

Indikatoren-Factsheet: Wassernutzungsindex

Verfasser*innen:	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106 Überarbeitet i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3720 48 101 0	
Mitwirkung:	für 2015 und 2019: Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet II 2.1 Übergreifende Angelegenheiten Wasser und Boden (Simone Richter) für 2023: Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet II 2.1 Übergreifende Angelegenheiten Wasser und Boden (Corinna Baumgarten)	
Letzte Aktualisierung:	11.03.2014	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler)
	30.08.2017	Umweltbundesamt, Corinna Baumgarten
	12.08.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan von Andrian-Werburg): Kleine formale und redaktionelle Anpassungen, Aktualisierung von Links
	19.12.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan von Andrian-Werburg): Anpassung im Zuge der Datenaktualisierung, Ergänzung einer Zeitreihe bezogen auf die Wasserverfügbarkeit 1991–2020
	06.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links
Nächste Fortschreibung:	Im Falle einer methodischen Weiterentwicklung des europäischen Water Exploitation Index und einer daraus folgenden Anpassung des Wassernutzungsindex auf deutscher Ebene.	

I Beschreibung

Interne Nr. WW-R-1	Titel: Wassernutzungsindex
Einheit: %	Kurzbeschreibung des Indikators: Wassernutzungsindex als Anteil der Wasserentnahme am Wasserdargebot, bezogen auf die Referenzperioden 1961–1990 sowie 1991–2020
	Berechnungsvorschrift: <u>Teil A:</u> Wassernutzungsindex 1961–1990 = Umfang der Wassergewinnung durch öffentliche Wasserversorgungsunternehmen (Direkt- und Kernversorger) + Umfang der Eigengewinnung von Wasser in den Wirtschaftszweigen A, B, C und D * 100 / langjähriges Mittel (1961–1990) des natürlichen Wasserdargebots <u>Teil B:</u> Wassernutzungsindex 1991–2020 = Umfang der Wassergewinnung durch öffentliche Wasserversorgungsunternehmen (Direkt- und Kernversorger) + Umfang der Eigengewinnung von Wasser in den Wirtschaftszweigen A, B, C und D * 100 / langjähriges Mittel (1991–2020) des natürlichen Wasserdargebots Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008: A = Land- und Forstwirtschaft B = Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden

	C = Verarbeitendes Gewerbe D = Energieversorgung
Interpretation des Indikatorwerts:	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist der Anteil des mittleren natürlichen Wasserdargebots der jeweiligen Referenzperiode, der zur Nutzung entnommen wird. Übersteigen die Wassersentnahmen den Wert von 20 % des verfügbaren Wasserdargebots, ist dies ein Zeichen von Wasserstress.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz
Themenfeld:	Angepasster Umgang mit Trink- und Betriebswasser
Thematischer Teilaspekt:	Steuerung der Wasserentnahme aus Gewässern
DPSIR:	Response

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	Kernindikatorensystem des Umweltbundesamts: Nutzung der Wasserressourcen Core Set of Indicators der Europäischen Umweltagentur: Water Exploitation Index (CSI 018)
Begründung:	Deutschland ist ein grundsätzlich wasserreiches Land, in dem es unter den aktuellen Bedingungen lediglich regional und saisonal begrenzt zu Einschränkungen der Wasserverfügbarkeit kommen kann. Im langjährigen Mittel der Jahre 1961–1990 standen rund 188 Milliarden Kubikmeter Grund- und Oberflächenwasser zur Verfügung, das Mittel der Jahre 1991–2020 liegt mit rund 176 Milliarden Kubikmeter etwas niedriger. Insgesamt kann trotz dieses Rückgangs auch für die Zukunft von einer gesicherten Wasserversorgung ausgegangen werden. Gleichwohl können vor allem bei längeren und häufiger auftretenden regionalen Trockenheitsphasen und Niedrigwasserperioden infolge eines reduzierten Wasserdargebots regional Nutzungskonflikte bei oberirdischen Gewässern (z. B. für die Kühlwasserentnahme) und insbesondere bei oberflächennahen Grundwasserentnahmen (z. B. für Zwecke der Bewässerung) möglich werden. Zu einem solchermaßen reduzierten Wasserdargebot können zum einen Veränderungen der Temperatur von Oberflächengewässern und eine damit verbundene höhere Verdunstung führen. Vor allem in kleineren Gewässern und Gräben können daraus mitunter deutliche Niedrigwassersituationen entstehen bis hin zum Trockenfallen. Zum anderen werden die Zunahme von Extremwetterereignissen und Veränderungen des Niederschlagsregimes die zur Grundwasserneubildung und zur Abflussbildung in den Oberflächengewässern zur Verfügung stehenden Wassermengen beeinflussen. In zentralen Teilen Ostdeutschlands, im nordostdeutschen Tiefland und dem südostdeutschen Becken kommt es bereits aktuell und wird es aller Voraussicht nach auch künftig zu einem geringeren Wasserdargebot kommen. Eine weitere Abnahme der Sommerniederschläge und eine erhöhte Verdunstung als Folge steigender Temperaturen könnten die schon aktuell ungünstige klimatische Wasserbilanz weiter verschlechtern. Neben den klimatischen Einflussfaktoren ist das Ausmaß der Wassernutzung eine wichtige steuernde Größe für das Wasserdargebot. Als nachhaltig gilt eine Wasserentnahme dann, wenn sie die Marke von 20 % des verfügbaren Wasserdargebots nicht überschreitet. Die 20 %-Schwelle ist dabei ein international gültiger Orientierungswert (Raskin et al 2007, nach UN-ESC 1997), der auch dem Europäischen Water Exploitation Index zugrunde gelegt ist. Übersteigt die Wassernutzung 20 %, gilt dies als Zeichen von Wasserstress, ab 40 % wird von starkem Wasserstress ausgegangen. Eine Überschreitung der Marke kann

	sowohl Konsequenz einer verstärkten Wasserentnahme als auch die einer Verknappung des natürlichen Wasserdargebots sein. Für die Berechnung des Indikators wird die öffentliche und nichtöffentliche Wassergewinnung als Wassernutzung eines Jahres dem langjährigen Wasserdargebot, berechnet als dreißigjähriges Mittel für die Zeiträume 1961–1990 beziehungsweise 1991–2020, gegenübergestellt. Die statistische Erfassung der Wassernutzung erfolgt differenziert für die öffentliche und die nichtöffentliche Wasserversorgung. Letztere erfasst unter anderem, wie viel Wasser von Betrieben in Eigengewinnung für Produktions- und Kühlzwecke gewonnen wird und in welchem Umfang Betriebe Wasser aus dem öffentlichen Netz oder von anderen Betrieben, Einrichtungen und Verbänden beziehen. Für die Ermittlung der Wasserentnahme zur Berechnung des Wassernutzungsindex sind die Wassergewinnung durch öffentliche Wasserversorgungsunternehmen (Direktversorger und Kernversorger) und die Eigengewinnung im Rahmen der nichtöffentlichen Wasserversorgung durch die Wirtschaftszweige Land- und Forstwirtschaft, Bergbau u. Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe und Energieversorgung relevant. Dabei macht die nichtöffentliche Wassergewinnung mehr als 80 % der gesamten Wasserentnahme aus. Das Wasserdargebot wird berechnet zum einen als langjähriges statistisches Mittel für eine in der Regel dreißigjährige Zeitperiode sowie als sogenannte erneuerbare Wasserressource für Einzeljahre. Grundlage für die Berechnung sind die Wasser- und Abflussbilanz für Deutschland. Die Wasserbilanz ergibt sich aus der Differenz von Niederschlag und Evapotranspiration und stellt die gebietsbürtige (interne) Wasserressource dar. Hierzu addieren sich die Zuflüsse aus den Nachbarländern abzüglich der Abflüsse in die Nachbarländer und in die Nord- und Ostsee (Abflussbilanz). Bei der Interpretation des Indikators ist zu beachten, dass die erneuerbare Wasserressource für Einzeljahre starken Schwankungen unterliegt und das langjährige Mittel deutlich unterschreiten kann. Im Jahr 2020 betrug sie beispielsweise nur 116 Mrd. Kubikmeter. Aus derzeitiger Sicht reichen kurzfristige regionale Maßnahmen aus, um mit diesen jährlich schwankenden Verfügbarkeiten umzugehen. Wenn allerdings eine deutliche und andauernde Abnahme des Wasserdargebots regionale Konflikte bei der Wassernutzung verstärkt, könnten längerfristig und großräumiger wirksame Anpassungsmaßnahmen relevant werden. Mit der Darstellung des Wassernutzungsindex transportiert der Indikator das Ziel einer nachhaltigen, d. h. auch in Zeiten des Klimawandels an das natürlicherweise verfügbare Wasserdargebot angepassten Wassernutzung (s. auch EEA 2012, CCC 2013: 24).
Einschränkungen:	Folgenabschätzungen von Klimaänderungen fokussieren sowohl auf längerfristige Veränderungen des Wasserdargebots (langjährige Mittelwerte) als auch auf eine Zunahme von Schwankungen (Variabilität und Extreme) (DAS, Kap. 3.1.11). Letztere bleiben bei der Berechnung und Darstellung des Indikators unberücksichtigt, können aber durchaus zeitlich und räumlich begrenzt zu relevanten Überschreitungen der 20 %-Marke führen. Die 20 %-Schwelle für eine nachhaltige Wassernutzung bezieht sich auf einen Bericht der UN-Kommission für nachhaltige Entwicklung von 1997 (UN-ESC 1997). Die Festlegung dieser 20 %-Schwelle geht unter anderem auf eine Untersuchung von Falkenmark & Lindh (1976) zurück, in der bezogen auf Erfahrungen aus Europa ab diesem Schwellenwert von einem erhöhten Aufwand bei der Erschließung von Wasserressourcen ausgegangen wird, das heißt, die Kosten für die notwendigen Infrastrukturen steigen im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung auf ein hohes Niveau (Falkenmark & Rockström 2004). Die 20 %-Schwelle wird nach wie vor als ein international gültiger Orientierungswert für eine nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen verwendet (Raskin et al.

	2007). Es ist allerdings nicht ersichtlich, ob in jüngerer Zeit eine Überprüfung des Schwellenwerts bezogen auf seine Gültigkeit vorgenommen wurde, und z. B. veränderte Technologien der Wassergewinnung berücksichtigt sind. Die statistische Erfassung der nichtöffentlichen Wasserversorgung erfolgte seit 1991 nicht in vergleichbarer Weise. Eine über die Jahre stabile statistische Erfassung erfolgte nur für die Wirtschaftszweige B, C und D. Andere für die Wassernutzung grundsätzlich relevante, allerdings mengenmäßig deutlich weniger bedeutende Wirtschaftszweige wurden dagegen in den jeweiligen Erhebungen unterschiedlich berücksichtigt. Beispielsweise wird die Land- und Forstwirtschaft erst seit 2007 in der Berechnung berücksichtigt. Um über die Jahre vergleichbare Werte für die Wassernutzung zu generieren, bezieht der Indikator daher nur die Wassernutzung der Wirtschaftszweige B, C und D ein, die insgesamt über 98 % der gesamten Wassernutzung im Rahmen der nichtöffentlichen Wasserversorgung ausmachen. Der Indikator differenziert nicht zwischen unterschiedlichen Wassernutzungen und berücksichtigt damit nicht, dass Maßnahmen der an Nachhaltigkeitskriterien orientierten Wasserentnahme in den einzelnen Sektoren wie der produzierenden und verarbeitenden Industrie, der Energiewirtschaft, der Landwirtschaft und den Haushalten sehr verschieden sind. Der Indikator adressiert quantitative Aspekte der Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung. Einschränkungen, die beispielsweise durch ansteigende Wassertemperaturen während Hitzeperioden für die Kühlwassernutzung auftreten können, bleiben unberücksichtigt. Sie können aber mitunter gravierender sein als die rein quantitative Reduzierung der Wasserverfügbarkeit.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
Ziele:	DAS, Kap. 3.2.3: Im Zusammenhang mit einem Nachfragemanagement sind technische Methoden und Verbesserungen zum effizienteren Einsatz von Wasser möglich und sollten nach dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit erwogen werden: - Verwenden von so genanntem Grauwasser, Dachablaufwasser oder Prozesswasser für technische und industrielle Zwecke, deren Erfüllung keiner Trinkwasserqualität bedarf, - Fortentwicklung von Wasser sparenden Methoden, insbesondere in gewerblichen/industriellen Herstellungsprozessen, - Vorsorge gegen Wasserverluste im Verteilungsnetz, - effizientere Kühlung von Kraftwerken und verlustärmere Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen
Berichtspflichten:	keine

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Umweltbundesamt (Zentrale Umwelt-Indikatoren, Daten zur Umwelt)	
Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS 0
Geographische Abdeckung:	ganz Deutschland	
Zeitliche Auflösung:	3-jährlich, seit 1991	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheets:	WW-R-1_Daten_Wassernutzungsindex.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	Entnahme von Wasser aus der Natur: Bei der Entnahme von Wasser aus der Natur handelt es sich um die direkte Entnahme von Grund-, Oberflächen- oder Quellwasser sowie Uferfiltrat, das von den Produktionsbereichen und privaten Haushalten gefördert wird. Wasserstress nach UN-ESC: Die 20 %-Schwelle für eine nachhaltige Wassernutzung bezieht sich auf einen Bericht der UN-Kommission für nachhaltige Entwicklung von 1997 (UN-ESC 1997). In diesem Bericht werden vier Kategorien differenziert, mit denen der technisch-wirtschaftliche „water stress“ charakterisiert werden kann: - Low water stress (1): Nutzung von bis zu 10 % des verfügbaren Frischwassers – mit dieser Nutzungsintensität ist keine größere Ressourcenbelastung verbunden; - (b) Moderate water stress (2): Nutzung von 10-20 % des verfügbaren Frischwassers – für diese Kategorie werden bereits erhebliche Anstrengungen und Investitionen für erforderlich gehalten, um das Angebot zu erhöhen und die Nachfrage zu senken; - (c) Medium-high water stress (3): Nutzung von 20-40 % des verfügbaren Frischwassers – in dieser Kategorie ist ein Management von Angebot und Nachfrage notwendig, um eine nachhaltige Ressourcennutzung zu erreichen. Verschiedene Nutzungsansprüche und die Erfordernisse aquatischer Ökosysteme müssen aktiv in Einklang gebracht werden; - (d) High water stress (4): Nutzung von über 40 % des verfügbaren Frischwassers – In dieser Kategorie ist ein intensives Management von Angebot und Nachfrage notwendig, Wassermangel kann zum begrenzenden Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung werden.
Weiterführende Informationen:	EEA – European Environment Agency: Water Exploitation Index als Maß für effektive Anpassung www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/water-exploitation-index-wei-2 CCC – Committee on Climate Change (Adaptation Sub-Committee) 2013: Managing the land in a changing climate. Progress Report 2013. London, 136 p. www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2013/07/ASC-2013-Book-singles_2.pdf Falkenmark M. & Rockström J. 2004: Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology. Earthscan, London, 247 S. Falkenmark M. & Lindh G. 1976: Water for a Starving World. Westview Press, Boulder, 204 S. Zit. nach Falkenmark & Rockström 2004. Raskin P., Gleick P.H., Kirshen P., Pontius R. G. Jr, Strzepek K. 1997. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. Stockholm Environmental Institute, Sweden. Document prepared for UN Commission for Sustainable Development 5th Session 1997 - Water stress categories are described on page 27-29. UN-ESC – United Nations Economic and Social Council 1997: Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. Report of the Secretary-General of the Commission on Sustainable Development, Document E/CN.17/1997/9, 4 February 1997. www.un.org/esa/documents/ecosoc/cn17/1997/ecn171997-9.htm

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

	Datenbeschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution.
--	-------------------	---	-------------------------------------

Aufwands- schätzung:	Daten- verarbeitung:	1	einfache Datenübernahme ohne weitere Datenaufbereitung
	Erläuterung: Der Indikator basiert auf vorhandenen Daten des BfG zum Wasserdargebot und des Statistischen Bundesamts zur Wassernutzung. Im Umweltbundesamt liegen die Daten in zusammengeführter Form für die Fortschreibung des Umwelt-Indikators und der Daten zur Umwelt zur Verfügung.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Umweltbundesamt, FG II 2.1		
	Erläuterung: Der europäische Water Exploitation Index befindet sich im Prozess der methodischen Weiterentwicklung. Sollte es auf europäischer Ebene zu Anpassungen kommen, werden die entsprechenden Änderungen auch bei der deutschen Umsetzung nachvollzogen werden. Die Berechnung des DAS-Indikators muss dann ebenfalls angepasst werden. Eine rückwärtige Korrektur der Zeitreihe wird vermutlich möglich sein. Diskutiert werden sollte vor allem die Zugrundelegung eines möglicherweise gleitenden vieljährigen Mittelwerts des Wasserdargebots, um Änderungen dieser Größe in die Berechnung einbeziehen zu können.		

VII Darstellungsvorschlag

