

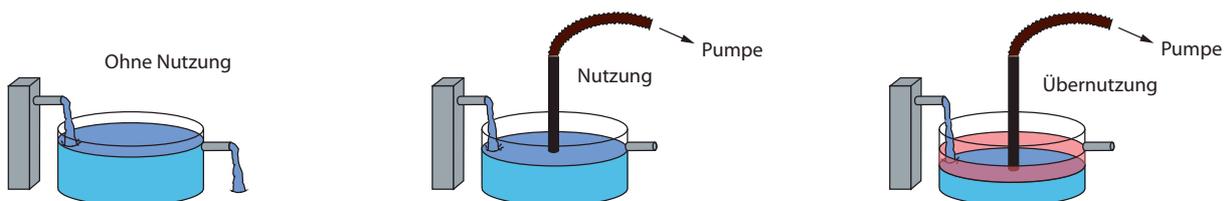


Übernutzung von Grundwasser

Allgemeines

Von Übernutzung einer Ressource wird gesprochen, wenn über einen bestimmten Zeitraum mehr als der, in diesem Zeitraum erneuerbare Anteil der Ressource genutzt wird, wenn die Ressource also abgebaut wird. Übertragen auf den globalen Wasserkreislauf wäre demnach eine Übernutzung des weltweit vorhandenen Wassers gar nicht möglich, da gemessen über die ganze Erde und über lange Zeiträume kein Wasser verloren geht, sondern nur durch natürliche und menschliche Aktivitäten umgelagert wird. So wird Wasser zum Beispiel aus einem Fluss durch künstliche Bewässerung auf einen Acker und von dort ins Grundwasser, respektive bei Verdunstung in die Atmosphäre umgeleitet. Selbst jenes Wasser, das in den Nutzpflanzen eingebunden ist, wird wieder freigesetzt, sobald die Pflanzen verrotten oder konsumiert werden.

Um Nutzung und Übernutzung zu untersuchen, muss deshalb von überschaubaren Systemen und Zeiträumen ausgegangen werden, wie zum Beispiel von Seen oder einzelnen Grundwasservorkommen. Wie ein See hat auch ein Grundwasservorkommen einen Zufluss, z.B. versickerndes Regenwasser, Fluss- oder Seewasser, und einen Abfluss, meist ein Fluss oder das Meer. Wie ein See kann auch Grundwasser durch Verdunstung Wasser an die Atmosphäre verlieren. Wird nun dieses Grundwasser durch den Menschen genutzt und kann der Zufluss die entzogene Wassermenge nicht kompensieren, fällt der Wasserspiegel und man spricht von Übernutzung.

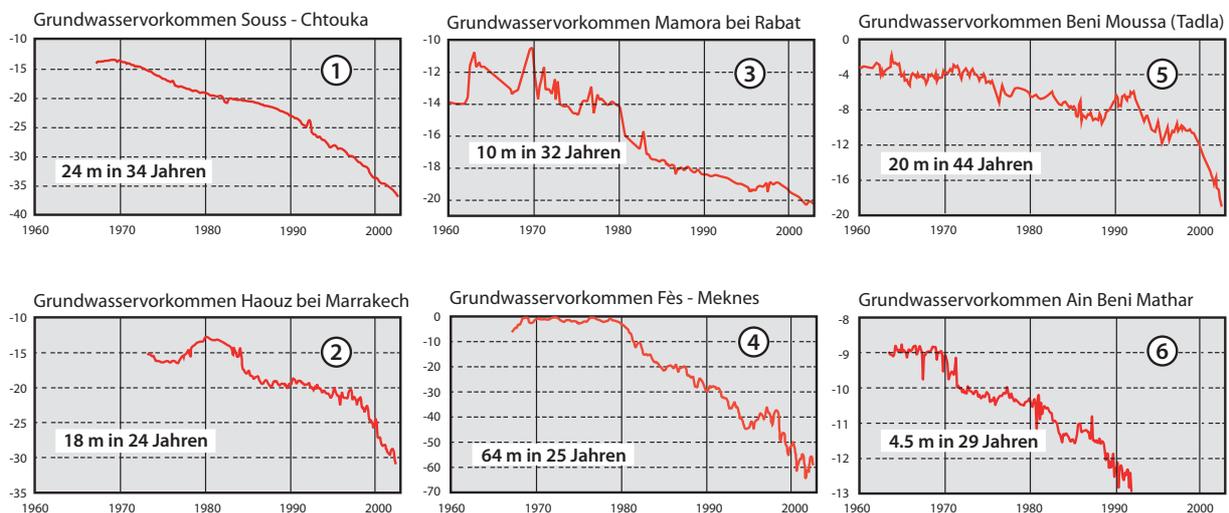
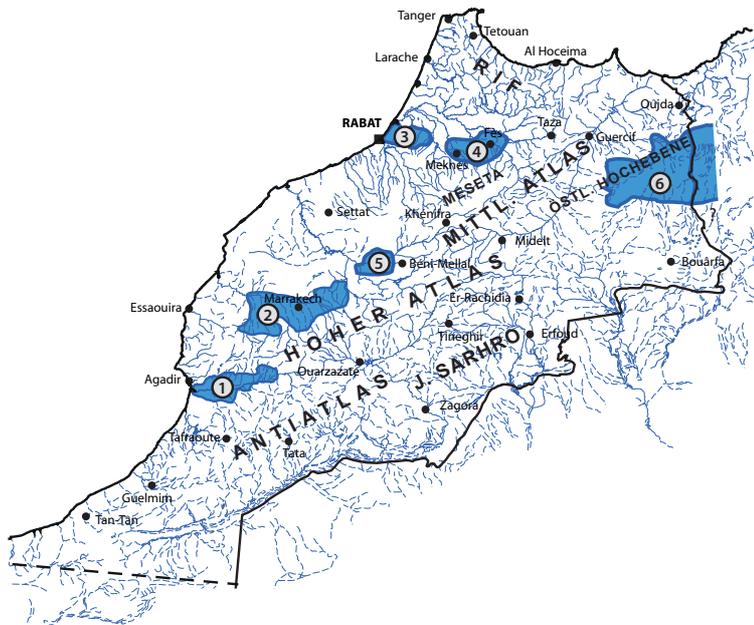


Übernutzung am Beispiel eines Brunnens: Wenn nicht mehr Wasser abgepumpt wird, als in den Brunnen hinein fließt, spricht man von Nutzung. Sobald die Entnahmemenge jedoch den Zufluss übersteigt und der Wasserspiegel sinkt, spricht man von Übernutzung oder Abbau (rot). Grafik M. Wyss.

Aufgrund erhöhter Jahresdurchschnittstemperaturen, die – bedingt durch den globalen Klimawandel – in Marokko bereits in den vergangenen 150 Jahren um gesamthaft rund 1°C gestiegen sind, muss damit gerechnet werden, dass die Verdunstung aus Oberflächen- und Grundwasser in Zukunft eine markant grössere Rolle spielen wird als bisher. Wenn sich die Tendenz zu einer Abnahme der Niederschlagsmengen, die in den 1970-er Jahren einsetzte, fortsetzt – wovon aufgrund der gängigen Klimamodelle ausgegangen wird – muss in Zukunft auch mit markant geringeren Niederschlagsmengen gerechnet werden. Dadurch wird die auf gesamthaft 20 Mia. m³ pro Jahr geschätzte Menge nutzbaren Oberflächen- und Grundwassers in Marokko (siehe „Wasserressourcen und –nutzung“) mit grosser Wahrscheinlichkeit nach unten korrigiert werden müssen.

Übernutzung von Grundwasser

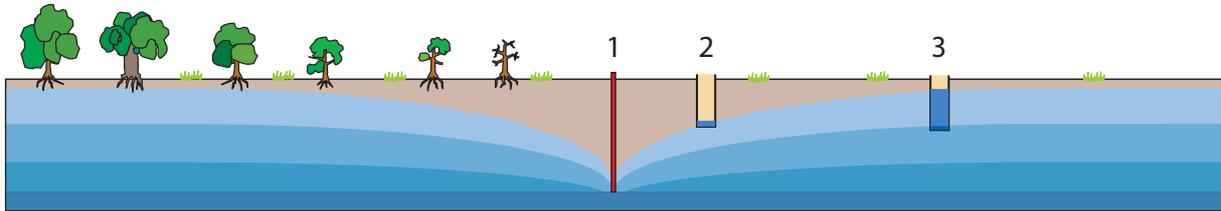
Zurzeit werden alle bekannten erneuerbaren Grundwasservorkommen Marokkos genutzt. Die Mehrzahl davon weist seit Jahren dramatisch absinkende Wasserspiegel auf. Dies macht deutlich, dass die Grundwasserressourcen Marokkos mit wenigen Ausnahmen schon heute massiv übernutzt werden. Eine aktuelle Abschätzung der Grundwasserressourcen (Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, 2011) geht davon aus, dass in der Zukunft statt der 4 Mia. m³, welche bisher als Basis aller Planungen galten, nur noch 3.4 Mia. m³ nachhaltig genutzt werden können. Sie skizziert aufgrund dessen mittel- und langfristig ein beängstigendes Szenario der Übernutzung für den überwiegenden Teil der Grundwasservorkommen Marokkos.



Verläufe der Grundwasserspiegel von sechs Grundwasservorkommen (Lokalisierung siehe Karte oben). Grafiken M. Wyss unter Verwendung von Angaben aus Bzioui, M., 2004, Jellali, M. M., 1997, Makhokh, M., 2009 sowie aus diversen Berichten marokkanischer Staatssekretariate aus den Jahren 2008 bis 2011.

Saisonal und auch langfristig absinkende Grundwasserspiegel sind deshalb keine Seltenheit. Wird Grundwasser punktuell mittels Brunnen oder Bohrungen entnommen, fällt der Grundwasserspiegel zunächst trichterförmig um die Entnahmestelle. Bei anhaltender, den Zufluss übersteigender Entnahme muss mit einem generellen, grossflächigen Absinken des Grundwasserspiegels gerechnet werden, dies kann auch benachbarte Brunnen oder Bohrungen trockenlegen. Da die Grundwasservorkommen während längerer Trockenperioden oft auch der natürli-

chen Vegetation, vor allem Bäumen und Sträuchern mit tief greifenden Wurzeln, als Wasserressource dienen, können absinkende Grundwasserspiegel auch zu grossflächigem Absterben der Vegetation und damit zu erhöhter Bodenerosion und zu Desertifikation führen.



Absenkung des Grundwasserspiegels bei permanent zu grosser Wasserentnahme an einer Bohrung (1). Der Grundwasserspiegel senkt sich zuerst trichterförmig rund um die Bohrung ab, um zum Schluss bis auf das Niveau des Bohrlochs zu fallen. Dadurch trocknen Brunnen (2, 3) aus, die weniger tief sind als die Bohrung (zuerst 2, später 3). Die Absenkung des Grundwasserspiegels vergrössert auch die Distanz des Grundwassers zu den Wurzeln der Vegetation, wodurch diese austrocknen kann und im schlimmsten Fall abstirbt (Grafik M. Wyss).

Mit zunehmender wirtschaftlicher Entwicklung und durch die steigenden Ansprüche eines sich schnell ausbreitenden, modernen Lebensstils wird der Wasserverbrauch weiterhin steigen und der Nutzungsdruck auf die Grundwasserressourcen wird sich weiter vergrössern. In den kommenden Jahrzehnten wird eine drastische Wasserverknappung auch für das, im Vergleich mit anderen nord- und westafrikanischen Ländern wasserreiche Marokko voraus gesagt (Mokhtar Bzioui, 2004: Rapport National 2004 sur les Ressources en Eau au Maroc). Im Landesdurchschnitt wird sich die, pro Kopf und Jahr im Durchschnitt verfügbare Wassermenge von heute knapp 1'000 m³ für Haushalte, Landwirtschaft (Bewässerung, Tränkung von Vieh), Industrie und Dienstleistung, was bereits an der Grenze zur Wasserknappheit liegt, auf 700 m³ im Jahr 2020 verringern. 35% der Bevölkerung wird sogar mit weniger als 500 m³ auskommen müssen. Dies wird vor allem im wasserarmen Süden zu einer prekären Situation führen, wo bereits heute pro Kopf und Jahr nur 180 m³ zur Verfügung stehen, dies im Vergleich zu 1'850 m³ pro Kopf und Jahr in Nordwestmarokko.