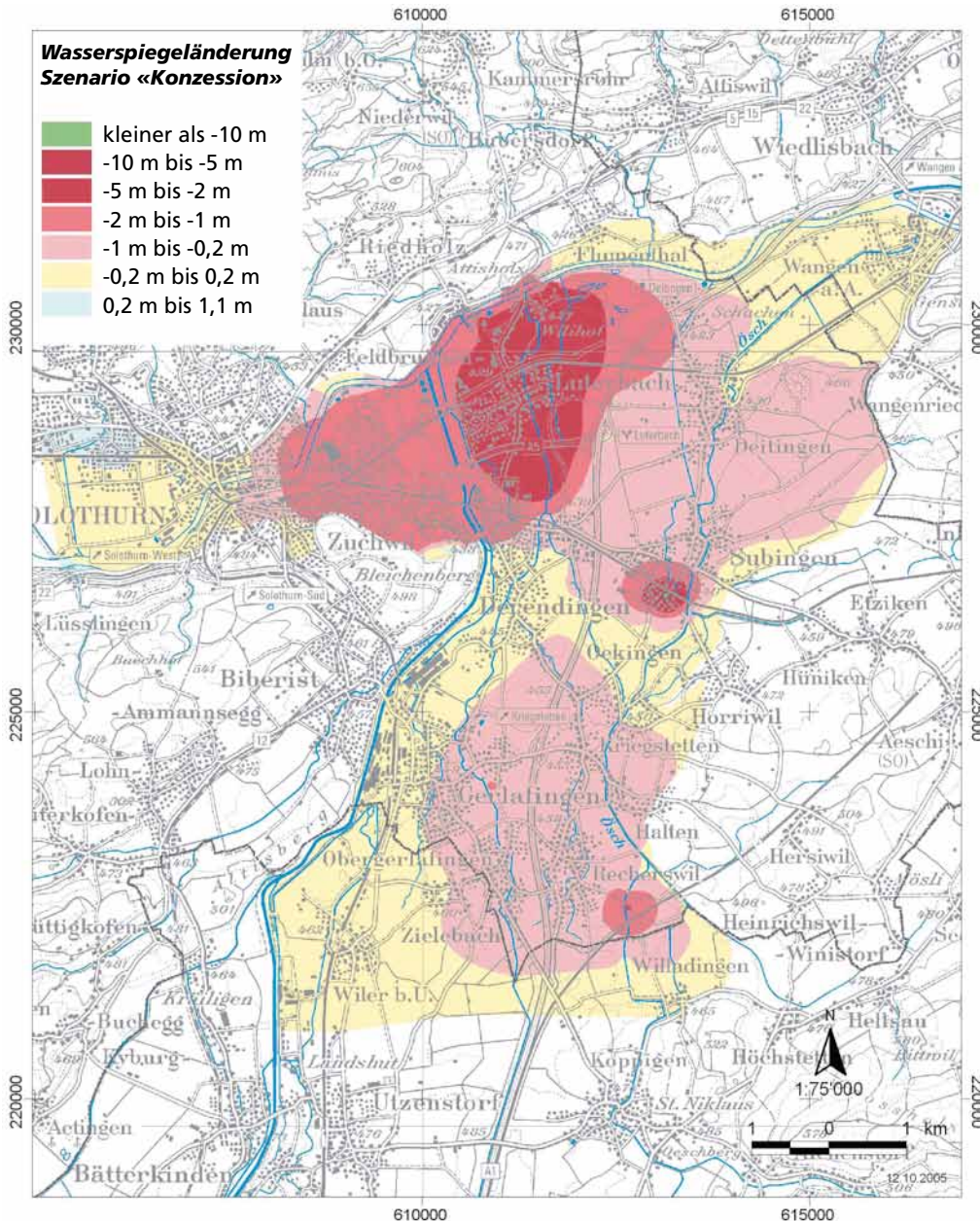
- TG 1** *Wiler (BE)-Obergerlafingen*
- TG 2** *Gerlafingen-Kriegstetten*
- TG 3** *Subingen*
- TG 4** *Solothurn-Zuchwil*
- TG 5** *Luterbach-Wangen a. A.*

Für das gesamte Gebiet beträgt die konzessionierte Entnahmemenge rund 55 % des Gesamtdargebots, was 63 Mio. m³ pro Jahr entspricht. Die volle Ausschöpfung der Konzessionen würde langfristig nicht ohne massive Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt im Wasseramt bleiben, wie dies Berechnungen gezeigt haben.



Grundwasserszenario

Das Grundwassermodell ergibt für das Szenario mit einer totalen Ausschöpfung der Trinkwasserkonzessionen und bei Beibehaltung der heutigen Brauchwassermengen folgende Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel:



Im Gebiet Luterbach-Zuchwil senkt sich der Grundwasserspiegel um 1–2 m, lokal gar um über 5 m ab, während das Gebiet zwischen Deitingen und Wangen kaum betroffen ist. Die Konzessionsmenge bei Luterbach übersteigt das nutzbare Dargebot deutlich.

In Subingen fällt der Grundwasserspiegel so stark ab, dass der Brunnen trocken läuft (heute ist das PW nicht mehr in Betrieb).

Im Gebiet Recherswil-Gerlafingen-Kriegstetten fällt der Grundwasserspiegel weniger stark ab, weil eine Erhöhung der Entnahmemenge wahrscheinlich zulasten der Exfiltration in die Fließgewässer ginge.

Bei Wiler und entlang der Emme gibt es nur kleine Veränderungen der Grundwasserspiegel, doch könnte die heutige Exfiltration in die Oberflächengewässer stark zurückgehen, wodurch weniger Wasser für die Fließgewässer zur Verfügung stände.

Potentiale für zusätzliche Grundwassernutzung

Grundsätzlich sind die heute erteilten Konzessionen in allen fünf Teilgebieten zu hoch und die derzeitigen Entnahmemengen sind nicht optimal verteilt. Es sollte daher ein Ausgleich angestrebt werden, in dem das Teilgebiet 5 entlastet wird. Potentiale für Standorte weiterer Wasserentnahmen liegen bei Obergerlafingen (Teilgebiet 2), wo heute bereits ein Grundwasserschutzareal besteht und östlich von Subingen

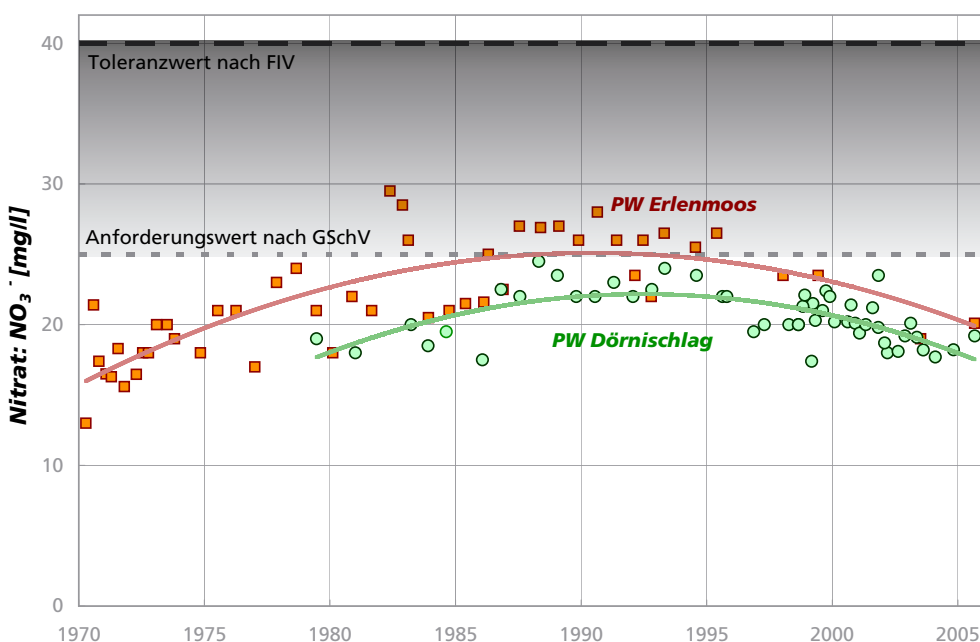
(Teilgebiet 3). Das Teilgebiet 2 eignet sich für eine zusätzliche Nutzung besonders gut, da die Mächtigkeit des Grundwasserleiters mit 20 m hoch und das Untergrundmaterial sehr gut durchlässig ist. Zudem wird heute erst 9 % des Gesamtdargebots entnommen. Auch im Deitingen Wald (Teilgebiet 3) würden sich aus hydraulischer Sicht zusätzlich zwei günstige Standorte anbieten.

Gute Qualität des Grundwassers

Die Qualität des Grundwassers ist abhängig von der Geologie des Untergrunds, der Landnutzung und den Interaktionen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser. Lockergesteine weisen eine gut filternde und absorbierende Wirkung auf, wodurch sich das Grundwasser in der Regel ohne Behandlung direkt als Trinkwasser nutzen lässt. Dies ist auch ökonomisch von Bedeutung.

Die Überwachung der Grundwasserqualität im Wasseramt wird von Bund und Kanton durch Messstationen an Oberflächengewässern und Grundwasserpumpwerken sichergestellt. Von diesen Messstellen liegen auch Langzeitmessungen vor. Für die Studie wurde in einer Beprobungskampagne an zusätzlich 24 Messstellen, verteilt über das ganze Wasseramt, Grundwasserproben untersucht.

Die Resultate zeigen, dass das Grundwasser im Wasseramt grundsätzlich von guter Qualität ist. Die natürliche Sauerstoffsättigung ist hoch. Der hohe Karbonatgehalt der Schotter gewährleistet eine gute Pufferung von allfälligen nicht pH-neutralen Versickerungen. Es finden sich aber an einzelnen Messstellen Spuren des modernen Lebens: Nitrat, Chlorid und Spuren von Pestiziden weisen auf einen Eintrag aus Landwirtschaft, Industrie und Verkehr hin. Die Konzentrationen aller untersuchten Parameter liegen überall unter den für Trinkwasser geltenden Toleranzwerten gemäss der Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV). Beim Nitrat wird das Qualitätsziel gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) von 25 mg/l an einigen Stellen im Teilgebiet Solothurn-Zuchwil und im nord-östlichen Wasseramt überschritten.



Die Nitratkonzentrationen im Grundwasser stiegen bis Anfang der 90er-Jahre an allen Messstellen stetig an, danach nahmen sie wieder kontinuierlich ab. Diese positive Entwicklung wird auf die Anstrengungen zur Ökologisierung der Landwirtschaft zurückgeführt.



Grundwasseraufstoss, Eichholz, Kriegstetten

Fazit

Mit den flächendeckenden hydrogeologischen Untersuchungen und den numerischen Modellrechnungen liegen die notwendigen Grundlagen für die nachhaltige Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens im Wasseramt vor. Die Komplexität des Grundwasserkörpers, bestehend aus der Abfolge von Becken und Steilstufen in der Süd-Nord Richtung sowie den wechselnden Interaktionen mit den zahlreichen Oberflächengewässern machen es notwendig, allfällig neue Standorte von Wasserentnahmen oder die Erhöhung der Pumpmengen sorgfältig zu planen. Denn auch im Wasseramt sind die Grundwasserressourcen begrenzt.

Von grosser Bedeutung ist der unterirdische Grundwasserzufluss aus dem bernischen unteren Emmental ins Wasseramt. Dieser Zufluss erweist sich als relativ konstant, selbst in Phasen langanhaltender Trockenheit (Hitzesommer 2003) hat sich die Zuflussmenge nur um wenige Prozent verringert. Dieses grosse Grundwasservorkommen reduziert sich bis Oekingen massiv, weil Grundwasser in grosser Menge in die Emme und die übrigen Bäche und Kanäle exfiltriert wird. Die Fliessgewässer geben ihrerseits einen beträchtlichen Teil des Wassers in den unteren Teilgebieten wieder an das Grundwasser ab, so dass sich dieses ab der Region Subingen wieder aufbauen kann.

Die komplexen, sich stets ändernden Wechselwirkungen zwischen den zahlreichen Oberflächengewässern und dem Grundwasser beeinflussen den Wasserhaushalt im Wasseramt wesentlich und sind für die Neubildung des Grundwassers wichtiger als die Niederschläge. Das führt dazu, dass jede gewässermorphologische Veränderung der Oberflächengewässer auch Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt hat. Bei Wasserbauprojekten, wie

Verbauungen oder Änderung der Höhenlage der Gewässersohle, müssen solche Konsequenzen mitberücksichtigt werden.

Die Bäche und Kanäle des Wasseramts werden bereits heute abflussreguliert. Dies eröffnet die Möglichkeit, kleinere Oberflächengewässer während längerer Trockenperioden mit genügend Wasser aus der Emme und der Ösch zu speisen und damit die Infiltration ins Grundwasser zu fördern und den Grundwasserspiegel zu stabilisieren.

Die Neubildung von Grundwasser durch Niederschläge ist im Wasseramt vergleichsweise bescheiden. Der Einfluss von langanhaltenden Trockenperioden auf den Grundwasserspiegel wird durch Reduktion von Exfiltration in die Oberflächengewässer teilweise kompensiert. Dank des unterirdischen Zuflusses aus dem Emmental bleibt die Exfiltrationskapazität relativ hoch.

Undichte, im Grundwasser liegende Abwasserkanäle haben eine Drainagewirkung und leiten so Grundwasser unnötigerweise auf die Kläranlagen. Die Sanierung der Kanäle reduziert diesen Verlust.

Die Qualität des Grundwassers im Wasseramt entspricht bei allen Messstellen den Anforderungen für Trinkwasser. Es lassen sich aber doch Spuren von Schadstoffen messen. Diese stammen aus der Landwirtschaft (Nitrat) und von den Verkehrswegen (Chlorid, Pflanzenschutzmittel). Erfreulich ist der Rückgang der Nitratkonzentrationen in den letzten Jahren, was als Erfolg der Anstrengungen zur Ökologisierung der Landwirtschaft gewertet werden kann.

Die heute erteilten Konzessionen für die Grundwasserentnahmen sind gemäss den neuen Untersuchungen grundsätzlich zu hoch und die effektiven Entnahmemengen nicht optimal auf das Gebiet verteilt. Dank dem, dass die erteilten Grundwasser-Konzessionen bei weitem nicht ausgeschöpft werden, haben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasservorkommen im Wasseramt ergeben. Wenn gegenüber heute zusätzlich Grundwasser genutzt werden müsste, besteht im mittleren und nördlichen Wasseramt ein zusätzliches Nutzungspotential. In dieser Region wird heute noch relativ wenig Wasser genutzt. Die möglichen Standorte für neue Grundwasserentnahmen befinden sich bei Obergerlafingen und östlich von Subingen. Aus hydrogeologischer Sicht bieten sich zwei weitere günstige Standorte im Deiting Wald an.

Mit raumplanerischen Massnahmen müssen die Qualität und die Quantität des Grundwassers langfristig gesichert werden. Dazu sind zusätzliche Schutzgebiete auszuscheiden, damit bei Bedarf auch in Zukunft weitere Grundwasserfassungen erstellt werden können.

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle

*Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn
Greibenhof
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon 032 627 24 47
Telefax 032 627 76 93
afu@bd.so.ch
www.afu.so.ch*

Projektleitung

*Martin Würsten, Amt für Umwelt
Stv. Martin Brehmer, Amt für Umwelt*

Redaktion

Dr. Claudia Friedl, NATUME, St. Gallen

© **by** Amt für Umwelt 2010

*Der Kurzbericht basiert auf der Studie
«Hydrogeologie Wasseramt: Grund-
lagen für Schutz und Bewirtschaftung
des Grundwassers» des Amtes für
Umwelt.*

September 2010

