

## Der pH-Wert im menschlichen Körper

Hersteller von Körperpflegemitteln werben damit, dass ihre Produkte einen „hautfreundlichen pH-Wert“ besitzen, Ernährungsexperten empfehlen eine „basische Ernährungsweise“ und warnen davor, dass Stress und Umweltbelastung den Körper im wahrsten Sinne des Wortes „versauern“ lassen können.

Hier trifft man plötzlich im Alltag auf einige zentrale Begriffe aus dem Chemieunterricht: Säuren, Basen, pH-Wert. Was steckt dahinter?

### Säuren und Basen

Säuren sind Stoffe, die Protonen ( $H^+$ -Ionen) abgeben, Basen hingegen nehmen Protonen auf. (Zum Vergleich: Die Grundvorgänge bei Redoxreaktionen beruhen auf der Aufnahme bzw. Abgabe von Elektronen.)

Mischt man eine Säure und eine Base, so können die Protonen der Säure vollständig von der Base aufgenommen werden. Diesen Vorgang nennt man Neutralisation.

In wässriger Lösung lagern sich die von einer Säure abgegebenen Protonen an Wassermoleküle an (Wassermoleküle sind Dipole!). Es entstehen die sog. Oxoniumionen ( $H_3O^+$ ). Umgekehrt können Basen in wässriger Lösung Protonen von Wassermolekülen aufnehmen, wobei die sog. Hydroxidionen ( $OH^-$ ) entstehen.

Um Stoffe in der Chemie hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Protonen abzugeben oder aufzunehmen, zu kennzeichnen, wird der sog. pH-Wert verwendet.

### Definition des pH-Werts

„pH“ ist die Kurzform von „potentia hydrogenii“ (lat. Stärke des Wasserstoffs). Der pH-Wert ist ein Maß für die Konzentration der Oxoniumionen bzw. Protonen in einer wässrigen Lösung. Für reines Wasser bei 22 °C liegt die Konzentration bei  $10^{-7}$  mol/l, das ist ein Zehntel eines Millionstels. Um in der Praxis nicht mit so kleinen Zahlen arbeiten zu müssen, wird der pH-Wert als der negative Zehnerlogarithmus der Oxoniumionen- bzw. Protonen-Konzentration ( $c$ ) definiert:

$$pH = -\log(c[H_3O^+]) = -\log(c[H^+])$$

Reines Wasser hat damit den pH-Wert 7 und ist neutral. Je mehr Oxoniumionen bzw. Protonen in einer Lösung vorhanden sind, desto niedriger ist der pH-Wert. Saure Lösungen haben einen pH-Wert von 0 – 7, basische Lösungen von 7 – 14.

In Lösung kann man Säuren und Basen sehr einfach mit Farbindikatoren nachweisen. Gibt man z. B. zu einer sauren Lösung, die reich an Oxoniumionen bzw. Protonen ist, blauen Lackmus hinzu, so schlägt die Farbe nach rot um. Als Farbindikator für basische Lösungen eignet sich das farblose Phenolphthalein, dessen Farbe nach violett umschlägt. (Der Grund für die Farbänderungen sind Modifikationen der Moleküle aufgrund der Protonenübergänge). In der Praxis verwendet man pH-Teststreifen mit einer Kombination mehrerer pH-sensitiver Farbstoffe, um auf diese Weise pH-Werte über einen großen Bereich lückenlos messen zu können. Für wirklich genaue Messungen müssen allerdings elektronische pH-Meter mit einer pH-Messelektrode verwendet werden.

### Der pH-Wert im menschlichen Körper

Die Kenntnis der Säure-Base-Reaktion ist Grundvoraussetzung, um chemische Vorgänge in Körperzellen und -flüssigkeiten, z. B. bei der Atmung und der Verdauung, verstehen zu können.

Ein pH-Wert, der im Körper das Funktionieren der inneren Organe ermöglicht, liegt im schwach basischen Bereich, im Blut bei etwa 7,4. Dabei gibt es durchaus Bereiche im Körper, wo ein eher saures Klima herrscht, z. B. im Magen (pH 1 – 2) oder auf der Haut (pH 5,5). Eine Übersäuerung des gesamten Körpers (pH < 6,8) bzw. ein zu stark alkalischer Wert (pH > 7,8) können zum Tode führen.

Der Körper ist also stets bemüht, seinen idealen pH-Wert beizubehalten. Hierzu verfügt das Blut über verschiedene sog. Puffersysteme, die es ermöglichen, überschüssige Säuren mit basischen Stoffen zu neutralisieren. Überschüssige Säuren werden aber auch z. B. über die Nieren als Bestandteile des Urins ausgeschieden.

Hinweis: Messungen des pH-Werts im menschlichen Körper können z. B. über den Urin oder auf der Haut vorgenommen werden. Allerdings schwanken dort die gemessenen Werte ziemlich stark. Einfluss auf die Werte haben z. B. Tageszeit, aufgenommene Nahrung und aufgenommene Getränke (bei Messung über den Urin) und die Einwirkung von Seife (bei Messung über die Haut).

### pH-Wert der Haut

Die Haut besitzt einen sog. Säureschutzmantel. Das ist ein Säure-Wasser-Fettfilm, der die Haut vor dem Austrocknen und vor Krankheitserregern schützt. Der pH-Wert der gesunden Haut liegt in den meisten Körperregionen bei 5,5. Durch übermäßigen Gebrauch von Seife, die einen pH-Wert von 9 – 10 hat, kann dieser Säureschutzmantel zerstört werden. Verwendet man jedoch Waschlotionen mit hautfreundlichen pH-Werten und ggf. mit rückfettenden Zusätzen, so besteht keine Gefahr für den Säureschutzmantel.

### pH-Wert in der Ernährung

Der Mensch in der industrialisierten Gesellschaft ernährt sich tendenziell sehr säurehaltig, z. B. mit kohlenensäurehaltigen Getränken wie Cola oder Limonade oder Süßigkeiten. Alternativmediziner empfehlen daher eine „basische Ernährungsweise“. Dabei sollten überwiegend sog. basische Lebensmittel (die meisten Obst- und Gemüsesorten) verzehrt werden. Andere Lebensmittel wie z. B. Fleisch, Kaffee, Nüsse usw. werden als säurebildend und schädlich eingestuft und sollen daher nur in geringen Mengen konsumiert werden. Bei einer halbwegs ausgewogenen Ernährungsweise werden jedoch alle mit der Nahrung aufgenommenen sauren oder basischen Nahrungsmittel bzw. alle säuren- oder basenbildenden Nahrungsmittel im Körper abgebaut bzw. neutralisiert oder ausgeschieden. Eine Übersäuerung ist deshalb nicht zu befürchten. Dies ist wohl auch der Grund, warum die therapeutische Wirksamkeit einer überwiegend basischen Ernährungsweise wissenschaftlich noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Verweis auf das Medium:

„Der pH-Wert im menschlichen Körper“ (<https://mediportal.siemens-stiftung.org/de/der-ph-wert-im-menschlichen-koerper-104328>), © Siemens Stiftung 2016, lizenziert unter CC BY-SA 4.0 international (Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)