

## Wasser

Jede Reaktion im Stoffwechsel läuft in einem wässrigen Milieu ab und daher ist die normale Lebensfunktion eng an einen gesunden Wasserhaushalt gekoppelt. Wasser ist somit ein echtes Lebenselixier.

### Funktion des Wassers

Wasser macht den grössten Teil der Körpermasse aus. Bei erwachsenen, normalgewichtigen Männern sind es rund 60 %, bei Frauen aufgrund des üblicherweise höheren Fettgehaltes um die 50 bis 55 % der Körpermasse. Es ist praktisch für alle Funktionen des Körpers essenziell und von zentraler Bedeutung für die Regelung des Wärmehaushaltes.<sup>1</sup>

### Empfohlene Zufuhr

Die Flüssigkeitszufuhr richtet sich immer nach dem Ausmass der Flüssigkeitsverluste. Bei gesunden Erwachsenen betragen diese etwa 2 bis 3 Liter pro Tag (ohne Schwitzen) und entsprechend sollte die gesamte Flüssigkeitszufuhr sein (Tabelle 1).

Da man bei ausgewogener Ernährung einen knappen Liter über feste Nahrung einnimmt und gut 400 g Wasser im Stoffwechsel beim Abbau von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen entstehen (=Oxidationswasser), sind die Empfehlungen fürs Trinken immer geringer als diejenigen für die gesamte Flüssigkeitszufuhr. Teilweise sind unnötig hohe Trinkempfehlungen im Umlauf. Diese beruhen aber darauf, dass der Flüssigkeitsbedarf fälschlicherweise mit Trinkbedarf gleichgesetzt wird.

Täglicher Verlust in mL		Tägliche Zufuhr in mL	
Harn	1800	Trinken	1100
Haut	200	Feste Nahrung	900
Lungen	300	Oxidationswasser	400
Stuhlgang	100		
<b>Total</b>	<b>2400</b>		<b>2400</b>

Tab. 1. Beispiel einer Wasserbilanz für einen gesunden Erwachsenen ohne Schweissverluste durch Sport. Der Flüssigkeitsverlust über die Haut entspricht dem Feuchtigkeitsverlust, der auch ohne Schwitzen auftritt.

Wassergehalt in g pro 100 g Lebensmittel			
Wasser	100	Pasta (gekocht)	73
Gurke	96	Pasta (roh)	10
Coca Cola	90	Brot	40
Banane	75	Erdnuss, geröstet	5
Fleisch (roh)	73	Olivenöl	0

Tab. 2. Wassergehalt von 10 ausgewählten Lebensmitteln. Der Wassergehalt kann bei natürlichen Lebensmitteln leicht schwanken.

Schweissverluste müssen durch zusätzliches Trinken ausgeglichen werden. Der Trinkbedarf für Sportler kann deshalb schnell auf drei oder mehr Liter pro Tag ansteigen (Tabelle 3).

Täglicher Verlust in mL		Tägliche Zufuhr in mL	
Urin	1800	Trinken	1100
Haut	200	Trinken während	1000
Schweissverluste Sport	2000	Trinken nach Sport	1000
Lungen	300	Feste Nahrung	900
Stuhlgang	100	Oxidationswasser	400
<b>Total (mit Schwitzen)</b>	<b>4400</b>	<b>Total</b>	<b>4400</b>

Tab. 3. Beispiel einer Wasserbilanz für einen Sportler mit 2 Litern Schweissverlust im Training. Neben dem Trinken während des Trainings, sollte ein allfälliges Defizit in der Erholungsphase ausgeglichen werden. Die tägliche Trinkmenge liegt hier über 3 Liter pro Tag.

### Beeinflussung des Wasserbedarfs

Der tägliche Wasserbedarf des gesunden Menschen hängt von diversen Faktoren ab. Für Sportler/innen ist die körperliche Aktivität wohl der wichtigste. Je länger und intensiver eine Aktivität dauert, umso mehr schwitzt man zur Regulation der Körpertemperatur (→*Thermoregulation*).

Umgebungstemperatur und -feuchtigkeit, Körpermasse und Zusammensetzung der Ernährung sind weitere Faktoren, die den Wasserbedarf beeinflussen.

### Flüssigkeitsverluste

Ein gesunder Erwachsener verliert Flüssigkeit über Harn, Haut, Lunge und Stuhlgang. Diese Verluste sind normal und können nicht verhindert werden.

Die Wasserausscheidung über den Harn kann in einem gewissen Bereich vom Stoffwechsel geregelt werden (→*Regulation des Wasserhaushaltes*). Es muss aber immer zwingend Harn gebildet werden, damit der Körper Stoffwechselendprodukte («Abfallprodukte») ausscheiden kann. Genaue Angaben zur minimalen Harnmenge findet man selten, aber 500 mL pro Tag oder weniger können mit gutem Gewissen als sehr gering eingestuft werden.

Die üblichen Verluste über Haut und Lungen sind kaum spürbar und werden unmerkliche Verluste genannt. Sie betragen bei milden Umgebungsbedingungen und geringer körperlicher Aktivität etwa 0.5 Liter pro Tag. Bei kalten Temperaturen und/oder tiefer Luftfeuchtigkeit und gekoppelt mit grosser, ganztägiger körperlicher Aktivität wie bei Schneewanderungen können alleine diese Verluste schon 2 bis 3 Liter pro Tag erreichen.

Ein gesunder Mensch kann insbesondere über den Schweiss viel Flüssigkeit verlieren. Im Sport hat man Werte zwischen 0.3 und 5.7 L pro Stunde gemessen<sup>2</sup>, bei normalen Trainings sind aber Werte zwischen 0.5 und 1.5 L pro Stunde viel eher die Regel. Zur Ermittlung einer sinnvollen Trinkmenge im Sport dient der Trinkmengenrechner auf unseren Webseiten (<http://www.forumsportnutrition.ch/nutrition/drink-calculator>).

### Regulation des Wasserhaushalts

Die Niere ist das Hauptsteuerungsorgan für den Wasserhaushalt des Körpers. Konzentrations- und Drucksensoren im Blutkreislauf kontrollieren die Ausscheidung von Hormonen, die bestimmen, wie viel Flüssigkeit über die Niere als Harn ausgeschieden wird. Ist im Körper (zu) wenig Flüssigkeit vorhanden, wird die Ausscheidung über die Niere reduziert, bis im Extremfall nur noch die minimale Harnmenge produziert wird.

### Dehydratation

Bei einer tieferen Flüssigkeitszufuhr als die zwingenden Verluste kommt es zu einem Zustand verringerten Körperwassers (=Dehydratation). Als Folge der Dehydratation sinkt das Blutvolumen, die Ermüdung wird gefördert und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. Erste generelle Effekte kann man an einem Verlust von rund 2 % der Körpermasse feststellen. Bei stärkerer Dehydratation gehen Speichel- und Harnbildung zurück, die Leistungsfähigkeit im Sport kann beeinträchtigt werden und Kopfschmerzen und weitere Nebeneffekte können auftreten. Verluste von 10 % und mehr können gesundheitsgefährdende Auswirkungen nach sich ziehen.

## Messen von Flüssigkeitsverlusten

Die einfachste Methode zur Messung von Flüssigkeitsverlusten während körperlicher Aktivität ist das Wiegen vor und nach der Aktivität. Dies erfolgt am besten nackt, damit Schweiß in der Kleidung die Messung nicht beeinträchtigt. Die Differenz der Körpermasse vor und nach der Aktivität entspricht ungefähr dem Flüssigkeits- bzw. Schweißverlust (eine Flüssigkeitszufuhr während der Belastung muss bei der Berechnung einkalkuliert werden).

Beispiel: 2 Stunden Fussballtraining mit einer Trinkmenge von 1 L. Gewicht vorher: 73 kg, Gewicht nachher: 72 kg. Folglich wurden 2 Liter Schweiß verschwitz und durch das Trinken wurde der Flüssigkeitsverlust auf 1 Liter beschränkt.

Für die Individuelle Trinkmengenberechnung steht auf unseren Webseiten ein Trinkmengenrechner zur Verfügung (<http://www.forumsportnutrition.ch/nutrition/drink-calculator>).

## Thermoregulation

Wasser spielt bei der Regulation des Wärmehaushaltes (=Thermoregulation) eine zentrale Rolle und dies ist insbesondere für körperliche Aktivitäten von Bedeutung. Jede Muskelarbeit benötigt Energie und diese stammt aus den beiden Nährstoffen Kohlenhydrate und Fette. Die Umwandlung der Energie aus den Nährstoffen in Bewegungsenergie für die Muskelarbeit ist aber nicht besonders effektiv. Nur etwa 20 bis 25 % der Nährstoffenergie kann in Muskelarbeit umgesetzt werden. Aus den restlichen 75 bis 80 % entsteht Wärme (somit entsteht umso mehr Wärme, je intensiver und länger die Aktivität ist). Diese Wärme muss der Körper abgeben, sonst würde er überhitzen.

Eine wirksame Möglichkeit dieser Wärmeabgabe ist das Schwitzen und die anschliessende Verdunstung des Schweißes. Schwitzen kann man sozusagen als Vorbereitung für das Abkühlen des Körpers betrachten. Denn erst bei der anschliessenden Verdunstung des Schweißes von der Hautoberfläche wird dem Körper Wärme entzogen (=Kühlung des Körpers). Entsprechend wird der Körper nur gekühlt, wenn der Schweiß auch verdunstet. Abtropfender Schweiß hat hingegen keine Kühlwirkung.

## Wasserintoxikation

Trinkt man in relativ kurzer Zeit unnötiger Weise sehr viel, kann es zu einer Wasserintoxikation («Wasservergiftung») kommen. Sie ist selten, aber sehr gefährlich. Zu viel trinken ist sowohl in Ruhe wie auch während des Sports möglich.

Untersuchungen der letzten Jahre zeigten immer wieder, dass auch viele Sportler zu viel trinken. So kommen bei Ausdauerveranstaltungen weltweit, wie auch in der Schweiz, immer wieder bis zu einem Drittel der Läufer/innen schwerer ins Ziel als sie gestartet sind. Dies ist generell ein Nachteil für die Leistung, da man mehr Gewicht bewegen muss. Für ein paar wenige Sportler/innen ist dies aber auch ein gesundheitliches Problem. Bei entsprechender Veranlagung und übertriebener Trinkmenge besteht bei ihnen die Gefahr einer Hyponatriämie (Verdünnung der Salzkonzentration im Blut). Lungen- und Hirnödem können die Folge sein. Trinken ist also wichtig, aber das Prinzip «je mehr, umso besser» gilt wie bei allen Nährstoffen auch im Falle des Wassers nicht.

## Trinken im Sport

Die Themen Trinken und Flüssigkeitszufuhr im Sport sind in verschiedenen Hot Topics auf unserer Webseite diskutiert (Sportgetränke, Ernährung vor, während und nach Belastung).

## Literatur

1. EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA J.* 2010; 8(3):1459.
2. Baker LB, Barnes KA, Anderson ML, Passe DH, Stofan JR. Normative data for regional sweat sodium concentration and whole-body sweating rate in athletes. *J.Sports Sci.* 2015; in Druck.