

Verbesserte Langzeitwirkung von Deodorantien durch lipidverkapselte Wirkstoffe

Heiko Nerenz¹, Thomas Meyer¹, Barbara Becker², Anja Kröger-Brinkmann², Jan Westermeyer²

1) Wissenschaftliches Institut der FKI e. V., Max-Planck-Str. 6, 37603 Holzminden

2) Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe Fachbereich Life Science Technologies, 32657 Lemgo

1 Forschungsziel

Wenngleich Schweiß- und Geruchsbildung natürliche Vorgänge der Haut sind, werden sie in vielen Kulturen als unangenehm und abstoßend betrachtet. Die Nachfrage nach Produkten, die diese Probleme verringern, ist dementsprechend groß. Deodorantien und Antitranspirantien zählen zu denjenigen kosmetischen Mitteln, die in Deutschland von Millionen Verbrauchern tagtäglich mindestens einmal angewendet werden. Innerhalb der Kosmetika wächst diese Produktgruppe derzeit besonders stark.

Die Schwierigkeit für die Entwickler, insbesondere in KMU mit niedrigem F&E-Budget, liegt darin, einerseits den gestiegenen Verbrauchererwartungen nach immer zuverlässigerem, langanhaltendem Schutz vor Geruchsbildung gerecht zu werden und dabei auf erwiesenermaßen sehr gut wirksame Inhaltsstoffe zu verzichten, die kritisch diskutiert und daher zusehends seltener eingesetzt werden.

Ziel dieses Forschungsprojektes war die Schaffung von Basiswissen für die Entwicklung neuer, verbesserter Deo-Produkte, die den derzeitigen Verbrauchererwartungen nach hoher, langanhaltender Wirksamkeit bei gleichzeitiger Verträglichkeit und Nachhaltigkeit entsprechen. Dazu sollte eine Lipidverkapselung von Deo-Wirkstoffen im Hinblick auf eine optimierte antimikrobielle Kinetik untersucht werden.

2 Lösungsweg

Der Lösungsweg umfasste folgende Arbeitspakete:

- Auswahl marktrelevanter antimikrobieller Deo-Wirkstoffe
- Einarbeitung der Deo-Wirkstoffe in Lipid-Submikron-Partikel (Verkapselung)
- Partikelgrößenmessung der Kapselmateriale mittels Photonenkorrelationsspektroskopie (PCS)
- Mikrobiologische Untersuchung (I) der verkapselten Deo-Wirkstoffe (wässrige Dispersionen) im Vergleich zu den unverkapselten Wirkstoffen im Hinblick auf ihre Wirksamkeit gegenüber ausgewählten Bakterienstämmen, die an der Geruchsentstehung beteiligt sind
- Einarbeitung verkapselter Deo-Wirkstoffe (wässrige Dispersionen) in praxisnahe Deo-Formulierungen
- Prüfung der Stabilität der Lipid-Submikron-Partikel und der Testformulierungen
- Mikrobiologische Untersuchung (II) der Deo-Formulierungen mit verkapselten Deo-Wirkstoffen

- In vitro-Untersuchung der Freisetzung der Deo-Wirkstoffe aus den Kapselmaterialien
- Prüfung aussichtsreicher Testformulierungen mittels Sniffing-Tests an Humanprobanden im Hinblick auf ihre Deo-Wirksamkeit; Vergleich der verkapselten Wirkstoffe mit den unverkapselten Substanzen

Die mikrobiologischen Untersuchungen sowie die Partikelgrößenmessungen wurden von der Forschungsstelle 2 (Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo) durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Auswahl Deo-Wirkstoffe und Verkapselung

Mit Ethylhexylglycerin (EHG) wurde einer der verbreitetsten Deo-Wirkstoffe ausgewählt, der jedoch nur eingeschränkt verarbeitbar war. Weiterhin wurden das naturidentische Farnesol und DIMETHYL PHENYLBUTANOL ausgewählt, beides Stoffe mit literaturbeschriebener Deowirkung. EHG wurde erfolgreich bis 1 % verkapselt, Farnesol und DIMETHYL PHENYLBUTANOL bis 3 %. Die Verkapselung erfolgte nach literaturbeschriebenen Methoden mittels Hochdruckhomogenisierung (MÜLLER, 1998).

3.2 Partikelgrößenmessungen

Die gemessenen Partikelgrößen der mit Deo-Wirkstoffen beladenen Lipid-Submikron-Partikel liegen in einem Bereich zwischen 100 und 200 nm und gelten demnach nicht als „Nanomaterialien“ im Sinne der EU-Kosmetikverordnung. Hochdruckbehandelte Partikel sind kleiner als nicht hochdruckhomogenisierte Teilchen. Die Langzeitstabilität der Proben wurde nach 4 und 12 Wochen überprüft und führte zu vergleichbaren Ergebnissen wie zu Beginn.

3.3 Mikrobiologische Untersuchungen (I)

Hemmhoftests wurden von allen Reinsubstanzen und Lipid-Submikron-Partikeln durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass EHG in 0,1 %iger Konzentration keine Hemmhöfe, in 1 %iger Konzentration deutliche Hemmhöfe bildet. In verkapseltem 1 % Ethylhexylglycerin war mittels Hemmhoftest kein freier Wirkstoff mehr nachweisbar, was auf eine (nahezu) vollständige Verkapselung hinweist. Auch Farnesol (unverkapselt) bildete in 1 %iger Konzentration deutliche Hemmhöfe aus, als verkapselte Probe jedoch nicht. In der Durchflusszytometrie zeigte unverkapseltes Farnesol (1 %) eine schwächere Wirkung als EHG (1 %). Durchflusszytometrisch zeigte Dimethyl Phenylbutanol in 1 %iger Konzentration eine gute antimikrobielle Wirkung, bei 0,1 % jedoch keinen Effekt (WESTERMEYER, 2025).

3.4 Einarbeitung verkapselter Deo-Wirkstoffe (wässrige Dispersionen) in praxisnahe Deo-Formulierungen

Die Einarbeitung einer Submikrondispersion mit 1 % EHG in eine Deo Roll on-Formulierung war bei Einsatzkonzentrationen von 10 bzw. 20 % nicht möglich, da es zu spontaner Teilchenbildung kam. Farnesol und DIMETHYL PHENYLBUTANOL ließen sich erfolgreich einarbeiten. Die Formulierung eines Pumpsprays mit DIMETHYL PHENYLBUTANOL war ebenfalls möglich.

3.5 Prüfung der Stabilität der Lipid-Submikron-Partikel und der Testformulierungen

Die dreimonatigen Lagerstabilitätsprüfungen der Lipid-Submikron-Dispersionen und der Deo-Testformulierungen zeigten überwiegend eine ausreichende physikalische Stabilität. Hochdruckbehandelte Partikel sind deutlich stabiler als nicht hochdruckhomogenisierte Teilchen.

3.6 Mikrobiologische Untersuchungen (II)

Deo Roll on-Formulierungen mit verkapseltem Farnesol zeigten keine antibakterielle Wirkung im Hemmhoftest.

3.7 In vitro-Untersuchung der Freisetzung der Deo-Wirkstoffe aus den Kapselmaterialien

Lipid-Submikron-Dispersionen (Ultra-Turrax® (UT)-behandelt und hochdruckhomogenisiert) mit 1, 2 bzw. 3 % Farnesol wurden in Freisetzungsversuchen geprüft. Es zeigte sich eine signifikant langsamere Wirkstofffreisetzung über 8 h bei den zusätzlich hochdruckhomogenisierten Dispersionen im Vergleich zu den lediglich UT-behandelten Dispersionen. Dieses Ergebnis entspricht dem Ziel des Vorhabens im Hinblick auf eine gewünschte Controlled-Release-Wirkung, d. h. verzögerte Wirkstofffreisetzung. Ähnliche Ergebnisse wurden mit DIMETHYL PHENYLBUTANOL erzielt.

3.8 Sniffing-Test an Humanprobanden

Deskriptiv zeigt Deo Roll-on 441/311/008 (unverkapselter Deo-Wirkstoff Farnesol) die höchste Reduktion des Achselschweißgeruchs von etwa 0,2 Bewertungspunkten 24 Stunden nach der letzten Anwendung. Für das Testprodukt Deo Roll-on 441/311/008 mit verkapseltem Wirkstoff wurde 24 Stunden nach der letzten Anwendung eine Abnahme des Körpergeruchs von etwa 0,1 Bewertungspunkten dokumentiert.

48 Stunden nach der Anwendung zeigen alle Testbereiche eine Zunahme des Achselschweißgeruchs. Für das Testprodukt Deo Roll-on 441/311/008 (unverkapselt) ist ein Anstieg von ca. 0,2 Punkten dokumentiert, während das Testprodukt Deo Roll-on 441/311/008 (verkapselt) nur einen sehr geringen Anstieg von 0,08 Punkten aufweist.

Demnach zeigt das Produkt mit verkapseltem Wirkstoff einen schwächeren 24 h-Wert und einen besseren 48 h-Wert als die Vergleichsformulierung mit unverkapseltem Wirkstoff, was einer erwarteten Controlled Release-Wirkung entspricht. Die Unterschiede sind allerdings nicht statistisch signifikant.

Literatur

Müller, R. H.: Feste Lipidnanopartikel (SLN). In: Müller, R. H., Hildebrand, G. E. (Hrsg.): *Pharmazeutische Technologie: Moderne Arzneiformen*. 2. Aufl., Stuttgart 1998, S. 357–366.

Westermeyer, J., Nerenz, H., Meyer, T., Becker, B.: Schnelles Screening zur Ermittlung der antimikrobiellen Wirkung von Deowirkstoffen. *SOFW* 2025, 151(9), 30–35.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 01IF22874N „Verbesserte Langzeitwirkung von Deodorantien durch lipidverkapselte Wirkstoffe“ der Forschungsvereinigung für die kosmetische Industrie e. V. (FKI) wurde über die AiF bzw. DLR-PT (DLR Projektträger) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz bzw. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages