



Strom, Abfall, Verkehr: Auf dem Weg zur „grünen“ Praxisführung muss an verschiedenen Stellschrauben gedreht werden.

Umweltbilanz in der Medizin

Aspekte der Nachhaltigkeit in der ästhetisch-dermatologischen Praxis

Dennis Niebel^{1,3}, Su Youn Becker-Weimann^{2,3} – ¹Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitätsklinikum Regensburg, ²Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, ³Arbeitsgemeinschaft Nachhaltigkeit in der Dermatologie e. V., Deutsche Dermatologischen Gesellschaft, Freiburg

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ist allgegenwärtig, jedoch oft unklar definiert. Denn vieles, was als nachhaltig bezeichnet wird, ist dies bei genauer Betrachtung nicht. In der Medizin haben nachhaltige Praktiken erst in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Gerade in der ästhetischen Medizin muss der ökologische Fußabdruck reduziert werden – egal ob es um energieeffiziente Geräte oder umweltfreundliche UV-Filter geht.

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ist in Politik und Gesellschaft omnipräsent, doch nicht immer ist gänzlich klar, was damit gemeint ist. Das Konzept des nachhaltigen Wirtschaftens geht initial auf einen prognostizierten Holzmangel im 17. Jahrhundert zurück. Als Reaktion postulierte ein sächsischer Forstwirt erstmals, dass neben einer pfleglichen und konservierenden auch auf eine „nachhaltige Nutzung“ des Holzes zu Gunsten der nachfolgenden Generationen zu achten sei [1]. Es sollte also nicht mehr Holz geschlagen werden als nachwachsen kann.

Spätestens seit der Industrialisierung beziehungsweise der industriellen Revolution im 18./19. Jahrhundert wurde Wachstum dann als oberste Prämisse wirtschaftlichen Handelns und als Erfolgsgarant betrachtet, ökologische und soziale Aspekte wurden eher nachrangig ein-

geordnet. Als Antwort auf dieses Dogma wurde 1972 die viel beachtete Publikation „Die Grenzen des Wachstums“ verfasst [2].

In diesem Kontext sei noch auf das Modell der „großen Beschleunigung“ als fortgesetzter übergeordneter sozioökonomischer und ökologischer Trend hingewiesen. Mittlerweile geht man davon aus, dass der Mensch die führende Kraft auf diesem Planeten ist, daher wird unser Erdzeitalter als Anthropozän (Menschenzeitalter) bezeichnet. Ein wichtiger Teilaspekt dieser „großen Beschleunigung“ ist die rasante Zunahme der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, die zum Treibhauseffekt und steigenden globalen Durchschnittstemperaturen führt. Angesichts der globalen Erwärmung und der damit einhergehenden Zunahme von Extremwetterereignissen ist die Reduktion

der CO₂-Emissionen besonders drängend. Dadurch wird der Begriff „nachhaltig“ in den Medien häufig synonym mit „klimaneutral“ (oder „CO₂-neutral“) verwendet. Etwas verallgemeinernd gesprochen wäre aber alles nachhaltig, was sich förderlich auf den Erhalt der Ökosysteme auswirkt – dies muss nicht zwangsläufig im ersten Moment klimaneutral sein.

Nimmt man nun eine stärker wirtschaftliche Perspektive ein, so sind die Begriffe „nachhaltig“ und „Nachhaltigkeit“ heutzutage nochmals weiter gefasst: In der Nachhaltigkeitstaxonomie (ESG) der Europäischen Union (EU) werden neben ökologischen („ecological“, E) auch soziale („social“, S) Gesichtspunkte und Aspekte der Unternehmensführung („governance“, G) einbezogen. Dies wird als Drei-Säulen-Modell bezeichnet. ESG-Kriterien sind unter anderem ausschlaggebend für finanzielle Investitionen [3]. Hieran wird deutlich, dass Nachhaltigkeit nicht allein auf Umweltbeziehungsweise Klimaschutz reduziert werden sollte, vielmehr handelt es sich um ein Konzept, das Grundlage langfristiger erfolgreicher Handelns und Wirtschaftens ist.

Der Nachhaltigkeitsgedanke in der Medizin

Für das Gesundheitssystem, die Medizin und die Dermatologie leiten sich daraus direkte Implikationen ab, da auch diese Bereiche Wirtschaftssysteme sind. Um der Bevölkerung und der Gesellschaft langfristig nutzen zu können, muss auch die Medizin nachhaltig agieren. Dies bezieht sich auf ökologische Aspekte, die in diesem Artikel weiter ausgeführt werden, aber auch auf eine soziale Sichtweise und gute Unternehmensführung.

Der Nachhaltigkeitsgedanke hat erst in den letzten Jahren Einzug in die Medizin gehalten. Traditionell liegt der Fokus der Medizin eher darauf, die medizinisch effektivste Behandlung für individuelle Krankheiten zu erforschen und anzuwenden. Der Ressourcenverbrauch ist dabei in der heutigen Hochleistungsmedizin sehr hoch [4]. Wesentliche Faktoren dafür sind der Energie- und Wasserverbrauch für Gebäude und diagnostische/therapeutische Maßnahmen, Verbrauchsmaterialien (insbesondere Einwegmaterial) und Logistik sowie Medikamente und Verkehr.

Die negativen Umweltauswirkungen sind in Anbetracht der SARS-CoV-2-Pandemie in Form der hohen Menge an nicht recycelbarem Plastikmüll offenkundig geworden; angesichts der 2022 stark gestiegenen Energiekosten in Europa hat die Erhöhung der Energieeffizienz von medizinischen Einrichtungen nun aber auch eine existenzielle wirtschaftliche Bedeutung und gerät zunehmend in den Fokus. Ein bisher wenig beachteter Aspekt ist, ökologische Auswirkungen verschiedener Behandlungsoptionen in einer Indikation vergleichend zu betrachten (z. B. medikamentös vs. operativ). Dieses Thema wird in medizinischen Leitlinien bislang nicht berücksichtigt.

Energie- und ressourcenintensive Prozeduren in der Dermatologie

Um die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit einer ambulanten medizinischen Einrichtung zu verbessern, gibt es zahlreiche Ansatzpunkte (►Tab. 1) [4, 5]. Mit Blick auf die (ästhetische) Dermatologie sind einige Besonderheiten zu erwähnen: Wesentliche Tätigkeitsfelder sind Prozeduren, die beispielsweise hochenergetische Lichtquellen (z. B. Laser) oder andere apparative Hilfsmittel verwenden (z. B. Kryolipolyse). Diese Verfahren gehen teilweise mit einem hohen Stromverbrauch

T1 *Praktische Aspekte für eine ökologisch sparsame, im weiteren Sinne nachhaltige und somit wirtschaftliche Praxisführung*

Energetische und bauliche Aspekte (Strom, Wasser, Heizung/Kühlung)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stand-by-Betrieb vermeiden, abschaltbare Steckdosenleisten ▶ Beleuchtung mit Leuchtdioden (LED) ▶ Kühlschranktemperatur an Mindestanforderung anpassen ▶ Energieverbrauch in unbenutzten Räumen vermeiden (Tageszeiten berücksichtigen, Bewegungsmelder) ▶ gegebenenfalls Photovoltaikanlage anschaffen ▶ Wassersparende Armaturen und Spülsysteme ▶ Kaltwasser nutzen, wenn möglich ▶ Heizkörper freihalten, Luftzirkulation gewährleisten, Heizungsanlage regelmäßig warten ▶ angemessene Raumtemperatur je nach Jahreszeit ▶ korrektes Lüften ▶ Isolation verbessern
Verkehr und Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anreise mit Fahrrad oder öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) fördern durch entsprechende Infrastruktur (z. B. Fahrradstellplätze)
Praxisorganisation	<ul style="list-style-type: none"> ▶ gegebenenfalls von Papier und Raum durch digitale Terminvereinbarung, ärztliche Aufklärung mit digitalen Hilfsmitteln und Digitalisierung der Patientenakten einsparen ▶ nachhaltige Software-Anbieter verwenden ▶ Potenzial der Teledermatologie nutzen ▶ nachhaltige Finanzorganisation (Banken, Versicherungen, Investitionen)
Einkauf und Einrichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachhaltigkeit von Nutzgegenständen berücksichtigen ▶ Büromaterialien von nachhaltigen Anbietern bevorzugen, recycelte Produkte nutzen
Praxisbedarf und Werbematerial	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dienstleistungsunternehmen mit Nachhaltigkeitsanspruch nutzen ▶ Recyclingpapier für Liegen (Vermeidung von Verbundstoffen), Einmalhandtücher und Sanitäranlagen ▶ Einwegmaterial sparsam verwenden und, wenn möglich, auf wiederverwertbare Materialien umsteigen (z. B. Nierenschalen) ▶ Produktproben reduzieren ▶ nicht benötigte Zeitschriften und Werbematerialien abbestellen
Verordnungsverhalten und Medikamente	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Überverordnung vermeiden
Entsorgung und Abfallwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mehrweg- und Upcycling-Systeme etablieren ▶ sachgerechte Entsorgung
Mitarbeitende	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Teambesprechungen und Fortbildungen zum Thema Nachhaltigkeit ▶ nachhaltige Maßnahmen als kontinuierliche Teamaufgabe identifizieren und gemeinsam umsetzen, Meldesystem mit nachhaltigen Ideen schaffen ▶ Prozessoptimierungen als Möglichkeiten für gesteigerte Zufriedenheit von Mitarbeitenden sowie Patientinnen und Patienten

adaptiert nach [4]

einher, wobei Strom in Deutschland im Moment noch zu weiten Teilen aus fossilen Energiequellen generiert wird. Durch gute Praxisorganisation kann energieaufwendiges Hochfahren der Geräte reduziert werden, indem Behandlungen zeitlich gekoppelt terminiert werden. Werden Geräte neu angeschafft, sollte der Stromverbrauch berücksichtigt werden; sparsame Geräte sind wirtschaftlich sinnvoll, da die Strompreise in Deutschland tendenziell weiter steigen werden.

Die operative Dermatologie gehört zu den Bereichen mit besonders hohem Ressourceneinsatz. Zahlreiche Maßnahmen wie korrektes Recycling, energie-sparende OP-Lampen oder Mehrweg-

schutzkleidung können dazu beitragen, eine bessere Umweltbilanz zu erreichen; sparsam eingesetztes Material rechnet sich auch finanziell [6]. Bereits seit einigen Jahren gibt es Berichte zum „grünen Operationssaal“ – insbesondere in größeren chirurgischen Abteilungen addieren sich positive Kosteneffekte auf hohe Beträge [7]. Unsicherheiten in Bezug auf Hygienevorschriften seitens des Personals sind die größte Hürde, wenn nachhaltige Maßnahmen im OP-Saal eingeführt werden sollen. Diesen kann mit entsprechenden Schulungen begegnet werden. Spezifische dermatochirurgische Aspekte wurden 2020 in einem Perspektivartikel adressiert [8].

Umweltauswirkungen ästhetischer Behandlungen

Nachhaltigkeit in der ästhetischen Medizin bezieht sich auf den Ansatz, umweltfreundliche und ethisch verantwortungsbewusste Praktiken in diesem Bereich zu fördern. Das Ziel besteht darin, die Auswirkungen von ästhetischen und kosmetologischen Behandlungen auf die Umwelt zu minimieren, Ressourcen effizient zu nutzen und sozial verträgliche Entscheidungen zu treffen.

Die Umweltauswirkungen und der CO₂-Äquivalentausstoß einer ästhetisch-dermatologischen Behandlung hängen von verschiedenen Faktoren ab. Dazu gehören unter anderem die Produktions- und Vertriebsprozesse des verwendeten Präparats, der Energie- und Ressourcenverbrauch bei der Herstellung der Verbrauchsmaterialien, der Transport des Produkts zum Behandlungsort sowie die Entsorgung.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass es herausfordernd ist, spezifische Studien zur Umweltbilanz von Produkten zu finden, die in der ästhetischen Medizin eingesetzt werden (z. B. Botulinumtoxin, Dermalfiller oder „energy-based devices“). Das liegt daran, dass nur wenige solcher Untersuchungen durchgeführt werden und die verfügbaren Informationen begrenzt sind. Um den genauen CO₂-Äquivalentausstoß und den Ressourceneinsatz für eine ästhetische Behandlung zu bestimmen, müsste eine umfassende Ökobilanzanalyse durchgeführt werden, die die oben genannten Faktoren und andere spezifische Variablen berücksichtigt. Solche Analysen können beispielsweise von einer Forschungseinrichtung, einem Hersteller oder einer Umweltberatungsfirma vorgenommen werden. Folglich ist diesbezüglich eine bessere Datenlage für bewusste Entscheidungen zu mehr Nachhaltigkeit erforderlich.

Ökobilanz von Topika und Sonnenschutzmitteln

Die Nutzung von Topika wie Cosmeceuticals und bestimmten Chemikalien, zum Beispiel im Rahmen des Chemical Peeling, sind wichtige Bestandteile der ästhetischen Dermatologie und Kosmetologie. Außerdem hat Lichtschutz einen großen Stellenwert, da UV-Strahlung eine zentrale Rolle in der Pathogenese verschiedener Hautkrebsformen, der Hautalterung und von Photodermatosen spielt. In der ästhetischen Medizin ist Lichtschutz außerdem eine wesentliche Maßnahme, um post-

inflammatorischen Hyperpigmentierungen nach minimalinvasiven Behandlungen vorzubeugen. Allerdings gelangen UV-Filter und Topika im Allgemeinen ins Abwasser, wenn sie nach der Anwendung abgewaschen werden, und können somit potenziell negative Effekte auf die Umwelt haben.

In den Ländern der EU unterliegen Sonnenschutzmittel als Kosmetika der Richtlinie 76/768/EWG (Kosmetikrichtlinie) [9]. Deren wichtigste Anforderung ist, dass Sonnenschutzmittel in ihrer Verwendung durch die Verbraucherinnen und Verbraucher sicher sind und die angegebenen Wirkungen erfüllen. Dabei gelten UV-Filter als aufkommende Schadstoffe, wobei bisherige Forschungsergebnisse auf bestimmte schädliche Umweltauswirkungen und in einigen Fällen auf eine Tendenz zur Bioakkumulation (Anreicherung in lebenden Organismen) hindeuten.

Umweltverschmutzung durch UV-Filter

Im Juli 2022 fügte die EU drei UV-Filter zur Liste der Oberflächengewässerüberwachung hinzu, nämlich Butylmethoxydibenzoylmethan (Avobenzon), Octocrylen und Benzophenon-3 (Oxybenzon). Nach Angaben der amerikanischen Meeresbehörde National Oceanic and Atmospheric Organisation (NOAA) gelangen circa 14.000 Tonnen Sonnencreme pro Jahr über badende Touristinnen und Touristen in die Ozeane. Dies hat bereits nachweislich weltweit zur Korallenbleiche beigetragen [10]. Verantwortlich werden hierfür vor allem chemische UV-Filter wie Octinoxat, Oxybenzon und Octocrylen gemacht (►Tab. 2, als Zusatzmaterial online). Dies führt zu unterschiedlichen Maßnahmen weltweit, doch das Problem ist bisher größtenteils ungelöst.

Weniger bekannt ist dagegen, dass auch mineralische UV-Filter wie Titandioxid (TiO₂) und Zinkoxid (ZnO) nicht völlig unbedenklich sind. Sie sind chemisch stabil und haben ein geringes allergisierendes Potenzial, hinterlassen jedoch oft einen weißen Schleier. Um diesen Weißungseffekt zu verhindern, werden die mineralischen UV-Filter teilweise in Form von Nanopartikeln in Sonnencremes eingearbeitet. Nanopartikel sind mikronisierte Materialien mit einer Partikelgröße von 1–100 nm [11]. Nanoskalige UV-Filter gibt es auch in Mischformen, bestehend aus mineralischen und

chemischen Filtern (►Tab. 3, als Zusatzmaterial online). Aufgrund der geringen Größe stehen Nanopartikel im Verdacht, dass sie die Hautbarriere abhängig von der Intaktheit der Haut passieren können [12]. Außerdem sind diese Partikel unlöslich und biologisch nicht abbaubar, eine Akkumulation im Abwasser mit entsprechender Wirkung auf aquatische Organismen wird diskutiert.

Das Verständnis der Dynamik der UV-Filterverschmutzung und des potenziellen Einflusses der in der Umwelt gefundenen Konzentrationen steht jedoch noch am Anfang und es bedarf weiterer Forschung, bevor definitive Empfehlungen ausgesprochen werden können. Die fast unüberschaubare Produktpalette an Sonnenschutzpräparaten macht es Verbraucherinnen und Verbrauchern sehr schwer, Produkte mit bedenklichen UV-Filtern oder anderen bedenklichen Inhaltsstoffen wie Mikroplastik zu identifizieren. Die Industrie zeigt unterschiedlich große Ambitionen, durch Innovationen die Nachhaltigkeit ihrer Produkte zu steigern. Umweltverträglichere Inhaltsstoffe gibt es teilweise bereits, diese können aber auch nachteilige Effekte auf die Produkteigenschaften haben [13].

Einflussfaktor Verpackungsmaterial

Abgesehen davon ist Verpackungsmaterial ganz entscheidend bei der Ökobilanz von Topika zu berücksichtigen. Auch hierzu wären Lebenszyklusanalysen erforderlich, die den gesamten Einsatz von Rohstoffen und Energie berücksichtigen; diese liegen allerdings nur teilweise vor. Bemerkenswerterweise wird geschätzt, dass aktuell bis zu 70 % des Verpackungsmaterials für kosmetische Produkte nicht recycelbar ist. Die Recyclingquote ist aber darüber hinaus in vielen Ländern ohnehin gering, selbst bei potenziell recycelfähigen Materialien. Gleichzeitig ist Verpackungsmaterial neben Produktresten bei der Entsorgung der wichtigste umweltrelevante Faktor und überwiegt in Bezug auf Umweltauswirkungen gegenüber der Produktion, Distribution, Anwendung und der Vermarktung. Die weltweit steigende Menge an Plastik in der Umwelt, auch durch das Verpackungsmaterial für Topika, ist ein erhebliches Problem [14]. Den Plastikverbrauch deutlich zu reduzieren, ist daher als gemeinsame Aufgabe innerhalb der dermatologischen und kosmetologischen Gemeinschaft anzusehen.

Fazit

Nachhaltigkeit ist im 21. Jahrhundert Grundvoraussetzung für erfolgreiches wirtschaftliches Handeln – dies betrifft insbesondere auch die Medizin. Den ökologischen Fußabdruck zu verbessern, führt durch Einsparungen langfristig zu Wettbewerbsvorteilen; soziale Aspekte wie eine wertschätzende Arbeitsatmosphäre und gute Unternehmensführung sind darüber hinaus ebenfalls in Zeiten von Fachkräftemangel unverzichtbar.

Da Topika und chemischer UV-Schutz zentrale Elemente in der ästhetischen Dermatologie sind, ist eine gemeinsame Anstrengung für mehr Nachhaltigkeit erforderlich, die auch die Industrie miteinbezieht. Wichtige Aspekte sind dabei die Vermeidung schädlicher Inhaltsstoffe und nicht recycelbarer Verpackungen.

Literatur

1. Grober U. Urtexte - Carlowitz und die Quellen unseres Nachhaltigkeitsbegriffs. *Natur und Landschaft* 2013;88:46-51
2. Meadows DH et al. *The Limits of Growth – A Report for the Club of Rome's Project on Predicament of Mankind*. New York: Universe Books; 1972
3. Pufé I. *Nachhaltigkeit*, 3. Auflage. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH; 2017
4. Niebel D et al. Sustainability of dermatological offices and clinics: challenges and potential solutions. *J Dtsch Dermatol Ges* 2023;21:44-58
5. Saha S et al. Nachhaltige Transformation von Praxen und Ambulanzen. *Dermatologie (Heidelb)* 2023;74:3-10
6. Mezger NCS et al. Nachhaltigkeit in der chirurgischen Niederlassung – ein narratives Review. *Chirurgie (Heidelb)* 2023;94:199-209
7. Wormer BA et al. The green operating room: simple changes to reduce cost and our carbon footprint. *Am Surg* 2013;79:666-71
8. Chaplin CL et al. Environmental sustainability in dermatological surgery. *Br J Dermatol* 2021;184:952-3
9. Europäische Kommission (2006) Synthesepapier – Ergebnisse der öffentlichen Konsultation zum Entwurf der Kommission für eine Empfehlung über die Wirksamkeit von Sonnenschutzmitteln und diesbezügliche Herstellerangaben. Europäische Kommission. <https://t.ly/i3dp4> (2006); zuletzt abgerufen am 16.10.2023
10. Shinn H. The Effects of Ultraviolet Filters and Sunscreen on Corals and Aquatic Ecosystems. *Bibliography. NCRL subject guide* 2019;11; <https://doi.org/10.25923/hhrp-xq11>
11. Therapeutic Goods Administration. Literature review on the safety of titanium dioxide and

zinc oxide nanoparticles in sunscreens. <https://tinyurl.com/mtbe7waz> (2017); zuletzt abgerufen am 16.10.2023

12. Vujovic M et al. Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles in Sunscreens: A Review of Toxicological Data. *J Cosmet Sci* 2019;70:223-34
13. Schempp CM et al. Aspekte der Nachhaltigkeit in der topischen Therapie. *Dermatologie (Heidelb)* 2023;74:21-6
14. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. Mikroplastik und andere Kunststoffe – eine große Gefahr für unsere Umwelt. <https://tinyurl.com/yfvrwzuy>; zuletzt abgerufen am 16.10.2023

Tabelle 2 und 3 als Zusatzmaterial online unter <https://doi.org/10.1007/s12634-023-2419-x> beziehungsweise unter dem QR-Code rechts



Dr. med. Dennis Niebel

Klinik und Poliklinik für Dermatologie
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß Allee 11
93053 Regensburg
dennis.niebel@ukr.de



Dr. med. Su Youn Becker-Weimann

Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie
Universitätsklinikum Frankfurt
Theodor-Stern-Kai 7
60590 Frankfurt am Main