

J. Gottfreund,
T. Meyer

Sonderdruck aus Heft 3/98

Die Bedeutung des pH-Wertes 5,5 in Emulsionen

Schlüsselwörter

Austrocknung
Gel
Rohstoffauswahl
O/W-Emulsionen
W/O-Emulsionen

Zusammenfassung

Es wird die Bedeutung des pH-Wertes 5,5 in Emulsionen dargestellt. In einer W/O-Emulsion wurde der pH-Wert der Wasserphase auf einen Wert von 5,5 eingestellt. Es ließ sich zeigen, daß der durch Umwelteinflüsse tiefe pH-Wert der Haut sich an 5,5 anpaßt. Bei der Auswahl der Rohstoffe für den Fettkörper einer Emulsion müssen die speziellen Bedingungen, die durch den pH-Wert bedingt sind, berücksichtigt werden. An einer O/W wird gezeigt, daß eine Austrocknung der Haut nicht erfolgt. Schließlich wird ein emulgatorfreies Gel präsentiert, das auch zur Pflege der trockenen Haut geeignet ist.

1. Einleitung

In der medizinischen Körperreinigung ist der hautphysiologische pH-Wert 5,5 etabliert und seine hautfreundlichen Effekte durch eine Vielzahl von Publikationen belegt (1,2). Als Ergänzung zu den Reinigungsprodukten wurden auch Körperpflegemittel auf den hautphysiologischen pH-Wert eingestellt. Im Gegensatz zu den tensidischen Systemen verbleiben sie auf der Haut und tragen zur Stabilisierung des natürlichen pH-Wertes bei.

2. Emulsionstyp und pH-Wert 5,5

Pflegeprodukte bestehen aus Wasser, Fetten und Ölen, Emulgatoren und Pflegestoffen. Die Wasserphase besitzt für die medizinische Körperpflege bereits eine große Bedeutung, da sie für die dermatologische Wirkung der Gesamtformulierung mitverantwortlich ist. Alle Alphahydroxysäuren lassen sich zur Einstellung des pH-Wertes einsetzen und bewirken eine Hydratation der Hornschicht und ihre Glättung. In Spezialprodukten werden diese Säuren in hoher Konzentration und bei pH-Werten von 3,5 bis 4,5 angeboten als Hautglättungs- bzw. Antifaltencremes. Ihr Einsatz ist meist auf die Pflege bestimmter Körperregionen begrenzt und setzt einen verantwortungsvollen Verbraucher voraus.

Prinzipiell unterscheidet man zwei Emulsionstypen, von denen die W/O-Emulsion als diejenige erscheint, bei der der pH-Wert der Wasserphase von geringerer Bedeutung ist. Eine Modellrezeptur (Abb. 1), die durch den Emulsionstyp W/O charakterisiert ist, wurde 20 Probanden am Unterarm appliziert und die Veränderungen des Haut-pH-Wertes über die Zeit beobachtet.

Bedingt durch starke Schweißentwicklung im Sommer lag der pH-Wert der Probanden vor Versuchsbeginn bei pH 4,8. Nach Applikation des Präparates

verschiebt sich der pH-Wert in Richtung 5,5 (Abb. 2). Bei der unbehandelten Haut sinkt er auf einen (durch das Schwitzen bedingten) Wert von 4,5.

In einem weiteren Experiment wurde der pH-Wert der Haut durch Behandlung mit Dinatriumcarbonat auf einen alkalischen pH-Wert künstlich angehoben. Danach erfolgte die Applikation der Wasser-in-Öl-Emulsion. Dies hatte zur Folge, daß sich der künstliche alkalische Haut-pH-Wert ebenfalls in den sauren Bereich verschob (Abb. 3). Der Versuch demonstriert, daß auch in einer W/O-Emulsion der pH-Wert beachtet werden muß, da - je nach galenischem Aufbau - eine Trennung der Emulsion in ihre Öl- und sauer eingestellte Wasserphase eintritt.

Zusätzlich erlaubt die W/O-Emulsion wasserlösliche Wirkstoffe in eine Creme zu inkorporieren, die nicht spontan freigesetzt werden, sondern in dem Maße wie die Emulsion bricht (3,4).

Diese Ergebnisse veranschaulichen die Bedeutung des pH-Wertes der Wasserphase auch in einer W/O-Emulsion. Es ist zu vermuten, daß der Hydrolipidfilm der Haut bei leicht saurem pH-Wert stabilisiert wird, dagegen bei alkalischem pH-Wert die lamellären Strukturen des Hautfettes verändert oder gar zerstört werden (5). Diese Veränderungen sind meßbar in einer Erhöhung des transepidermalen Wasserverlustes und führen zur Austrocknung der Haut.

3. Rohstoffauswahl bei medizinischer Körperpflege

Nachteilig für den Entwickler von Pflegeprodukten ist die mangelnde Stabilität von einigen Emulgatoren bei dem pH-Wert 5,5. So sind z. B. Natrium- und Zinkstearate für Formulierungen von Emulsionen in diesem pH-Wert-Bereich nicht einsetzbar. Auch der Einsatz von Estern und ethoxylierten Emulgatoren bedarf der sorgfältigen Überprüfung, da

sie ebenfalls einer chemischen Veränderung, aufgrund der erhöhten Konzentration an H_3O^+ -Ionen unterliegen und ihre Emulgatorleistung mit der Zeit nachläßt (6).

Besonders bei der medizinischen Körperpflege sind dermatologische Gesichtspunkte bei der Auswahl des Emulgators zu beachten. Zwar ließ sich in einer neueren Veröffentlichung zeigen, daß eine wasserentziehende Wirkung nicht durch den Emulgator hervorgerufen wird (7), doch wird zur Zeit noch die Diskussion von früheren Vorstellungen beherrscht, wonach der Emulgator mit dem Hydrolipidsystem der Haut ein neues System bildet, das durch Waschungen oder Schweiß zusätzlich Fett aus der Haut transportiert und so zur Entfettung der Haut beiträgt (8).

Eigene Untersuchungen zeigten, daß hochethoxylierte Emulgatoren in Formulierungen mit gleichem, nicht irritierendem Fettkörper, das Irritationspotential einer Rezeptur erhöhen. Hierbei sind lösungsmittelähnliche Eigenschaften dieser Emulgatoren zu berücksichtigen, die auf der Haut ein Erythem erzeugen oder generell zu Mißempfindungen führen. Andererseits kann gerade der Einsatz dieser Emulgatoren sinnvoll sein, wenn spezielle Pflegestoffe oder - bei den Arzneimitteln - Wirkstoffe in tiefere Hautschichten diffundieren sollen und eine intakte Haut eine Barriere darstellt. Dieser Gesichtspunkt sollte jedoch bei der kosmetischen Körperpflege eher von untergeordneter Bedeutung sein.

4. Emulgatorfreie Pflegeprodukte

Daher werden emulgatorfreie Systeme bei bestimmten Hauterkrankungen der fettigen Haut aus dermatologischer Sicht empfohlen z.B. Akne, dagegen wird bei trockener Haut eher vom Einsatz der Gele abgeraten. Es stehen unterschiedliche chemische Strukturen zum Aufbau eines Gels zur Verfügung, die sich hinsichtlich des kosmetischen Verhaltens, wie Verteilbarkeit, Pappigkeit nach Applikation, Hautgefühl usw. unterscheiden. Eine Vorauswahl dieser chemischen Strukturen erfolgt jedoch schon aufgrund der in der Rezeptur beabsichtigten Inhaltsstoffe und der Säuren, die zur pH-Wert Einstellung eingesetzt werden, da sie den Gelaufbau stören können. Als störend erweisen sich Milch-

Modellrezeptur W/O

Mineral Oil	10 -16%
Petrolatum	10 -16%
Hydroxyoctanosyl Hydroxystearat	5 - 8%
PEG-45 Dodecylglycol Copolymer	1 - 5%
Sodium Lactate	1 - 5%
Methoxy-PEG 22 Dodecylglycol Copolymer	1 - 5%
Pflegestoffe	2 - 5%

Abb. 1
Modellrezeptur einer W/O-Emulsion

Veränderung des pH-Wertes der Haut nach Anwendung einer W/O-Creme

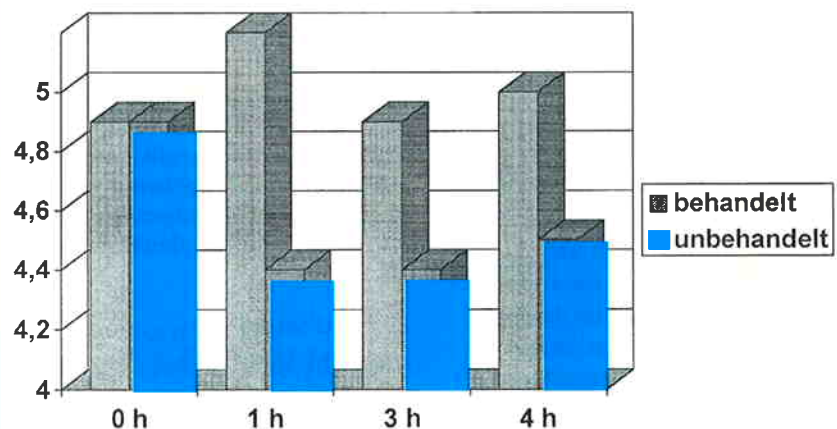


Abb. 2
Veränderung des pH-Wertes der Haut nach Anwendung einer W/O-Creme

Veränderung des pH-Wertes der Haut nach Anwendung einer W/O-Creme

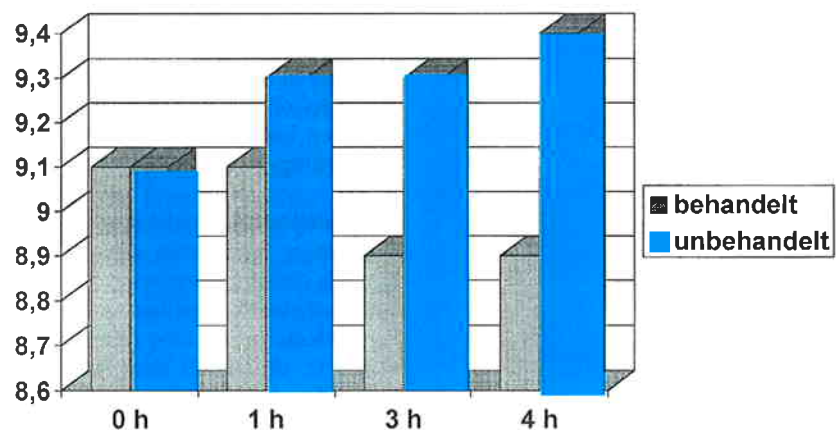


Abb. 3
Veränderung des pH-Wertes der Haut nach künstlicher Alkalisierung mit Natriumcarbonat und anschließender Applikation der W/O-Creme

Emulgatorfreies System

Sorbitol	1-5%
Glycerin	1-5%
Propylene Glycol	1-5 %
Panthenol	0,5-2 %
Phenoxyethanol	0,5-1 %
Carbomer	0,5-1 %
Allantoin	0,1-1 %
Aloe Barbadensis	0,1-1 %
Sodium Hyaluronate	0,01-0,1%
Citric Acid	0,1- 1 %

Abb. 4
Galenischer Aufbau eines emulgatorfreien Systems

säure bzw. Natriumlactat, Zitronensäure und Sorbitol in Abhängigkeit von den gewünschten Einsatzkonzentrationen.

Eine Basisrezeptur zeigt hervorragende hydratisierende Eigenschaften und gute taktile Eigenschaften. Sie vermittelt bei einigen Probanden das Gefühl eines Fettkörpers, obwohl dieser in der Rezeptur nicht vorhanden ist (Abb. 4). Bei den Probanden handelt es sich ausschließlich um Personen mit trockener Haut. Das Produkt wurde nach zwei Wochen und nach 4 Wochen bezüglich Fettung, Hautgefühl und Hautglätte mit 2,0 benotet; bei dem Kriterium Klebrigkeit zeigt sich eine deutliche Gewöhnung und zu-

Hier scheinen Cyclomethicone im Vorteil zu sein. Beide Stoffe ziehen gut in die Haut ein und weisen hydrophobe Eigenschaften auf.

Aus den bereits dargestellten Gründen ist bei einem pH-Wert 5,5 ein anderer galenischer Lösungsweg angezeigt, um eine Hautpflegewirkung zu erzielen. Es ließ sich zeigen, daß Glycerylcoconut in Kombination mit hydrierten Cocosglyceriden als Fettkörper unter Zugabe von Sorbitol, Glycerin und Panthenol die gleichen Ergebnisse bei einem pH-Wert 5,5 erzielen.

Die trockene Haut läßt sich grob mit einem Feuchtigkeits- und Fettdefizit charakterisieren. Gerade bei diesem Hauttyp muß eine Quellung der Hornschicht, wie sie bei einem alkalischen pH-Wert eintritt, vermieden werden, was am effektivsten mit einem leicht sauren pH-Wert möglich ist. Aus dermatologischer Sicht sind Reinigungsmilch zur Reinigung trockener Haut besonders geeignet, wenn auf den Einsatz von Betain oder Laurylsulfat verzichtet wird. Die Reinigungsmilch sollte als O/W-Emulsion formuliert werden, wo gleichzeitig hydrophile und hydrophobe Eigenschaften vorhanden sind. Unter diesen Voraussetzungen kann man auf den Einsatz von Paraffinöl nicht ganz verzichten, da insbesondere hydrophober Schmutz durch Paraffinöl gut entfernt wird.

Nach eigenen Untersuchungen hat sich eine Kombination aus Capryltriglyceriden und Decyloleat als sehr wirksam erwiesen, womit der Einsatz von Paraffinöl in der Rezeptur begrenzt werden kann (Abb. 6). Durch Glycerin und Penthylenglycol wird die Hydratation der Hornschicht gegenüber dem Leerfeld um 24 Prozent verbessert (Abb. 7).

Die klassische Pflege trockener Haut erfolgt mit Vaseline, Paraffin oder Lanolin. Besonders bei Vaseline und Lanolin werden ihre okklusiven Eigenschaften als Nachteil angesehen, andererseits wurden gerade diese Eigenschaften, verbunden mit der Wasseraufnahmefähigkeit dieser Salbengrundlagen, oftmals zur Behandlung trockener Haut empfohlen. Sowohl geänderte dermatologische Erkenntnisse bezüglich der Okklusion als auch die sich veränderte Verbrauchererwartung an kosmetische Produkte, haben zu Überlegungen geführt, wie sich dieser klassische Fettkörper durch einen anderen substituieren läßt, zumindest bei Pro-

Emulgatorfreies System Anwendungstest

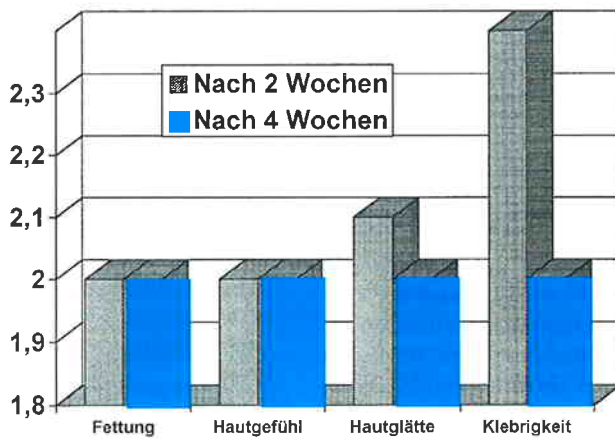


Abb. 5
Bewertung eines emulgatorfreien Präparates durch Probanden mit trockener Haut

nehmende Akzeptanz des Produktes über den Versuchszeitraum (Abb. 5). Damit konnte gezeigt werden, daß das eigene Präparat sich nicht nur für die Pflege der fettigen Haut eignet, sondern auch bei der Pflege der trockenen Haut angezeigt ist.

5. Pflege von trockener Haut

Neben genetischen Faktoren kann trockene Haut durch das tägliche Arbeitsumfeld entstehen, z. B. Kontakt der Hände mit Haushaltsreinigern. Diese Haut wird von den Probanden als spannend, rissig und trocken definiert. Die Symptome sind auch in ihrer Ausprägung sehr unterschiedlich. Zunehmend wird seitens der Verbraucher für diesen Anwendungsbereich ein „leichter, nicht überfettender“ spezieller Handbalsam gewünscht. Als etabliert können Handcremes auf der Basis Stearinsäure gelten, die einen guten Hautschutz gegen saure Schadstoffe aufweisen, jedoch bei alkalischen nicht ihre volle Wirkung zeigen.

Reinigungsmilch

Glycerin	5-10%
Pentylene Glycol	1-5%
Caprylic Triglyceride	1-5 %
Mineral Oil	1-5%
Cetearyl Alkohol	2-5%
Decyl Oeate	1-3%
POE Laurylalkohol	1-3%
POE 40 Stearat	bis 1%
Gyceryl Stearat	bis 1%
Propylen Glycol	1-3%
Citric Acid	bis 0,3%
Carbomer	bis 0,7%

Abb. 6
Galenischer Aufbau einer Reinigungsmilch, die den Emulsionstyp O/W repräsentiert