



Inhaltsstoffe

Die richtigen Inhaltsstoffe für globale Haarpflegetrends

Deutschland

Schönheits- und Haushaltspflegemittel 2011 leicht im Plus

Marketing

Auf der Suche nach ganz natürlichen Anti-Aging-Wirkstoffen

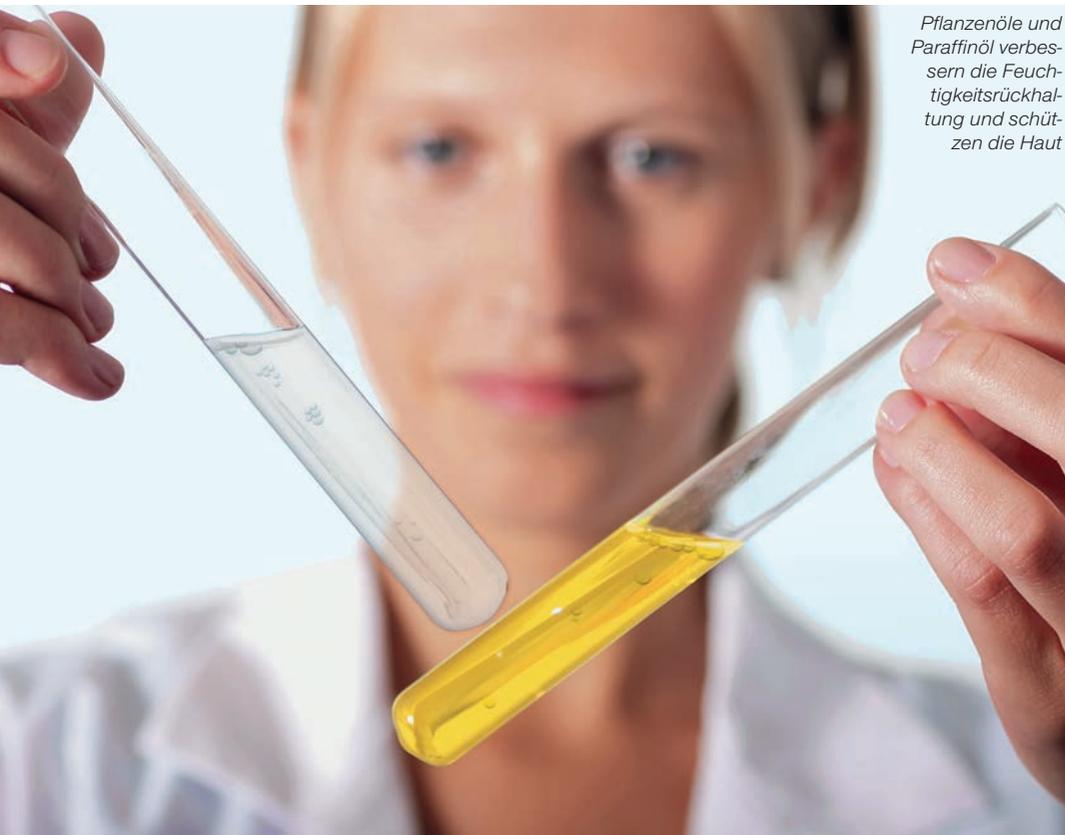
Verpackung

Was tut sich aktuell an der Produktprobenfront?



VIP des Monats

Dr. Matthias Hauser von Johnson & Johnson über Studien zum Vergleich von Pflanzen- und Mineralölen



Pflanzenöle und Paraffinöl verbessern die Feuchtrückhaltung und schützen die Haut

Foto: Penaten

Penetrations- und Okklusionseigenschaften von Paraffinöl und Pflanzenölen

Kosmetische Öle im Vergleich

Dr. Matthias Hauser präsentiert zwei Studien, in denen die Hautpenetration und die okklusiven Eigenschaften von Pflanzenölen und Paraffinöl mithilfe von In-vivo-Methoden verglichen werden. Alle Öle penetrieren nur in die oberen Zellschichten des Stratum corneum, verbessern das Feuchthaltevermögen, lassen die Haut atmen und verstopfen nicht die Poren. Da Paraffinöl inert ist, ist es für die Verwendung auf allergischer und atopischer Haut empfehlenswert.

Die Haut als wirksame Barriere gegenüber der Umwelt lässt sich durch die topische Anwendung von Hautpflegeprodukten wie Ölen und ölbasierten Formulierungen behandeln und unterstützen. Für trockene Haut und entzündliche

Hautzustände werden Hautpflegeprodukte mit hohem Lipidgehalt empfohlen¹. Sowohl in verschiedenen Formulierungen integrierte als auch reine Öle (Emollients) werden häufig in der Hautpflege – wegen ihrer Fähigkeit, der Haut durch Unter-

stützung der nativen Lipide des Stratum corneum Feuchtigkeit zu spenden und die Barrierefunktion zu verbessern – verwendet². Dazu ist eine tiefe Penetration durch die Hautbarriere nicht erforderlich.

Dennoch wird seit Jahrzehnten in der nicht-wissenschaftlichen Literatur argumentiert, rein pflanzliche Öle würden tiefer in die Haut penetrieren als Paraffinöl, während andere behaupten, Paraffinöl sei okklusiv, verstopfe die Poren und hindere die Haut am Atmen³. In der wissenschaftlichen Literatur jedoch ist es schwer, Anhaltspunkte für diese Behauptungen zu finden^{1,4}. Da sowohl pflanzliche als auch Paraffinöle häufig, etwa in Kinderpflegeprodukten, verwendet werden, ist die wissenschaftliche Beantwortung der Frage nach der Wirkung der verschiedenen Öle auf die Hautbarriere für Formulierer und Anwender ebenso wichtig wie für beratende Personen wie Hebammen, Kinderärzte, Kinderkrankenschwestern und Dermatologen.

Nicht-invasive In-vivo-Analyse

Konventionelle In-vitro-Messmethoden erfordern die Anwendung von Hautbiopsien oder von Hautmodellen, mit dem Nachteil, nicht die wirkliche In-vivo-Situation widerzuspiegeln. Um das Penetrationsverhalten von Trägerstoffen und Molekülen zum Zwecke der kontinuierlichen Optimierung für die spezifischen Erfordernisse z.B. von Hautpflegeprodukten für trockene oder kompromittierte Haut zu charakterisieren, sind In-vivo-Methoden unverzichtbar. Seit Kurzem ermöglichen es neue Entwicklungen bei den nicht-invasiven optischen und spektroskopischen Techniken, die Penetration von Substanzen in die Haut in Echtzeit zu untersuchen⁵⁻¹⁰.

In-vivo-Raman-Spektroskopie bietet einen nicht-invasiven Weg, die kutanen biochemischen Prozesse auf molekularer Ebene zu untersuchen, weil viele Biomoleküle Raman-Signale abgeben. Raman-Spektren sind in einen niedrigerenergetischen (400–2000 cm⁻¹) und einen höherenergetischen Bereich (2500–4000 cm⁻¹) unterteilt. Letzterer umfasst Signale aus den Hochfrequenz-Valenzschwingungen von Proto-

nen, etwa in OH-, NH- und CH-Gruppen, und erlaubt damit den Nachweis von Wasser, Lipiden und Proteinen.

Stamatas et al. benutzten konfokale Raman-Mikroskopie in-vivo, um die Hautpenetration und -okklusion von Paraffinöl (Paraffinum liquidum) und den Pflanzenölen Mandel- und Jojobaöl zu testen⁵. Ergebnis: Alle drei Öle, angewendet auf der Haut von 9 Erwachsenen und 7 Kindern, penetrierten nur in die obersten Schichten des Stratum corneum (bis 6–8 µm). Die Messung der Korneozytenschwellung ergab keine Unterschiede hinsichtlich der Okklusion der Haut. Auch zwischen Baby- und Erwachsenenhaut ergaben sich weder Unterschiede bei der Okklusion noch bei der Penetrationstiefe.

Die **TEWL-Messung** hat sich in Dermatologie und Kosmetologie als anerkanntes nicht-invasives Instrument zur Messung der Veränderungen in der Barrierefunktion des Stratum corneum etabliert¹¹. Bei intakter Haut sind die TEWL-Werte gering, bei beeinträchtigter Haut erhöht; sie nehmen wieder ab, sobald die Barriere sich erholt.

Eine andere, optische Methode ist die In-vivo-**Laserscanning-Mikroskopie** (LSM) im Reflexions- oder Fluoreszenzmodus. Sie ist hoch selektiv und wurde ebenfalls benutzt, um die Wirkung von Topika auf die lebende Dermis und Epidermis zu untersuchen⁷⁻⁹. Wegen der relativen Transparenz der Korneozyten für sichtbares Licht (400–700 nm) eignet sich diese Methode besonders für die Analyse der Penetration von Substanzen in die Haut und für die Untersu-

chung der interzellulären Penetration fluoreszierender/fluoreszenzmarkierter Substanzen in die Lipidschicht.

Patzelt et al. verwendeten In-vivo-Laserscanning-Mikroskopie und TEWL-Messungen, um die Penetration von Paraffinöl und verschiedenen Pflanzenölen in die Hautbarriere und ihre Okklusivität zu untersuchen¹⁰. Als positive Kontrolle diente reine Vaseline. Sechs Teilnehmer zwischen 25 und 50 Jahren wurden instruiert, 24 Stunden lang keine Hautpflegeprodukte zu verwenden und mindestens 4 Stunden vor den Messungen nicht zu mehr zu baden oder zu duschen. Neben Paraffinöl wurden Jojoba-, Sojabohnen-, Avocado- und Mandelöl verwendet, die verschiedene chemische Zusammensetzungen (Fettsäurekomposition, unverseifbare Anteile) repräsentieren. Die verschiedenen Viskositätsprofile dieser Öle sollten ein unterschiedliches Penetrationsverhalten zur Folge haben. Das bei einer Anregungswellenlänge von 488 nm fluoreszierende Kurkumin wurde den Ölen beigegeben, um ihre Penetration in die und ihre Verteilung in der Haut zu visualisieren. Die TEWL-Messungen wurden vor und 30 Minuten nach der Anwendung mit LSM und Tewameter durchgeführt.

In der Studie von Patzelt et al. wies die In-vivo-LSM für alle Öle nur schwache Fluoreszenzsignale nach – ein Großteil der Substanzen verbleibt also auf der Hautoberfläche. Die Penetration der Substanzen beschränkte sich auf die 2 äußersten Korneozytenschichten; unterhalb des Stratum cor-

neum wurde keine Fluoreszenz beobachtet. Bei den meisten Teilnehmern war die Kurkumin-Fluoreszenz nur auf der Hautoberfläche und in den Lipiden der ersten Korneozytenschichten nachweisbar. Sojabohnen- und Mandelöl penetrierten am tiefsten in das Stratum corneum, bis in seine dritte Schicht. Nach der Anwendung von Jojoba-, Avocado- und Paraffinöl, wurde Fluoreszenz lediglich auf der Hautoberfläche und in den Lipiden in den ersten Korneozytenschichten nachgewiesen. Vaseline bildete einen homogenen Schutzfilm auf der Hautoberfläche, der Schweiß an der Penetration in das Stratum corneum hindert, und war in den oberen Korneozytenschichten nicht nachweisbar.

Interessanterweise war die Penetration der Pflanzenöle und des Paraffinöls trotz unterschiedlicher Ölchemie vergleichbar. Auch zwischen den Pflanzenölen gab es keine großen Penetrationsunterschiede, obwohl die Zusammensetzung hinsichtlich Art und Menge von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren ein anderes Ergebnis hätte erwarten lassen.

Vergleich des TEWL

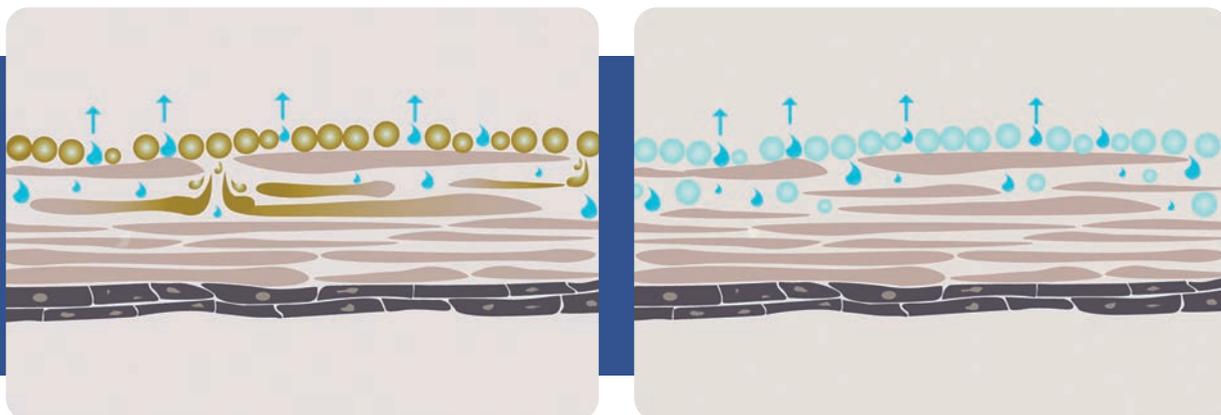
Die Durchschnittswerte für die Haut vor und 30 Minuten nach der Anwendung sind in der Tabelle dargestellt. Wie die Erfahrung zeigt, ist eine Differenz der TEWL-Werte vor und nach der Behandlung von ≤ 8% wegen fehlender praktischer Relevanz vernachlässigbar.

Nach der Anwendung nahm der TEWL-Wert für alle Substanzen außer

Angewendete Substanz	TEWL*-Werte (g*m ⁻² *h ⁻¹)			
	Vor Behandlung	30 Minuten nach Behandlung	Differenz zwischen beh./unbeh. Haut	Statistische Signifikanz
Mandelöl	11.82 ± 1.35	10.67 ± 1.54	-9.67%	P<0.05
Avocadoöl	11.70 ± 1.61	9.93 ± 2.22	-15.79%	P<0.05
Jojobaöl	11.82 ± 2.18	11.82 ± 2.68	-0.35%	P>0.05
Paraffinöl	11.95 ± 1.54	10.70 ± 1.78	-10.66%	P<0.05
Sojaöl	10.78 ± 2.03	9.88 ± 2.06	-8.63%	P<0.05
Vaseline	10.95 ± 2.10	5.08 ± 1.78	-52.83%	P<0.05

* transepidermaler Wasserverlust
TEWL-Werte vor und nach der topischen Anwendung

Penetration von Pflanzenölen (links) und Paraffinöl (rechts) in die Haut



Jojobaöl ab – ein Zeichen für die Bildung eines Schutzfilms. Wie erwartet, bewirkte Vaseline die stärkste TEWL-Verringerung. Für alle Substanzen außer Jojobaöl war die TEWL-Differenz vor und nach der Behandlung signifikant. Mandelöl zeigte sogar eine noch größere Wirkung als Paraffinöl. Dennoch lagen die Ø-TEWL-Werte aller Öle in vergleichbarer Größenordnung im Gegensatz zu Vaseline.

Ergebnisse

Die hier vorgestellten Studien erlauben es uns, das Verhalten von Ölen auf der Haut und ihre Penetration in die Haut zu beschreiben. Die Unterschiede im Verhalten sind in der Abbildung oben dargestellt. In allen Fällen bildet das Öl eine mehr oder weniger geschlossene Schicht auf der Hautoberfläche, die – wie die TEWL-Werte zeigen – den Gasaustausch der Haut mit der Umgebung erlaubt. Außerdem penetrieren beide Ölarten in die oberen Schichten des Stratum corneum. Die Pflanzenöle jedoch werden, da sie ähnlich wie die Hautlipide zusammengesetzt, also hautkompatibel, sind, von der Haut teilweise durch enzymatische Zersetzung aufgenommen. Dies sorgt für den bekannten direkten Pflegeeffekt z.B. für trockene und rissige Haut. Im Gegensatz dazu wird das – in pharmazeutischer Qualität mit ausschließlich gesättigten und daher chemisch inerten Kohlenwasserstoffketten verwendete – kosmetische Paraffinöl nicht metabolisiert. Da es außerdem keine aktiven Bestandteile enthält, weist es weder einen direkten Pflegeeffekt noch eine nährnde Funktion für

die Haut auf. Demgegenüber werden Pflanzenöle für die direkte Hautpflege wegen ihres Gehalts an Triglyceriden, Flavonoiden, Phytosterolen und Tocopherolen bevorzugt².

Abhängig von Herkunft, Anbau, Ernte und Verarbeitung kann die Zusammensetzung eines Pflanzenöls variieren. Viele Veröffentlichungen über die unbestreitbaren Vorzüge von Pflanzenölen betonen z.B. die Förderung der Prostaglandinsynthese und der Barrierefunktion durch ihren Gehalt an essenziellen Fettsäuren^{12,13}. Gleichzeitig, und dies gilt sowohl für erdöl- als auch für pflanzenbasierte Ölarten, halten die untersuchten Öle durch die Ausbildung einer dünnen Schutzschicht auf der Haut Feuchtigkeit in der Haut zurück und sorgen dadurch für einen indirekten Pflegeeffekt. Paraffinöl auf nasser Haut zeigt eine Feuchtigkeitsrückhaltungswirkung, die bis zu zehn Mal stärker ist als die vieler Lotionen und Cremes¹⁴.

Ähnlichkeiten überwiegen

Raman, LSM und TEWL sind angemessene In-vivo-Methoden zur Bestimmung der Hautpenetration und Okklusion nach der topischen Anwendung von Ölen. In den beiden vorgestellten Studien penetrierten Paraffin- und Pflanzenöle nur in die oberen Schichten des Stratum corneum. Nach ihrer Anwendung sanken die TEWL-Werte und deuteten damit auf eine nur partielle Okklusion und einen Feuchtigkeitserhalt in der Hautoberfläche hin. Wie erwartet bewirkte Vaseline – ein wohlbekannter okklusiver Wirkstoff – die stärkste TEWL-Reduktion. Ein sta-

tistisch signifikanter Unterschied zwischen Pflanzenölen und Paraffinöl konnte nicht nachgewiesen werden – beide erlauben der Haut zu atmen und verstopfen nicht die Poren.

Beide Ölarten schützen die Haut und haben eine semiokklusive Wirkung. Während Pflanzenöle zum Teil metabolisiert und in die Hautbarriere integriert werden, bleibt Paraffinöl inert. Daher bleibt seine Wirkung auf die TEWL-Reduktion, d.h. die Feuchtigkeitsrückhaltung, länger erhalten – ein deutlicher Vorteil dieses Öls. Welcher Öltyp empfohlen wird, hängt ab von Hautzustand, beabsichtigter Verwendung, Körperregion und Allergie-neigung. Pflanzenöle werden unglücklicherweise häufig in kaltgepresster Qualität verwendet, die wegen ihres Proteingehalts Allergien auslösen können, während das inerte Paraffinöl von Dermatologen für die Verwendung auf allergischer und atopischer Haut empfohlen wird.

Weitere Untersuchungen sind notwendig, um mehr über Öle zu erfahren, die in Kombination mit anderen Inhaltsstoffen als Teil von vollständigen kosmetischen Formulierungen verwendet werden.

*Die Literaturliste, aussagekräftige LSM-Abbildungen sowie zusätzliche Informationen finden Sie im Internet – siehe Internet-Button

Dr. Matthias Hauser, Associate Director Scientific Relations, Johnson & Johnson Consumer Healthcare, Neuss, Deutschland

