

Wasser global: Asymmetrie der Ressourcen und resultierendes Konfliktpotential

Ursula Schramm & Josef-Michael Schramm

Fachbereich Geographie & Geologie, Universität Salzburg,
A-5020 Salzburg, Hellbrunner Straße 34; e-mail: Josef-Michael.Schramm@sbg.ac.at

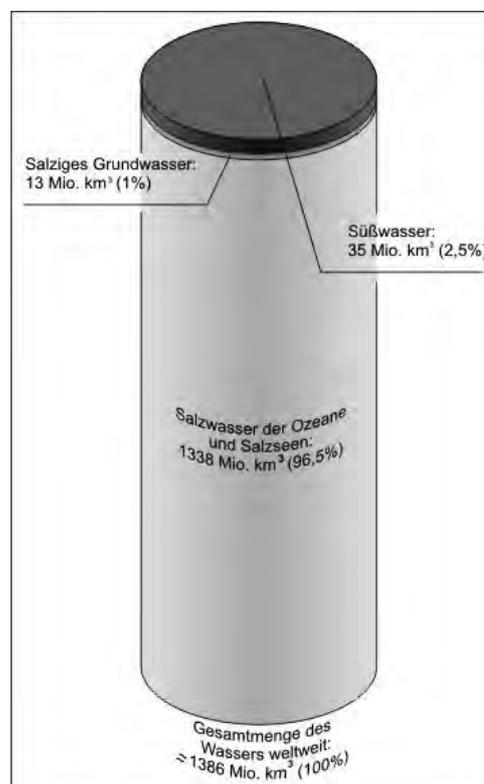
Wasser auf der Erde

Wasser ist *das* unersetzliche Lebensmittel für den Menschen, die Tier- und Pflanzenwelt. Der Rohstoff Trinkwasser ist in manchen Regionen der Erde im Überfluss vorhanden, in vielen Regionen jedoch äußerster Mangelware. Wie wirkt sich diese globale asymmetrische Verteilung unter anderem aus? Von der Erdbevölkerung (U.S. Census Bureau: 7,096 Milliarden Stand Juli 2013) verfügen knapp 1,3 Milliarden Menschen über kein sauberes Trinkwasser und etwa 2,4 Milliarden Menschen über keinen Zugang zu sicheren sanitären Einrichtungen. Entsprechend den gegenwärtigen demographischen Prognosen verläuft die Tendenz leider steigend.

Wasser bedeckt etwa 71 Prozent der Oberfläche unseres Planeten und stellt einen der lebenswichtigen Rohstoffe dar. Diese Tatsache veranlasst viele Menschen zum unheilvollen Trugschluss, dass Wasser als nahezu unerschöpfliches Naturprodukt vorhanden sei. Fazit: Ohne Anspruch auf Wert oder gar Seltenheitswert scheint Wasser nicht oder kaum schutzwürdig zu sein! Und die Auswirkungen eines fahrlässig sorglosen Umgangs mit Wasser wirken nachhaltig.

Der überwiegende Teil der auf etwa 1,4 Milliarden Kubikkilometer geschätzten globalen Wasserressourcen (Abb. 1) enthält gelöste Salze. Als „reines“ Süßwasser liegen nur 2,5 Prozent des irdisch vorkommenden Wassers – einschließlich Wolken – vor. Dies entspricht einer Menge von etwa 35 Millionen Kubikkilometern, wovon wiederum nur ein sehr geringer Anteil trinkbar („genusstauglich“) ist.

Abb. 1: Globale Wasserressourcen (etwa 1,4 Milliarden km³). Grafische Zusammenstellung: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR (Datenquelle: United Nations Environment Programme UNEP 2010).



Irdische Süßwasservorräte

Etwa 70 Prozent der sämtlichen Süßwasservorräte sind in festem Aggregatzustand gebunden, und treten als Eis und Schnee vor allem in der Antarktis sowie Arktis und auf Grönland auf, kommen aber auch in Bereichen mit so genanntem Permafrost (zirkumpolare Gebiete sowie Hochgebirge mit ganzjähriger Gefrörisis) vor. Mit etwa 30 Prozent – das sind 10,5 Millionen Kubikkilometer – stellen das unterirdische Grundwasser bzw. Bergwasser die bedeutendsten verfügbaren Süßwasserreservoirs. Die restlichen Süßwasservorkommen (weniger als ein halbes Prozent) verteilen sich weltweit auf Seen, Oberflächenwässer, Feuchtgebiete, Flüsse und Bodenfeuchte (Abb. 2).

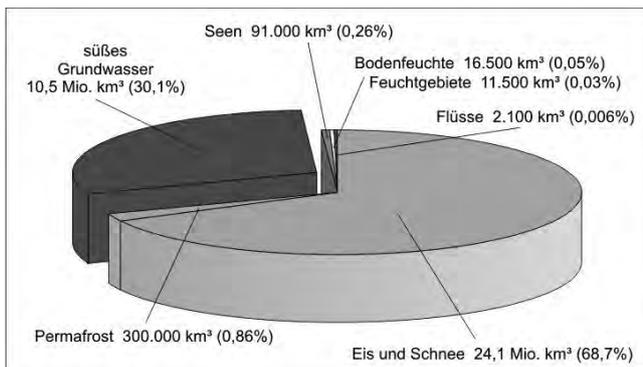


Abb. 2:

Verteilung der globalen Süßwasserressourcen (etwa 35 Millionen km³). Grafische Zusammenstellung: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR (Datenquelle: United Nations Environment Programme UNEP 2010).

Nur ein äußerst geringer Bruchteil der eingangs erwähnten irdischen Gesamtmenge an Süßwasser kann tatsächlich genutzt werden: 0,006 Prozent von etwa 35 Millionen km³ entsprechen einem

Volumen von rund 2100 Kubikkilometern. Das stellt zwar die unvorstellbar große Menge von 2,1 Billionen Litern Wasser dar, womit eine ausreichende Versorgung der gesamten Erde gewährleistet sein sollte. Aber, dem ist leider nicht so, zumal das nutzbare Süßwasser asymmetrisch verteilt ist. Dieses regional und zeitlich ungleiche Auftreten bereitet latente Probleme und birgt bi- bis multinational großes Konfliktpotential.

Auf allen Kontinenten existieren insgesamt 263 Wasserscheiden, welche die Grenzen von zwei oder mehr Staaten überschreiten (transnationale Einzugsgebiete). Diese überstaatlichen Entwässerungs- bzw. Abflussgebiete für fließende und stehende Gewässer nehmen etwa jene 45 Prozent der Landoberfläche ein, wo rund 40 Prozent der Erdbevölkerung leben. Rund 60 Prozent der irdischen Süßwasserversorgung alimentieren sich aus diesen Sammelbecken.

Grundwasser

Neben dem atmosphärischen und erdoberflächlichen Teil vervollständigt ein unterirdischer Teil den Wasserkreislauf. Das meist unsichtbare Grund- und Bergwasser zirkuliert in den obersten Partien der Erdkruste. Seine Entstehung verdankt das Grundwasser hauptsächlich den Niederschlägen, die in den Untergrund gelangen, aber auch einsickernden Oberflächengewässern. Jene Stellen, wo das Grundwasser wieder zu Tage tritt, werden als Quellen bezeichnet.

Anders als Oberflächenwasser beschränkt sich Grundwasser nicht auf Rinnen und Sammelbecken (umgangssprachlich und fälschlicherweise als „Wasseradern“ bezeichnet), sondern tritt zusammenhängend in der wassergesättigten Zone auf. Unterhalb der Grundwasseroberfläche durchströmt Wasser die Poren, Klüfte und Karsthohlräume der Locker- und Festgesteine des Untergrundes. Sowohl die Schwerkraft als auch Reibungskräfte beeinflussen die Bewegung der Grundwässer. Grundwasserströme folgen dem jeweiligen Gefälle und fließen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit in Richtung Vorflut (Bach, Fluss, See, Meer).

Es hängt von der Wasserdurchlässigkeit der Gesteinsschichten ab, ob Grundwasserleiter (Aquifere) oder Grundwassergeringleiter (Stauer) vorliegen. Feinkörnige Gesteine (z.B. Schluff und Ton) sind gering durchlässig und wirken daher wasserstauend. Gut durchlässige Gesteine vermögen das Grundwasser zu leiten und speichern (Poren-, Kluft- und Karstgrundwasserleiter). Sande, Kiese und poröse Festgesteine fungieren als Porengrundwasserleiter und sind die ergiebigsten Grundwasserspeicher. Feste Gesteine mit Klüften und Spalten wirken als Kluftgrundwasserleiter (geringere Speicherfähigkeit). Sind die Klüfte in Kalk- und Dolomitgesteinen infolge Karbonatlösung zu unterirdischen Gang- und Höhlensystemen ausgeweitet, dann spricht man von Karstgrundwasserleitern. Zumeist fehlt in Karstgebieten die schützende Bodenbedeckung, sodass Karstgrundwasserleiter infolge der hohen Fließgeschwindigkeiten und der kurzen Verweildauer des Wassers im Untergrund gegenüber jeglicher Verschmutzung sehr empfindlich sind (hohe Vulnerabilität). Daher sind im Einzugsgebiet von Karstquellen umfassende Schutzmaßnahmen erforderlich.

Das Natur- und Wirtschaftsgut Grundwasser fungiert als vielseitig bedeutender Rohstoff, sei es nun für die Trinkwasserversorgung oder als Produktionsfaktor für Landwirtschaft und Industrie. Die weltweite Jahresförderung von Grundwasser wird auf 900 Kubikkilometer, die globale Grundwasserneubildung wird auf 12.700 Kubikkilometer pro Jahr geschätzt. Diesem – im globalen Durchschnitt – günstigen Verhältnis Entnahme zu Neubildung steht jedoch die Tatsache entgegen, dass jene Bereiche, in denen Grundwasser erneuert wird, regional ungleich verteilt sind. Dies bewirkt vor allem in den vielen Trockenzonen der Erde, wo zugleich sehr niedrige Grundwasserneubildungsraten vorliegen, einen anhaltenden Schwund von Grundwasservorkommen mit dem mittel- bis langfristigen Trend zum gänzlichen Versiegen. Aus dieser Asymmetrie der Wasserressourcen resultiert ein latentes Konfliktpotential.

Konfliktpotential

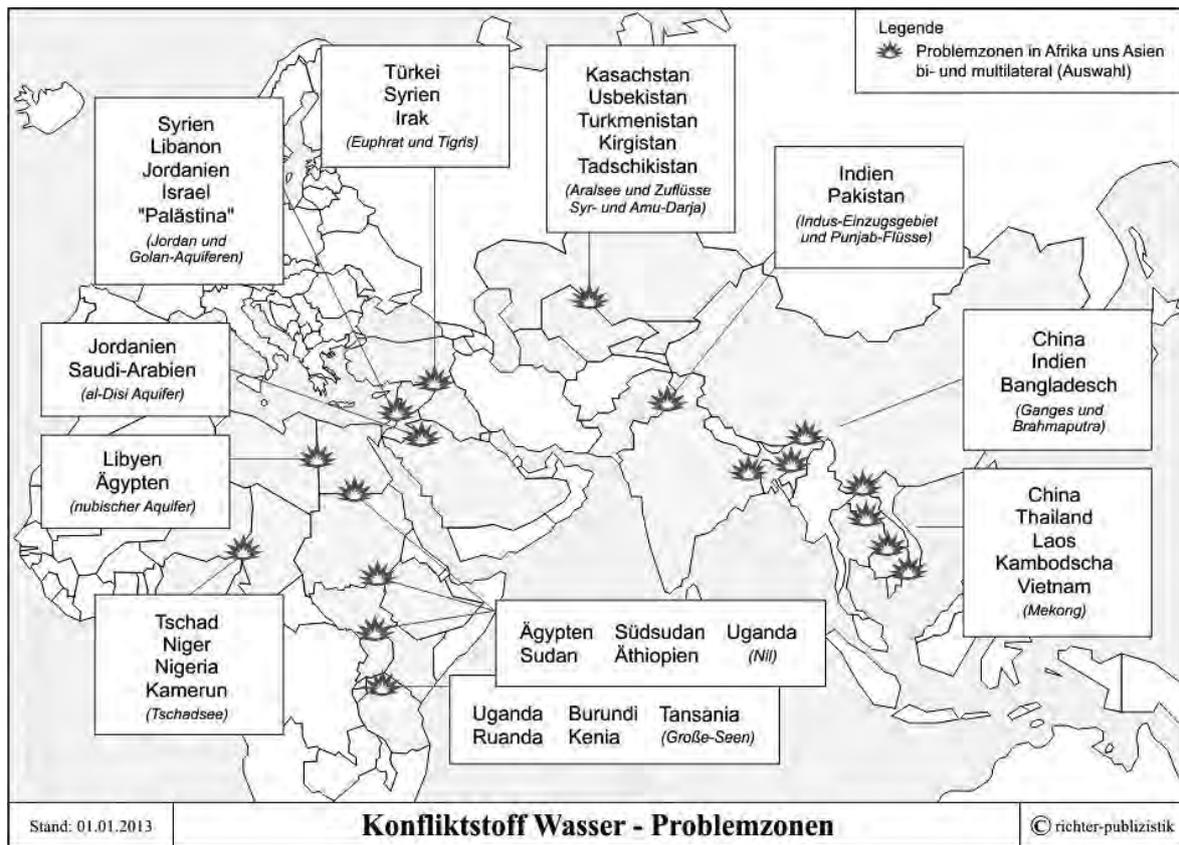


Abb. 3: Konfliktpotential Wasser – ausgewählte Problemzonen in Afrika, Vorder- und Südasiens. Quelle: CRP-Infotec 2013 (Richter-Publizistik).

„Wer mit dem Nilwasser spielt, erklärt uns den Krieg“ fokussierte in den 1970er-Jahren der damalige ägyptische Präsident Muhammad Anwar as-SADAT (1918-1981) die Bedeutung der Ressource Wasser als strategisches Konfliktpotential. Gegenwärtig schwelen etwa 300 solcher potentieller Konfliktherde, in mindestens 16 über den Globus verteilten Regionen Afrikas, Vorder- und Südasiens sowie Mittel- und Südamerikas tickt die „Wasserbombe“ bereits scharf (Abb. 3).

Umstritten sind die Wasserentnahmen aus Flüssen und Restdotierung („Konsensmengen“) an die Unterliegerstaaten, aber auch die Erschötung „fossiler“ also nicht erneuerbarer Grundwasserkörper. Ebenso führt die Kontamination grenzüberströmender Flüsse durch Abwässer zu nachbarstaatlichen Streitigkeiten (z.B. Raab, ung. Rába). Tab. 1 listet ausgewählte Beispiele auf.

Fluss oder Aquifer	Einzugsgebiet (km ²)	Beteiligte Staaten
Amudarja	534.739	Afghanistan, Tadschikistan, Usbekistan, Turkmenistan
Brahmaputra	651.334	VR China (Tibet), Indien, Bangladesh
Colorado River	703.132	USA, Mexiko
Euphrat	500.000	Türkei, Syrien, Irak
Ganges	1,080.000	VR China (Tibet), Nepal, Bhutan, Indien, Bangladesh
Guarani Aquifer	1,200.000	Brasilien, Paraguay, Argentinien, Uruguay
Indus	980.000	VR China (Tibet), Nepal, Afghanistan, Pakistan, Indien
Jordan	18.300	Libanon, Syrien, Jordanien, Palästina, Israel
Mekong	795.000 810.000	VR China, Laos, Thailand, Kambodscha, Vietnam
Nil (Blauer Nil, Weißer Nil)	3,255.000	Ruanda, Burundi, Kenia, Tansania, Uganda, VR Kongo, Äthiopien, Südsudan, Sudan, Ägypten
Nubischer Aquifer	150.000	Algerien, Libyen, Tschad, Sudan, Ägypten
Rio Grande (Rio Bravo del Norte)	471.900	USA, Mexiko
Salween (Saluen)	325.000	VR China (Tibet), Myanmar, Thailand
Senegal River	337.000	Mali, Mauretanien, Senegal
Syrdarja	782.669	Kirgistan, Tadschikistan, Kasachstan
Tigris	375.000	Türkei, Syrien, Iran, Irak

Tab. 1: Transnationale Fluss- und Aquifersysteme (Auswahl), Größe der hydrologischen Einzugsgebiete und beteiligte Staaten.

Angesichts solcher Verteilungskämpfe ist dringender Handlungsbedarf angesagt. Somit wird ein globales Wassermanagement zu *der* grenzüberschreitenden Governance-Herausforderung des 21. Jahrhunderts avancieren müssen (basierend auf verbindlichen Verträgen und nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit).

Ausblick

Lediglich ein Fünftel der Erdbevölkerung darf das Privileg genießen, *ausreichend* mit genusstauglichem Grundwasser versorgt zu werden. Nur mittels nachhaltiger Nutzung und gerechter Verteilung vermag Wasser wesentlich zur Lösung regionaler Wasserkrisen beizutragen. Deshalb wird sich die Bedeutung von Grundwasser als hochwertige und sichere Grundlage der Wasserversorgung künftig erhöhen, und zwar global („Weltwassercharta“), nicht nur in den Entwicklungs- und Schwellenländern. Mittels umfassender Bildung kann das nötige Verständnis von möglichst breiten Bevölkerungsschichten einschließlich der Entscheidungsträger für die maßvolle Erschließung, die vernünftige Nutzung und den Schutz von Grundwasservorkommen gegen Kontaminationen jeglicher Art erreicht werden. Schritte in die richtige Richtung sind getan, beispielsweise wurde das Jahr 2013 von der UNO-Vollversammlung zum „United Nations International Year of Water Cooperation“ erklärt (Resolution A/RES/65/154), siehe Abb. 4.

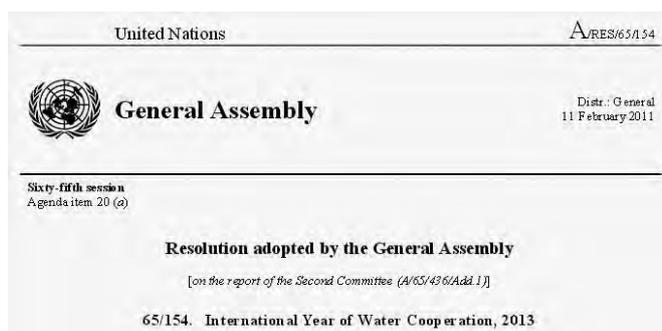


Abb. 4: Faksimile der UNO-Resolution A/RES/65/154 (Ausschnitt) zum „United Nations International Year of Water Cooperation“.

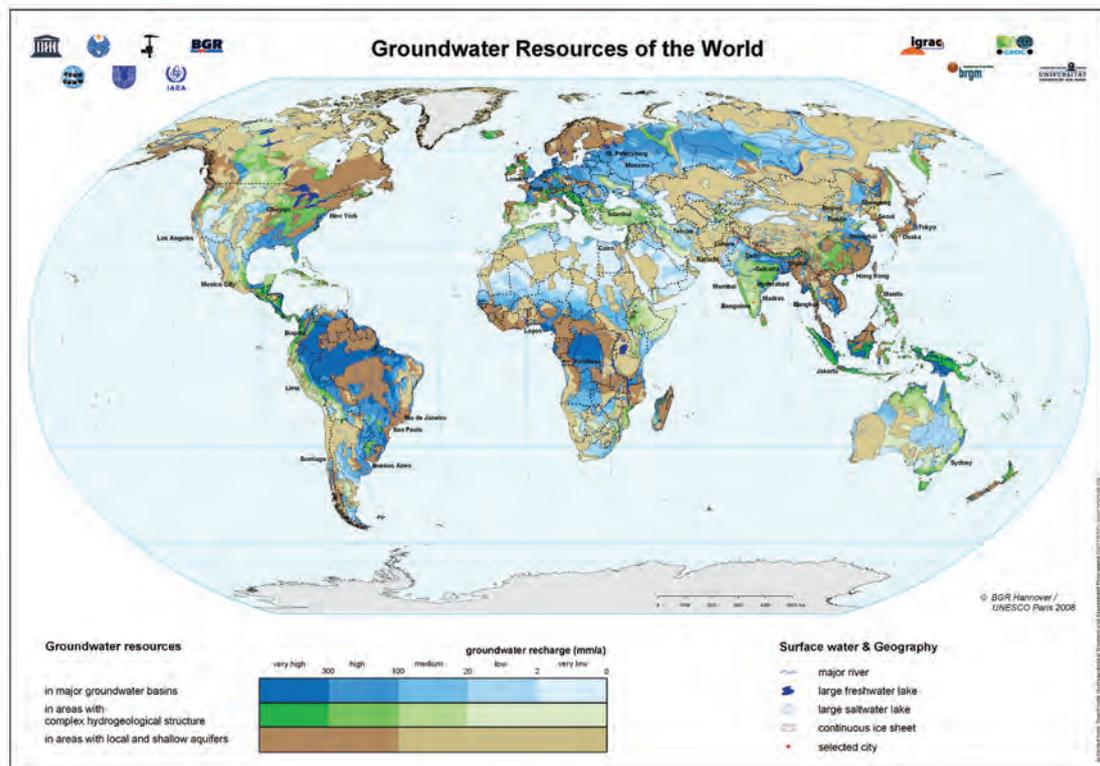


Abb. 5: Verteilung der globalen Grundwasservorkommen. Blau = bedeutende Grundwasserbecken. Grün = komplexe hydrogeologische Strukturen, Braun = lokale und oberflächennahe Grundwasserleiter (Aquifere). Satte Farben = sehr hohe Grundwasser-Neubildungsrate. Blasse Farben = sehr niedrige Grundwasser-Neubildungsrate. Grafik: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover & UNESCO Paris (World-wide Hydrogeological Mapping and Assessment Programme WHYMAP 2008)

Literatur:

- Anonymus 2009. Water in a changing world. World Water Assessment Programme [WWAP]. – United Nations world water development report no. 3, XXVI, 318 p., graph. Darst., Kt., Paris (UNESCO), London (Earthscan).
- BLACK Maggie & KING Jannet 2009. The atlas of water. Mapping the world's most critical resource. – 2nd ed., 128 p., Tab., Gloss., graph. Darst., Kt., London (Earthscan).
- JARVIS Todd, GIORDANO Mark, PURI Shammy, MATSUMOTO, Kyoko & WOLF Aaron 2005. International Borders, Ground Water Flow, and Hydroschizophrenia. – Ground Water, vol. 43, no. 5, p. 764-770, Oxford (Wiley).
- SCHRAMM Josef-Michael 2011. Die asymmetrische Verteilung der Trinkwasserressourcen. Überfluss versus Mangel eines lebenswichtigen Rohstoffes als Konfliktpotential. – ÖASG-Journal, Jg. 2011, Ausgabe II & III, p. 8-12, 3 Abb., Wien.
- UNICEF & World Health Organization 2012. Progress on Drinking Water and Sanitation. 2012 Update. – 61 p. illus., New York.
- World Water Forum 2011. International Cooperation on Transboundary Water Management on the Basis of International Water Conventions. – International Conference „Towards the 6th World Water Forum - Cooperative Actions for Water Security“, 20 p., 3 Fig., Tashkent.
- WELLMER Friedrich-Wilhelm & BECKER-PLATEN Jens Dieter (Hrsg.) 1999. Mit der Erde leben. Beiträge Geologischer Dienste zur Daseinsvorsorge und nachhaltigen Entwicklung. – XII, 273 p., 143 Abb., Berlin etc. (Springer).