

Mitteilung 059/2026

8. Oktober 2026

Wie löslich sind Tattoo Pigmente? BfR entwickelt neue Prüfmethode

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat eine neue Methode entwickelt, mit der sich die Löslichkeit von Tattoo-Pigmenten im Körper erstmals abschätzen lässt. Die Löslichkeit beschreibt vereinfacht gesagt, wie viele einzelne Moleküle sich aus einem Tattoo-Pigmentpartikel herauslösen können. Während die festen Farbpartikel chemisch kaum mit den Körperzellen reagieren, können sich gelöste Moleküle viel freier bewegen und beispielsweise das Erbgut oder Proteine schädigen sowie Allergien auslösen. Von der Löslichkeit hängt es deshalb entscheidend ab, ob Tattoo-Pigmente unerwünschte Reaktionen im Körper verursachen oder nicht.

Erste Messungen mit der Methode zeigen, dass die meisten untersuchten Farbpartikel im Körper erstaunlich stabil sind. Sie bleiben als feste Partikel unter der Haut bestehen und setzen kaum Moleküle frei. Das könnte erklären, warum Allergietests auf Tattoo-Farben häufig negativ ausfallen: Es lösen sich zu wenige Moleküle von den Farbpartikeln, um eine Wirkung zu entfalten. Dass in der Praxis doch immer wieder allergische Reaktionen in Verbindung mit Tätowierungen auftreten, liegt deshalb wahrscheinlich nicht an den Farbpartikeln selbst, sondern möglicherweise an Begleitstoffen, Abbauprodukten und Verunreinigungen im Pigment oder der Tätowiertinte. Diese Stoffe lösen sich deutlich leichter und können daher die beobachteten Reaktionen erklären.

Die neue Methode kann künftig helfen, Tattoo-Pigmente systematischer zu bewerten und problematische Pigmente zu identifizieren. Sie ist zudem universell einsetzbar und kann auch jenseits der Forschung zu Tätowierungsmitteln genutzt werden, um die Löslichkeit vieler schwerlöslicher Stoffe einfach zu bestimmen und deren gesundheitlichen Risiken dadurch genauer abzuschätzen.

Die Methode misst über die unterschiedliche „Farbigkeit“ von Partikeln und einzelnen Molekülen, wie stark sich Farbpigmente lösen. Dafür werden die Farbpartikel zunächst mit speziellen Lösungsmitteln gemischt, die stark genug sind, um selbst aus schwer löslichen Partikeln sehr kleine Mengen zu lösen. Mit Hilfe eines optischen Messverfahrens – der

UV/VIS-Spektroskopie – lässt sich dabei genau bestimmen, wie viele Moleküle ein Pigment tatsächlich freisetzt.

Die gewonnenen Werte können anschließend rechnerisch auf andere Umgebungen übertragen werden. So lässt sich beispielsweise errechnen, wie sehr sich die Stoffe in Wasser oder eben in Körperflüssigkeiten und Körperzellen lösen. Dafür werden etablierte Modelle benutzt, die beschreiben, wie sich Moleküle je nach Medium unterschiedlich verteilen. So lässt sich mit überschaubarem Aufwand ermitteln, welche gelösten Mengen der jeweiligen Stoffe im Körper maximal erreichbar wären – selbst, wenn die Farbpigmente der Tattoos über Jahre oder Jahrzehnte unter der Haut verbleiben.

Die Ergebnisse zeigen ein klares Muster: Die meisten untersuchten Pigmente lösen sich kaum. Sie bleiben überwiegend als feste Partikel bestehen und geben nur winzige Mengen einzelner Moleküle ab. Das ist für die gesundheitliche Risikobewertung bedeutsam, denn biologische Prozesse wie Allergien oder das Erbgut schädigende (genotoxische) Effekte werden in der Regel durch gelöste Moleküle und nicht durch größere Partikel einer Substanz verursacht.

Gleichzeitig deuten die Ergebnisse der Studie darauf hin, dass die bei Menschen mit Tätowierungen immer wieder beobachteten allergischen Reaktionen nicht vom Pigment selbst stammen müssen. Industriell hergestellte Tätowiermittel enthalten oft Begleitstoffe und Verunreinigungen, die sich deutlich leichter lösen als Moleküle der jeweiligen Farbpigmente. Zudem zeigen frühere Studien, dass Pigmente auch durch Sonnenlicht in löslichere Moleküle zersetzt werden. Diese Stoffe können in relevanten Mengen freigesetzt werden und sind daher wahrscheinlichere Auslöser für allergische Beschwerden als das Pigment selbst.

Die geringe Löslichkeit der Farbpigmente bedeutet jedoch nicht, dass diese für immer an ihrem ursprünglichen Ort unter der Haut verbleiben. Tatsächlich ist ein Teil der Partikel so klein, dass sie von Makrophagen („Fresszellen“) aufgenommen und auch über die Lymphbahnen transportiert werden können. Diese Partikel wandern dann als feste Körnchen und nicht als gelöste Moleküle in benachbarte Lymphknoten, wo sie eingelagert werden und diese deutlich verfärben.

Link zur Studie

Die vollständige Studie ist in englischer Sprache im Fachmagazin *ACS Measurement Science* erschienen und unter der folgenden Adresse abrufbar:
<https://doi.org/10.1021/acsmesureciau.5c00214>

Weitere Informationen auf der BfR-Website zu Tätowierungen und Allergien

Fragen und Antworten zu Tätowiermitteln

<https://www.bfr.bund.de/fragen-und-antworten/thema/fragen-und-antworten-zu-taetowiermitteln/>

Allergien: Die wichtigsten Fragen und Antworten auf einen Blick
<https://www.bfr.bund.de/fragen-und-antworten/thema/allergien-die-wichtigsten-fragen-und-antworten-auf-einen-blick/>

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Es schützt die Gesundheit der Menschen präventiv in den Tätigkeitsbereichen Public Health und Veterinary Public Health. Das BfR berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebens- und Futtermittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

Herausgeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Straße 8-10

10589 Berlin

T +49 30 18412-0

F +49 30 18412-99099

bfr@bfr.bund.de

bfr.bund.de

Anstalt des öffentlichen Rechts

Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Dr. h. c. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat

USt-IdNr: DE 165 893 448

V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden

Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen