

# Wasser ist nicht nur nass

veröffentlicht in Beauty Forum medical 2021 (3), 24-25

Wo Wasser ist, ist Leben, lautet eine alte Weisheit. Im Wasser entwickelten sich während der Evolution die ersten Lebensformen. Sie passten sich an unterschiedliche Wasserverhältnisse an.

Um von Trockenzeiten, Salz- und Süßwasser unabhängig zu werden, entwickelten viele Organismen eine Osmoregulation, die eine konstante körperliche Salzkonzentration, verbunden mit einem gleichbleibenden osmotischen Druck, ermöglichte. Heute liegen die Salzkonzentrationen unter den Landbedingungen bei 0,9 Prozent im Blut der Säuger. Auch Meerestiere verfügen über niedrigere Salzkonzentrationen im Vergleich zu der durchschnittlich 3,5 Prozent betragenden Salzkonzentration im Wasser der Ozeane. Um den als isotonisch bezeichneten osmotischen Druck in unserem Körper zu gewährleisten, müssen wir bei Bedarf Wasser und Salze aufnehmen und/oder über Nieren, Schweißdrüsen und Lunge (Wasserdampf) abgeben. So können die körperlichen Regelkreise unter optimalen Bedingungen arbeiten.

## NMF und TEWL

In der Haut spielt die Osmoregulation ebenfalls eine herausragende Rolle. Salze, Aminosäuren und weitere wasserlösliche Komponenten des NMF (Natural Moisturizing Factor) bezeichnet man als Osmolyte. Zusammen mit dem transepidermalen Wasserverlust (TEWL) entscheidet der NMF darüber, ob die Haut feucht ist oder austrocknet.

In kosmetischen Behandlungen ist es wichtig, auf einen intakten NMF zu achten und den TEWL durch barriereaktive Komponenten sowie durch Filmbildner zu unterstützen. Ein Filmbildner mit hohem Wasserbindungsvermögen ist die Hyaluronsäure.

## Warum H<sub>2</sub>O so einzigartig ist

Mit seiner niedrigen Molmasse von 18 Da (Dalton) dürfte Wasser eigentlich nur als Gas existieren – ähnlich wie das gewichtigere Stickstoffmolekül (N<sub>2</sub>, 28 Da) oder das Sauerstoffmolekül (O<sub>2</sub>, 32 Da). Tut es aber nicht. Stattdessen bildet es eine Flüssigkeit, die unter Normaldruck bei 100 °C siedet und bei 0 °C zu Eis erstarrt. Vergleichsweise hat das Lösemittel Aceton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) mit der mehr als dreifachen Molmasse von 58 Da einen tieferen Sie-

depunkt von 56 °C und einen noch tieferen Schmelzpunkt von -95 °C.

Des Rätsels Lösung ist die polymerähnliche Struktur des Wassers im flüssigen und umso mehr im festen Zustand. Dabei bilden die Wasserstoffatome der Wassermoleküle Brücken zu den Sauerstoffatomen benachbarter Wassermoleküle (H<sub>2</sub>O...H-O-H...OH<sub>2</sub>). Diese „Wasserstoffbrückenbindungen“ sind in der Natur von großer Bedeutung. Sie treten in Proteinen zwischen den Carboxygruppen >C=O und den H-N< Gruppen der Aminosäure-Bausteine auf und bestimmen die Sekundärstrukturen der Proteine sowie der DNA und RNA im Besonderen.

## Wasserspeicher

Auch die glykosidischen Strukturen vieler Polysaccharide werden auf diese Weise stabilisiert. Die schwach straffende Wirkung der Hyaluronsäure ist auf Wasserstoffbrücken zwischen ihren N-Acetyl-Glucosamin-Einheiten und dem Keratin der Haut zurückzuführen. Dadurch haftet Hyaluronsäure wesentlich fester an der Hautoberfläche als andere Polysaccharide wie beispielsweise Hydroxyethylcellulose oder Carboxymethylcellulose. Das Wasserbindevermögen der Hyaluronsäure hat eine ähnliche Ursache, indem Wassermoleküle durch die H-O- und H-N< Gruppen der Säure fixiert werden.

Wasserstoffbrückenbindungen sind schwächer als Atombindungen, da sie lediglich aus der Anziehung ungleichmäßiger elektrischer Ladungsverteilungen der Wasser-Dipole resultieren. Unter Extrembedingungen wie niedriger Luftfeuchte und Unterdruck, wie sie beispielsweise im Gebirge oder im Flugzeug herrschen, werden sie aufgebrochen. Wasser verdunstet und die Haut trocknet aus, wenn dem nicht durch äußerlich aufgetragene Fettstoffe entgegengewirkt und der NMF durch Aminosäuren und gegebenenfalls stärker hygroskopische Substanzen wie Ectoin unterstützt wird. Die Hygroskopie, d. h. die wasseranziehende Wirkung, wird technisch von Trockenmitteln wie Kieselgel (amorphe Kieselsäure) oder Calciumchlorid genutzt. Calciumchlorid nimmt Wasser in seine Kristallstruktur („Kristallwas-

ser“) auf. Die Superabsorber der Baby-Windeln bestehen aus Natriumsalzen der Polyacrylsäure, die einerseits Wasser durch Wasserstoffbrücken einfangen und andererseits eine starke Kapillarwirkung besitzen. Die Ester der Polyacrylsäure sind wiederum typische Filmbildner in der Kosmetik.

### Hautfeuchte

Die hohe Dielektrizitätskonstante (DK = 80,4) des Wassers ist eine unmittelbare Folge seines hohen Dipolmomentes. Die DK-Messung erfolgt recht einfach mit kondensatorähnlichen Sonden und erlaubt auf diese Weise die Wassergehalte in der oberflächennahen Haut zu bestimmen. In der Hautdiagnose ist dieses Verfahren als Corneometrie bekannt geworden. Die Sonde alias das Corneometer wird auf die Hautoberfläche gedrückt und zeigt unmittelbar danach die Hautfeuchte an.

### Wassertransport

Aquaporine sind Peptidstrukturen, die in den Zellmembranen den Durchtritt von Wasser steuern. Durch ihre Stimulation mittels Mesoporation oder Radiofrequenz werden die Wasserkanäle geöffnet. Andererseits gibt es Stoffe wie das Glycerylglucosid (INCI: Glyceryl Glucoside), von denen eine anregende Wirkung auf die Aquaporine ausgehen kann. Dabei wird häufig mit penetrationsfördernden liposomalen Carrier-Systemen nachgeholfen. In diesem Zusammenhang ist der Hinweis wichtig, dass bei bi- und multipolaren Radiofrequenzbehandlungen nur wasserfreie, lipophile Gleitmedien und Wirkstoffe verwendet werden können, da das Medium Wasser Kurzschlüsse verursacht.

### Wasser in Kosmetika

Der osmotische Druck einer wässrigen Lösung, eines wässrigen Gels oder auch der Wasserphase einer Emulsion spricht Creme wird durch die Konzentrationen der darin gelösten Stoffe bestimmt. Die Wasserphase von O/W-Emulsionen ist häufig hyperton eingestellt, um unerwünschten Mikroorganismen das Leben zu erschweren. Spätestens beim Verdunsten des Wassers einer Emulsion auf der Haut konzentrieren sich die wasserlöslichen Bestandteile und der osmotische Druck steigt weiter an. Dieser nicht stoffspezifische Vorgang kann bei Personen, die für Rosacea-ähnliche Erscheinungen empfänglich sind, Irritationen auslösen. Die Haut gleicht in diesem Fall die hohen Konzentrationen nicht schnell genug aus.

### Wasserqualitäten

Es ist ein wenig in Vergessenheit geraten, dass Regenwasser eines der besten Hautpflegemittel ist und in Kombination mit dem Selbstreinigungsprogramm der Haut sogar für die sanfte Beseitigung von Verunreinigungen sorgt. Hartes Wasser aus der Leitung ist schon weniger gut geeignet, wenn eine Hautbarriere-Störung vorliegt. Die Störung wird durch die Bindung der hauteigenen Fettsäuren an die Calcium- und Magnesium-Ionen (Härtebildner) noch weiter verstärkt. Was für das Trinkwasser und den Knochenaufbau gut ist, ist für die Haut nicht förderlich.

Spezielle levitierte, sauerstoffangereicherte, ionisierte, kolloidale, strukturierte, magnetisierte, inklusive Super-, Ultra- und Mond-Wässer besitzen viel Fantasie und wenig Substanz. Dazu gibt es einen amüsanten und lesenswerten Aufsatz unter dem Titel „H<sub>2</sub>O – Jo mei!“, der von Prof. Dr. Klaus Roth in seinem Buch: Chemische Leckerbissen, Wiley-VCH, Weinheim (2014), S. 2-16, veröffentlicht wurde. „Dehydrierung: Die Angst geht um“ im Fachjournal: Chemie in unserer Zeit 48, 332-340 (2014) ist eine weitere Publikation, in der er sich unter anderem mit dem Wasserhaushalt von Marathonläufern befasst und beschreibt, warum zu viel Wasser sogar tödlich sein kann. Für die Haut bedeutsam sind äußerlich angewandte salzhaltige Wässer. Meerwasser und mehr noch die hohen Salzgehalte des Toten Meeres bringen Neurodermitikern Erleichterung und reduzieren die Zellproliferation bei Psoriasis. Sie werden auch zur Therapie als Wannenbäder angewandt. Über die Eigenschaften von Thermalwässern wurde erst kürzlich berichtet: „Warmes Wasserchen – Überblick Thermalwasser“, Beauty Forum 2021 (1), 70-72.

Übrigens: Der pflanzlich erzeugte Sauerstoff in der Erdatmosphäre stammt aus Wasser. Die Photosynthese nutzt das Kohlendioxid der Luft, das als alternative Quelle in Frage käme, nur zur Herstellung sauerstoffhaltiger organischer Verbindungen.

Dr. Hans Lautenschläger