

**Warum importiert ein wasserreiches Land wie Österreich Wasser?**

**Wie viel Wasser versteckt sich in einer Jause?**

**Wie kann ich helfen, in anderen Ländern Wasser zu sparen?**

*Das ganze Jahr über gibt es sämtliche Obst- und Gemüsesorten im Supermarktregal und wie selbstverständlich greifen wir zu Gurken aus Süditalien, Erdäpfeln aus Ägypten und Tomaten und Avocados aus Spanien. Dass wir damit den Wasserhaushalt ganzer Regionen beeinflussen, ist uns wenig bewusst.*

Die Zusammenhänge zwischen Wasserangebot in verschiedenen Regionen und unseren Lebensmitteln werden besprochen und das virtuelle Wasser im Rahmen einer gemeinsamen Jause berechnet.



## Ort

Klassenzimmer

## Schulstufe

5.-8. Schulstufe

## Gruppengröße

Klassengröße

## Zeitdauer

1-2 Schulstunden

## Lernziele

- Den Begriff „virtuelles Wasser“ kennen lernen und den eigenen Wasserverbrauch reflektieren
- Erfahren, dass Produkte oft in Gegenden mit wenig Niederschlag erzeugt werden
- Den Zusammenhang von Wasserknappheit und Lebensmittelexport bewusst machen
- Größenordnungen von „virtuellem Wasser“ in Produkten kennen lernen

## Sachinformation

Dieses Stundenbild bezieht sich speziell auf die Problematik des „importierten Wassers“ durch Lebensmittel aus Regionen, die sowieso bereits unter Wassermangel leiden. Länder, die Lebensmittel für das Ausland produzieren, exportieren nicht nur die Produkte selbst, sondern mit ihnen auch das für die Erzeugung aufgewendete Wasser. Mit der Einfuhr von landwirtschaftlichen Produkten wie Baumwollenerzeugnissen, Sojabohnen, Fleisch, Ölfrüchten, Gemüse, Obst, Kaffee, Zierpflanzen etc. wird somit das für die Erzeugung aufgewendete Wasser „virtuell“ aus Anbauregionen importiert und konsumiert.

### Wassersituation global

Über 2 Milliarden Menschen leben weltweit in Ländern ohne sichere Trinkwasserversorgung. 2,6 Milliarden verfügen über keine oder über eine unzureichende Entsorgung ihrer Abwässer - weltweit sterben daher täglich tausende Menschen an verunreinigtem Trinkwasser oder aufgrund mangelnder Sanitäreinrichtungen. Global betrachtet herrscht bereits Wassermangel.

Laut UNESCO fließen 70 % des weltweit genutzten Wassers auf landwirtschaftliche Flächen, 22 % braucht die Industrie für ihre Produktionsabläufe und 8 % gehen auf das Konto privater Haushalte.

Jeder sechste Hektar der landwirtschaftlichen Fläche der Erde wäre für den Anbau von Gemüse und Obst nicht geeignet - weil die Region schlicht zu trocken ist. Somit sind landwirtschaftliche Erträge vieler Regionen von regelmäßiger Wasserzufuhr abhängig. Die Kosten dieser Bewässerung sind hoch, denn das Wasser aus den Grundwasserspeichern und Flüssen wird schneller verbraucht als es sich wieder anreichern kann. Der Wassermangel in vielen südlichen Ländern wird durch die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen extrem verschärft.

Angesichts der wachsenden Wassernachfrage durch Bevölkerungswachstum, steigenden Konsum sowie der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels wird sich die Lage in vielen Ländern noch weiter verschärfen. Ohnehin trockene Regionen werden durch lange Dürreperioden noch trockener.

Die Wasserverfügbarkeit ist einerseits von den Wasserressourcen und andererseits von der Wasserentnahme abhängig. Um die Auswirkungen der Wasserentnahmen auf die Gewässer beurteilen zu können, wird die Wassernachfrage dem Wasserdargebot gegenübergestellt. Übersteigt die Entnahme einen bestimmten Prozentsatz der Ressourcen, spricht man von Wasserstress. Laut Weltwasserbericht 2019 zeigen jüngste Schätzungen, dass über 50 Staaten von sog. „Wasserstress“ betroffen sind (Abb. 1).

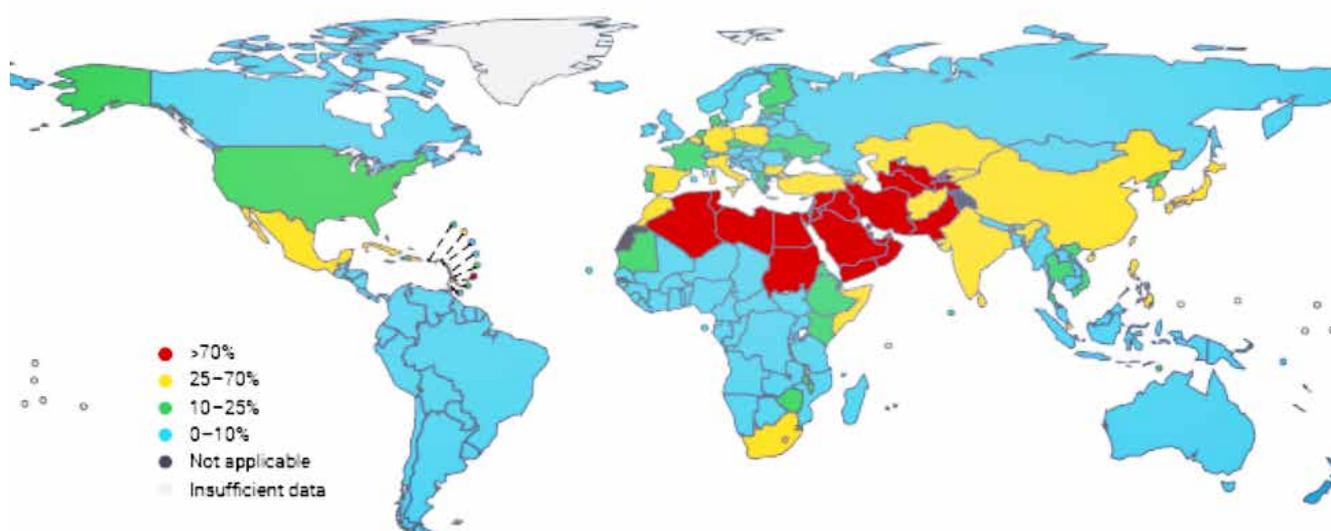


Abb. 1: Vom Wasserstress betroffene Länder in rot und orange. The United Nations World Water Development Report 2019

## Niederschlagsverteilung global

Es macht einen großen Unterschied, ob Lebensmittel dort angebaut werden, wo sie mit den natürlichen Mengen an Niederschlag ihr Auslangen finden, oder ob für den Anbau Bewässerung notwendig ist. Der Vergleich von Niederschlagsmengen in verschiedenen Regionen macht die unterschiedlichen Voraussetzungen für den Anbau von Lebensmitteln deutlich.

Regionen in Südeuropa, Nord- und Südafrika, im Nahen Osten sowie Gegenden an der nord- und südamerikanischen Westküste, weite Teile Chinas und Australien weisen sehr geringe Regenmengen auf. Der Anbau von Lebensmitteln für den Export ist dort oft nicht ohne Bewässerung möglich.

Ohne Wasser gedeihen keine Lebensmittel. Der Wasserbedarf für die einzelnen Produkte hängt

Die **Niederschlagsmenge** wird in Millimeter (mm) angegeben. Ein Millimeter entspricht der Wasserhöhe (Niederschlagshöhe) von 1 Liter auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> (kein Abfluss und keine Verdunstung).

von vielen Faktoren ab, vor allem aber vom Standort. Je nach Region wird unterschiedlich viel Wasser für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen benötigt. Beim Einkauf von Lebensmitteln beeinflussen wir durch unsere Wahl auch direkt die Wassersituation in den Anbaugebieten und sind so Mitverursacher der großen Probleme in anderen Weltregionen. Daher ist es wichtig, auf die Herkunft von Lebensmitteln zu achten.



Abb. 3: Bewässerung eines Weizenfeldes; wikimedia commons

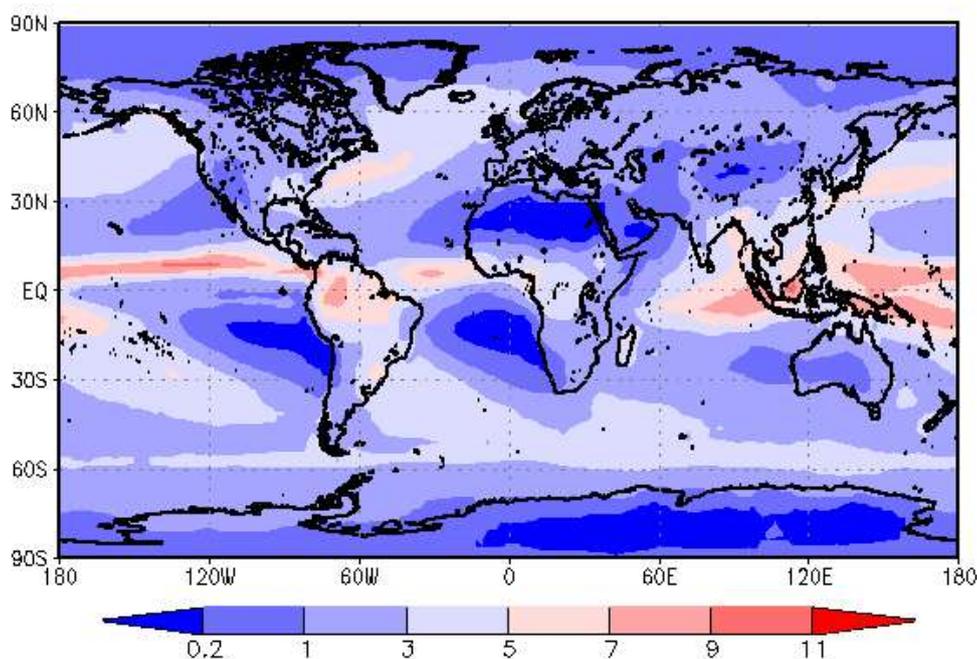


Abb. 2: mittlere Niederschlagsmenge 1990-2005 in mm/Tag; wikibildungsserver.de

## Wasserverbrauch global und in Österreich

In Österreich werden im Durchschnitt pro Tag 130 Liter Wasser pro Person direkt verbraucht. Dieser tägliche Wasserverbrauch variiert zwischen den Ländern weltweit sehr stark. Viele Menschen in Afrika müssen mit weniger als 20 Liter pro Tag auskommen, in den USA verbrauchen die Menschen durchschnittlich 295 Liter pro Tag.

Das in österreichischen Haushalten verwendete Wasser ist in erster Linie Trinkwasser - dieses wird aber nur zu einem sehr geringen Teil zum Trinken genutzt. Der mengenmäßig weit größere Anteil davon wird für Duschen und Baden, zum Wäschewaschen, für Reinigungsarbeiten oder für die Toilettenspülung verbraucht.

Neben diesem direkten Wasserverbrauch spielt der indirekte (virtuelle) Wasserverbrauch eine große Rolle. Dafür muss jeder Liter Wasser, der hinter Lebensmitteln und Konsumgütern steckt, miteingerechnet werden.

## Virtuelles Wasser

In den frühen 90er-Jahren prägte der britische Geograf John Anthony Allan den Begriff des „virtuellen Wassers“. Darunter ist jener Verbrauch einer bestimmten Wassermenge zu verstehen, die benötigt wird, um Nahrung und Konsumgüter zu erzeugen bzw. die in einer Dienstleistung enthalten ist. Dieser „versteckte“ (indirekte) Wasserverbrauch steht dem „sichtbaren“ (direkten) gegenüber.

Grünes Wasser, blaues Wasser, graues Wasser: das sind die Komponenten, aus denen sich virtuelles Wasser zusammensetzt.

**Grünes Wasser:** Damit gemeint sind natürliche Niederschläge wie Regen oder Schnee, die der Boden speichert. Dieses Wasser wird von der Pflanze für ihr Wachstum aufgenommen und auf natürlichem Weg nachgeliefert. Je höher der Anteil des grünen Wassers am Gesamtwasserverbrauch ist, desto günstiger ist auch die Wasserbilanz.

**Blaues Wasser:** ist jenes Wasser, das in der Landwirtschaft oder Industrie zur künstlichen Bewässerung oder zur Herstellung von Produkten benötigt wird. Dieses Wasser wird Bächen, Flüssen, Seen oder dem Grundwasser entnommen. Daher ist die Verwendung dieses Wassers immer ein Eingriff in das natürliche Ökosystem.

**Graues Wasser:** ist die Menge an Wasser, die während der Produktion oder durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel stark verunreinigt wird, bzw. die Menge Wasser, die notwendig ist, das verschmutzte Wasser so weit zu verdünnen, dass es wieder den Qualitätsstandards entspricht.

Je nach Klimazone unterscheiden sich die Mengen an grünem Wasser (natürliche Niederschläge). Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern herrschen bei uns für die Landwirtschaft günstige klimatische Bedingungen mit ausreichend Niederschlag (durchschnittliche Regenmenge in Österreich 1 100 l/m<sup>2</sup>), sodass verhältnismäßig wenig Bewässerung notwendig ist. Durch den Klimawandel wird jedoch auch bei uns die künstliche Bewässerung zunehmen. Global sieht die Situation bereits jetzt anders aus. In Europa gehen laut Europäischer Umweltagentur 24 Prozent der Wasserentnahmen auf das Konto der Landwirtschaft. Weltweit sind es sogar 70 Prozent.

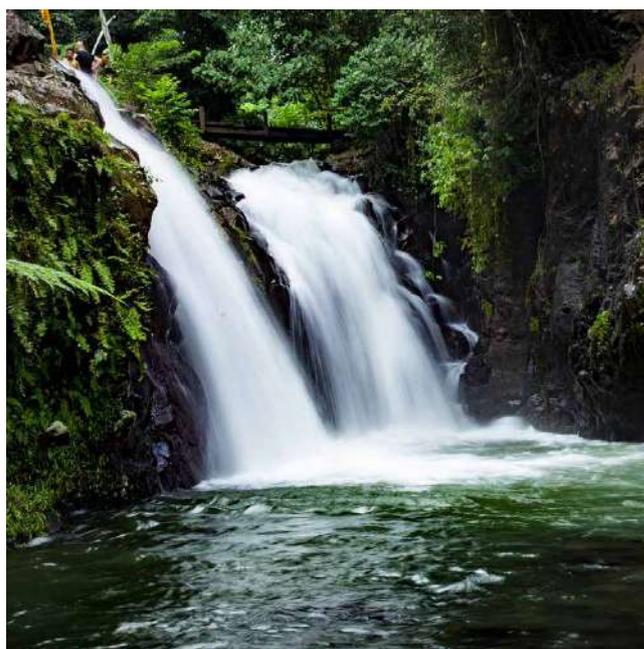


Abb. 4: In tropischen Regionen sind die Niederschlagsmengen hoch.

## Beispiele für den virtuellen Wasserverbrauch von Lebensmitteln

- Für einen Kilogramm **Weizen** werden in Mitteleuropa zB nur etwa 40 Prozent der Wassermenge benötigt, die weltweit pro kg aufgewendet werden muss. Nämlich im Schnitt 1 300 Liter pro kg.

Nach Angaben des „Water Footprint Network“ ist der Anbau dieses Getreides in der Slowakei mit 465 Litern am effizientesten, in Somalia werden für die gleiche Menge Getreide ungefähr 18 000 Liter Wasser benötigt.

1 kg Weizen		
	aus der Slowakei	465 Liter
	aus Somalia	18 000 Liter

intensive Tomatenanbau erfordert rund 320 mm Niederschläge im Jahr. Allerdings fallen in Andalusien jährlich nur ca. 200 mm Niederschlag. Die Differenz wird über das Grundwasser gedeckt. Ausgeklügelte Bewässerungstechniken konnten nicht verhindern, dass die Grundwasserreserven bereits erschöpft sind, Feuchtgebiete austrocknen und die tiefen Grundwasserschichten durch das Eindringen von Meerwasser versalzen.

Im weltweiten Durchschnitt werden für 1 kg Tomaten 184 Liter Wasser benötigt. In Spanien 83 Liter, in Ägypten 235 Liter und in Deutschland 35 Liter.

1 kg Tomaten		
	aus Deutschland	35 Liter
	aus Spanien	83 Liter

- Wenn Zitrusfrüchte, die ursprünglich aus den Tropen stammen (Südostasien), in eher trockenen Gebieten angebaut werden, steigt ihr Wasserbedarf erheblich. Die Früchte vertragen viel Hitze, jedoch keinen Wassermangel. Daher werden die meisten Kulturen bewässert. Ein Beispiel dafür sind **Orangen**, die größtenteils aus Nordafrika oder dem Nahen Osten stammen. Dort sind sie für örtliche Wasserkonflikte mitverantwortlich. 1 kg Orangen aus Ägypten braucht 712 Liter Wasser, aus Spanien 438 Liter.

1 kg Orangen		
	aus Spanien	438 Liter
	aus Ägypten	712 Liter

- Einen extrem hohen Wasserbedarf hat mit ca. 1 000 Litern pro kg die **Avocado**, die bei uns bereits für viele alltäglich ist. Ihren Ursprung hat die Avocado im feuchtwarmen tropischen Regenwald Mittel- und Südamerikas. Angebaut wird diese Frucht jedoch häufig in trockenen Gebieten wie Spanien, Chile und Peru oder Südafrika. Abgesehen vom weiten Transportweg hat der Anbau von Avocados durch den enormen Wasserbedarf und die damit einhergehende Wasserverschmutzung durch die eingesetzten Pflanzenschutzmittel große negative Auswirkungen auf die Bevölkerung vor Ort. Avocados sollten daher von uns als das gesehen werden, was sie eigentlich aufgrund des Ressourceneinsatzes sind: ein nicht alltägliches Luxusgut.

1 kg Avocados		
	aus Spanien, Chile Mexico, Südafrika	1 000 Liter

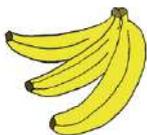
- In Südspanien, in der Gegend um Almería, werden auf einem ca. 15 km breiten Landstreifen auf 50 000 ha zwischen Meer und Sierra Nevada in zahlreichen Gewächshäusern vor allem **Tomaten** und **Paprika** angebaut. Diese wachsen in Intensivkulturen mit bis zu fünf Ernten pro Jahr. Der

Ähnliches gilt für **Erdbeeren** und **Gurken** aus Spanien, **Erdäpfel** aus Südeuropa oder Afrika etc.

Dieses Wasser, das dort für den intensiven Anbau und Export verbraucht wird, fehlt der Bevölkerung als Trinkwasser und für die lokale Landwirtschaft.

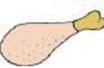
- Bei Produkten aus den tropischen Regionen wie **Kaffee**, **Kakao** oder **Bananen** sind natürliche Regenmengen ausreichend vorhanden und auch zusätzliche Bewässerungen führen zu keinem Wassermangel, da Regenfälle die Entnahmen ausgleichen. Hier spielt vor allem die Verschmutzung von Wasser durch den Einsatz von Pestiziden und synthetischen Düngemitteln eine Rolle. Ein ökologischer Anbau könnte dem massiv entgegenwirken. Auch Verpackung und Weitertransport von Lebensmitteln aus fernen Ländern sind für den indirekten Wasserverbrauch von Bedeutung, da sich dieser rohstoff-, energie- und wasserintensiv gestaltet.

1 kg Kaffee	
	aus Brasilien, Kolumbien, Äthiopien, Indonesien, Costa Rica
	20 000 Liter

1 kg Bananen	
	aus Ecuador, Panama, Costa Rica, Kolumbien, Philippinen
	859 Liter

- Fleischprodukte** haben im Vergleich zu Obst und Gemüse einen weit höheren virtuellen Wasserverbrauch. Rinder aus Intensivhaltung bekommen im Gegensatz zu Weiderind sehr energiereiche Futtermittel wie Weizen, Soja und Mais, um das Wachstum zu beschleunigen. Dadurch wird aber der Wasserverbrauch tierischer Lebensmittel erhöht.

1 kg **Rindfleisch** aus Intensivtierhaltung enthält ca. 15 500 Liter Wasser, 1 kg **Schweinefleisch** ca. 4 800 Liter, 1 kg **Geflügel** ca. 4 000 Liter.

1 kg Fleisch		
	Rindfleisch	15 500 Liter
	Schweinefleisch	4 800 Liter
	Geflügel	4 000 Liter

Generell ist es daher wichtig, den Fleischkonsum zu reduzieren, um den Wasserverbrauch zu verringern, und zu Fleisch aus extensiver Haltung zu greifen.

- Auch **Milch** und **Milchprodukte** haben im Vergleich zu Obst und Gemüse einen hohen virtuellen Wasserverbrauch. So enthält ein Liter **Milch** ca. 1 000 Liter virtuelles Wasser, 1 kg **Käse** ca. 5 000 Liter.

Milch- und Milchprodukte		
	Milch 1 l	1 000 Liter
	Käse 1 kg	5 000 Liter

Durch den Konsum von Gütern aller Art liegt unser tatsächlicher Wasserverbrauch nicht bei 130 Litern pro Person und Tag, sondern weit höher. Der Großteil des Wassers, das wir verbrauchen, wurde für die Erzeugung von Lebensmitteln und Produkten benötigt und stammt aus importierten Waren.

Wird dieses virtuelle Wasser mit eingerechnet, verbrauchen wir **täglich 4 000 - 5 000 Liter Wasser**.

Stammen die Produkte aus biologischem Anbau, schneiden sie in der Wasserbilanz besser ab, da hier das Grundwasser weniger durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel belastet wird.

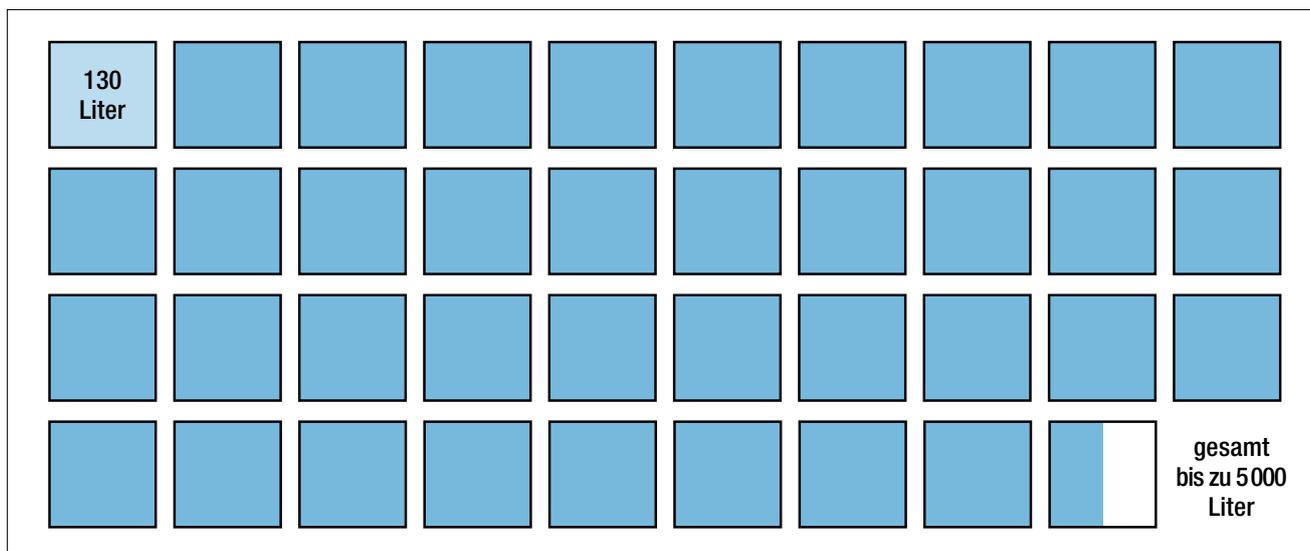


Abb. 5: Wird neben dem tatsächlichen Wasserverbrauch von 130 l auch das virtuelle Wasser berücksichtigt, verbrauchen wir durchschnittlich täglich bis zu 5 000 l Wasser.

### Verwendete Quellen und Links

Katzmann, K. (2007). *Schwarzbuch Wasser. Verschwendung, Verschmutzung, bedrohte Zukunft*. Wien: Molden Verlag.

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (Hrsg.) (2008). *Virtuelles Wasser versteckt im Einkaufskorb*. Schriftenreihe Band 75. Bonn.

FORUM Umweltbildung (Hrsg.) (2015). *M15 - Info- und Arbeitsblatt „Virtuelles Wasser“*. In the BOX (10-14 Jahre). Wien. Verfügbar unter: [https://www.umweltbildung.at/fileadmin/umweltbildung/dokumente/The\\_BOX/Sekundarstufe\\_I/the\\_BOX\\_US\\_Begleitmaterial/M\\_15\\_Info\\_und\\_Arbeitsblatt\\_Virtuelles\\_Wasser.pdf](https://www.umweltbildung.at/fileadmin/umweltbildung/dokumente/The_BOX/Sekundarstufe_I/the_BOX_US_Begleitmaterial/M_15_Info_und_Arbeitsblatt_Virtuelles_Wasser.pdf) [17.03.2020].

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hrsg.). *Wasserfußabdruck: Wie viel Wasser steckt in landwirtschaftlichen Produkten?* Bonn. Verfügbar unter: <https://www.landwirtschaft.de/diskussion-und-dialog/umwelt/wie-viel-wasser-steckt-in-landwirtschaftlichen-produkten> [17.03.2020].

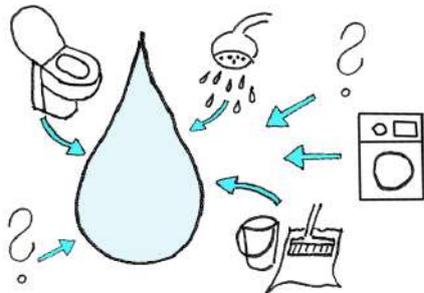
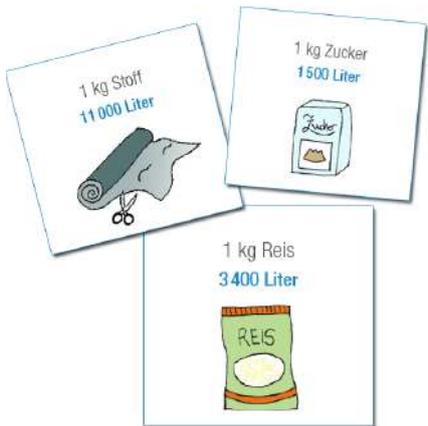
NaturFreunde Deutschlands e.V. Verband für Umweltschutz, sanften Tourismus, Sport und Kultur (Hrsg.) (2016). *Grünes, blaues und graues Wasser*. Berlin. Verfügbar unter: <https://www.naturfreunde.de/gruenes-blaues-und-graues-wasser> [17.03.2020].

Rios, A. (2019). *Wasserversorgung in Deutschland. Das „virtuelle Wasser“ oder „versteckte Wasser“*. Westdeutscher Rundfunk (Hrsg.). Köln. Verfügbar unter [https://www.planetwissen.de/natur/umwelt/wasserversorgung\\_in\\_deutschland/pwiedasvirtuellewasseroderversteckteswasser100.html](https://www.planetwissen.de/natur/umwelt/wasserversorgung_in_deutschland/pwiedasvirtuellewasseroderversteckteswasser100.html) [17.03.2020].

Sprenger, S. & Kremer, K. (bearbeitet von Claudia Imwalle) (2019). *Virtuelles Wasser - ein Thema für den Geographieunterricht!* Friedrich Verlag GmbH (Hrsg.). Hannover. Verfügbar unter: <https://www.geographie-heute.de/blog/wasser/post/virtuelles-wasser-unterricht/> [17.03.2020].

## Didaktische Umsetzung

Einführend wird den SchülerInnen durch gemeinsames Überlegen der Bezug zum täglichen Wasserverbrauch nähergebracht und der Begriff des „virtuellen Wassers“ anhand von Gegenständen und Lebensmitteln erläutert. Eigene Überlegungen oder Recherchen zu einem selbst gewählten Produkt vertiefen dieses Wissen. Da der Schwerpunkt der Stundeneinheit auf den täglich konsumierten Lebensmitteln liegt, ist die Auseinandersetzung mit der Herkunftsregion und den dortigen Niederschlagsmengen wichtig. Der Standort als wesentlicher Faktor für die virtuelle Wassermenge von Produkten soll damit bewusst gemacht werden. Abgerundet wird die Einheit mit einer gemeinsamen Jause, bei der die SchülerInnen das virtuelle Wasser in ihrer Jause berechnen.

Inhalte	Methoden
<b>Einführung ins Thema</b>	<b>5 Minuten</b>
<p>Wie viel Wasser verbrauchen wir täglich?</p> 	<p><u>Material</u> Tafel, Kreide</p> <p>Die SchülerInnen werden gebeten zu schätzen, wie hoch ihr täglicher Wasserverbrauch ist.</p> <p>Die abgegebenen Schätzungen werden auf der Tafel gesammelt und dann der tatsächliche Wert, nämlich 130 Liter, notiert.</p>
<b>Begriffserklärung</b>	<b>15 Minuten</b>
<p>Was bedeutet der Begriff „virtuelles Wasser“?</p> 	<p><u>Material</u> Beilage: „Impulskarten: Virtuelles Wasser in Produkten“ 1 kg Zucker, 1 kg Reis, 1 Jeans, 1 Kaffeetasse, 1 A4-Blatt Papier, 1 Spielzeugauto</p> <p>Nach Auflösung des täglichen Wasserverbrauches stellt die Lehrperson nun die Behauptung auf, dass statt der durchschnittlichen 130 Liter Wasser im Schnitt 4 000 bis 5 000 Liter verbraucht werden.</p> <p>Im Gespräch werden Argumente für diese Behauptung gesammelt.</p> <p>Um zu verdeutlichen, dass in sämtlichen von uns verwendeten Produkten Wasser versteckt ist, werden unterschiedliche Dinge in die Kreismitte gelegt. Anhand der Dinge wird überlegt, wie dieser Wasserverbrauch zustande kommt und wo sich der „virtuelle“ bzw. indirekte Wasserverbrauch verbergen könnte.</p> <p>Anschließend werden die Impulskarten den Dingen zugeordnet.</p> <p>Optional können auch nur die Impulskarten verwendet werden.</p>

**Was hat die Niederschlagsmenge mit dem virtuellen Wasser zu tun? 30 Minuten**

*Beim Zuordnen der Niederschlagsmengen werden die regionalen Unterschiede im Hinblick auf die Ressource Wasser deutlich. Der Zusammenhang mit dem virtuellen Wasserverbrauch wird hergestellt.*



Material  
 Beilage „Arbeitsblatt: Niederschlagsmengen weltweit“  
 Wolle, Metermaß

Jedes Kind erhält das Arbeitsblatt, auf dem Niederschlagsmengen auf einer Weltkarte zugeordnet werden sollen.

Zur Verdeutlichung von Niederschlagsmengen wird auf dem Boden ein Quadrat mit der Seitenlänge von 1 x 1 Meter mit einem Wollfaden aufgelegt. 1 000 mm (1 000 Liter/m<sup>2</sup>) entsprechen einer Wasserhöhe von 1 m, 200 mm (200 Liter/m<sup>2</sup>) 20 cm Wasserhöhe. Das Metermaß wird für die Veranschaulichung der Wasserhöhe verwendet.

Im Sesselkreis wird gemeinsam besprochen, welche Nahrungsmittel aus diesen Gebieten importiert werden. *(Tomaten, Avocados, Paprika, Gurken, Getreide, Kaffee, Kakao, Zitrusfrüchte, Erdbeeren ...)*

Die Lehrperson erklärt, dass Lebensmittel aus eher trockenen und warmen Region bewässert werden müssen, da das Regenwasser nicht für das Wachstum ausreicht. Zusätzlich ist die Verdunstung aufgrund des warmen Klimas höher. Importieren wir diese Produkte, importieren wir zugleich das Wasser aus diesen Gebieten.

Gemeinsam wird überlegt, welche Probleme dadurch entstehen. *(Verschärfung von Wassermangel und daraus entstehende Konflikte, Verschmutzung von Wasser durch Dünge- und Spritzmittel, Absenkung des Grundwassers ...)*

**Klassenjause 30 Minuten**

*Anhand einer vorbereiteten Jause wird der virtuelle Wasserverbrauch berechnet.*



Material  
 Beilage „LehrerInneninformation: Klassenjause“  
 Beilage „Kärtchen: Klassenjause“  
 Beilage „Arbeitsblatt: Klassenjause“

Die Jause wird gemeinsam vorbereitet und die Kärtchen mit den virtuellen Wassermengen werden den einzelnen Lebensmitteln zugeordnet.

Die SchülerInnen nehmen sich Brot, Gemüse und Obst nach Bedarf und errechnen mithilfe des Arbeitsblattes ihren eigenen virtuellen Wasserverbrauch bei dieser Jause.

Wenn das Essen und die Berechnungen abgeschlossen sind, werden im Kreis die Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Abschließend wird überlegt was jeder tun kann, um den virtuellen Wasserverbrauch der Jause zu verringern.

<b>Virtuelles Wasser in weiteren Produkten</b>	<b>Hausübung 30-60 Minuten</b>
<p><i>Zur Festigung wird eine Recherche zu einem selbst gewählten Lebensmittel durchgeführt.</i></p>	<p><u>Material</u>                      Beilage „Arbeitsblatt: Verstecktes Wasser in Lebensmitteln“                      Beilage „Lösung: Verstecktes Wasser in Lebensmitteln“</p> <p>Die SchülerInnen erforschen in PartnerInnenarbeit oder als Hausübung den Wasserverbrauch eines selbst gewählten Lebensmittels.</p> <p>Woher kommt das Produkt?                      Wo verbirgt sich das Wasser in diesem Produkt?                      Wie viel virtuelles Wasser wird für die Herstellung benötigt?</p> <p>Zum Abschluss werden die Ergebnisse im Sesselkreis vorgestellt und besprochen und die wichtigsten Informationen zum virtuellen Wasser gemeinsam zusammengefasst.</p>

## Beilagen

- ▶ Impulskarten: Virtuelles Wasser in Produkten
- ▶ Arbeitsblatt: Niederschlagsmengen weltweit
- ▶ LehrerInneninformation: Klassenjause
- ▶ Kärtchen: Klassenjause
- ▶ Arbeitsblatt: Klassenjause
- ▶ Arbeitsblatt: Verstecktes Wasser in Lebensmitteln
- ▶ Lösung: Verstecktes Wasser in Lebensmitteln

## Weiterführende Themen

- ▶ Klimawandel und Wasserknappheit
- ▶ SDGs, Ziel 6 - Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
- ▶ Globaler Wasserfußabdruck

## Weiterführende Informationen

### Praxismaterialien/Links

- [https://www.umweltbildung.at/wp-content/uploads/2021/02/Wasser-zum-Fruehstueck\\_phase1\\_1.pdf](https://www.umweltbildung.at/wp-content/uploads/2021/02/Wasser-zum-Fruehstueck_phase1_1.pdf)  
Begleitmaterialien zu the BOX (10-14 Jahre) vom Forum Umweltbildung. Info und Arbeitsblatt zu virtuellem Wasser (M15)
- [https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/nachhaltigkeit/06\\_Third\\_Mission/WAYS\\_2\\_SUSTAIN/Themenhefte/Virtueller\\_Wasserverbrauch.pdf](https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/nachhaltigkeit/06_Third_Mission/WAYS_2_SUSTAIN/Themenhefte/Virtueller_Wasserverbrauch.pdf)  
Themenheft zum virtuellen Wasserverbrauch der Wirtschaftsuniversität Wien
- <https://klassewasser.de/content/language1/html/portal.php>  
Verschiedene Themen rund ums Wasser altersgerecht erklärt, ein Angebot der Berliner Wasserbetriebe
- <https://www.youtube.com/watch?v=sak-5nBZwck>  
explainity® Erklärvideo: „Virtuelles Wasser“ einfach erklärt - Mathematikum [3 Min.]



### Noch Fragen zum Thema?

Dipl.-Päd.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Martina Krobath, BEd  
 Telefon: 0043-(0)316-835404-5  
[martina.krobath@ubz-stmk.at](mailto:martina.krobath@ubz-stmk.at)

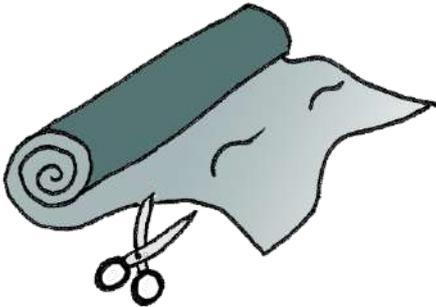
Mag.<sup>a</sup> Pauline Jöbstl  
 Telefon: 0043-(0)316-835404-9  
[pauline.joebstl@ubz-stmk.at](mailto:pauline.joebstl@ubz-stmk.at)



[www.ubz-stmk.at](http://www.ubz-stmk.at)

## Virtuelles Wasser in Produkten

1 kg Stoff  
**11 000 Liter**



**1 kg Stoff** 💧 **11 000 Liter virtuelles Wasser**

Die Herstellung von Kleidung aus Baumwolle schlägt mit weltweit durchschnittlich 11 000 l/kg an virtuellem Wasser zu Buche. Das heißt, dass für eine Jeans mit 800 g Gewicht ca. 8 800 Liter Wasser benötigt werden. 85 % der Wassermenge ist für die Herstellung der Baumwolle erforderlich und davon weit mehr als die Hälfte für die Bewässerung der Felder. Die restlichen 15 % sind für alle weiteren Verarbeitungsschritte notwendig.

Hauptanbaugebiete sind Indien, China, USA und Pakistan. 75% des weltweiten Baumwollanbaus erfolgen auf künstlich bewässerten Feldern. In diesem Zusammenhang steht das fast vollständige Verschwinden des Aralsees in Zentralasien, des einst viertgrößten Sees der Erde.



1 kg Zucker  
**1 500 Liter**



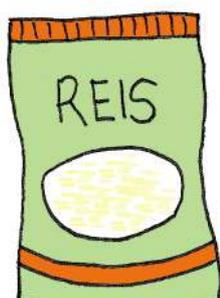
**1 kg Zucker** 💧 **1 500 Liter virtuelles Wasser**

Die Zahl für den Wasserverbrauch bei der Zuckerproduktion bezieht sich auf Zuckerrohr, weil es international eine wichtige Rolle für die Treibstoffherstellung (Bioethanol) spielt.

Der Anbau von 1 kg Zuckerrohr benötigt 175 l Wasser. Für den Zuckerrohranbau werden weltweit jährlich 220 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser verbraucht, was einen Anteil von ca. 3,5 % des für den gesamten Feldbau benötigten Wassers ausmacht. Die Beregnung von Zuckerrohrfeldern ist heute schon vielfach notwendig und wird mit dem Klimawandel zunehmen, da sich die Anbaugebiete häufig in künftigen Wassermangelgebieten befinden.



1 kg Reis  
**3 400 Liter**



**1 kg Reis** 💧 **3 400 Liter virtuelles Wasser**

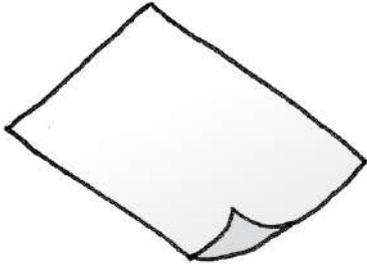
Die Reisproduktion benötigt weltweit jährlich 1 350 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser und damit 21 % des für Feldfrüchte aufgewendeten Wassers.

Hinter 1 kg ungeschältem Reis verbergen sich zwar nur 2 300 l. Wird der Reis geschält, erhöht sich der Wasseranteil pro kg durch den Gewichtsverlust auf 3 400 l. In China ist der Anteil künstlich bewässerter Reisfelder relativ hoch, während in Indien der Reis überwiegend dort angebaut wird, wo genügend Wasser vorhanden ist.



1 Blatt Papier

**10 Liter**



**1 DIN-A4-Blatt Papier ♦ 10 Liter virtuelles Wasser**

Hinter einem DIN-A4-Blatt Papier à 80 g/m<sup>2</sup> stecken rund 10 l Wasser. Für 1 kg Papier sind es 2000 l Wasser. Dieser Wert gilt für Papier, welches aus Holz als Faserrohstoff hergestellt wurde.

Für die Aufbereitung von Altpapier zu Recyclingpapier werden dagegen nur etwa 20 l Wasser pro kg benötigt. Das sind 0,1 l pro Blatt.



1 Tasse Kaffee

**140 Liter**



**1 Tasse Kaffee ♦ 140 Liter virtuelles Wasser**

Der weltweite Kaffeekonsum erfordert jährlich 120 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser, das sind 2 % des Wasserbedarfs für Feldfrüchte. Diese Menge entspricht dem 1,5-fachen jährlichen Rheinabfluss. Kaffee steht mit 6 % Anteil mit an der Spitze derjenigen Güter, die den globalen Wasserhandel ausmachen.

Die Herstellung von 1 kg Röstkaffee erfordert 21 000 l Wasser. Bei 7 g pro Tasse ergeben sich rund 140 l für eine fertige Tasse Kaffee. Diese Menge übersteigt bereits unseren durchschnittlichen täglichen Trinkwassergebrauch von 130 l pro Person.



1 Auto

**400 000 Liter**



**1 Auto ♦ 400 000 Liter virtuelles Wasser**

Von der Rohstoffgewinnung bis zur Endmontage werden ungeheure Wassermengen benötigt. Der Einsatz von Aluminium, hochwertigen Kunststoffen, immer umfangreicherer Elektronik – auch zur Kraftstoffeinsparung – ist nur ein Teil der Erklärung. Natürlich gibt es hier große Schwankungen je nach Fahrzeuggröße und Ausstattung.



## Niederschlagsmengen weltweit

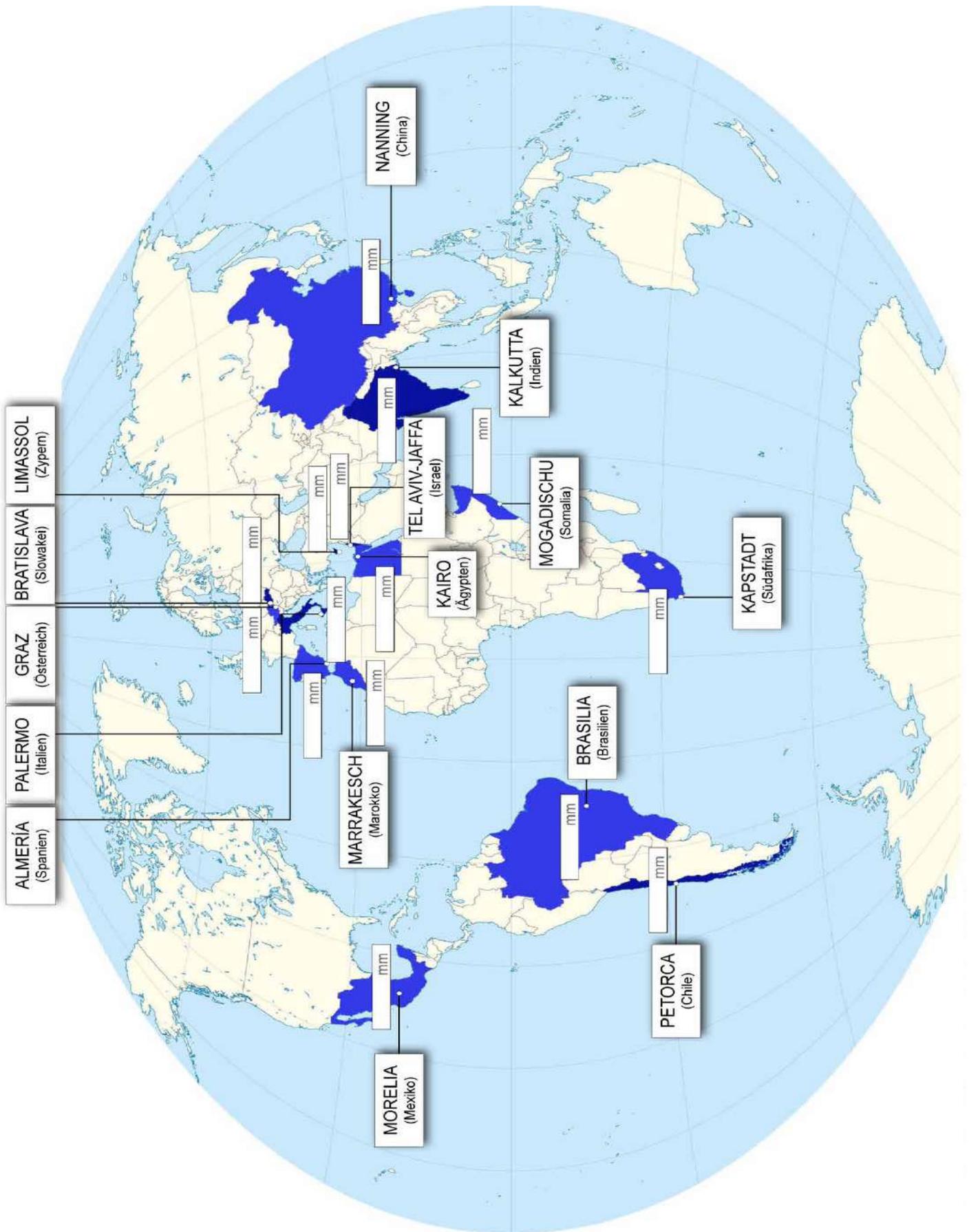
### Wie viel Niederschlag gibt es in anderen Ländern?

Trage die angegebenen Orte und Niederschlagsmengen in die Weltkarte auf der nächsten Seite ein.

Graz (Österreich) <b>885 mm</b>	Almería (Spanien) <b>228 mm</b>	Marrakesch (Marokko) <b>250 mm</b>
Bratislava (Slowakei) <b>649 mm</b>	Palermo (Italien) <b>605 mm</b>	Tel Aviv-Jaffa (Israel) <b>562 mm</b>
Petorca (Chile) <b>209 mm</b>	Kairo (Ägypten) <b>18 mm</b>	Limassol (Zypern) <b>425 mm</b>
Nanning (China) <b>1 363 mm</b>	Kalkutta (Indien) <b>1 735 mm</b>	Brasilia (Brasilien) <b>1 668 mm</b>
Morelia (Mexiko) <b>786 mm</b>	Kapstadt (Südafrika) <b>853 mm</b>	Mogadischu (Somalia) <b>466 mm</b>

### Beantwortet diese Fragen gemeinsam in der Gruppe:

- Welche Produkte importieren wir aus diesen Ländern?
- Welche Probleme entstehen dadurch, dass wir virtuelles Wasser aus anderen Ländern importieren?



## Klassenjause

### Produktliste für Klassenjause

Diese Liste ist ein Vorschlag für eine Jause in der Klasse. Natürlich können die Produkte variieren und die Liste ergänzt bzw. erweitert werden.

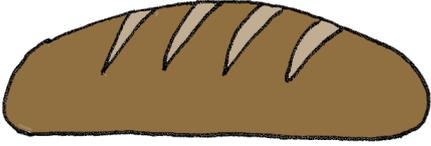
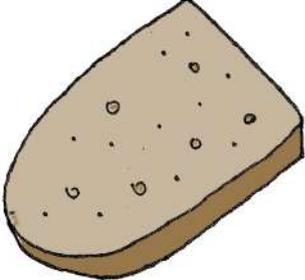
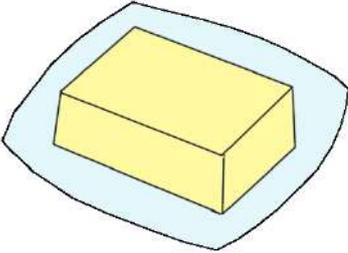
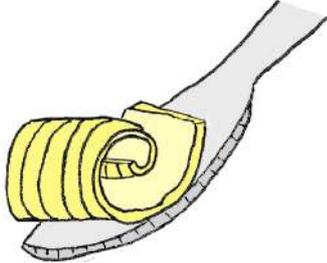
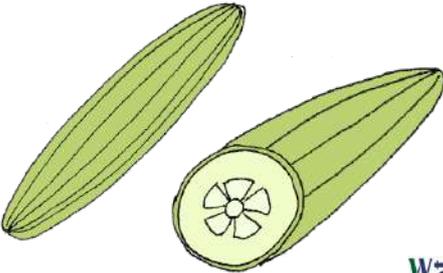
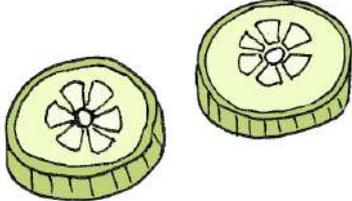
Für diesen Zweck gibt es leere Produktkarten, die Mengen müssen dann selber berechnet und eingetragen werden.

Hinweis: Auf den Kärtchen werden die Durchschnittswerte für den virtuellen Wasserverbrauch angegeben.

Zutaten für die Klassenjause	1 kg	Brot
	400 g	Tomaten
	400 g	Gurken
	1 kg	Äpfel
	450 g	Karotten
	500 g	Käse
	250 g	Butter

### Für eigene Berechnungen können folgende Materialien herangezogen werden:

- Infoblatt „Virtuelles Wasser“**  
 FORUM Umweltbildung (Hrsg.) (2015). In the BOX (10-14 Jahre). Wien.  
 Verfügbar unter: [https://www.umweltbildung.at/wp-content/uploads/2021/02/Wasser-zum-Fruehstueck\\_phase2\\_1.pdf](https://www.umweltbildung.at/wp-content/uploads/2021/02/Wasser-zum-Fruehstueck_phase2_1.pdf)
- Virtuelles Wasser. Wasser versteckt im Einkaufskorb.**  
 Berliner Wasserbetriebe (Hrsg.) (2008). Berlin.  
 Verfügbar unter: [https://klassewasser.de/content/language1/downloads/klassewasser\\_Info%20virtuelles%20wasser\\_produktagalerie.pdf](https://klassewasser.de/content/language1/downloads/klassewasser_Info%20virtuelles%20wasser_produktagalerie.pdf)

<p><b>1 kg Brot</b> 1 330 Liter</p>	<p><b>1 Scheibe Brot</b> (30 g) 40 Liter</p>
 	 
<p><b>250 g Butter</b> (1 kg ... 4 800 l) 1 200 Liter</p>	<p><b>Butter für ein Brot</b> (5 g) 24 Liter</p>
 	 
<p><b>400 g Gurken</b> (1 kg ... 350 l) 140 Liter</p>	<p><b>2 Gurkenscheiben</b> (8 g) 3 Liter</p>
 	 

**400 g Tomaten**

(1 kg ... 184 l)

**74 Liter**



**1 kleine Tomate**

(15 g)

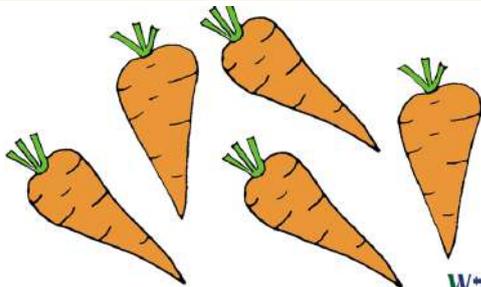
**3 Liter**



**450 g Karotten**

(1 kg ... 130 l)

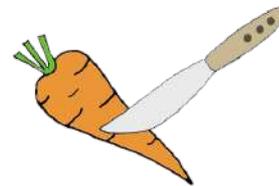
**59 Liter**



**1 Karottenstück**

(8 g)

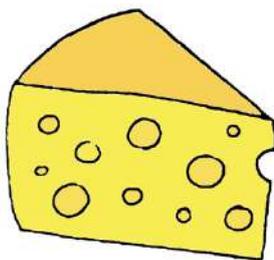
**1 Liter**



**500 g Käse**

(1 kg ... 5 000 l)

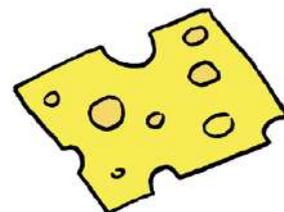
**2 500 Liter**



**1 Scheibe Käse**

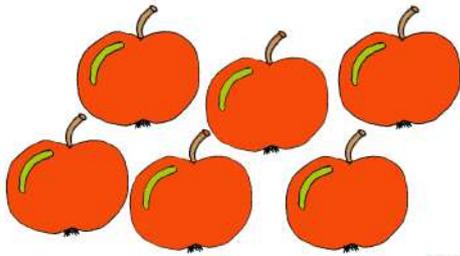
(10 g)

**50 Liter**



1 kg Äpfel

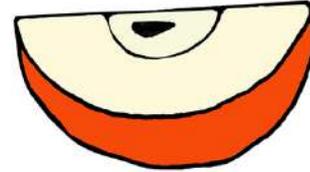
700 Liter



1/4 Stück Apfel

(30 g)

21 Liter



Gesamte Jause für die Klasse

**6 003 Liter**  
**virtuelles Wasser**



..... Liter

..... Liter



**Gesamte Jause für die Klasse**

..... **Liter**  
**virtuelles Wasser**



## Klassenjause

### Wie viel virtuelles Wasser steckt in deiner Jause?

Stell dir deine Jause auf einem Teller zusammen. Schau auf die Kärtchen, wie viel virtuelles Wasser in den einzelnen Produkten steckt und trage alles in die Tabelle ein.

Zum Schluss berechne die Gesamtsumme an virtuellem Wasser in deiner Jause.

Das habe ich gegessen		virtuelles Wasser
Menge	Produkt	in Liter (l)
Gesamtsumme virtuelles Wasser		

Beantwortet diese Frage gemeinsam in der Gruppe:

- Wie kannst du den virtuellen Wasserverbrauch verringern?

## Verstecktes Wasser in Lebensmitteln

### Wie viel virtuelles Wasser steckt in den Lebensmitteln?

Wähle eines dieser Lebensmittel oder ein anderes deiner Wahl.

***Kaffee, Avocado, Rindfleisch, Schokolade, Erdbeeren, Weizen***

Lebensmittel / Rohstoff: .....

.....

### Internetrecherche

Recherchiere im Internet und beantworte folgende Fragen:

- 1. Wo wird das Lebensmittel angebaut bzw. erzeugt? Nenne einige Länder.**
- 2. Überlege, wofür beim gewählten Lebensmittel Wasser gebraucht werden könnte.**
- 3. Wie viel virtuelles Wasser versteckt sich in diesem Lebensmittel?  
Welche Angaben findest du dazu im Internet?**
- 4. Welche Informationen findest du dazu noch?**

## Verstecktes Wasser in Lebensmitteln

### Kaffe

**Anbau:** Brasilien, Vietnam, Costa Rica, Kolumbien, Mexiko, Indonesien, Äthiopien ...

**Durchschnittlicher virtueller Wasserverbrauch:** Für 1kg Röstkaffee werden 21 000 l Wasser benötigt, das sind für eine Tasse ca. 140 l Wasser.

#### Weitere Informationen:

Kaffee benötigt für das Wachstum sehr viel Wasser. Der hohe virtuelle Wasserverbrauch bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass hier sehr verschwenderisch mit Wasser umgegangen wird. Kaffee wächst in tropischen Regionen, wo das Wasserangebot oft im Überfluss vorhanden ist. In den meisten Anbauregionen kommt der Anbau mit Niederschlagswasser aus. Der Großteil ist also „grünes Wasser“. Werden Kaffeeplantagen jedoch in Gebieten mit Trockenwäldern oder Savannen angelegt, wie das in Teilen Brasiliens geschieht, ist der große Wasserbedarf der Pflanzen problematisch und kommt nicht ohne zentrale Bewässerungssysteme aus.

### Avocado

**Anbau:** Ursprung in den tropischen Ländern Südamerikas

Anbau in Mexiko, Chile, Peru, Brasilien, Südafrika, Israel, Spanien, Türkei ...

**Durchschnittlicher virtueller Wasserverbrauch:** 1 000 l pro kg (das sind ca. 2 ½ Avocados)

#### Weitere Informationen:

Avocados, die ursprünglich aus den tropischen Regionen kommen, werden heute oft in trockenen Ländern angebaut. Daher ist der Bewässerungsbedarf enorm. Neben der Wasserverschmutzung durch die eingesetzten Pestizide und Düngemittel fehlt das Wasser häufig der Bevölkerung vor Ort. Avocados sollten daher von uns als das gesehen werden, was sie eigentlich aufgrund des Ressourceneinsatzes sind: ein nicht alltägliches Luxusgut.

### Rindfleisch

**Haltung und Anbau der Futtermittel:** nahezu überall - Österreich, Deutschland ...

**Durchschnittlicher virtueller Wasserverbrauch:** 15 500 l pro kg Rindfleisch aus Intensivtierhaltung

#### Weitere Informationen:

Rinder aus Intensivhaltung bekommen im Gegensatz zu Weiderind sehr energiereiche Futtermittel wie Weizen, Soja und Mais, um das Wachstum zu beschleunigen. Dadurch wird aber der Wasserverbrauch tierischer Lebensmittel erhöht.

Die Berechnung des virtuellen Wasserverbrauchs geht von der Intensivhaltung von Rindern aus, die nach drei Jahren ihr Schlachtgewicht erreicht haben. Bis dahin hat ein Tier etwa 1 300 kg Kraftfutter aus verschiedenen Getreiden und Soja, 7 200 kg Raufutter (Weidefutter, Heu, Silage) und 24 000 l Wasser zum Trinken gebraucht. 1 kg Rindfleisch ohne Knochen steht für rund 15 500 l virtuelles Wasser, von dem allein 15 300 l für das Futter aufgewendet wurden. Generell ist es daher wichtig, den Fleischkonsum zu reduzieren, um den Wasserverbrauch zu verringern, und zu Fleisch aus extensiver Haltung zu greifen.

## Schokolade

**Anbau der Kakaobohne:** Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria, Kamerun, Indonesien, Brasilien, Dominikanische Republik, Ecuador, Mexiko, Peru, Bolivien ...

**Durchschnittlicher Wasserverbrauch:** 1 700 l pro 100 g, also 17 000 l pro kg

### Weitere Informationen:

Eine Schokolade, bestehend aus 40 % Kakaopaste (24 000 l/kg), 20 % Kakaobutter (34 000 l/kg) und 40 % Rohrzucker (1 800 l/kg), hat einen durchschnittlichen Wasserverbrauch von 17 000 l/kg.

Eine Tafel Schokolade mit einem Gewicht von 100 g hat somit einen virtuellen Wasserverbrauch von etwa 1 700 Litern; das sind etwa elf Badewannen voller Wasser. Etwa 98 Prozent dieser Wassermenge ist allerdings Regenwasser (grünes Wasser).

## Erdbeeren

**Anbau:** Österreich, Spanien ...

**Durchschnittlicher Wasserverbrauch:** 276 l pro kg

### Weitere Informationen:

Die meisten Erdbeeren, die in Europa konsumiert werden, kommen aus Südspanien. Schon im Januar gibt es bei uns die ersten von dort importierten Erdbeeren. Der hohe Wasserbedarf der Pflanzen macht im trockenen Süden Spaniens eine intensive Bewässerung erforderlich. Die teilweise illegale Wasserförderung gefährdet auch den Nationalpark Coto de Doñana, einen der größten Feuchtgebiete Europas und Lebensraum für Millionen von Zugvögeln.

## Weizen

**Anbau:** Weltgrößtes Weizenanbauland ist China, gefolgt von Indien. Österreich liegt auf Platz 40.

**Durchschnittlicher Wasserverbrauch:** 1 300 l pro kg

### Weitere Informationen:

Der Weizenanbau benötigt weltweit 790 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr, was einem Anteil von 12 % des Wasserbedarfs für Feldfrüchte entspricht. Weizen wird mit einem Aufwand von 465 l in der Slowakei am effizientesten und in Somalia mit 18 000 l pro kg am aufwändigsten produziert. Mit rund 21 Mio. Tonnen ist Deutschland weltweit der neuntgrößte Produzent von Weizen. Weizenexporte in trockene Länder könnten dort dringend für andere Zwecke benötigtes Wasser verfügbar machen.

---

## Linktipps

<http://virtuelles-wasser.de/produktgalerie.html>

[https://www.klassewasser.de/content/language1/downloads/klassewasser\\_Info%20virtuelles%20wasser\\_produktoalerie.pdf](https://www.klassewasser.de/content/language1/downloads/klassewasser_Info%20virtuelles%20wasser_produktoalerie.pdf)

<https://www.geographie-heute.de/blog/wasser/post/wassermangel-in-chile-durch-avocadoanbau/>

<https://utopia.de/galerien/wasserfussabdruck/#5>

<https://www.wissenschaftsjahr.de/2012/zielgruppen/presse/aktuelle-meldungen/verborgenes-wasser-aufspueren.html>

<http://www.umweltbuero-lichtenberg.de/umweltbewusst/aktuelle-beitraege/467-durstige-schokolade1.html>

<https://www.planet-wissen.de/natur/umwelt/wassernot/pwiederpersoenlichewasserfussabdruck100.html>

<https://www.klassewasser.de/content/language1/html/924.php>