

Emulsionen - Mikroemulsionen - Nanoemulsionen

veröffentlicht in *Kosmetik International* 2002 (2), 44-47, unter dem Titel:
Emulsionen - wirkungsvolle Mischungen

Für kosmetische Produkte gibt es heute sehr vielfältige technische Bezeichnungen. Den Überblick zu behalten, fällt schwer. Andererseits kann mit ihrer Kenntnis direkt auf die Praxiseigenschaften der Produkte geschlossen werden. Ein Blick in den Mikrokosmos der Emulsionen lohnt sich daher allemal.

Wenn von Emulsionen die Rede ist, dann versteht man darunter eine Mischung von Stoffen, die von Natur aus eigentlich gar nicht miteinander mischbar sind. Denn Öle oder Fette lösen sich nun einmal nicht in Wasser.

Da aber beide Stoffgruppen für die Pflege und Reinigung der Haut sehr nützlich sind, hat man sich schon frühzeitig Gedanken darüber gemacht, wie es trotzdem geht. Die Natur macht es vor: unter dem Mikroskop betrachtet, finden sich in der Milch Fett-Tröpfchen, die in einer wässrigen Umgebung schweben. Eselsmilch war daher schon im Altertum ein unverzichtbares Hautpflegemittel. Mehr noch: ein Bad in Eselsmilch hatte nicht nur pflegende, sondern auch reinigende Eigenschaften. Die Milch ist in der Lage, fettlösliche und wasserlösliche Verunreinigungen von der Haut zu lösen und andererseits der Haut fett- und wasserlösliche Pflegestoffe zuzuführen.

Nun ist die natürliche Milch ein sehr komplexes System, in dem unter anderem Stoffe wie Phospholipide und Eiweiße (Casein) eine Stabilisierung der Fett-Tröpfchen in der wässrigen Molke ermöglichen. Diese Stoffe konzentrieren sich insbesondere in den Grenzflächen zwischen Fett und Wasser und verhindern so ein Zusammenfließen der Fett-Tröpfchen ("Aufrauhmung"). Obwohl sie die gleiche Aufgabe haben wie die Emulgatoren der Neuzeit, deren Name sich im übrigen vom lateinischen "emulgere" ableitet, was so viel wie "ausmelken" heißt, sind ihre Funktionen wesentlich vielfältiger und vor allem durchweg physiologischer Natur.

Moderne Emulgatoren

Die modernen Emulgatoren sind dagegen eher reine Hilfsstoffe und in der Regel unter den sogenannten Tensiden einzuordnen, d. h. Stoffen, die die Oberflächenspannung herabsetzen. Zu den tensidisch wirkenden Stoffen gehören neben den Emulgatoren die Schäume, Entschäumer, Netzmittel, Reinigungsmittel (Waschmittel) und Lösungsvermittler.

Emulgatoren können einen sehr unterschiedlichen Aufbau und daraus resultierend auch verschiedene Einsatzgebiete haben. Auch ihre Konzentration spielt eine große Rolle.

Ein Beispiel: Ein Kernseifenstück besteht vereinfacht praktisch aus einem reinen Emulgator, der in Verbindung mit Wasser Fette aufnehmen kann. Die Kernseife dient daher der Hautreinigung, d. h. der Entfernung von fettigen Verunreinigungen, aber auch von überschüssigem Hautfett. Mit demselben Emulgator können durch Mischen mit pflegenden Ölen, Wasser und wässrigen Pflegestoffen Öl-in-Wasser-Cremes (O/W-Creme) hergestellt werden.

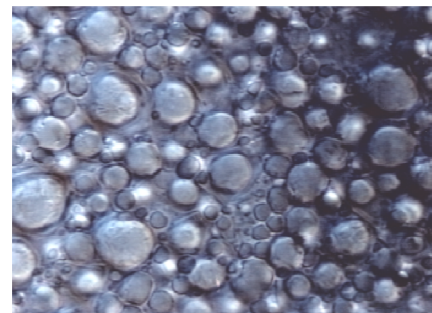


Abbildung: O/W-Emulsion unter dem Mikroskop

Diese Pflegecremes waren lange unter der Bezeichnung "Stearatcremes" bekannt; vereinzelt findet man sie heute noch, z. B. mit hohen Anteilen freier Stearinsäure im Hautschutzbereich. Sie sind abgelöst worden von meist rein synthetischen Emulgatoren, die eine Reihe Vorteile hinsichtlich ihrer Gebrauchseigenschaften bieten.

Hautpflege und Reinigung

Emulsionen haben wie die natürliche Milch ein milchig-weißes Aussehen und werden zu Reinigungscremes sowie zu Pflege-Cremes (halbfest) und -Lotionen (flüssig) eingesetzt. Diese O/W-Emulsionen bestehen aus Fett-Tröpfchen von etwa 1-20µm, also 0,001 – 0,020 mm Größe. Umgekehrt sind auch Wasser-Tröpfchen in Öl (W/O-Creme) oder sogar

multiple Systeme (W/O/W und O/W/O) möglich. O/W-Cremes liefern meist mehr Feuchtigkeit und W/O-Cremes mehr Fettstoffe.

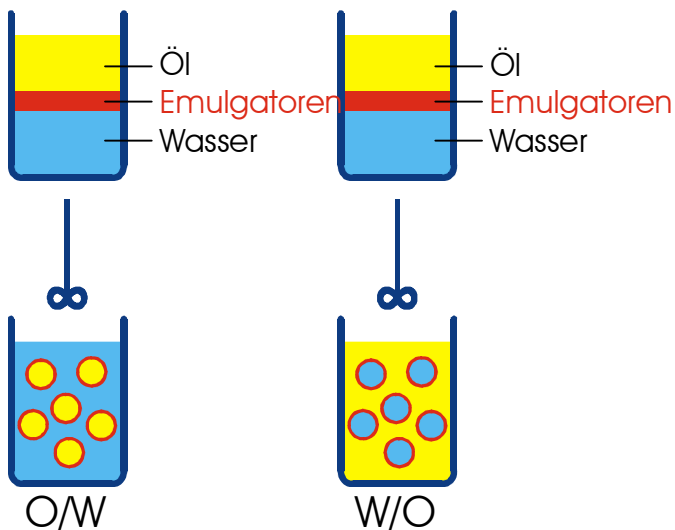


Abbildung: Herstellung von Emulsionen

Je kleiner die Tröpfchengröße wird, umso transparenter werden die Präparate. Bei einer Tröpfchengröße von 10 – 50 nm, die 0,00001 – 0,00005 mm entspricht, werden Emulsionen auch als Mikroemulsionen bezeichnet. Sie sind dann voll transparent und zeichnen sich durch einen vergleichsweise hohen Emulgatoranteil aus.

Mikroemulsionen

Mit Mikroemulsionen werden unterschiedliche Ziele verfolgt. Der hohe Emulgatoranteil bewirkt aufgrund einer starken Beeinflussung der Hautbarriere, dass Wirkstoffe sehr schnell durch die Haut penetrieren bzw. permeieren. Dies ist insbesondere im pharmazeutischen Sektor, d. h. wenn es um die ggf. sogar systemische Therapien mit Arzneistoffen geht, von Vorteil. Im Bereich der Hautpflege erwächst daraus eher ein Nachteil, da die Emulgatoren die Integrität der Hautbarriereschichten empfindlich stören (vgl. KI 2000 (12), 112-113: Emulgatoren – Alternativen gesucht). In der Kosmetik konzentrieren sich Mikroemulsionen auf die Hautreinigung, z. B. in Form fettstoffhaltiger Reinigungs-, Duschgels und Schaumbäder.

Mikroemulsionen im engeren Sinne sind hochtensidische Systeme, die eigentlich gar keine Emulsionen mehr sind, da Wasser- und Ölphase auch unter einem Elektronenmikroskop nicht mehr unterschieden werden können. Sie werden vereinzelt für transdermale Arzneimittel genutzt, haben aufgrund der Emulgatornebenwirkungen bis heute aber

keine größere Bedeutung erlangt. Im Bereich der Hautreinigungsmittel sind die Grenzen zwischen zwei- und einphasigen Systemen dagegen fließend.

Emulgatorfreie Produkte

Während Emulsionen und Mikroemulsionen ein eher klassisches Konzept verfolgen, das sich zum großen Teil an synthetischen Emulgatoren orientiert, geht man bei den Nanoemulsionen einen betont physiologischen Weg. Bei Nanoemulsionen hat man es mit Teilchen zu tun, die an die Mikroemulsionen nach oben anschließen, nämlich im Durchmesser 0,00005 – 0,0001 mm groß sind. Bei Nanoemulsionen wird kein typischer Emulgator, sondern reines natürliches Phosphatidylcholin eingesetzt. Phosphatidylcholin ist der essentielle Baustein aller natürlichen Zellmembranen und wird aus Lecithin gewonnen. Leider ist die INCI-Bezeichnung des Phosphatidylcholins auch Lecithin, so dass für den Nichtfachmann bei Packungsangaben keine Unterscheidung möglich ist. Phosphatidylcholin-Dispersionen bilden spontan doppelschichtige Membranen aus, wie man sie auch von Zellmembranen, den Barrierschichten der Haut und von Liposomen kennt. Mittels einer Hochdrucktechnologie kann man erzwingen, dass Phosphatidylcholin auch einfache Membranen bildet, die Öltröpfchen umschließen können. Damit werden übliche Emulgatoren überflüssig. Es werden ähnliche Verhältnisse realisiert, wie man sie von den körpereigenen Fett-Transportmitteln, den Chylomikronen, kennt.



Abbildung: Modell eines Nanopartikels

Phosphatidylcholin kann vollständig verstoffwechselt werden und liefert der Haut zusätzlich zwei essentielle Stoffe: Linolsäure und Cholin. Daher hat Phosphatidylcholin mit Emulgatoren im engeren Sinne wenig gemein. Der Begriff Nanoemulsion wurde daher schon frühzeitig durch Begriffe wie Nanodispersion, Nanopartikel oder Nanoparts ergänzt bzw. ersetzt. Nanoemulsionen werden unter anderem zur intravenösen Fetternährung einge-

setzt. Die analoge Anwendung mit konventionellen Emulgatoren würde zu einer raschen Zerstörung des Blutes und der Blutgefäße führen.

In der Kosmetik werden Nanopartikel zu den emulgatorfreien Produkten gezählt. Vorteil: während Emulgatoren meist unverändert in der Haut gespeichert werden und bei einer späteren Hautreinigung mehr oder weniger das Auswaschen von hauteigenen Fetten fördern, wird bei Phosphatidylcholin genau der gegenteilige Effekt beobachtet, nämlich eine fast magische Anziehung in die Haut. Dies trifft auch für die anfangs erwähnte Eselsmilch zu und wird gleichermaßen bei balneologischen Produkten beobachtet.

Nanopartikel werden aufgrund ihrer hohen Herstellungskosten in höheren Dosierungen nur in Spezialprodukten eingesetzt. Dazu gehören vor allem Präparate für die Alters- und Problemhaut sowie Präparate zur unterstützenden Prävention.

Ebenfalls nicht zu den Emulsionen werden die DMS-Cremes gerechnet, die demzufolge unter dem Mikroskop keine Tröpfchenstrukturen aufweisen.

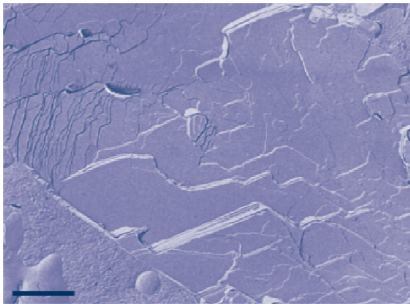


Abbildung: DMS-Creme unter dem Mikroskop

Erst unter dem Elektronenmikroskop werden flächige Membranen sichtbar, wie sie auch für die Barrierschichten der Haut typisch sind. DMS-Cremes lassen sich nicht mit üblichen Emulgierv Verfahren herstellen, obwohl sie äußerlich und in der Anwendung von Emulsionen nicht zu unterscheiden sind. DMS-Cremes sind u. a. für besonders sensible Haut und die Problemhaut geeignet, da sie keine Störungen in der Hautbarriere auslösen.

Dr. Hans Lautenschläger