

Optionen und Maßnahmen



UniNETZ –
Universitäten und Nachhaltige
Entwicklungsziele

Österreichs Handlungsoptionen
zur Umsetzung
der UN-Agenda 2030
für eine lebenswerte Zukunft.

Erhöhung der Effizienz in der Wassernutzung und Sicherstellung der Wasserversorgung

Target 6.4

Autor_innen:

Germann, Verena (*Universität für Bodenkultur Wien*); Schober, Lorenz (*Universität für Bodenkultur, Student Wien*); Fuchs-Hanusch, Daniela (*Technische Universität Graz*); Fischer, Jörg (*Johannes-Kepler-Universität Linz*); Uhmann, Annett (*Geologische Bundesanstalt*); Schubert, Gerhard (*Geologische Bundesanstalt*); Regelsberger, Martin (*Technisches Büro Regelsberger*); Borgwardt, Florian (*Universität für Bodenkultur Wien*); Langergraber, Günter (*Universität für Bodenkultur Wien*)

Inhalt

3	6.4.1	Beschreibung und Kontextualisierung der Zielsetzungen
3	6.4.2	Ist-Zustand in Österreich
6	6.4.3	Systemgrenzen von Target 6.4
6	6.4.4	Kritik an Indikatoren von Target 6.4
8	6.4.5	Potentielle Synergien und Widersprüche zwischen Target 6.4 und anderen Targets bzw. SDGs
9	6.4.6	Optionen zu Target 6.4
10		Literatur

6.4.1 Beschreibung und Kontextualisierung der Zielsetzungen

Target 6.4

“By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity” (UN Water, 2017, S. 19)

Indikator 6.4.1 “Change in water-use efficiency over time” (UN Water, 2017, S. 20)

Indikator 6.4.2 “Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources” (UN Water, 2017, S. 21)

Indikator 6.4.1 stellt die Änderung der Effizienz in der Wassernutzung als Quotient aus Wasserverbrauch in m³ zu GDP in US\$ dar. Dieser sollte stets in Zusammenhang mit dem lokal bzw. regional nachhaltig verfügbaren Wasserdargebot gesehen werden. Als Indikator dafür kann Indikator 6.4.2 (Wasserstress) dienen. In diesem Zusammenhang ist besonders auf eine regional und zeitlich differenzierte Betrachtung Wert zu legen und eine entsprechende Datengrundlage zu schaffen (UN Water, 2017).

Besonderes Augenmerk sollte dabei auf eine solide Datengrundlage gelegt werden. Die Verbesserung der Kenntnisse des geologischen Untergrundes, der Hydrogeologie und Hydrologie bilden die Basis für eine nachhaltige Entnahme und effiziente Wassernutzung. Möglicherweise ist im Zusammenhang zu erwartender Wasserknappheit in Nachbarländern eine rein nationale Betrachtung der vorhandenen Wasservorkommen im Rahmen der EU nicht auf Dauer zu rechtfertigen und eine Neubewertung der Verfügbarkeit von Wasser für Österreich nötig. Neben dem Wasserbedarf in der Industrie (Kreislaufwirtschaft, Ökoprotit), für den es eine Aufteilung nach Sektoren benötigt, ist auch die Wassereffizienz in der Landwirtschaft (Bewässerung, zukünftige Entwicklungen im Bedarf), der häusliche Bedarf (Verbrauchsspitzen), die kommunale Versorgung (z. B. Wasserverluste im Leitungssystem) und diverse Möglichkeiten der Wiederverwendung von Regenwasser oder gereinigtem Abwasser oder Teilströmen, wie gereinigtem Grauwasser, zu berücksichtigen. Daher sollte beispielsweise auch eine genaue Definition von verschiedenen Wasserqualitäten für unterschiedliche Verwendungszwecke diskutiert werden.

6.4.2 Ist-Zustand in Österreich

Target 6.4

Indikator 6.4.1 Effizienz im Wasserverbrauch (Bruttowertschöpfung/Verbrauch): 103 USD/m³ in 2017 (Statistik Austria, 2020)

Indikator 6.4.2 3 % der heimischen Wasservorräte werden genutzt (Statistik Austria, 2020)

Während in verschiedenen Teilen der Welt die Ressource Wasser immer knapper wird (Gassert, Reig, Luo & Maddocks, 2013), wird oft vom *Wasserreichtum Österreichs* gesprochen. Tatsächlich übersteigt die theoretisch verfügbare Wassermenge den Wasserbedarf deutlich (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW), 2018). Dennoch gibt es lokale und saisonale Defizite des Dargebots sowie temporäre Engpässe bei kurzfristigen Spitzenverbräuchen. Besonders für dieses Target ist daher die regionale zeitlich/saisonal differenzierte Betrachtung wichtig, um etwaige kleinräumlich und kurzzeitig auftretende Defizite bzw. Engpässe zu identifizieren. Engpässe sind beispielsweise bei längeren, sommerlichen Dürreperioden und hohen Temperaturen und

den dadurch hervorgerufenen vermehrten Bewässerungsbedarf in Eigengärten und in der Landwirtschaft relevant (z. B. nicht nur in den Hitzesommern 2003 und 2015, sondern auch in den letzten Sommern). Weiters sind auch Verbrauchsspitzen aufgrund von Swimmingpool-Befüllungen im Frühling sichtbar (Neunteufel, Schmidt & Perfler, 2017). Dabei handelt es sich jedoch um ein organisatorisches Problem, welches durch gezielte, zeitlich gestaffelte Pool-Befüllungen anstelle der gleichzeitigen Befüllung behoben werden kann. Entsprechende Bewusstseinsbildungskampagnen werden hier erforderlich sein, da die österreichische Bevölkerung an eine allzeit in hoher Quantität mögliche Wasserentnahme gewöhnt ist.

Zukünftige, kleinräumige Prognosen basierend auf derzeitigen Klimamodellen sind mit Unsicherheiten behaftet. Eine Zunahme der Anzahl von Hitzetagen und der Intensität von Extremereignissen (z. B. Trockenperioden und Hochwasserereignissen) gilt jedoch als wahrscheinlich (Austrian Panel on Climate Change (APCC), 2014).

Überlegungen zur Steigerung der Wassereffizienz bzw. der Wasserressourcenplanung (z. B. bezüglich konkurrierender Wasserentnahmen, Priorisierung gewisser Nutzungsarten) sind daher auch für Österreich relevant. Während Indikator 6.4.2 für Österreich glücklicherweise derzeit kaum ein Problem darstellt, wenn man diesen Indikator auf Österreich limitiert betrachtet, wären in Hinblick auf Indikator 6.4.1 noch durchaus Verbesserungen möglich, zumal auch im Hinblick auf die Vorbildwirkung und die im Vergleich zu anderen Ländern großzügigen finanziellen Ressourcen, die Österreich in die Entwicklung neuer Ansätze investieren kann.

Die Optimierung von Instandhaltungsmaßnahmen der Wasserinfrastruktur, beispielsweise in Abhängigkeit der Zustandsverschlechterung der Rohrnetze und den damit einhergehenden Wasserverlusten sollte ebenfalls angestrebt werden (Fuchs-Hanusch, 2015).

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist es notwendig, sich detaillierter mit den regionalen hydrogeologischen Verhältnissen auseinanderzusetzen. Ausgehend von bereits vorhandenen Daten ist eine möglichst genaue Kenntnis der regionalen Verhältnisse des geologischen Untergrundes und der Grundwasserressourcen anzustreben. Die Erstellung von Grundwassersystemkarten, Grundwasserströmungsmodellen sowie die 3D-Modellierung von Aquiferen dienen dabei als Grundlage für weitere Überlegungen zur nachhaltigen und effizienten Nutzung des Grundwassers.

Wassernutzung

70% der Wassernutzung in Österreich entfallen auf die Industrie (inklusive Kühlwasser). Circa ein Viertel wird für die öffentliche Wasserversorgung (inklusive mitversorgter Gewerbe-, Industrie- und Landwirtschaftsbetriebe sowie Eigenversorgung der Haushalte und mitversorgter Betriebe) verwendet. In der Landwirtschaft (4 %) wird etwas mehr als die Hälfte des verwendeten Wassers für die Bewässerung benötigt und die andere Hälfte für die Tierhaltung verwendet (Lindinger et al., 2021). In Industrie und Gewerbe (produzierender Bereich) haben die Metallerzeugung und -bearbeitung sowie die Energieversorgung den größten Wasserbedarf, gefolgt von der Herstellung von chemischen Erzeugnissen, von Papier bzw. Pappe und Waren daraus sowie von Nahrungs- und Futtermitteln (Lindinger et al., 2021). Hier sei angemerkt, dass ein Großteil der Industrie den Wasserbedarf durch selbstgefördertes Wasser (z. B. aus eigenen Brunnen, Quellen, aber auch Oberflächenwasser) deckt (Umweltbundesamt (UBA), 2007). Dadurch kann es durch Nutzungskonkurrenz zu einer Beeinflus-

sung der öffentlichen Wasserversorgung kommen.

Wassereinsparungspotentiale in der Industrie gelten laut *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft* (BMLFUW) (2017) als weitgehend ausgeschöpft, mögliche Verbesserung durch technologische Innovationen bzw. Ansätze zur Kreislaufführung sind allerdings weiterhin relevant.

Zusätzlich spielt die Wassernutzung zur Energiegewinnung eine große Rolle in Österreich (Neunteufel, Richard & Perfler, 2010). Im Energiesektor wird jedoch der Großteil des Wassers wieder in den Wasserkreislauf zurückgeführt. Probleme entstehen dabei durch die Veränderung und die Unterbrechung der Gewässer, teilweise auch durch den schwankenden Betrieb der Kraftwerke und durch eventuelle regelmäßige Stauraumspülungen. Diese Nutzungen und Beeinträchtigungen von Gewässern wurden bei der Definition von entsprechenden Indikatoren unter den Targets 6.3 oder 6.6, zum Beispiel einem Indikator für die Gewässergüte, nicht berücksichtigt. Die nachhaltige Nutzung der Land- und Binnensüßwasser-Ökosysteme ist mit Target 15.1 abgebildet.

Eine Verbesserung der Daten- und Informationsgrundlage über die Ressourcenverfügbarkeit für zukunftsorientiertes Wasserinfrastrukturmanagement und -planung, Ansätze zur Steigerung der Wassernutzungseffizienz aber auch der Flexibilität und Resilienz in der Wasserversorgung sind unerlässlich, um auch in Zukunft eine sichere Versorgung mit ausreichend und qualitativ einwandfreiem Wasser zu ermöglichen.

Für die Bedarfsermittlung und Bemessung der Trinkwasserversorgungssysteme ist besonders der Spitzenbedarf relevant. Als wesentlicher Auslöser für erhöhte Tagesverbräuche gilt die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte (Neunteufel et al., 2010). In touristisch geprägten Regionen beeinflussen zudem Beherbergungsbetriebe den Spitzenbedarf signifikant.

Mit den Herausforderungen und Lösungsansätzen einhergehende Probleme

Die Bemessung der Rohrnetze und Behältervolumina in der Trinkwasserversorgung basiert auf Spitzenverbräuchen. Auch Brunnen und Quellen werden auf zu erwartende Tagesspitzenverbräuche ausgelegt. Das bedeutet zunächst, dass die Anlagen der Wasserversorgung so dimensioniert werden müssen, dass Spitzenwerte im Verbrauch weitgehend problemlos (d. h. unter Bereithaltung entsprechender Reservehaltung und unter vorgegebenem Druck) abgedeckt werden können. Eine zu starke Reduktion des Wasserverbrauchs durch eine Steigerung der Wassernutzungseffizienz bei privaten Haushalten bei gleichbleibenden Spitzenwerten kann zu Stagnationsproblemen in den Verteilrohren bzw. langen Aufenthaltszeiten in den Trinkwasserbehältern und in der Folge zu Wasserqualitätsproblemen führen. Reglementierung der Gartenbewässerung in extremen Trockenperioden aber auch die bereits erwähnte Staffelung der Pool-Befüllungen sind Beispiele für Maßnahmen, die den Spitzenverbrauch dämpfen können.

Zusätzlich ist zu diskutieren, wie eine Kostendeckung bei derzeitigen m³-Preisen aufgrund von gleichbleibenden, weitgehend Wasserverbrauchs-unabhängigen Fixkosten für die Infrastruktur möglich wäre (Neunteufel et al., 2010). Grundsätzlich können bei allgemein steigender Effizienz die Wasserpreise aber auch angehoben werden, ohne die Verbraucher_innen dadurch insgesamt mehr zu belasten.

Wasserfußabdruck

Der Wasserverbrauch in österreichischen Haushalten beträgt 120-150 Liter pro Kopf pro Tag (LKT), der Wasserfußabdruck (WF) eines Österreicher_in 4377 LKT (Vanham, 2012). Der Wasserfußabdruck beinhaltet den direkten und den indirekten Wasserverbrauch (Hoekstra, 2011). Indirektes Wasser bezeichnet das Wasser, das bei der Erzeugung eines Produktes gebraucht (konsumiert, verdunstet, verunreinigt) wird (Hoekstra, 2011), dieses wird auch als virtuelles Wasser (Allan, 1997) bezeichnet. Obwohl Österreich ein wasserreiches Land ist, ist es Netto-Importeur_in von virtuellem Wasser (Neunteufel, Sine-mus & Grunert, 2021; Vanham, 2012). Der Anteil des in Österreich verbrauchten Wassers, das im Ausland entnommen wird, beträgt 68 % (Mekonnen & Hoekstra, 2011). Durch lokale Analysen des Wasserverbrauchs allein können keine globalen Problematiken behandelt werden, wie ein hoher Wasserkonsum sowie Handelspraktiken (Herrfahrdt-Pähle, Scheumann, Houdret & Dombrowsky, 2019). Das WF-Konzept wird in immer mehr Kontexten verwendet (landwirtschaftliche Produkte, Industrieprodukte, Dienstleistungen, Energiesektor) (Vanham, Medarac, Schyns, Hogeboom & Magagna, 2019). Der WF kann in drei Komponenten geteilt werden: grün – Regenwasserkonsum, blau – Oberflächen- und Grundwasserkonsum, grau – Wasserverunreinigung (Hoekstra, 2011).

6.4.3 Systemgrenzen von Target 6.4

Dieses Target umfasst folgende Sektoren: Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft, Haushalte und Kommunale Ver- und Entsorgung. Über die Landesgrenzen hinaus sollte dabei auch der externe Wasserfußabdruck Österreichs mitberücksichtigt werden.

Der Ressourcenverbrauch sollte darüber hinaus relativ zum vorhandenen Dargebot betrachtet werden. Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch der Boden als Wasserspeicher, der durch eine hohe Wasserspeicherkapazität den Bedarf an Bewässerungswasser verringern und somit die Wassereffizienz erhöhen kann.

Ein anderer wichtiger Parameter für Österreich ist der Spitzenverbrauch. Auch wenn im allgemeinen Durchschnitt eine ausreichende Wasserversorgung gewährleistet werden kann, kann besonders ein Spitzenverbrauch zu Problemen bei der Versorgung führen (Neunteufel et al., 2010).

6.4.4 Kritik an Indikatoren von Target 6.4

Indikatoren sind generell relevant, allerdings spielt bei der Sicherstellung der Wasserversorgung die lokale Situation eine wesentliche Rolle, ein Indikator, der ein Mittel für ein Land angibt, ist daher wenig aussagekräftig.

Die vorhandenen Indikatoren geben Auskunft über die Gesamteffizienz der Wassernutzung und den Grad der Wasserbeanspruchung. Wasserstress beinhaltet auch das Konzept der Wasserknappheit, das sich nur auf die Verfügbarkeit von Wasser bezieht, während Wasserstress ein weiter gefasstes Konzept ist, das auch Qualität und Zugänglichkeit einschließt (Schulte & Morrison, 2014). Auch wenn die Indikatoren ein breites Spektrum des Ziels abdecken, gibt es Aspekte, die fehlen. Eine grundlegende Einschränkung, die von Guppy, Mehta und

Qadir (2019) erwähnt wird, besteht darin, dass Wasserknappheit nur im Ziel und nicht speziell im UN-Indikator erwähnt wird.

Indikator 6.4.1, *Effizienz in der Wassernutzung als Quotient aus Wasserverbrauch in m³ zu GDP in US\$,* kann nur für industriellen und landwirtschaftlichen Wasserverbrauch als relevanter Maßstab angesehen werden. Für die öffentliche Trinkwasserversorgung ist der Bezug des Wasserverbrauchs auf das GDP als nicht relevant anzusehen.

Die österreichischen Indikatoren ähneln den UN-Indikatoren, geben aber auch keine Auskunft über den Zielaspekt der Wasserknappheit und gehen auch nicht auf die von Wasserknappheit betroffenen Menschen ein. Um das Ziel keiner Wasserknappheit zu erreichen, ist ein eigener Indikator erforderlich, der nicht nur im Konzept des Indikators Wasserbelastung enthalten ist. Mögliche ergänzende Indikatoren für Target 6.4 werden im Folgenden analysiert:

– *Wasserleckage:*

Der Indikator „*water leakage*“ (Essex, Koop & van Leeuwen, 2020, S. 11) ist eine weitere Ergänzung, um einen Aspekt der Wassereffizienz des Targets mit wichtigen Informationen und Daten zu beschreiben. Dies ist ein wesentlicher Beitrag zur Schaffung einer effizienteren Wassernutzung, da Wasseraustritt eine Hauptquelle für Wasserverluste im System sein können. Da dieses Thema bisher noch in keinem Indikator enthalten ist, wäre es sinnvoll, es in die österreichische Indikatorenliste aufzunehmen. Zu Berechnung eines Indikators für Wasserleckagen gibt es nationale und internationale Richtlinien (Alegre et al., 2006; ÖVGW, 2009).

– *Wasserknappheit (Wasserausnutzungsindex)*

Der Indikator „*water scarcity*“ (Essex et al., 2020, S. 11) gibt Auskunft über die Süßwasser-, Grund- und Oberflächenwasserentnahme in einem Land in einer langfristigen Perspektive. Im Vergleich dazu wird deutlich, dass dieser Indikator den kritischen Aspekt abdeckt, der im UN-Indikator fehlt. Zur Bewertung der Wasserknappheit ist es aber nötig, die regionalen und saisonalen Veränderungen während des Jahres zu berücksichtigen.

– *Index der Wassernutzung, plus (WEI+)*

„*Index der Wassernutzung, plus (WEI+)*“ (Statistisches Amt der Europäischen Union (EUROSTAT), 2021) ist die Weiterführung des Indikators „*water scarcity*“ (Essex et al., 2020, S. 11). Er ist dem österreichischen Indikator „*Wassernutzung*“ (Statistik Austria, 2020, S. 2) in % der heimischen Wasservorräte sehr ähnlich, liefert aber andere Ergebnisse. Der *WEI+* ist ein Maß für den Gesamt-Süßwasserverbrauch als Prozentsatz der erneuerbaren Süßwasserressourcen (Grund- und Oberflächenwasser) zu einem bestimmten Zeitpunkt und an einem bestimmten Ort. Er quantifiziert, wieviel Wasser entzogen wird und wieviel Wasser nach der Nutzung an die Umwelt zurückgegeben wird. Wie der Indikator *Wasserknappheit* kann dieser saisonale und regionale Aspekte nicht berücksichtigen. Der österreichische Indikator gibt einen konstanten Wassernutzungswert von 3 % an, während der *WEI+* einen jährlichen Wert von 1,2 % - 1,9 % ergibt (EUROSTAT, 2021). Eine Erklärung für diese Unterschätzung der Werte könnte darin liegen, dass der österreichische Indikator bereits regionale und saisonale Aspekte berücksichtigt hat.

Der Indikator „*water scarcity*“ (Essex et al., 2020, S. 11) und der „*Index der Wassernutzung, plus (WEI+)*“ (EUROSTAT, 2021) liefern

aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit dem bereits bestehenden österreichischen Indikator wenig neue Informationen für Österreich.

– *Wasserentnahme und -nutzung nach Flussgebietseinheiten*

Der Indikator „*Wasserentnahme nach Flussgebietseinheiten*“ (EUROSTAT, 2020) kann in die Indikatorgruppe Wasserentnahme aufgenommen werden. Er ist dem Indikator 6.4.2 sehr ähnlich, wie auch den Indikatoren *Wasserknappheit* und *WEI+*, wird im Unterschied zu diesen aber auf Flussgebietseinheiten bezogen. Dieser Indikator kann einen interessanten Aspekt darstellen, um ein nach den Flussgebietseinheiten differenzierteres Bild zu erhalten.

– *Wasserfußabdruck*

Die Interpretation des Wasserfußabdrucks ermöglicht einen zusätzlichen Blickwinkel auf SDG 6. Eine Ausdehnung der Anstrengungen, um einen nachhaltigen und effizienten Wasserverbrauch in der Herstellung der in Österreich konsumierten Produkte zusätzlich zu den bestehenden Bestrebungen einer nachhaltigen und effizienten Produktion in Österreich kann die Realisierung von SDG 6 befördern. Insbesondere der blaue WF kann hier als Indikator dienen. Der WF sollte in ein Bewertungssystem eingegliedert und mit Grenzwerten verglichen werden (Hoekstra, Chapagain & van Oel, 2017; Vanham et al., 2018). Auch die fehlende Berücksichtigung des grünen WFs in SDG 6-Zielen ist ein versäumtes Potential (Hoekstra et al., 2017). Der WF ist auch nur ein partieller Mechanismus und Handlungen basierend auf allein diesem Indikator sind nicht empfehlenswert (Vanham et al., 2018). Der Wasserfußabdruck kann in Zusammenhang mit der Fußabdruckfamilie analysiert werden. Dies könnte dabei helfen, *Trade-off*-Effekte zwischen den SDGs zu belegen und diesen entgegenzusteuern. Zum Beispiel mittels einer Analyse der Überschneidungen zwischen SDG 6 und SDG 12, da der Rohstoff-Fußabdruck bereits als Indikator berücksichtigt wird. Für SDG 12 beispielsweise gibt es einen Fußabdruck-Indikator „*12.2.1 Material footprint, material footprint per capita, and material footprint per GDP*“ (Vereinte Nationen (UN), 2021, S. 13).

6.4.5 Potentielle Synergien und Widersprüche zwischen Target 6.4 und anderen Targets bzw. SDGs

Potentielle Synergien

Potentielle Synergien kann es zwischen dem Target 6.4 und folgenden Targets geben:

Target 2.4: Die Landwirtschaft ist einer der größten Wasserverbraucher weltweit (Hoekstra & Mekonnen, 2012; Wada et al., 2013), daher ist die Gewährleistung des Bewässerungsbedarfs durch effiziente Bewässerung und Erhalt und Aufbau eines Bodens mit möglichst hoher Wasserspeicherkapazität wichtig, um Synergien zu fördern und Trade-offs zu vermeiden.

Target 4.7: Bildung für nachhaltige Entwicklung kann zu nachhaltigem, ressourcenschonendem Umgang mit Wasser beitragen.

Target 6.1: Die Schonung der Wasserressourcen ist wichtig, um langfristig qualitativ hochwertige Trinkwasserversorgung zu ermöglichen.

Target 6.6: Ausreichend Wasser ist eine Grundvoraussetzung für den Schutz von Wasserökosystemen.

Target 8.4: Weltweite Ressourceneffizienz in Konsum und Produktion sind Schritt für Schritt zu verbessern und können somit auch Target 6.4 unterstützen.

Target 9.4: Eine Modernisierung der Infrastruktur mit effizienterem Ressourceneinsatz kann zu einer Verbesserung der Wassereffizienz führen.

Target 11.7: Ein sicherer und inklusiver Zugang zu Grünflächen ist zu fördern, dabei sollte einem möglicherweise erhöhten Bewässerungsbedarf (Option 13.3) entgegengewirkt werden. Dies kann auch den Wasserrückhalt im Boden verbessern (Option 6.2).

Target 12.2: Nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen, stark verbunden mit dem Konzept von nachhaltiger Produktion und Konsum, sollten auch die Ressourcen Wasser mitdenken.

Target 15.1: Eine nachhaltige Nutzung der Land- und Binnensüßgewässer-Ökosysteme und ihrer Dienstleistungen, insbesondere der Wälder, der Feuchtgebiete, der Berge und der Trockengebiete stärkt einen natürlichen Wasserhaushalt und damit indirekt die Wassereffizienz und sorgt Wasserknappheit vor.

Potentielle Widersprüche

Potentielle Widersprüche kann es zwischen dem Target 6.4 und folgenden Targets geben:

Target 2.3: Um die landwirtschaftliche Produktivität erhalten zu können, wird es zu einem erhöhten Bewässerungsbedarf kommen.

Target 7.2: Wassernutzung zur Energiegewinnung kann im Widerspruch zu Wassereffizienz stehen.

Target 8.1: Wirtschaftswachstum geht unter den aktuellen Umständen meist mit einem erhöhten Ressourcenverbrauch einher.

6.4.6 Optionen zu Target 6.4

- Option Förderung der effizienten Nutzung und Bewirtschaftung von Wasserressourcen [Target 6.4 – Option 6.3]
- Neben der direkten Option zu Target 6.4, ist auch die Umsetzung folgender Optionen von zentraler Bedeutung:
- Option *Protein Transition: Deutliche Reduktion des Fleischkonsums, gleichzeitig gesteigerter Konsum von pflanzlichen Proteinen* [Target 6.3 – Option 2.1]
 - Option *Ressourcenorientierte Sanitärversorgung* [Target 6.3 – Option 6.1]
 - Option *Verstärkter Einsatz Blau-Grün-Brauner Infrastruktur* [Target 6.3 – Option 6.2]
 - Option *Verbesserter Grundwasserschutz durch bedarfsorientierte Forschung* [Target 6.3 – Option 6.8]
 - Option *Erhalt und Wiederherstellung der ökologischen Funktionen von Binnengewässern (inkl. Moore und Feuchtgebiete)* [Target 6.6 – Option 6.4]
 - Option *Langfristige Sicherstellung der Wasserversorgung bei Siedlungsbegrünungsmaßnahmen* [Targets 13.1 und 13.2 – Option 13.3]

Literatur

- Alegre, H., Baptista, J. M., Cabrera Jr, Enrique, Cubilla, F., Duarte, P. et al. (2006). *Performance indicators for water supply services* (Manual of best practice, 2. ed., reprinted.). London: IWA Publ. ISBN: 9781780405292.
- Allan, T. (1997). *'Virtual water': a long term solution for water short Middle Eastern economies?* (Water and Development Session). British Association Festival of Science, Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds. <https://www.soas.ac.uk/water/publications/papers/file38347.pdf> [19.8.2021].
- Austrian Panel on Climate Change (APCC). (2014). Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC). Wien: Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften. ISBN: 978-3-7001-7699-2.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (Hrsg.). (2017). *Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) - 2015*. Wien. https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-oes-terreich/wasserrecht_national/planning/NGP-2015.html [1.7.2021].
- Essex, B., Koop, S. H. A. & van Leeuwen, C. J. (2020). Proposal for a National Blueprint Framework to Monitor Progress on Water-Related Sustainable Development Goals in Europe. *Environmental Management*, 65(1), 1–18. doi:10.1007/s00267-019-01231-1
- Fuchs-Hanusch, D. (2015). Betrieb, Instandhaltung und Entwicklung der siedlungswasserwirtschaftlichen Infrastrukturnetze. Herausforderungen im 21. Jahrhundert. In Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV) (Hrsg.), „Zukunft denken“ - *Wasserwirtschaft 2035* (Schriftenreihe ÖWAV, Bd. 170, Bd. 170, S. 65–72). Wien. ISBN: 978-3-902978-46-2.
- Gassert, F., Reig, P., Luo, T. & Maddocks, A. (2013). Aqueduct Country and River Basin Rankings. <https://www.wri.org/publication/aqueduct-country-and-river-basin-rankings> [8.10.2019].
- Guppy, L., Mehta, P. & Qadir, M. (2019). Sustainable development goal 6: two gaps in the race for indicators. *Sustainability Science*, 14(2), 501–513. doi:10.1007/s11625-018-0649-z
- Herrfahrdt-Pähle, E., Scheumann, W., Houdret, A. & Domrowsky, I. (2019). *Freshwater as a global commons: international governance and the role of Germany*. doi:10.23661/dp15.2019
- Hoekstra, A. Y. (Hrsg.). (2011). *The water footprint assessment manual: setting the global standard*. London. ISBN: 978-1-84971-279-8.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. & van Oel, P. (2017). Advancing Water Footprint Assessment Research: Challenges in Monitoring Progress towards Sustainable Development Goal 6. *Water*, 9(6), 438. doi:10.3390/w9060438
- Hoekstra, A. Y. & Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(9), 3232–3237. doi:10.1073/pnas.1109936109
- Lindinger, H., Grath, J., Briellmann, H., Schönbauer, A., Gattringer, I., Formanek, C. et al. (2021). *Wasserschatz Österreichs: Grundlagen für nachhaltige Nutzungen des Grundwassers Hintergrunddokument*. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) (Hrsg.). Wien. <https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/nutzung-wasser/wasserschatz-oesterreichs-studie.html> [22.10.2021].
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2011). *National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption* (Value of Water Research Report Series No. 50). Delft, The Netherlands. <https://research.utwente.nl/en/publications/national-water-footprint-accounts-the-green-blue-and-grey-water-f> [30.6.2021].
- Neunteufel, R., Richard, L. & Perfler, R. (2010). *Wasserverbrauch und Wasserbedarf. Auswertung empirischer Daten zum Wasserverbrauch*. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). https://info.bmlrt.gv.at/service/publikationen/wasser/wasserverbrauch_und_wasserbedarf.html [30.6.2021].
- Neunteufel, R., Schmidt, B.-J. & Perfler, R. (2017). Ressourcenverfügbarkeit und Bedarfsplanung auf Basis geänderter Rahmenbedingungen. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 69(5-6), 214–224. doi:10.1007/s00506-017-0389-9
- Neunteufel, R., Sinemus, N. & Grunert, M. (2021). *Virtuelles Wasser 2021: Wasserfußabdruck – der Wasserverbrauch für Güter des täglichen Bedarfs*. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) (Hrsg.). Wien. <https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/foerderungen/virtuelles-wasser-wasserfuss-abdruck.html> [7.9.2021].
- Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW). (2009). RL W63 - Wasserverluste in Trinkwasserversorgungssystemen: Ermittlung, Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung (Richtlinie W63). https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/340175/OEVGW_W_63_2009_09.jsessionid=A061B2CF002A3AE05F067D5C78AEB204 [20.8.2021].
- Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) (Hrsg.). (2018). *Die österreichische Trinkwasserwirtschaft - Branchendaten und Fakten*. Wien. <https://www.ovgw.at/wasser/resource/> [30.6.2021].
- Schulte, P. & Morrison, J. (2014). *Driving Harmonization of Water-Related Terminology* (Discussion Paper). The CEO Water Mandate. <https://ceowatermandate.org/wp-content/uploads/2019/11/terminology.pdf> [19.8.2021].
- Statistik Austria (Hrsg.). (2020). *Ziel_06: Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen*. Indikatoren (4.) (Indikatorenset zur Agenda). https://www.statistik.at/web_de/statistiken/internationales/agenda2030_sustainable_development_goals/un-agenda2030_monitoring/index.html [2.7.2021].
- Statistisches Amt der Europäischen Union (EUROSTAT). (2020). *Wasserentnahme nach Flussgebietseinheit (FGE)*, Statistisches Amt der Europäischen Union (EUROSTAT). <https://data.europa.eu/data/datasets/begvqetd5fytgfrgwsjq?locale=de> [20.8.2021].
- Statistisches Amt der Europäischen Union (EUROSTAT). (2021). *Wassernutzungsindex, plus (WEI+)* (Quelle: EUA), Statistisches Amt der Europäischen Union (EUROSTAT). https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-datasets/-/SDG_06_60 [20.8.2021].
- Umweltbundesamt (UBA). (2007). *Anlagenbericht 2007* (Report / Umweltbundesamt, REP-0185). Wien: Umweltbundesamt GmbH. ISBN: 3-85457-983-7.
- Vanham, D. (2012). Der Wasserfußabdruck Österreichs: Wie viel Wasser nützen wir tatsächlich, und woher kommt es? Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 64(1), 267–276. doi:10.1007/s00506-011-0370-y
- Vanham, D., Hoekstra, A. Y., Wada, Y., Bouraoui, F., Roo, A. de, Mekonnen, M. M. et al. (2018). Physical water scarcity metrics for monitoring progress towards SDG target 6.4: An evaluation of indicator 6.4.2 “Level of water stress”. *The Science of the Total Environment*, 613-614, 218–232. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.09.056
- Vanham, D., Medarac, H., Schyns, J. F., Hogeboom, R. J. & Magagna, D. (2019). The consumptive water footprint of the European Union energy sector. *Environmental Research Letters*, 14(10), 104016. doi:10.1088/1748-9326/ab374a
- Vereinte Nationen (UN). (2021). *SDG Indicators: Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/> [7.9.2021].
- Wada, Y., Wiser, D., Eisner, S., Flörke, M., Gerten, D., Haddeland, I. et al. (2013). Multimodel projections and uncertainties of irrigation water demand under climate change. Irrigation demand under climate change. *Geophysical Research Letters*, 40(17), 4626–4632. doi:10.1002/grl.50686
- UN Water. (2017). *Integrated Monitoring Guide for Sustainable Development Goal 6 on Water and Sanitation Targets and global indicators*. <https://www.unwater.org/publications/sdg-6-targets-indicators/> [26.9.2019].