

Univ. Prof. Dr. med. Harald Maier
Universitätsklinik für Dermatologie
Leiter des Arbeitskreis Sonne, AG Nano
harald.maier@meduniwien.ac.at

STELLUNGNAHME ZUR DISKUSSION ÜBER DIE SICHERHEIT VON NANOSKALIGE ANORGANISCHE METALLOXIDE (ZINKOXID, TITANDIOXID) IN TOPISCHEN SONNENSCHUTZMITTEL-ZUBEREITUNGEN

Ausgangspunkt der derzeitigen Diskussion über die Unbedenklichkeit von anorganischen Metalloxiden wie Zinkoxid (ZnO) und Titandioxid (TiO₂), welche in Form von Nanopartikeln (Partikelgröße < 100 nm) Sonnenschutzmitteln zur äußeren Anwendung beigemischt sind, ist eine Kampagne der Umweltschutzorganisation Greenpeace. Greenpeace weist in dem Folder „SONNENSCHUTZ GEHT UNTER DIE HAUT“ (www.greenpeace.at/sonnencreme) darauf hin, dass die Unbedenklichkeit von Metalloxiden in Form von Nanopartikeln nicht für alle Anwendungsbereiche von Sonnenschutzmitteln erwiesen ist. So fehlen Studien zum Penetrationsverhalten dieser nanoskaligen Partikel bei kindlicher, alter, kranker oder verletzter Haut, sowie Langzeituntersuchungen.

Die Greenpeace Aussendung fällt zeitlich zusammen mit dem Entwurf der Europäischen Kommission zur Novellierung der Commission Decision 2004/210/EC. In dieser Novelle erklärt das Scientific Committee on Consumer Products (SCCP) ZnO in seiner Nicht-Nanoform als sicher und hält die Gefahr phototoxischer Reaktionen für nicht relevant, da diese Partikel die Haut nicht penetrieren. Die Novelle befasst sich aber *expressis verbis* mit mikroskaligem (pigment grade) ZnO-Partikeln mit Partikelgrößen > 100 nm.

ZnO ist seit langer Zeit ein wichtiger Bestandteil für die Herstellung kosmetischer Zubereitungen wie Puder, Pasten und Schüttelmixturen. Die Metalloxide absorbieren aber auch sehr wirksam sichtbare und ultraviolette (UV) Strahlung. Für Sonnenschutzmittel ist mikroskaliges ZnO – ebenso wie TiO₂ - nicht geeignet, da es bei Anwendung zu einer kosmetisch störenden Weißverfärbung der Haut käme. Durch Aufsplitterung in Nanopartikel kann dieser Farbeffekt vermieden werden. Allerdings ist bekannt, dass die Metalloxide wirksame Photokatalysatoren sind, d.h. chemische Reaktionen, welche durch UV-Strahlung ausgelöst werden, beschleunigen, bzw. erst ermöglichen. Da die aktive Oberfläche einer Substanz umso größer ist, je kleiner die Partikel sind, aus denen sie aufgebaut ist, werden Nanopartikel mit reaktionsfreien Substanzen wie Siliziumdioxid (Coating) ummantelt und dadurch die Katalysatorwirkung signifikant reduziert. Die Sorge beim Einsatz von Nanopartikeln begründet sich auf wissenschaftlichen Publikationen, bei denen es durch die Beigabe dieser Partikel zu Reaktionen mit Biomolekülen kam (Sayre & Dowdy 2000; Hancock-Chen & Scaiano 2000; Gheslahghi et al 2008; Maldoti et al. 2008). Besonders ernst zu nehmen sind Reaktionen mit den Molekülen der Erbsubstanz (Dunford et al. 1997).

Negative Auswirkungen von Nanopartikeln werden auch aus zahlreichen Zellexperimenten berichtet (Roy et al. 2011; Shukla et al. 2011; Sharma et al. 2011; Pujalté et al. 2011).

Die wesentliche Voraussetzung, dass solche Reaktionen auch an/in der Haut von Konsumenten stattfinden, ist das Durchdringen der obersten Schutzschicht der Haut, um bis in Hautschichten mit lebenden Hautzellen zu gelangen. Für gesunde Haut, d.h. Haut bei der diese Schutzschicht intakt ist, konnte ein solches Verhalten nicht nachgewiesen werden (Lademann et al. 1999; Gonzales [Review] 2010). Allerdings gibt es zum Penetrationsverhalten von Nanopartikeln mit einer Partikelgröße < 10 nm noch keine verlässlichen wissenschaftlichen Daten (Smijis & Bouwstra 2010). Das Argument, Nanopartikel lägen nur in Form von Aggregaten vor, ist nicht stichhaltig, da elektronenmikroskopische Bilder von Nanopartikel zeigen, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil isoliert oder in Gruppen aus wenigen Partikeln vorkommt. Auch für Personengruppen, bei denen die Hautbarriere gestört ist, wie z.B. bei Neurodermitis, fehlen solche Untersuchungen. Eine Untersuchung an Haut mit Sonnenbrand zeigte zwar ein tieferes Eindringen der Nanopartikel als bei gesunder Haut, ein vollständiges Durchdringen der Hautbarriere konnte aber auch in dieser Studie nicht festgestellt werden (Monteiro-Riviera et al. 2011).

Kontroverse Daten gibt es auch in Bezug auf mögliche Wechselwirkungen von nanoskaligen Metalloxiden mit organischen UV-Filtern in Sonnenschutzmittelzubereitungen (Wakefield et al. 2004; Waudu [PhD Thesis] 2009). Aufgrund der derzeitigen Datenlage außer Zweifel steht jedoch die Umwelttoxizität dieser stabilen Verbindungen, die sich in Gewässern und im Erdreich durch ihren zunehmend breiten Einsatz anreichern (Zhu et al. 2011a/2011b; Khare et al. 2011; Peng et al. 2011).

Zusammenfassen kann man aus den Erfahrungen des klinischen Alltags (keine wissenschaftlichen Studien!!) heraus sagen, dass für gesunde Haut keine Häufung akuter oder subakuter Schäden bekannt ist, obwohl diese Substanzen schon seit ca. 15 Jahren im breiten Einsatz stehen. Über Langzeitauswirkungen und mögliche Risiken an nicht-intakter Haut fehlen zuverlässige Daten. Eine Generalverurteilung von Nanopartikeln ist ebenso wenig gerechtfertigt wie eine unkritische Unbedenklichkeitsbescheinigung. Diese differenziert kritische Einschätzung kommt auch in der „Opinion on Safety of Nanomaterials in Cosmetic Products“ des SCCP (2007) zum Ausdruck, in der zusätzlich auf die Penetration von Nanopartikeln über den Atemtrakt, den Magen-Darmtrakt und die Bindehäute hingewiesen wird. Um eine Risikoeinschätzung vornehmen zu können, fordert die SCCP eine vollständige physikalische und chemische Charakterisierung der verwendeten Nanopartikel (SCCP /1147/07).

Auf keinen Fall darf diese Diskussion aber die grundsätzliche Bedeutung von Sonnenschutzmitteln für die Gesunderhaltung der Haut erschüttern. Richtig ausgewählt und richtig angewandt sind Sonnenschutzmittel ein wesentlichen Teil der UV-Schutzmaßnahmen der hellhäutigen Weltbevölkerung, solange der Trend zum sorglosen Umgang mit der Sonnenstrahlung zum Zwecke der kosmetischen Hautbräunung anhält. Auf Basis einer sehr umfangreichen wissenschaftlichen

Datenlage beugen Sonnenschutzmittel der Hautkrebsentstehung, der vorzeitigen Hautalterung, der Unterdrückung der Immunreaktion der Haut vor und schützen vor dem Auftreten von Lichtdermatosen. Die Forderung von Greenpeace, nach einer verstärkten unabhängigen universitären Forschung auf dem Gebiet der Nanotechnologie in Österreich ist uneingeschränkt zu begrüßen.

Univ. Prof. Dr. med. Harald Maier
Universitätsklinik für Dermatologie
Leiter des Arbeitskreis Sonne, AG Nano
harald.maier@meduniwien.ac.at