

## **Das Konzept des Wasserfußabdrucks und seine Anwendung auf Körperpflegeprodukte**

**Elisabeth Ferstl**

### **Kurzfassung**

Das Konzept des Wasserfußabdrucks (WF) beschreibt die Nachhaltigkeit eines Produktes oder einer Dienstleistung bezogen auf dessen Wasserverbrauch und die begleitende Wasserverschmutzung und bezieht dabei auch Verflechtungen durch weltweiten Handel mit ein. Am Beispiel Körperpflegeprodukte erfolgt die Betrachtung über die verschiedenen Stufen des Produktlebenszyklus, die jeweils unterschiedliche Einflüsse auf den WF bewirken. Den größten Anteil am WF haben die Entsorgung sowie bei Rinse-off-Produkten die Nutzung, weshalb in diesen Bereichen am sinnvollsten Einfluss auf den WF genommen werden kann, wie Wanninger et al. im Artikel „Personal Care Products and their Water Footprint“ beschreibt (Wanninger et al. 2016).

**Schlüsselwörter:** Wasserfußabdruck, virtuelles Wasser, Körperpflegeprodukte, Nachhaltigkeit, Produktlebenszyklus

### **The concept of the Water-Footprint and its application to Personal Care Products**

#### **Abstract**

The concept of Water Footprint (WF) describes the sustainability of a product or a service referring to its water use and water pollution and takes the influence of worldwide trading into account. When considering personal care products, different stages of product life cycle contribute unequal to the WF. The biggest amount of the WF belongs to disposal and in case of rinse-off products to use. To affect the WF is easiest in these two stages write Wanninger et al. in their article “Personal Care Products and their Water Footprint“ (Wanninger et al. 2016).

**Keywords:** Water-Footprint, virtual water, personal care products, sustainability, product life cycle

# Das Konzept des Wasserfußabdrucks und seine Anwendung auf Körperpflegeprodukte

**Elisabeth Ferstl**

## Einleitung

Von der auf der Erde gesamt vorliegenden Menge Wasser von 1,386 Milliarden km<sup>3</sup> liegen nur 35 Millionen km<sup>3</sup> als Süßwasser vor und davon wiederum 30,1 % als Grundwasser. Tatsächlich verfügbar sind in Form von Seen, Flüssen, Feuchtgebieten, Bodenfeuchte, Luftfeuchtigkeit und gebunden in Pflanzen und Tieren nur 135.000 km<sup>3</sup> (Black, King 2009). Dieser nutzbare Anteil wird von der Weltbevölkerung für die Erstellung von Gütern genutzt und dabei verschmutzt, was in Folge zur Verknappung des nutzbaren Wassers führt.

Die Bewertung und Messbarmachung des Verbrauchs von Wasser für Produkte und Dienstleistungen durch das Konzept des virtuellen Wassers beziehungsweise des Wasserfußabdrucks (WF) trägt zur Beurteilung der Nachhaltigkeit bei (Schubert 2011). Hierbei wird nicht nur der direkte Wasserverbrauch, sondern auch das zur Herstellung eines Gutes verwendete Wasser mit einbezogen und auch nach dem Export weiter dieser Ware zugeordnet. Es handelt sich dabei um eine umfassende Betrachtung der Ressourcennutzung (Flachmann et al. 2012). Wie auch für andere Produkte ist das Konzept für Körperpflegeprodukte geeignet. Eine Forschungsgruppe der Niederrhein University of Applied Sciences um Prof. Dr. Andrea Wanninger beschäftigt sich mit der Anwendung des WF bei Körperpflegeprodukten (Wanninger et al. 2016).

## ***Definition Wasserfußabdruck***

Das Konzept des virtuellen Wassers hat John Antony Allan geprägt, der dies 1993 erstmals vorstellte. Es beschreibt das bei der Produktion von Gütern und bei der Dienstleistungserstellung verwendete Süßwasser (Schubert 2011). Die Überlegungen zum virtuellen Wasser hat Arjen Y. Hoekstra von der Universität Twente zum WF weiterentwickelt (Flachmann 2012). Der WF bezeichnet die direkt und indirekt verbrauchte und/oder verschmutzte Wassermenge, die je nach Literaturquelle einer Konsumentengruppe (Flachmann 2012) oder einem Produkt (Wanninger et al. 2016) zugeordnet werden kann (Water Footprint Network 2017). Dabei werden alle Stufen des Produktlebenszyklus von der Rohstoffgewinnung bis zur Beseitigung berücksichtigt. Es handelt sich dabei um eine gedankliche Zuordnung. Nur zum kleinsten Teil ist das Wasser anschließend real im Produkt enthalten.

Der WF eines Landes kann berechnet werden, indem vom Inlandsverbrauch an Wasser die Summe Wasser subtrahiert wird, die exportiert wird, und die Summe an virtuellem Wasser addiert wird, die das Land importiert (Flachmann 2012: 7). Als globaler WF wird die von allen Menschen genutzte Wassermenge pro Zeiteinheit - meist pro Jahr - bezeichnet.

Obwohl das Verständnis für das Konzept leicht erlangt werden kann, sind die Durchführung und die Berechnung des WF schwierig, da eine Vielzahl von Daten aus den Stufen des Produktlebenszyklus notwendig ist, und die Schwankungsbreiten der Werte sehr hoch sind. Hierdurch können sich bei eigenständigen Berechnungen mit unterschiedlichen Datenquellen im Vergleich widersprüchliche Aussagen ergeben. Ein Zusammenschluss einer Vielzahl an Wissenschaftlern unter der Leitung von Arjen Hoekstra hat sich unter dem Titel „Water Footprint Network“ zum Ziel gesetzt, allgemeine Methoden und Konzepte für die Berechnung des WF zu entwickeln und zu publizieren, um so die Berechnung zu vereinheitlichen.

### ***Herkunft und Beschaffenheit des Wassers***

Im Konzept des virtuellen Wassers und zur Erstellung des WF wird die Herkunft des verwendeten Wassers berücksichtigt. Hierbei werden die drei Kategorien grünes, blaues und graues Wasser unterschieden.

Als grünes Wasser wird Niederschlagswasser bezeichnet, das zumeist für die Landwirtschaft bzw. direkt durch Pflanzen für deren Wachstum und Entwicklung genutzt wird. Es gelangt als Regenwasser auf die Erde und wird im Boden gespeichert (Sonnenberg 2009). Der als grünes Wasser bezeichnete Anteil befindet sich in einem ständigen Kreislauf und wird durch die Nutzung nicht dauerhaft beeinflusst.

Beim blauen Wasser handelt es sich um Wasser, das aus dem Grund- oder Oberflächenwasser entnommen und nicht mehr zurückgeleitet wird, z. B. für die industrielle Produktion oder durch Verdunstung aus Wasserspeichern. Entnommenes blaues Wasser fehlt im natürlichen Wasserkreislauf, weshalb aus ökologischer Sicht die Nutzung von grünem Wasser gegenüber dem blauen Wasser zu bevorzugen ist (Sonnenberg 2009).

Unter grauem Wasser ist die Wassermenge zu verstehen, die beim Herstellungsprozess eines Produktes oder bei der Erbringung einer Dienstleistung eine Verschmutzung erfährt und dadurch nicht mehr nutzbar ist (Sonnenberg 2009). Außerdem wird der Begriff benutzt, um diejenige Wassermenge zu definieren, die benötigt wird, um verschmutztes Wasser bis zu einer akzeptablen Wasserqualität aufzubereiten, also eine Reinigung durchzuführen (Wanninger et al. 2016).

### **Ermittlung des Wasserfußabdrucks**

Der WF kann für Produkte, Dienstleistungen, Konsumenten (-gruppen) oder Produzenten (Schubert 2011) berechnet werden, indem über alle Stufen des Produktlebenszyklus hinweg die Mengen an grünem (g), blauem (b) und grauem Wasser (grau) aufsummiert werden, wie in Gl. 1 dargestellt ist.

$$WF = WF_g + WF_b + WF_{grau} \text{ (Gl. 1)}$$

### **Körperpflegeprodukte**

Bei Körperpflegeprodukten handelt es sich um Erzeugnisse zur Anwendung auf Haut, Haaren und Nägeln. Neben Haarpflegeprodukten, Deodorants und Seifen sind auch Rasierpflegeprodukte, Düfte und dekorative Kosmetik eingeschlossen. Für die Betrachtung im Rahmen des WF bietet sich eine Einteilung in die Kategorien Rinse-off-Produkte und Leave-on-Produkte an. Rinse-off-Produkte werden zur Reinigung eingesetzt und verbleiben nicht auf dem Körper, sondern werden mit Hilfe von Wasser abgespült. Bei Leave-on-Produkten handelt es sich um Pflegeprodukte oder dekorative Kosmetik, deren Anwendung nicht in Verbindung mit direkter Wassernutzung steht.

### **Produktlebenszyklus und Betrachtung des Wasserfußabdrucks**

Analog zu Wanninger et al. 2016, erfolgt die Betrachtung der Körperpflegeprodukte entlang der Stufen des Produktlebenszyklus, der in Abb. 1 dargestellt ist.

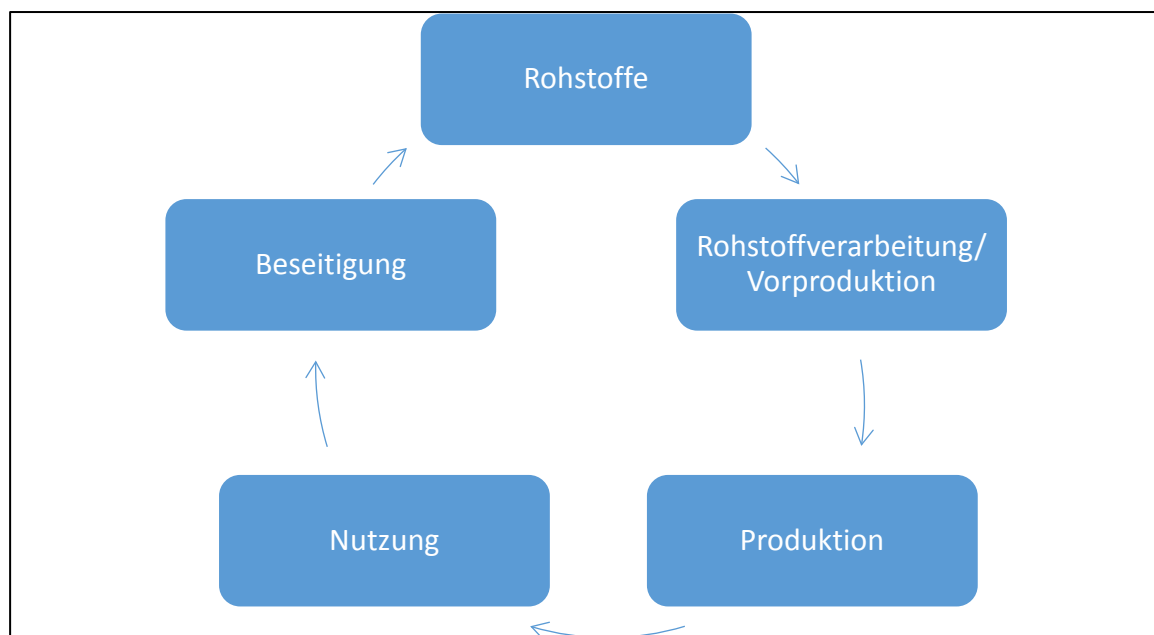


Abb. 1: Produktlebenszyklus (modifiziert nach Wanninger et al. 2016)

## **Rohstoffe**

Sofern die enthaltenen Rohstoffe aus fossilen Quellen stammen, beschränkt sich deren Einfluss auf die Nachhaltigkeit vor allem auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (CF) und weniger auf den WF. Beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen sind die Auswirkungen auf den WF höher. Nachwachsende Rohstoffe sind in diesem Zusammenhang landwirtschaftlich produzierte Güter, für die „grünes“ und „blaues Wasser“ eingesetzt wird. In unseren Breiten ist „grünes Wasser“ das Hauptnutzungswasser der Agrarbranche, in Gebieten mit geringen Niederschlägen wird vermehrt „blaues Wasser“ hierfür eingesetzt. Zum Einsatz kommen in der Kosmetikindustrie Fette wie zum Beispiel Palmöl und Kokosöl, aber auch Stärke- bzw. zuckerhaltige Rohstoffe, die zu Tensiden weiterverarbeitet werden (Wanninger et al. 2016).

Je nach Pflanze, Anbaugebiet und dem Grad der Anpassung der Pflanze an die klimatischen Gegebenheiten der Region kann der Anbau unterschiedlich wasserintensiv sein und damit auch der WF stark schwanken. Bei pflanzlichen Ölen kann der WF zwischen 5.000 l/kg Palmöl und 34.000 l/kg Kakaobutter schwanken (Meekonen und Hoekstra 2011). Der geringste WF wird durch den Anbau unter optimalen Bedingungen im natürlichen Habitat einer Pflanze erzielt. Außerdem wird der WF durch Anbau- und Bewässerungsmethoden und sonstige Technologien während der Agrarproduktion beeinflusst. Systeme der Tröpfchenbewässerung, die die Evaporation der Bodenfeuchte vermindern und dadurch Wasser sparen, leisten dazu einen wertvollen Beitrag (Gal et al. 2003).

Für die Berechnung des WF können Daten aus dem Agrarsektor herangezogen werden. In diesem Bereich gibt es eine ausreichende und umfassende Datengrundlage, die zu belastbaren Ergebnissen des WF führt (Sonnenberg et al. 2009).

## **Verpackung**

Als Verpackungsmaterialien kommen vor allem Polymere petrochemischen Ursprungs wie PP, PE, PS und PET in Frage. Außerdem werden zum Teil Glas, Aluminium, Papier und Pappe eingesetzt. Wasserlösliche Biopolymere wie beispielsweise PLA (Polylactide - Polymilchsäure), kommen aufgrund des hohen Wassergehalts vieler Körperpflegeprodukte nicht zum Einsatz. Großen Einfluss hat das Gewichtsverhältnis zwischen Produkt und Verpackung. Während das Verhältnis beim gebrauchsfertigen Produkt hoch ist, sinkt der Wert deutlich, wenn nur die Trockenmasse des Produkts auf die Verpackung bezogen wird. Viele Produkte des Produktbereichs Körperpflegeprodukte enthalten zudem bis zu 80 % Wasser (Wanninger et al. 2016).

Die Herstellung von Polymeren hat keinen großen Einfluss auf den WF. Allerdings muss die Wasserverschmutzung während der Rohölproduktion berücksichtigt werden. Bei der Produktion von Glas und Aluminium stehen ebenfalls andere Umwelteinflüsse im Vordergrund. Die Herstellung von Papier und Pappe beeinflusst den WF durch den hohen Wasserverbrauch, wobei der Wasserverbrauch bei umwelt-zertifizierten Produkten niedriger ist.

Generell dürfte davon auszugehen sein, dass der Anteil der Verpackung am WF eines Duschgels durch deren geringen Gewichtsanteil eher gering ist.

Positiv beeinflussen lässt sich der WF im Bereich der Verpackung durch die Reduzierung von Verpackungen wie zusätzlichen Umverpackungen und Packungsbeilagen sowie durch das Verwenden großer Packungsgrößen und Nachfüllpacks. Zertifizierungen wie die FSC-Zertifizierung bei Papier und Pappe garantieren einen geringeren Wasserverbrauch im Vergleich zu nicht zertifizierten Materialien.

### **Produktion**

Die Höhe des WF während der Produktion ist stark abhängig von eingesetzten Technologien. Während die Herstellung zwar grundsätzlich Wasser beansprucht, gibt es viele Möglichkeiten, den Wasserverbrauch durch Prozessoptimierung zu senken. Maßnahmen wie das Schließen von Wasserkreisläufen, das Umsteigen auf neue Technologien, eine kontinuierliche Produktion oder die Erhöhung von Batchgrößen können den Wasserverbrauch senken. Laut Wanninger et al. 2016 haben bekannte Kosmetikhersteller ihren Wasserverbrauch in der Produktion durch die genannten Maßnahmen in zehn Jahren um bis zu 50 % gesenkt. Hierbei muss beachtet werden, dass die Regeln des Good Manufacturing Practice (GMP), die für Kosmetikprodukte angewandt werden, weiter eingehalten werden müssen und die Hygiene nicht unter eingesparten Reinigungsschritten leiden darf. Das während der Produktion zugegebene Wasser, das später im Produkt enthalten ist, kann kaum beeinflusst werden.

### **Gebrauch**

Der Großteil (70 %) des WF entsteht während der Nutzung von Körperpflegeprodukten (Wanninger et al. 2016). Bei Rinse-off Produkten liegt der Anteil am WF bei 95 % (Wanninger et al. 2016). Da die Art der Nutzung festgelegt ist, kann nur die Menge des genutzten Wassers z. B. durch wassersparende Armaturen oder das Recycling des Wassers beim Duschen beeinflusst werden.

## Entsorgung

Der letzte Schritt im Produktlebenszyklus, die Entsorgung, kann ebenfalls den WF stark beeinflussen. Der WF eines Produktes bestimmt sich hier durch die Abbaubarkeit der Inhaltsstoffe und der Verpackungsmaterialien. In Deutschland wird durch das Wasch- und Reinigungsmittelgesetz eine biologische Abbaubarkeit der Tenside von mindestens 80 % gefordert (WMRG 2013). Nicht biologisch abbaubare Bestandteile bleiben in der Umwelt erhalten und belasten Gewässersysteme, sofern sie in die Natur gelangen. Die meisten der verwendeten Verpackungsmaterialien sind derzeit nicht abbaubar, sodass auch hierdurch eine Umweltbelastung entsteht. Ein bedeutender Bestandteil von Körperpflegeprodukten ist Mikroplastik, das als abrasiver Inhaltstoff zum Beispiel in Zahnpasten und Peelings eingesetzt wird. Mikroplastik wird durch die Reinigungsstufen der kommunalen Abwasserreinigung derzeit nicht aus dem Abwasser entfernt und gelangt dadurch über die Vorfluter in die aquatische Umwelt.

## Ausblick

Die Daten des WF ermöglichen die Bewertung von Körperpflegeprodukten hinsichtlich ihrer Wassernutzung und eine vergleichende Betrachtung verschiedener Körperpflegeprodukte, wobei derzeit nur wenige produktspezifische Werte zugänglich sind. Speziell für eine Verwendung der Daten in der ökologischen Diskussion sind die Zahlen des WF hilfreich, da die Wassernutzung im Herkunftsland mit einbezogen wird. So kann der Verbrauch des importierten, externen Wassers deutlich gemacht werden. Durch den Verbrauch von externem Wasser in westlichen Industrieländern zu Lasten der produzierenden Länder kommt es in diesen zu einer weiteren Verknappung der Wasserressourcen.

## Literatur

- Black M, King J (2009): Der Wasseratlas. Hamburg: EVA Europäische Verlagsanstalt.
- Flachmann C, Meyer H, Manzel K (2012): Wasserfußabdruck von Ernährungsgütern in Deutschland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Gal AB, Haverkamp M, Veste M, Shani U, Breckle SW (2003): Wasserökonomie von Nutzpflanzen bei verschiedener Bewässerung. Bielefelder Ökologische Beiträge.
- Mekonnen MM, Hoekstra AY (2011): The green, blue and grey WF of crops and derived crop products. Enschede, Niederlande: Twente Water Centre, University of Twente.
- Schubert H (2011): Die Konzepte des Virtuellen Wassers und des Wasser-Fußabdrucks. aratech Materialien Nr. 4. München.
- Sonnenberg A, Chapagain A, Geiger M, August D (2009): Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands. Frankfurt am Main: WWF Deutschland.
- Wanninger P, Bernhardt A, Grefe L et al. (2016): Personal Care Products and their Water Footprint. sofw journal.
- Water Footprint Network (2017): Product Water Footprint. Water Footprint Network. <https://water-footprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/> (zuletzt abgerufen am 19.06.2018).
- WMRG 2013: Wasch- und Reinigungsmittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juli 2013 (BGBl. I S. 2538), zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2774).

## Autorin

Elisabeth Ferstl BSc, Studentin MSc Lebensmitteltechnologie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Landtechnik,  
Sektion Haushalts- und Verfahrenstechnik  
Kontakt: [elisabeth.ferstl@uni-bonn.de](mailto:elisabeth.ferstl@uni-bonn.de)



© E. Ferstl

## Interessenkonflikt

Die Autorin erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht. Der vorliegende Beitrag ist im Rahmen des Moduls „Scientific Methods of Advanced Research Technologies“ im Wintersemester 2017/2018 an der Universität Bonn unter Leitung von Prof. Dr. Rainer Stamminger entstanden.

## Zitation

Ferstl E (2018): Das Konzept des Wasserfußabdrucks und seine Anwendung auf Körperpflegeprodukte. Hauswirtschaft und Wissenschaft 66 (2018), ISSN online 2626-0913.  
<https://haushalt-wissenschaft.de> DOI: [https://doi.org/10.23782/HUW\\_15\\_2018](https://doi.org/10.23782/HUW_15_2018)