

Dermatologie
<https://doi.org/10.1007/s00105-022-05086-2>
 Angenommen: 21. November 2022

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2022



Aspekte der Nachhaltigkeit in der topischen Therapie

Christoph M. Schempp¹ · Kay Schwabe² · Bernadett Kurz³ · Dennis Niebel³ · Su Youn Becker-Weimann⁴

¹ Klinik für Dermatologie und Venerologie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

² BSI Beauty Science Intelligence GmbH, Langenhagen, Deutschland

³ Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitätsklinikum Regensburg, 93053 Regensburg, Deutschland

⁴ Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Zusammenfassung

Hintergrund: Externa sind in der Dermatologie eine wichtige Behandlungsoption. Zahlreiche Inhaltsstoffe sowie Verpackungen entsprechen bisher den zunehmend geforderten Nachhaltigkeitskriterien nicht in ausreichendem Maße.

Ziel der Arbeit: Diese Arbeit soll einen kompakten Überblick über Nachhaltigkeitskriterien topischer Präparate und deren Verpackungen bieten.

Material und Methoden: Es erfolgte eine selektive Literaturrecherche zu gängigen Inhaltsstoffen und Verpackungen topischer Präparate. Der Beitrag beruht des Weiteren auf persönlichen Erfahrungen.

Ergebnisse: Externa enthalten häufig Mineralöle, Acrylate, Silikone und Polyethylenglycole (PEG), die schlecht biologisch abbaubar sind und in der Umwelt akkumulieren können. Alternativ zu diesen nicht nachwachsenden Rohstoffen können pflanzliche Fette, Öle und Wachse eingesetzt werden. Biopolymere wie pflanzliche Gummien, Agar-Agar, Pektin und biologisch hergestellte Hyaluronsäure stellen eine Alternative zu Kunststoffpolymeren dar. Die Umweltverträglichkeit von Glas als Verpackungsmaterial wird überschätzt; Kunststoffe und Aluminium schneiden in Life-Cycle-Analysen bei adäquatem Recycling besser ab.

Diskussion: Die Herstellung unter Verzicht auf Mineralöle, Silikone, Acrylate und PEG ist anspruchsvoll und erfordert technische Erfahrung. Eine nachhaltige Verpackung, die alle relevanten Funktionen erfüllt und gleichzeitig eine optimale Ökobilanz aufweist, existiert bislang nicht. Bei der Auswahl von Verpackungen sollten möglichst hohe ökologische, ökonomische und soziale Standards erfüllt sowie bessere Leistungs- und Qualitätsmerkmale unter Berücksichtigung neuer Möglichkeiten im Bereich der Verwertung und Abfallwirtschaft berücksichtigt werden. Anreize für nachhaltigere Externa und Verpackungen sollten gesetzlich verankert werden.

Schlüsselwörter

Naturkosmetik · Nachhaltige Verpackungen · Kosmetische Inhaltsstoffe · Galenik · Externa

In diesem Beitrag

- Problematische Rohstoffe in Topika
- Mineralöle als Lipidkomponenten in Topika
- „Mineral oil saturated hydrocarbons“ (MOSH) und „mineral oil aromatic hydrocarbons“ (MOAH) in Mineralölen
- Silikone in Topika
- Alternativen zu mineralölbasierten Lipiden und Silikonen
- Kunststoffpolymere und Polyethylenglycol (PEG) in Topika
- Biopolymere als Alternativen zu Kunststoffpolymeren und PEG
- Nachhaltige Verpackungen
- Diskussion



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Das Aufbringen von Wirkstoffen in verschiedenen Grundlagen stellt ein wesentliches Merkmal der Dermatologie dar. Für die topische Therapie steht Dermatolog*innen eine breite Palette an Fertigpräparaten und Individualrezepturen zur Verfügung. Bei der Auswahl und Verordnung dermatologischer Externa sollte auf den Verzicht individualmedizinisch und ökologisch problematischer Inhaltsstoffe geachtet werden. Des Weiteren sollte

der Einsatz von nicht nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Mineralöl), Plastik und Mikroplastik kritisch hinterfragt werden und auf Bereiche beschränkt werden, in denen es keine gleichwertigen nachhaltigen Alternativen gibt [1, 2]. Dieser Beitrag führt an diese Thematik heran und zeigt mögliche Lösungsansätze sowie Alternativen zu problematischen Inhaltsstoffen auf.

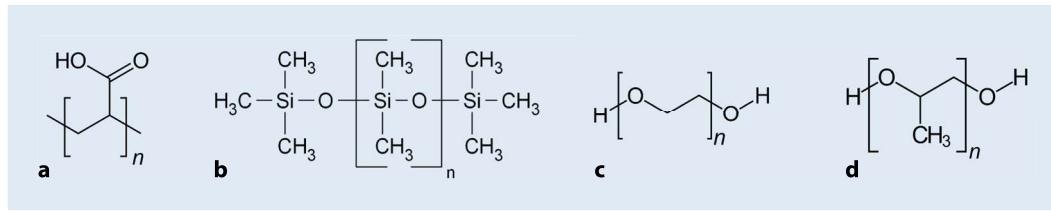


Abb. 1 ◀ Chemische Strukturformeln von a Polyacrylsäure (Carbomer), b Poly(dimethyl)siloxan (Silikon, Dimethicon), c Polyethylenglycol (PEG), d Polypropylenglycol (PPG)

Problematische Rohstoffe in Topika

Viele Grundlagen (Vehikel) enthalten nicht nachwachsende Rohstoffe wie Mineralöle und biologisch nicht abbaubare „flüssige Kunststoffe“ wie synthetische Polymere oder Mikroplastik, die z. B. als Emulgatoren, Konsistenzgeber, Feuchthaltemittel und Konservierungsmittel eingesetzt werden. Dies trifft historisch bedingt auch auf die Rezepturgrundlagen des Deutschen Arzneibuchs (DAB) und des Deutschen Arzneimittel-Codex (DAC) zu [3–5]. Bei Rezepturen kann die Grundlage nicht ohne Weiteres verändert werden, da es zu unvorhersehbaren galenischen Problemen kommen kann. Entsprechende Abänderungen müssen deshalb vollständig geprüft und unter Umständen auch neu zugelassen und registriert werden [3–5]. Da bestimmte Inhaltsstoffe in der Umwelt akkumulieren können, muss es Ziel einer nachhaltigen externen Arzneimitteltherapie und Hautpflege sein, diese Komponenten weitgehend durch nachwachsende und biologisch abbaubare Inhaltsstoffe zu ersetzen [2]. Dies ist bei der Neuentwicklung entsprechender Arzneimittel und Pflegeprodukte heute schon möglich.

Mineralöle als Lipidkomponenten in Topika

Mineralölbasierte Substanzen werden als lipophile Bestandteile topischer Vehikel sehr häufig eingesetzt, da sie preisgünstig, vielseitig einsetzbar und chemisch stabil sind [1, 6–8]. Es handelt sich bei Mineralölen um langkettige Kohlenwasserstoffe mit gesättigten Doppelbindungen. Deklarieren diese Komponenten als Mineral Oil, Vaseline, Petrolatum, Paraffinum Liquidum, Paraffinum Subliquidum, Cera Microcristallina, Ozokerit, Ceresin u. a. [1, 6]. Mineralöle bieten einige Vorteile bei der Herstellung dermatologischer Grundlagen. Sie sind in großer galenischer

Vielfalt verfügbar, leicht zu verarbeiten und besonders haltbar, da sie keine ungesättigten Doppelbindungen enthalten und somit nicht ranzig werden können. Außerdem sind es reaktionsträge (inerte) Substanzen, die so gut wie keine Allergien auslösen. Mineralöle werden nicht von der Haut aufgenommen, sondern erzeugen auf der Hautoberfläche einen Film, der den Wasserverlust der Haut reduziert und die Hydratation verbessert [4–6]. Die Wirkung hält aber nur so lange an, wie der Mineralölfilm auf der Hautoberfläche verbleibt. Eine reduzierte Bildung epidermaler Lipide und Barriereproteine – z. B. bei der atopischen Dermatitis oder der Altershaut – wird nicht kompensiert.

„Mineral oil saturated hydrocarbons“ (MOSH) und „mineral oil aromatic hydrocarbons“ (MOAH) in Mineralölen

Bei der Herstellung mineralölbasierter Rohstoffe entstehen als Kontamination sog. MOSH („mineral oil saturated hydrocarbons“) und MOAH („mineral oil aromatic hydrocarbons“). Diese sind regelmäßig in Spuren in paraffinbasierten Kosmetika nachweisbar [7, 9]. MOSH und MOAH sind potenziell karzinogen und lebertoxisch [7, 10]. Derzeit wird davon ausgegangen, dass ihre Konzentration in topischen Produkten zu gering ist, um für Nutzer*innen ein gesundheitliches Risiko darzustellen [1, 11]. Eine kritische Akkumulation von MOSH und MOAH in der Umwelt, z. B. über die Nahrungskette, kann aber nicht ausgeschlossen werden [1, 11].

Silikone in Topika

Silikone bestehen aus polymerisiertem Siliziumdioxid, das mit Methanresten substituiert ist (▣ Abb. 1).

Es handelt sich dabei um künstliche, in der Natur so nicht vorkommende Verbindungen. Silikone werden deklariert als Dimethicone, Simethicone, Polysiloxane, Cyclomethicone u. a., sie sind wasserabweisend, chemisch inert und werden beispielsweise als Implantate, zum Abdichten von Fugen oder auch bei der Herstellung von Autolacken und Möbelpolituren eingesetzt. In Externa werden Silikone als ölige Komponenten, allerdings mit einem weniger okklusiven Effekt eingesetzt [4, 6, 12]. Außerdem werden sie zur Verbesserung der Galenik und Haptik und als Conditioner in Haarpflegeprodukten eingesetzt. Da Silikone reaktionsträge sind, lösen sie kaum Allergien aus. Andererseits haben sie als hautfremde Stoffe, ähnlich wie die Mineralöle, keinen direkten Einfluss auf physiologische Funktionen der Haut und wirken nur oberflächlich. Silikone werden in der Natur nicht oder nur langsam abgebaut und reichern sich deshalb in der Umwelt und in der Nahrungskette an [1, 13]. Über die Wirkung von Silikonen in der Umwelt ist derzeit noch wenig bekannt.

Alternativen zu mineralölbasierten Lipiden und Silikonen

Eine Alternative zu Mineralölen und Silikonen stellen pflanzliche Öle und Wachse [14] dar. Pflanzenöle mit ungesättigten Doppelbindungen müssen allerdings durch Antioxidanzien (Tocopherol, Polyphenole) vor dem Ranzigwerden geschützt werden und werden meist nur in geringeren Konzentrationen eingesetzt. Weniger oxidationsempfindlich sind pflanzliche Öle mit gesättigten Fettsäuren, die aus mittelkettigen Triglyceriden bestehen. Sie werden als Neutralöl oder MCT („medium chain triglycerides“)-Öl bezeichnet. MCT bestehen aus mittelkettigen Fettsäuren mit Caprylsäure und Caprinsäure und werden deklariert als „caprylic/capric triglycerides“. Sie sind gut wasserlöslich und biologisch abbaubar [4–6]. Pflanzliche Neutralöle sind eine

Tab. 1 Problematische Komponenten und Beispiele für natürliche bzw. nachhaltigere Alternativen (Auswahl)		
Funktion	Problematische Komponenten	Natürliche Alternativen
Lipidphase in Vehikeln	Mineralöle (Petrolatum, Paraffine, Vaseline, Ozokerit = Ceresin, Cera Microcrystallina u. a.)	Pflanzliche Fette, Öle und Wachse (Squalan, Carnaubawachs, Candelillawachs, Sheabutter u. v. m.), Bienenwachs
Conditioner, Ölphase Stabilisatoren	Poly(dimethyl)siloxan (PDMS, Dimethicon) und andere Silikone	Pflanzliche Fette, Öle und Wachse (z. B. Jojobaöl, Squalan, Carnaubawachs, Candelillawachs), Bienenwachs
Konsistenzgeber Gelbildner	Kunststoffpolymere (Acrylate, Acrylates Crosspolymer, Carbomer)	Xanthan Gum, Sclerotium Gum, Guar Gum, Gellan Gum, Tara Gum, Agar-Agar, Pektin, biotechnologische Hyaluronsäure
Feuchthaltemittel	Polyethylenglycol (PEG)	Biotechnologische Hyaluronsäure, pflanzliches Glycerin
Emulgatoren	Polypropylenglycol (PPG), Ethoxylate (z. B. Steareth)	Phospholipide, Lecithin, Phosphatidylcholin, Sucroseester, Aminosäureester
Konservierungsstoffe	Langkettige Parabene, Methylisothiazolinon Triclosan	Anisate, Levulinate, Sorbinsäure, natürlicher Benzylalkohol, pflanzliche Polyole (Pentylenglycol, Propandiol) u. a.

hochwertige und natürliche Lipidbasis für galenische Formulierungen [14]. Weitere alternativ zu Mineralölen und Silikonem einsetzbare pflanzliche Lipide sind feste Wachse (z. B. Carnauba- oder Candelillawachs, Bienenwachs), flüssiges Wachs (Jojobaöl), pflanzliche Butter (z. B. Kakaobutter, Sheabutter) und Squalan (Tab. 1).

Squalan, ein gesättigtes zähflüssiges Öl, ist ein natürlicher Bestandteil der Hornschicht unserer Haut und kann als Rohstoff aus pflanzlichen Lipiden (z. B. aus Olivenöl) gewonnen werden [15]. Durch Kombination der genannten pflanzlichen Lipide lassen sich hautfreundliche Vehikel in unterschiedlicher Konsistenz herstellen. Im Gegensatz zu Mineralölen können sich pflanzliche Lipide in die epidermalen Lipide integrieren, da sie aus ähnlichen Komponenten wie hauteigene Lipide und Sebum bestehen. Bei den oben beschriebenen Lipiden sind Unverträglichkeiten nicht bekannt.

Kunststoffpolymere und Polyethylenglycol (PEG) in Topika

Synthetische Polymere werden in erster Linie zur Verbesserung der Stabilität und als Gelbildner eingesetzt. Die wichtigste Rolle spielen dabei Acrylate bzw. crosspolymerisierte Acrylate (Abb. 1). Diese sind technologisch-galenisch bereits in geringen Konzentrationen (z. B. 0,5%) effektiv stabilisierend und emulgierend. Mithilfe von Acrylaten lassen sich Basisformulierungen kostengünstig herstellen. In pharmazeutischer Qualität gelten Plastikpolymere heute als gut verträglich, da sie kein Benzol mehr enthalten. Die verschiedenen Plastikpolymere werden als Polyacrylsäure (Carbomer), Acrylat Copolymer (AC) und

Acrylat Crosspolymer (ACS, Carbopol) [1] und auch als flüssiges Mikroplastik bezeichnet. Sie sind schlecht biologisch abbaubar und reichern sich in der Umwelt an [1, 11].

Polyethylenglycole (PEG, Macrogol) (Abb. 1) sind Polyethylenether, die in erster Linie wegen ihrer wasserbindenden Eigenschaften als Feuchthaltemittel und Weichmacher eingesetzt werden [4, 16]. In Kosmetika wirken PEG penetrationsfördernd, d. h. die Haut wird durchlässiger für Wirkstoffe, aber auch für mögliche Giftstoffe. PEG selbst gelten als nicht toxisch. Problematisch ist der Herstellungsprozess, denn PEG werden mittels anionischer Polymerisation mit Ethylenoxid hergestellt. Ethylenoxid ist giftig und krebserregend und wird deshalb als CMR („cancerogen mutagen reprotoxic“-) Stoff eingestuft. Vor allem PEGs mit einer hohen molekularen Masse sind schlecht biologisch abbaubar [1, 11].

Biopolymere als Alternativen zu Kunststoffpolymeren und PEG

Alternativ zu Kunststoffpolymeren können sog. Biopolymere eingesetzt werden. Zu den Biopolymeren gehören pflanzliche Gummen (Xanthan Gum, Gellan Gum, Tara Gum), Agar-Agar, Pektin und biologisch hergestellte Hyaluronsäure. Sie werden als Konsistenzgeber und Feuchthaltemittel eingesetzt. Als Alternative zu PEG können biotechnologisch gewonnene Hyaluronsäure und pflanzliches Glycerin verwendet werden.

Nachhaltige Verpackungen

Die Nachhaltigkeit eines topischen Präparates wird nicht allein durch dessen Inhaltsstoffe, sondern auch von den für die Verpackung eingesetzten Materialien bestimmt. Laut gemeinnützigen Organisationen, wie z. B. der European Organization for Packaging and Environment (EUROPEN), der australischen Sustainable Packaging Alliance (SPA) und der amerikanischen Sustainable Packaging Coalition (SPC) sollte eine nachhaltige Verpackung zahlreiche Kriterien erfüllen (Abb. 2; [17–19]).

» Umweltauswirkungen von Verpackungsmaterialien anhand ihrer Ökobilanz beurteilen

Zu den klassischen Verpackungsmaterialien zählen Kunststoffe, Glas und Aluminium. In der öffentlichen Wahrnehmung werden Verpackungen aus Glas als die nachhaltigste und solche aus Kunststoff als umweltunfreundlichste Option wahrgenommen [20]. Zur Beurteilung der Umweltauswirkungen verschiedener Verpackungsmaterialien muss allerdings deren Ökobilanz (englisch: „life cycle assessment“ [LCA]) berücksichtigt werden [21]. Die Ökobilanz ermöglicht eine ganzheitliche, systematische Analyse eines Materials bzw. Produktes bezüglich seines Ressourcen- und Energieverbrauches sowie der hierbei entstehenden Schadstoffemissionen und der Abfallproduktion [20]. Entsprechende Untersuchungen zeigten, dass Glas bei Verwendung als Einwegverpackung ein hohes Treibhauspotenzial (englisch: „global warming potential“ [GWP]) besitzt [20, 22]. Dies ist auf das verhältnismäßig hohe Gewicht und den

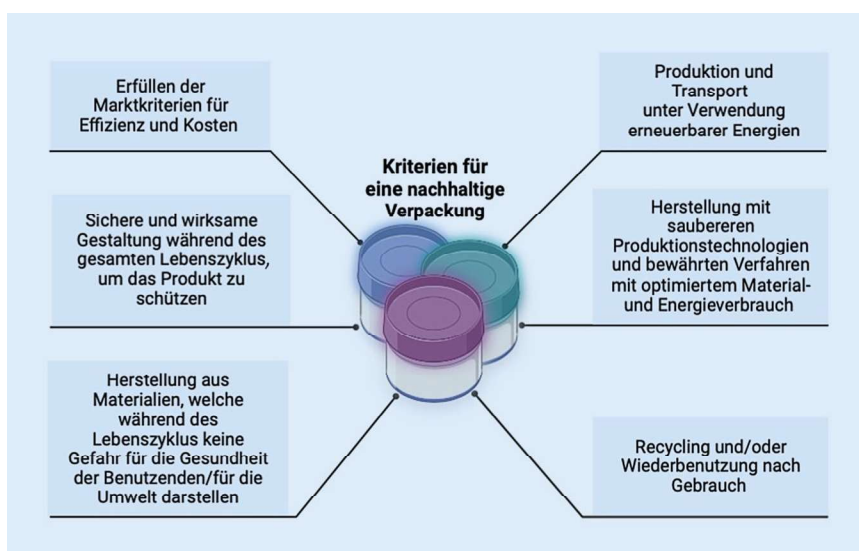


Abb. 2 ▲ Kriterien für eine nachhaltige Verpackung [17–19]. (Created with BioRender.com)

damit verbundenen hohen Transportenergiebedarf sowie den hohen Energieeinsatz bei der Herstellung zurückzuführen [23]. Obwohl Glas endlos recycelt werden kann, trägt der mit dem Schmelzvorgang verbundene hohe Energiebedarf zur Energiebilanz bei [24]. Um nachhaltiger als eine Kunststoffverpackung mit dem gleichen Volumen zu sein, müssten die Verpackungen aus Glas 40% leichter sein oder als Mehrwegverpackung verwendet werden [25, 26]. In Bezug auf ihre Umweltverträglichkeit erwiesen sich Verpackungen aus Kunststoffen, wie z. B. Polyethylenterephthalat (PET), und Aluminium zum jetzigen Zeitpunkt nachhaltiger als Glas, wenn richtig recycelt – was häufig nicht der Fall ist [20]. PET ist der Kunststoff, der am häufigsten für die Verpackung von Topika verwendet wird [27]. Es ist leicht und bruchstabil [28]. Außerdem führt das geringe Gewicht zu einem niedrigeren Transportenergiebedarf und in der Folge zu einer besseren Ökobilanz [17]. Wie Kunststoffe ist Aluminium ein leichtes Verpackungsmaterial, besitzt zusätzlich eine sehr hohe Barriereeigenschaft. Des Weiteren weist Aluminium durch Verwendung von Rezyklaten eine ähnlich gute Ökobilanz wie Glasmehrwegbehälter auf [28].

Diskussion

Noch ist das Wissen über biologische Interaktionen zwischen Bestandteilen topischer

Präparate und der Umwelt begrenzt. Dazu kommt, dass die Herstellung topischer Formulierungen ohne Mineralöle, Silikone, Acrylate und PEG bedeutend anspruchsvoller ist als aktuell gebräuchliche Verfahren. Sie erfordert viel Erfahrung und technische Fertigkeiten. Zum Beispiel kann die Struktur umweltfreundlicher Topika aktuell nicht ausschließlich mit Biopolymeren aufgebaut werden, weil die Produkte sonst zu klebrig würden. Als zusätzliche Konsistenzgeber müssen deshalb auch Fettalkohole, Triglyceride und Wachse eingesetzt werden, die dann bei O/W-Emulsionen den Körper einer Creme ausmachen. Die Biopolymere sind trotzdem ein wichtiger Baustein in der alternativen Galenik, da feste Lipide in der Viskosität nachlassen und weniger wärmostabil sind. Den pflanzlichen Ölen kommt bei der Herstellung umweltfreundlicher Topika eine besondere Bedeutung zu, weil sie durch ihre Spreitfähigkeit entscheiden, wie die galenische Leistung und die haptischen Eigenschaften der Formulierung sind [14]. Bei zertifizierter Naturkosmetik ist die Verwendung chemisch-synthetischer Inhaltsstoffe wie Mineralöle, Silikone, Mikroplastik und PEG verboten. Allerdings ist Naturkosmetik – falls kein vertrauenswürdiges Siegel aufgeführt ist – kein generell geschützter Begriff, und die Inhaltsstoffe stammen nicht zwingend aus biologischem Anbau. Bei Biokosmetik müssen 95% der Naturstoffe aus biologischer Landwirtschaft oder aus Wildsammlung stammen. Bio- und Na-

turkosmetik ist nicht zwingend Allergikerfreundlich, da manche pflanzliche Komponenten wie ätherische Öle oder bestimmte Korbblütlerextrakte Allergien auslösen können [29]. Deshalb spielen die Auswahl, Qualität und Konzentration der verwendeten Pflanzenstoffe eine große Rolle bezüglich der Verträglichkeit [30].

Bei UV-Schutzmitteln der Naturkosmetik sind nur mineralische und/oder pflanzliche Lichtschutzfilter erlaubt. Bei den mineralischen UV-Filtern sind Nanopartikel allerdings nicht verboten. In Deutschland ist das NATRUE-Siegel weit verbreitet. Die europäischen Naturkosmetiksigel ECOCERT, BDIH, Cosmebio und Soil Association Organic haben gemeinsam den COSMOS-Standard gegründet. Das Biosiegel „Demeter“ kennzeichnet biologische Naturkosmetik. „Naturnahe“ Kosmetikprodukte, die überwiegend auf pflanzliche oder tierische Inhaltsstoffe setzen, aber dennoch nicht auf bestimmte chemisch-synthetische Inhaltsstoffe verzichten, erfüllen in der Regel nicht die Anforderungen der Naturkosmetiksigel.

» Tatsächlicher Rezyklatanteil der in Deutschland anfallenden Kunststoffabfälle liegt bei nur 15,6%

In Bezug auf nachhaltige Verpackungen hat deren Erforschung zu möglichen biologischen Interaktionen gerade erst begonnen. Derzeit liegt der tatsächliche Rezyklatanteil der in Deutschland anfallenden Kunststoffabfälle bei lediglich 15,6% und ist somit deutlich geringer als im Allgemeinen wahrgenommen [27, 31]. Außerdem gehört PET zu den für Umwelt und Gesundheit bedenklichen Plastikarten, weil daraus Acetaldehyd und hormonell wirksame Stoffe (endokrine Disruptoren) austreten können [27]. Mögliche von Kunststoffen verursachte Auswirkungen auf die Umwelt werden an anderer Stelle in diesem Heft ausführlich beschrieben. Die Herstellung von Aluminium ist sehr energieintensiv, und dabei anfallende Abfallstoffe belasten die Umwelt. Etwa 2% des weltweiten Energieverbrauches entfallen auf die Herstellung von Aluminium [21]. Allerdings lässt sich durch das Recycling von Aluminium der für die Herstellung erforderliche Energiebedarf um etwa 95% im Vergleich zur Primärherstellung reduzie-

ren und die Umweltbelastung durch Abfallstoffe verringern [21, 32]. Neben der Auswahl des Verpackungsmaterials ist in erster Linie die Entwicklung von effizienteren Verpackungskonzepten zur Reduktion von Verpackungsabfällen (z. B. durch Verzicht auf unnötige Umverpackungen) ein weiterer wichtiger Aspekt einer nachhaltigen Verpackung. Auch der Gesetzgeber sollte Anreize zur Reduktion von Verpackungen schaffen und hat bereits reagiert, indem er im November 2022 eine Einwegkunststoffrichtlinie auf den Weg gebracht hat, wonach Kunststoffhersteller ab 2025 in einen vom Umweltbundesamt verwalteten Fonds, abhängig von der in den Verkehr gebrachten Kunststoffmenge, Einzahlungen leisten müssen [33, 34].

Bei der Auswahl von Verpackungsmaterialien und -konzepten sollten möglichst hohe ökologische, ökonomische und soziale Standards erfüllt und bessere Leistungs- und Qualitätsmerkmale unter Berücksichtigung neuer Möglichkeiten im Bereich der Verwertung und Abfallwirtschaft berücksichtigt werden.

Fazit für die Praxis

- Dermatologische Externa enthalten oft schlecht oder gar nicht biologisch abbaubare Mineralöle, Acrylate, Silikone und Polyethylenglycol (PEG), die infolgedessen in der Umwelt akkumulieren können. Daher muss es Ziel einer nachhaltigen externen Arzneimitteltherapie und Hautpflege sein, diese Komponenten weitgehend durch nachwachsende und biologisch abbaubare Inhaltsstoffe zu ersetzen.
- Alternativen zu nicht nachwachsenden, mineralölbasierten Rohstoffen sind pflanzliche Fette, Öle und Wachse.
- Alternativen zu Kunststoffpolymeren sind Biopolymere wie pflanzliche Gummen, Agar-Agar, Pektin und biologisch hergestellte Hyaluronsäure.
- Eine nachhaltige Verpackung, die alle relevanten Funktionen erfüllt und gleichzeitig eine optimale Ökobilanz aufweist, existiert bislang nicht.

Korrespondenzadresse



Dr. med. Su Youn Becker-Weimann

Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main
Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main, Deutschland
suyoun.becker-weimann@kgu.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C.M. Schempp erhielt zweckgebundene Drittmittel (Studienhonoreare und Forschungsgelder) von den Firmen AbbVie Inc, Birken AG, Cassella Med GmbH & Co KG, Celgene GmbH, Essex Pharma GmbH, Janssen-Cilag GmbH, LEO Pharma GmbH, Novartis AG, Lilly GmbH, WALA Heilmittel GmbH und WELEDA AG, außerdem Vortrags- und Beraterhonoreare von den Firmen AbbVie Inc, Cassella Med GmbH & Co KG, Celgene GmbH, Janssen-Cilag GmbH, Novartis AG, WALA GmbH und WELEDA AG. Er ist Erfinder von Patenten der Universität Freiburg (EP 2865421 B1 und EP 1648566) und Inhaber der Firma FR-Derm GmbH. K. Schwabe ist Inhaber der Firma BSI, Lohnentwickler topischer Produkte für verschiedene Auftraggeber und Erfinder der Patente EP 08 019 306.3 und EP 07580. B. Kurz versichert, dass kein Interessenkonflikt besteht. D. Niebel war als Referent für die Firmen Kyowa Kirin, Novartis, AbbVie und BMS tätig, er erhielt Reise- und Kongresskostenerstattungen der Firmen Almirall, Novartis, BMS und MSD. Er erhielt Forschungsunterstützung der Firmen Novartis und GSK. S.Y. Becker-Weimann ist als Referentin für die Firmen Merz Pharmaceuticals GmbH, Medsab Service GmbH und als Beraterin für die Firma Scheller Cosmetics GmbH tätig und erhielt Vortrags- und Beraterhonoreare. Sie ist Inhaberin der Firma Phytometrics UG.

Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Tieren und Menschen.

Literatur

1. Bertling J, Hamann L, Hiebel M (2018) Mikroplastik und synthetische Polymere in Kosmetikprodukten sowie Wasch-, Putz- und Reinigungsmitteln. Fraunhofer Umsicht
2. Saha S et al (2022) Mikroplastik und dermatologische Versorgung. Dermatologie. <https://doi.org/10.1007/s00105-022-05035-z>
3. Kiefer A (2018) Standardisierte Rezepturen: Formelsammlung für Ärzte. Govi

4. Gloor M (2000) Externagrundlagen: Struktur, Eigenwirkungen und Wechselwirkungen mit Wirkstoffen. In: Dermatologische Externatherapie. Springer, Berlin Heidelberg, S 59–81
5. Daniels R, Knie U (2007) Galenics of dermal products—vehicles, properties and drug release. *J Dtsch Dermatol Ges* 5(5):367–383
6. Draelos ZD (2018) The science behind skin care: moisturizers. *J Cosmet Dermatol* 17(2):138–144
7. Pirow R et al (2019) Mineral oil in food, cosmetic products, and in products regulated by other legislations. *Crit Rev Toxicol* 49(9):742–789
8. Chandan N et al (2021) A new era of moisturizers. *J Cosmet Dermatol* 20(8):2425–2430
9. Lachenmeier DW et al (2017) Evaluation of mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) and mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) in pure mineral hydrocarbon-based cosmetics and cosmetic raw materials using ¹H NMR spectroscopy. *F1000Res*. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11534.2>
10. Biedermann M, Fiselier K, Grob K (2009) Aromatic hydrocarbons of mineral oil origin in foods: method for determining the total concentration and first results. *J Agric Food Chem* 57(19):8711–8721
11. BfR, Mineralöle in Kosmetika: Gesundheitliche Risiken sind nach derzeitigem Kenntnisstand bei einer Aufnahme über die Haut nicht zu erwarten. Stellungnahme Nr. 008/2018 des BfR vom 27. Februar 2018. 2018.
12. De Paepe K et al (2014) Silicones as nonocclusive topical agents. *Skin Pharmacol Physiol* 27(3):164–171
13. Wiesinger H, Wang Z, Hellweg S (2021) Deep dive into plastic monomers, additives, and processing aids. *Environ Sci Technol* 55(13):9339–9351
14. Vaughn AR et al (2018) Natural oils for skin-barrier repair: ancient compounds now backed by modern science. *Am J Clin Dermatol* 19(1):103–117
15. Pappas A et al (2009) Sebum analysis of individuals with and without acne. *Dermatoendocrinol* 1(3):157–161
16. Wohlrab J (2014) Grundlagen der topischen Therapie. *Hautarzt* 65(3):169–174
17. Kozik N (2020) Sustainable packaging as a tool for global sustainable development. In: SHS web of conferences. EDP Sciences,
18. Sastre RM, de Paula IC, Echeveste MES (2022) A systematic literature review on packaging sustainability: contents, opportunities, and guidelines. *Sustainability* 14(11):6727
19. Green PaPer Packaging and Sustainability. An open dialogue between stakeholders. https://scholar.google.de/scholar?hl=de&as_sdt=0%2C5&q=Green+Paper+Packaging+and+Sustainability+An+open+dialogue+between+stakeholders&btnG. Zugegriffen: 26. Sept. 2022
20. De Feo G, Ferrara C, Minichini F (2022) Comparison between the perceived and actual environmental sustainability of beverage packaging in glass, plastic, and aluminium. *J Clean Prod* 333:130158
21. Wang L (2020) Life cycle assessment (LCA) and eco-profile of plastic, glass, and Aluminium bottles
22. Saleh Y (2016) Comparative life cycle assessment of beverages packages in Palestine. *J Clean Prod* 131:28–42
23. Windsperger A, Windsperger B (2018) Möglichkeiten und Grenzen eines forcierten Einsatzes von biobasierten Produkten in Österreich – Analyse von Substitutionspotentialen sowie deren Auswirkungen und Erfordernisse
24. Debeaufort F (2021) Glass packaging. In: Packaging materials and processing for food, pharmaceuticals and cosmetics, S 49–73

25. Stefanini R et al (2021) Plastic or glass: a new environmental assessment with a marine litter indicator for the comparison of pasteurized milk bottles. *Int J Life Cycle Assess* 26(4):767–784
26. Kouloumpis V et al (2020) Potential trade-offs between eliminating plastics and mitigating climate change: An LCA perspective on Polyethylene Terephthalate (PET) bottles in Cornwall. *Sci Total Environ* 727:138681
27. Voit A-K (2022) Alles Müll? Plastikmüll und Recycling in Deutschland – Kann das Verpackungsgesetz die Nachhaltigkeit erhöhen? In: *Bioökonomie*. Springer, Berlin Heidelberg, S 279–297
28. Kauertz B, Detzel A (2017) Verwendung und Recycling von PET in Deutschland. Institut für Energie- und Umweltforschung
29. Esser PR, Mueller S, Martin SF (2019) Plant allergen-induced contact dermatitis. *Planta Med* 85(07):528–534
30. Hoffmann J et al (2020) New herbal biomedicines for the topical treatment of dermatological disorders. *Biomedicines* 8(2):27
31. Fuhr L, Buschmann R, Freund J (2019) *Plastikatlas 2019. Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff*, S 50
32. Aluminiumfactsheet. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/dokumente/factsheet-aluminium_fi_barrierefrei.pdf. Zugegriffen: 26. Sept. 2022
33. Gegen die Vermüllung mit Plastik. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/einwegkunststoff-fondsgesetz-2139250>. Zugegriffen: 13. Nov. 2022
34. Richtlinie (EU) 2019/904 des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32019L0904>. Zugegriffen: 13. Nov. 2022

Aspects of sustainability of topical therapy

Background: Topical compounds are an important treatment option in dermatology. Many ingredients and packaging do not yet sufficiently fulfill sustainable criteria.

Objectives: This article aims to provide a compact overview of sustainability criteria of topical compounds and packaging.

Materials and methods: Based on a selective literature search and personal experience, common ingredients and packaging of topical preparations are summarized.

Results: Topical preparations often contain mineral oils, acrylates, silicones and polyethylene glycols (PEG), which show poor biodegradability and may accumulate in the environment. As an alternative to these non-renewable substances, plant-based fats, oils, and waxes can be used. Biopolymers such as plant-based gum, agar-agar, pectin, and biologically produced hyaluronic acid are an alternative to plastic polymers. The environmental footprint of glass as packaging material is overestimated. Currently, plastics and aluminum may be preferable when recycled correctly.

Conclusion: The production of topical formulations without using mineral oils, silicones, acrylates, and PEGs is technically challenging. A sustainable packaging material that fulfills all relevant functionalities is not yet available. Packaging should meet high requirements regarding ecological, economic, and social factors. Better performance with respect to new opportunities in recycling and waste management should be incorporated. Overall, the legislative authorities should provide relevant incentives for more sustainable topical compounds and packaging.

Keywords

Natural cosmetics · Sustainable packaging · Cosmetic compounds · Pharmaceutical formulation · Topical administration