

## Wasser

### Der wichtigste Nährstoff

Wasser ist der erstlimitierende Nährstoff jeder Ernährung (man verdurstet lange bevor man verhungert) und zudem der **wichtigste leistungsbegrenzende Faktor** bei vielen Arten körperlicher Aktivität. Bereits ein minimaler Wasserverlust ( $\rightarrow$  *Dehydration*) kann eine Leistungseinbusse bewirken.

### Empfohlene Zufuhr

Die Höhe der Basisflüssigkeitszufuhr richtet sich nach dem Ausmass der  $\rightarrow$  *Flüssigkeitsverluste*. Für gesunde Erwachsene beträgt sie etwa **2 bis 3 Liter Wasser pro Tag** (ein Ausgleich von Schweissverlusten ist dabei noch nicht berücksichtigt).

In der Regel wird etwa die Hälfte der Basiszufuhr über das Trinken eingenommen (Tabelle 1), deshalb sind Empfehlungen fürs Trinken jeweils geringer als diejenigen für die gesamte Flüssigkeitszufuhr. Der Rest der Basiszufuhr wird durch feste Nahrung und Oxidationswasser abgedeckt. Das Oxidationswasser entsteht im Stoffwechsel beim Abbau von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen.

Flüssigkeitsverlust in mL/d		Flüssigkeitszufuhr in mL/d	
Urin	1400	Trinken	1300
Haut	600	Feste Nahrung	900
Lungen	400	Oxidationswasser	300
Stuhlgang	100		
(Schwitzen 0.5-3.0 L/h)			
<b>Total (ohne Schwitzen)</b>	<b>2500</b>	<b>Total</b>	<b>2500</b>

Tab. 1 Beispiel einer Wasserbilanz für einen gesunden Erwachsenen

Schweissbedingte Verluste müssen durch einen Zusatz zur Basiszufuhr ausgeglichen werden. Erfahrungsgemäss ist dabei pro Liter Schweissverlust die Aufnahme von etwas mehr als einem Liter Flüssigkeit notwendig, um die Wasserbilanz wieder ins Lot zu bringen.

### Beeinflussung des Wasserbedarfs

Der tägliche Wasserbedarf des gesunden Menschen ist von diversen Faktoren abhängig. Für Sportler/innen ist die körperliche Aktivität wohl der wichtigste. Je länger und intensiver eine Aktivität, umso mehr wird wegen der  $\rightarrow$  *Thermoregulation* geschwitzt, was den Wasserbedarf erhöht.

Umgebungstemperatur und -feuchtigkeit, Körpermasse und Zusammensetzung der Ernährung sind weitere Faktoren, die den Wasserbedarf beeinflussen. Eine hohe Zufuhr an Protein oder Salz beispielsweise erhöht die Flüssigkeitsverluste über den Urin und führt somit zu einem höheren Wasserbedarf.

### Funktion des Wassers

Wasser macht mit etwa 60 % den Hauptanteil der Körpermasse aus. Bei einem 70 kg schweren Mann sind dies etwa 42 Liter. Wasser stellt die wesentliche Voraussetzung für den Ablauf von chemischen Reaktionen dar. Es dient als Lösungsmittel, Transportmittel, Baustein und als Regulator des Wärmehaushalts ( $\rightarrow$  *Thermoregulation*).

### Regulation des Wasserhaushalts

Die Regulation läuft innerhalb und ausserhalb der Zellen ab. Letztere wird durch Hormone geregelt, wohingegen die Zelle ihren Wassergehalt selbst steuert (Autoregulation). Die Niere ist das Hauptsteuerungsorgan des Wasserhaushalts. Konzentrations- und Drucksensoren im Blutkreislauf kontrollieren die Ausscheidung von Hormonen; diese bestimmen, wie viel Wasser über die Niere als Urin ausgeschieden wird.

### Flüssigkeitsverluste

Ein gesunder Erwachsener verliert Flüssigkeit über den Urin, die Haut, die Lunge und den Stuhlgang. Diese Verluste sind normal und können nicht verhindert werden. So muss beispielsweise zwingend Urin gebildet werden, damit der Körper Stoffwechselprodukte ausscheiden kann.

### Dehydratation

Wenn die Flüssigkeitszufuhr geringer ist als die zwingenden Verluste, kommt es zu einem Zustand verringerten Körperwassers (=Dehydratation). Die Dehydratation reduziert das Blutvolumen, den Blutfluss in der Haut, die Schweissrate, die Fähigkeit der Wärmeabgabe und erhöht die Körperkerntemperatur. All diese Faktoren fördern die Ermüdung und können indirekt die Leistungsfähigkeit herabsetzen. So dürften bereits Schweissverluste, die 1 bis 2 %

der Körpermasse entsprechen, eine Leistungseinbusse bewirken.

Bei weiterer Abnahme der Gesamtkörperflüssigkeit gehen Speichelbildung und Urinproduktion zurück; eine Austrocknung von etwa 5 % führt zu Blutdruck- und Temperaturanstiegen. Verluste von 10 % und mehr können stark gesundheitsgefährdende Auswirkungen nach sich ziehen.

Bei gesunden Menschen wird eine Dehydratation meist durch Schweißverluste verursacht. Unter bestimmten Umständen können jedoch Flüssigkeitsverluste über die Atmung sehr hohe Werte erreichen. Bei (für die Minimierung der Verluste) optimalen Umgebungsbedingungen und geringer körperlicher Aktivität betragen die Flüssigkeitsverluste über die Lunge nur etwa 0.4 Liter pro Tag, diese können aber bei sinkender Umgebungstemperatur und/oder sinkender relativer Luftfeuchtigkeit stark zunehmen. Maximale Verluste über die Atmung, also bei trockener, kalter Luft und grosser, anhaltender körperlicher Aktivität, betragen etwa 2 bis 3 Liter pro Tag.

## Messen von Flüssigkeitsverlusten

Die einfachste und genaueste Methode zur Messung von Flüssigkeitsverlusten während körperlicher Aktivität ist das Wiegen vor und nach der Aktivität. Dies erfolgt am besten nackt, um in der Kleidung verbliebener Schweiß zu berücksichtigen. Die Differenz der Körpermasse vor und nach der Aktivität entspricht ziemlich genau den Flüssigkeitsverlusten (eine Flüssigkeitszufuhr während der Belastung muss bei der Berechnung einkalkuliert werden).

## Thermoregulation

Wasser spielt bei der Regulation des Wärmehaushaltes (=Thermoregulation) eine zentrale Rolle, was insbesondere während jeder körperlicher Aktivität stark zum Tragen kommt.

Muskelarbeit wird durch Freisetzung von Energie ermöglicht, die in den Nährstoffen gespeichert ist. Bei dieser Freisetzung kann aber nur etwa 20 bis 25 % der Energie direkt 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 abgeführt werden, da sonst der Körper überhitzt.

Schwitzen ist die Vorbereitung für das Abkühlen des Körpers. Bei der anschliessenden Verdunstung des Schweißes von der Hautoberfläche wird Wärme benötigt, die dem Körper entzogen wird (=Kühlung des Körpers). Somit kann der Körper nur gekühlt werden, wenn der Schweiß auch verdunstet. Genügend Schweiß kann seinerseits aber nur gebildet werden, wenn der Körper genügend Wasser enthält.

## Wasserintoxikation

Es ist schwierig, zuviel Flüssigkeit aufzunehmen. Dies kann nur erfolgen, wenn unnötigerweise in kurzer Zeit mehrere Liter getrunken werden.

Im Ultraausdauerbereich – noch seltener im Ausdauerbereich – kann es aufgrund einer sehr hohen und gleichzeitig natriumarmen Flüssigkeitszufuhr zum Zustand der Hyponatriämie kommen (Symptome der Hyponatriämie sind unter anderem Unwohlsein, Schwindel und Erbrechen). Gesundheitliche Komplikationen aufgrund einer zu geringen Flüssigkeitszufuhr sind aber weit häufiger anzutreffen als aufgrund einer zu hohen Zufuhr.

## Weitere Informationen

Eine Auswahl an zusätzlichen Informationen zur Ernährung und Sporternährung ist auf den Webseiten des [swiss forum for sport nutrition](http://www.swissforumforsportnutrition.ch) in der Rubrik "Weitere Infos" zu finden.