

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 50 (2009)

Heft: 1

Artikel: Regionale Wasserversorgung im Zeichen des Klimawandels

Autor: Schaub, Daniel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088316>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Regionale Wasserversorgung im Zeichen des Klimawandels

Daniel Schaub

Zusammenfassung

Die kantonalen Umweltbehörden sind unter dem Eindruck des Klimawandels gefordert, ihre bisherigen Ansätze zur Ressourcenverteilung neu zu beurteilen. Da sinkende Grundwasserstände angenommen werden, muss bei der Wasserversorgung einer möglichen Mangelsituation vorgebeugt werden, welche die bereits bestehenden Nutzungskonflikte verschärfen würde. Lenkungsmaßnahmen bestehen einerseits in Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Senkung des Wasserverbrauchs, andererseits in baulichen Eingriffen zur Grundwasseranreicherung. Damit dürften die Folgen eines Klimawandels in diesem Bereich bewältigbar sein.

1 Einleitung

Zuständig für das angewandte Umweltmanagement – im Sinne des Vollzugs der Umweltschutz- und Wassernutzungsgesetzgebung – sind in der Schweiz die kantonalen Behörden. Diese sind unter dem Eindruck des prognostizierten Klimawandels aktuell gefordert, die bisherigen Ansätze zur Ressourcenverteilung neu zu beurteilen. Auswirkungen des Klimawandels werden in der Öffentlichen vor allem nach Unwetterereignissen diskutiert. Weniger beachtet wurden im “Wasserschloss Schweiz” bisher die Risiken von künftigen Mangelsituationen. Der Umgang mit dieser Problematik wird im Folgenden am Beispiel der regionalen Wasserversorgung aufgezeigt.

2 Leitbild Wasserversorgung Aargau

Eine intakte Wasserversorgung ist die Basis der individuellen Lebensqualität und damit Voraussetzung für eine nachhaltige gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung. Die Wasserversorgung im Kanton Aargau geschieht zu rund zwei Dritteln aus Grundwasser, der Rest aus Quellen und einem kleinen Anteil an aufbereitetem Wasser aus dem Zürichsee. Dank den Errungenschaf-

ten des Gewässerschutzes kann ein Grossteil des Rohwassers ohne weitere Aufbereitung direkt als Trinkwasser genutzt werden. Entsprechend hohe Erwartungen der Konsumierenden an die Produktqualität gilt es für die Wasserversorgungen auch künftig zu erfüllen.

Gemäss der aargauischen Kantonsverfassung ist Grundwasser ein Allgemeingut, für das der Kanton Nutzungsrechte (“Konzessionen”) vergeben kann, die an jährliche Gebühren gebunden sind. Die Wasserversorgung sicherzustellen ist dagegen Sache der Gemeinden. Der Kanton nimmt damit die Rolle des übergeordneten Wasserversorgers ein, der über die Verteilung des Grundwassers in Form von Nutzungsrechten ein aktives Umweltmanagement betreibt. Er hat die Gemeinden in ihrer Aufgabenerfüllung zu unterstützen und soll ihre Tätigkeiten koordinieren. Diese Funktion hat der Kanton unter anderem mit den Leitbildern zur Wasserversorgung von 1973, 1980 und 2007 wahrgenommen.

Diese Leitbilder sind geprägt vom jeweiligen Zeitgeist. So wurde im Jahr 1973 der Aufbau einer leistungsfähigen Wasserversorgung unter Annahme einer stark wachsenden Bevölkerung angeregt. 1980 waren diese Wachstumsprognosen nach unten korrigiert, so dass der langfristige Werterhalt der Infrastruktur im Mittelpunkt stand. Neben der Sorge um den Erhalt der guten Wasserqualität rückte 2007 mit der Versorgungssicherheit in Notzeiten (Trockenphasen!) auch ein Aspekt der Anpassung an einen Klimawandel ins Zentrum.

3 Reagiert das Grundwasser bereits auf den Klimawandel?

Bezüglich des Grundwasserhaushalts ist in den Klimaszenarien die für die Schweiz prognostizierte Zunahme von Trockenperioden im Sommer von Bedeutung. Erwartet wird daher, dass die Grundwasserneubildung im Sommer und Herbst zurückgehen und im Winter etwas zunehmen wird, wobei die Grundwasserstände insgesamt leicht sinken (Schädler 2007).

Die Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) betreibt ein aus 104 Stationen bestehendes Grundwassermessnetz und stellt die quantitativen und qualitativen Angaben via Internet zur allgemeinen Verfügung (AfU 2008). Die Messstellen sind repräsentativ über die Grundwassertäler des Kantons verteilt. Die langjährigen Ganglinien können zur Überprüfung eines Klimaeinflusses herangezogen werden. In den grossen aargauischen Flusstälern (Aare, Reuss, Limmat, Rhein) mit ihren mächtigen quartären Schotterkörpern liegen die grössten Grundwasservorkommen der Schweiz. Bereits heute erkennbare Veränderungen sind daher nicht hier zu vermuten, sondern in Regionen, in denen die Grundwasserkörper weniger mächtig sind und gleichzeitig aufgrund eines starken Siedlungswachstums ein zunehmender Wasserbedarf besteht. Dies trifft vor allem auf die südlichen Seitentäler der Aare zu (Wigger-, Wynen-, Suhren- und Bünztal).

Die als Beispiel verwendete langjährige Ganglinie im Wiggertal (Abb. 1) scheint jedoch den oben erwähnten Prognosen sinkender Grundwasserstände zu widersprechen. Nach einem markanten Absinken in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts stabilisiert sich der Grundwasserspiegel und steigt in jüngster Zeit sogar wieder leicht an. Erklären lässt sich dieser Verlauf mit landwirtschaftlichen Meliorations- und Entwässerungsprojekten ab den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts. Etwas später kamen Industriebetriebe mit hohem Wasserbedarf auf, welche den Verbrauch stetig ansteigen liessen. Nach dem Höchstwert von 1970 (durchschnittlich 460 Liter pro Tag und Kopf der Bevölkerung) begann der Bedarf jedoch infolge technischer Verbesserungen (geschlossene Wasserkreisläufe in der industriellen Produktion, Haushaltsgeräte mit geringerem Wasserverbrauch etc.) kontinuierlich auf heute 348 Liter pro Tag zu sinken (Abb. 2). Massive anthropogene Eingriffe in den Grundwasserhaushalt sowie Verhaltensänderungen beim Verbrauch haben somit einen allfälligen klimatischen Einfluss auf die Ganglinie deutlich überdeckt.

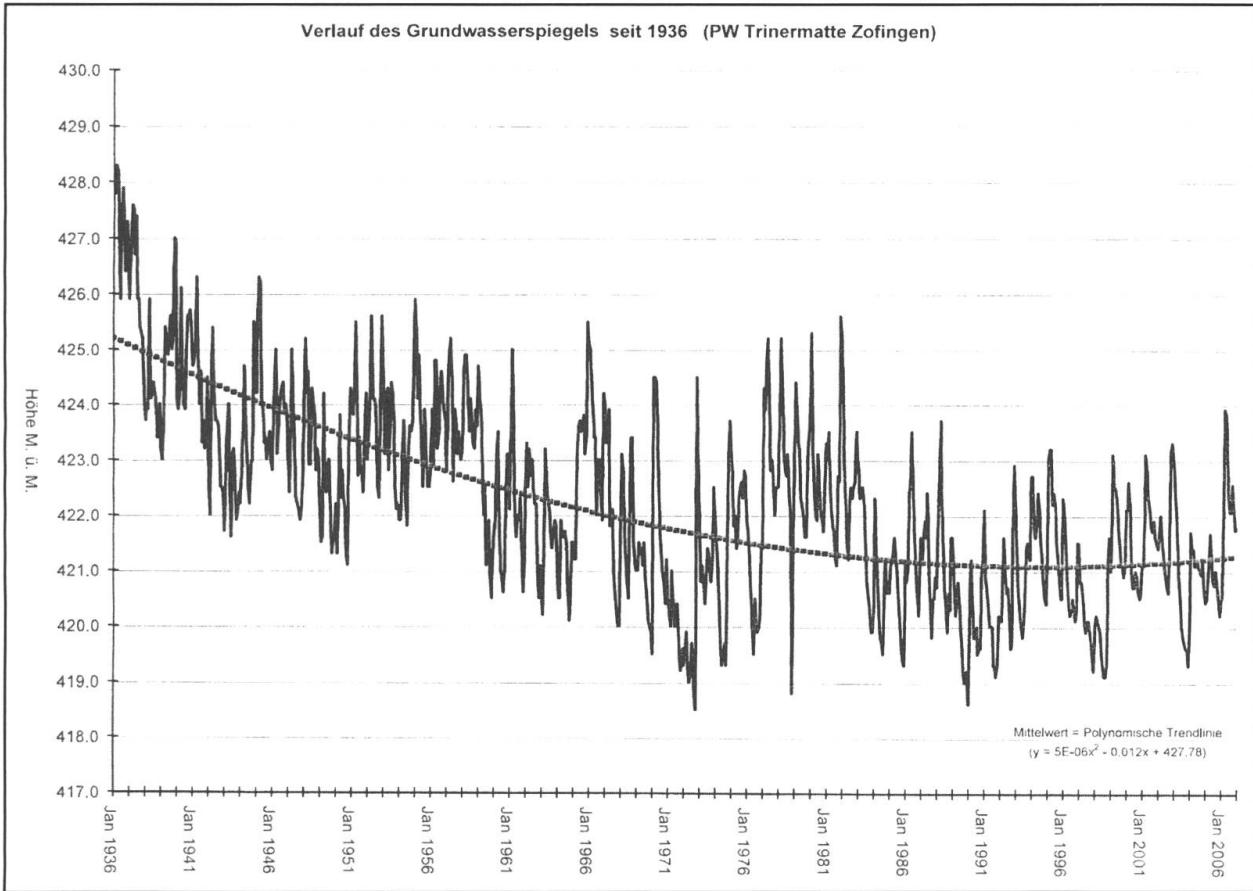


Abb. 1 Verlauf des Grundwasserspiegels im Wiggertal (Trinermatte, Zofingen), 1936–2007.
(Quelle: *Hydrologisches Jahrbuch 2007*, Grundwasserverband Wiggertal)

Neben dem skizzierten “durchschnittlichen” Verhalten des Grundwasserkörpers ist die Wasserversorgung jedoch auch vom kurzfristigen Witterungsgeschehen abhängig. Gerade Trockenphasen bringen Bedarfsspitzen von bis zu 700 Liter pro Kopf und Tag mit sich und stellen damit besondere Herausforderungen dar. Kleinere Grundwasserkörper werden dadurch temporär übernutzt, was sich anhand der kurzfristigen Schwankungen des Grundwasserstandes im Meterbereich auch in Abb. 1 zeigt. Die Wasserwerke sind per Bundesverordnung verpflichtet, Massnahmen zu treffen, um die Versorgung auch in Notlagen sicherstellen zu können. Diese Verpflichtung wird mit dem Betrieb von Reservefassungen, die kurzfristig zugeschaltet werden können und dem Bau von Verbindungsleitun-

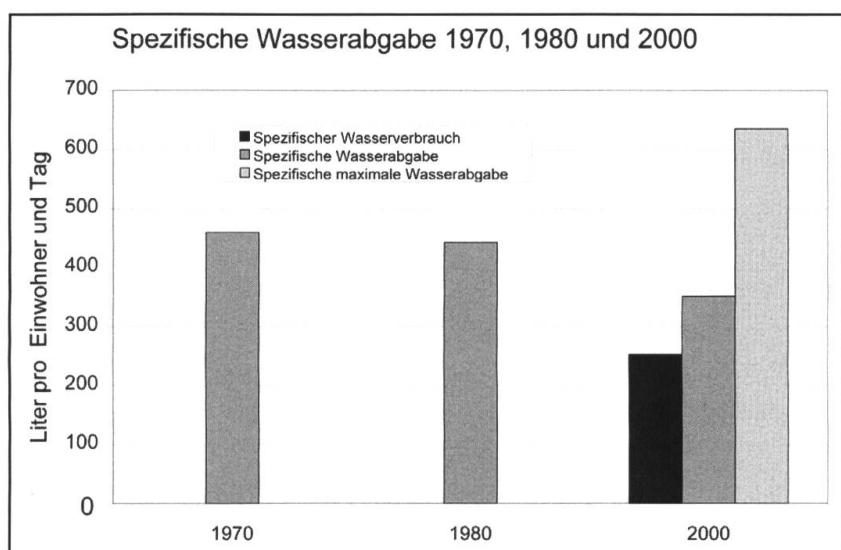


Abb. 2 Entwicklung des Wasserverbrauchs im Kanton Aargau. Seit 1980 wird mit dem Wasser haushälterischer umgegangen. Der sinkende Durchschnittswert darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Spitzenbedarf an einzelnen Tagen sehr hoch sein kann.

gen zwischen den Netzen der einzelnen Versorgungen erfüllt. Insgesamt ist der Ausbaustand im Kanton Aargau heute hoch, und Wasser steht bei Bedarf in den meisten Fällen von weiter entfernten Liefergebieten zur Verfügung. Allerdings ging man bisher von ereignisbezogenen, punktuellen Notlagen wie Überschwemmungen, Erdrutschen, Unfällen oder kriegerischen Sabotagen aus. Nur bedingt gesichert ist, dass sich die Massnahmen auch bei einer länger anhaltenden Trockenphase einer ganzen Region bewähren werden.

4 Zunehmende Nutzungskonflikte

Nutzungskonflikte sind im Bereich Wasserversorgung nichts Neues. Die wichtigsten Grundwasserleiter im schweizerischen Mittelland sind als Kiesvorkommen ein begehrter Bau-Rohstoff. Mit dem Kiesabbau (Abb. 3) wird das Volumen des Grundwasserleiters irreversibel verkleinert. Dieser "klassische" Konflikt gilt mit dem Festlegen von Grundwasser-Vorranggebieten in den kantonalen Richtplänen und dem Verbot des Abbaus bis ins Grundwasser (Art. 44 Eidgenössisches Gewässerschutzgesetz) heute als weitgehend gelöst. Mit klimabedingten sinkenden Grundwasser-



Abb. 3 Alluviale Kiese bilden die wichtigsten Grundwasserleiter im schweizerischen Mittelland. Kiesabbau bedeutet, nicht erneuerbare Ressourcen aufzubrauchen. Mit dem Festlegen von Grundwasser-Vorranggebieten im Richtplan wurde der Grundstein für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Kiesreserven gelegt.

Foto: D. Schaub

spiegeln wären jedoch zunehmend grössere Kiesvolumen nicht mehr gesetzlich vor dem Abbau geschützt und würden daher im Falle von wieder feuchteren Klimabedingungen nicht mehr als Grundwasserleiter zur Verfügung stehen.

Ein weiterer Konflikt ergibt sich daraus, dass für Anlagen zur Trinkwassergewinnung (Grundwasser-Pumpwerke, Quellfassungen etc.) Schutzzonen festgelegt werden, in denen bauliche Eingriffe und landwirtschaftliche Nutzung eingeschränkt oder verboten sind. Dieser vorsorgliche Schutz hat bis heute gewährleistet, dass in weiten Teilen der Schweiz das Grundwasser ohne Aufbereitung direkt als Trinkwasser genutzt werden kann. Durch das Siedlungswachstum geraten jedoch die Schutzzonen zunehmend unter Druck. Andererseits kann der Schutzbedarf für bestehende flussnahe Grundwasserfassungen eine Revitalisierung von Auengebieten verhindern (Wüthrich et al. 2001). In den letzten 30 Jahren wurden die Wassergewinnungsanlagen ausgebaut, so dass zumindest lokale Überkapazitäten bestehen (Abb. 4). Unter den heutigen Klimaverhältnissen könnten somit durch eine Optimierung der Netzverbindungen kritische Grundwasserfassungen ausser Betrieb genommen und die Schutzzonen anders genutzt werden (beispielsweise als Überschwemmungsflächen oder als Bauland). Prognosen von sinkenden Grundwasserständen werden jedoch Entscheide für einen Abbau bestehender Infrastruktur-Reserven sicherlich nicht erleichtern!

Sinken die Grundwasserstände noch stärker als prognostiziert, wird auch das Prinzip des vorsorglichen Trinkwasserschutzes mittels Schutzzonen langfristig nicht aufrecht erhalten werden können. Im Extremfall müssten auch Grundwasserkörper unter überbautem Gebiet genutzt werden, in welchem Schutzzonen grundsätzlich illusorisch sind. Dies würde bedeuten, dass zur Sicherung der Qualität deutlich mehr Trinkwasser als heute aufbereitet werden müsste, was zu höheren Endpreisen für die Konsumenten führen dürfte.

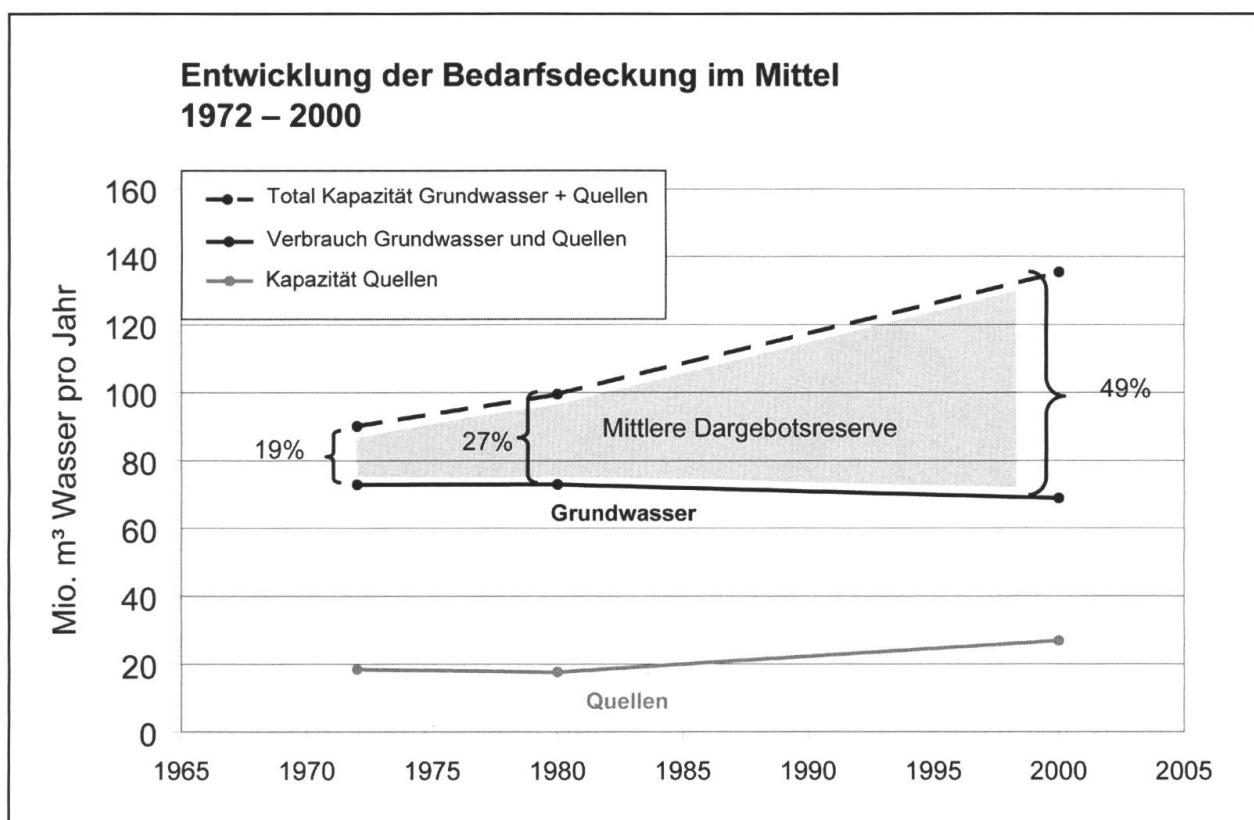


Abb. 4 Entwicklung der Bedarfsdeckung bei der Wassergewinnung im Kanton Aargau von 1972–2000. Durch die erhöhten Kapazitäten und dem rückläufigen Verbrauch ergibt sich eine Erhöhung der Reserve auf 49 % (BVU 2008).

Ein neuer Nutzungskonflikt ergibt sich ausgerechnet aus einer Massnahme zum Klimaschutz, nämlich dem Bemühen um den Ersatz von fossilen Brennstoffen. Da Grundwasser eine konstante Temperatur im Bereich der mittleren jährlichen Lufttemperatur aufweist, lässt sich damit mit Hilfe einer Wärmepumpe auch heizen. Das Interesse an der thermischen Grundwassernutzung hat in den letzten Jahren stark zugenommen (Abb. 5). Die grössten Anlagen entnehmen dem Untergrund temporär über 1000 Liter Grundwasser pro Minute. Mit der steigenden Dichte solcher Anlagen stellt sich zumindest lokal bereits heute die Frage nach dem Vorrang der Nutzung zu Trinkwasser- oder Heizzwecken. Verstärkt wird der Nutzungskonflikt dadurch, dass mit einer Klimaerwärmung die Nachfrage nach Grundwasser auch als Kühlwasser zunimmt. Aus ökologischen Gründen soll eine Wärmenutzung die natürliche saisonale Temperatur des Grundwassers um nicht mehr als 3 °C verändern. Insbesondere in Grossstädten und deren Agglomerationsgürteln besteht eine Tendenz zu einer übermässigen Aufwärmung des Grundwassers. Klimaerwärmung und Kühlnutzung addieren sich somit in ihrer negativen Wirkung.

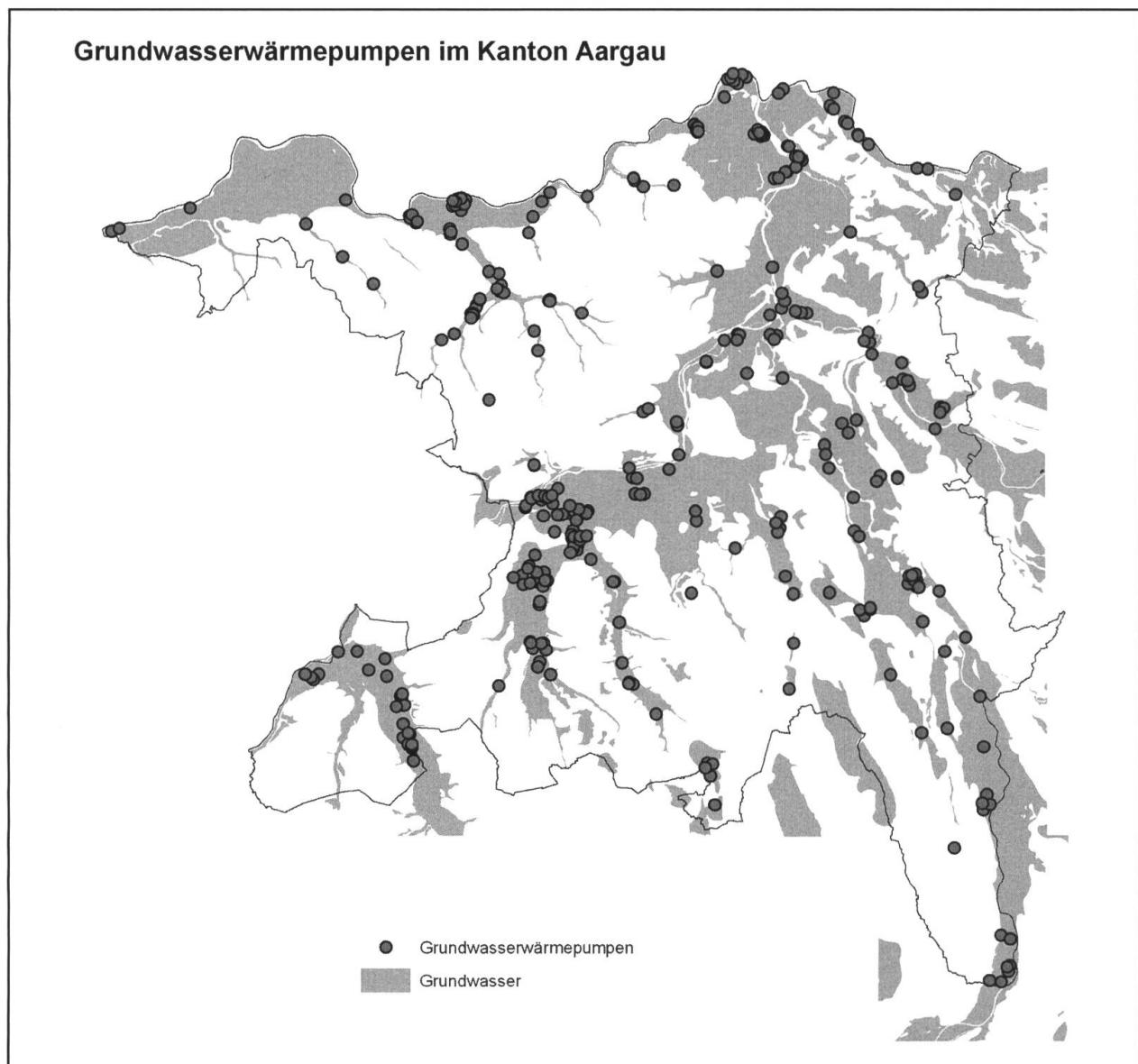


Abb. 5 Fast 400 Grundwasserwärmepumpen stehen heute im Aargau im Einsatz (Egloff 2007). Sie entziehen dem Grundwasser insgesamt rund 25'000 Kilowatt an Wärme, was dem Energieinhalt von 22'550 Kubikmeter Heizöl entspricht. Die grosse Nachfrage, weitere Anlagen zu installieren, kann lokal zu Nutzungskonflikten führen.

5 Massnahmen zur Verminderung der Auswirkungen auf das Grundwasser

In Erwartung eines knapper werdenden Angebots gilt es bei der Verteilung des Grundwassers eine Reihe von widersprüchlichen Nutzungsansprüchen zu berücksichtigen. Um die Konflikte zu entschärfen, bieten sich auf kantonaler Ebene verschiedene Lenkungsmöglichkeiten an:

- *Weitere Senkung des Wasserverbrauchs:* Appelle zur nachhaltigen Wassernutzung gab es auch vor den öffentlichen Diskussionen um den Klimawandel (*Hilfiker 2001*). Sie beruhten jedoch weitgehend auf Freiwilligkeit. Eine weitergehende Lenkung ist nur auf gesetzlichem Weg möglich. So wurde im Kanton Aargau mit dem diesen Sommer in Kraft getretenen revisierten kantonalen Wassernutzungsgesetz (WnG) neu eine verbrauchsabhängige Nutzungsgebühr eingeführt. Außerdem enthält dieses Gesetz nun eine klare Rechtsgrundlage, um in Trockenzeiten Sparmassnahmen anordnen zu können. Sie fehlte bis anhin, weil noch bis vor kurzem solche Anordnungen als gar nie notwendig erachtet wurden.
- *Nutzung lenken:* Im bereits erwähnten WnG bleibt die Nutzung der Wärme des Grundwassers gebührenfrei, wenn das abgekühlte Wasser wieder rückversickert wird. Dies ist nicht nur eine Massnahme zur Verringerung des Wärmeüberschusses im Grundwasser, sondern auch ein Zeichen für die Förderung von Alternativenergie. Dagegen soll die Kühlwassernutzung wegen der bereits heute bestehenden Tendenz einer Erwärmung des Grundwassers durch eine vergleichsweise hohe Gebühr weniger attraktiv gemacht werden.
- *Grundwasseranreicherung:* Insbesondere in Gebieten mit geringen Grundwasserreserven wurde schon früher der Bau von Anlagen zur intensiven Versickerung von Oberflächenwasser geprüft, um den Vorrat zu erhöhen. Vordergründig erscheint dies als rein “technologische Lösung”, es werden damit jedoch zumindest lokal frühere anthropogene Eingriffe zur Landschaftsentwässerung rückgängig gemacht in Richtung des früheren Zustands des Grundwasserhaushaltes. Da Anreicherungsanlagen einen gewissen Platzbedarf haben und auch ein Aufwand für den Unterhalt anfällt, erschienen solche Lösungen lange als unrentabel und wurden daher nur zögerlich weiter verfolgt. Nach den Erfahrungen im Trockensommer 2003 wurde jedoch, auch unter dem Eindruck der Klimaprognosen, die Umsetzung intensiviert. Im Wiggertal konnte letztes Jahr eine erste regionale Anlage in Betrieb genommen werden (*Hilfiker 2009*). Der Kanton hat sowohl die Projektierung als auch den Bau finanziell unterstützt. Grundwasseranreicherung ist auch im Suhrental und im Limmattal oberhalb Wettingen in der Planung.
- *Umsetzung des Leitbilds Trinkwasserversorgung:* Mit dem kantonalen Leitbild liegt eine Übersicht des aktuellen Standes und der Kapazität der Wasserversorgungsanlagen für den ganzen Kanton vor. Das Leitbild weist auf mögliche Mangelsituationen hin und zeigt rationale Lösungen auf. Engpässe bei der Wasserbeschaffung können im Kanton Aargau weitgehend innerhalb einer Region gelöst werden, indem über bestehende und geplante Verbindungen ein Ausgleich zwischen Überschüssen und Defiziten erreicht wird. Zu verbessern gilt es die Vernetzung zwischen den einzelnen Wasserversorgungen; damit wird die Versorgungssicherheit bei Ausfällen bestehenden Anlagen verbessert. Der Entscheid über die Ausführung solcher baulicher Massnahmen bleibt bei den kommunalen Wasserversorgungen.

6 Schlussfolgerungen

Der Klimawandel ist bei den Wasserversorgungen im Kanton Aargau gegenüber Themen wie der Entwicklung des Wasserverbrauchs oder Änderungen der Schutzzonenauflagen heute noch von untergeordneter Bedeutung. Konsequenzen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt werden für die Belange der Wasserversorgung als technisch bewältigbar betrachtet. Für die kantonale Behörde als Verwalterin des öffentlichen Gutes Grundwassers gilt es jedoch, einen Einfluss der Klimaänderung auf den Grundwasserhaushalt im Rahmen des Überwachungsnetzes genau zu beobachten, rasch auf allfällige negative Veränderungen aufmerksam zu machen und im Sinne der erwähnten Massnahmen zu reagieren.

Literatur

- AfU 2008. *Hydrologisches Jahrbuch*. Abteilung für Umwelt, Aarau. Online verfügbar: www.ag.ch/umwelt/de/pub/themen/wasser/hydrologisches_jahrbuch/grundwasserdaten.php [Eingesehen am 21.1.2009]
- BVU 2008. *Statusbericht Umwelt*. Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Aarau, 1–101.
- Egloff L. 2007. Grundwasserwärmepumpen im Aargau. *Umwelt Aargau* 37: 51–52.
- Hilfiker R. 2001. Kampagne “HappyShower” – für einen sparsamen Umgang mit Wasser. *Umwelt Aargau* 12: 21–22.
- Hilfiker R. 2009. Grundwasseranreicherungsanlage Wiggertal. *Umwelt Aargau* 43: im Druck.
- Schädler B. 2007. Klimaänderung und Wasser in der Schweiz – Erwartete Auswirkungen für die Wasserwirtschaft bis 2050. *Gas-Wasser-Abwasser* 9: 663–669.
- Wüthrich C., Geissbühler U. & Rüetschi D. 2001. Revitalisierung und Trinkwasserschutz in der dichtgenutzten Wiese-Ebene. Feuchtgebiete als Reinigungsstufe. *Regio Basiliensis* 42(1): 97–116.