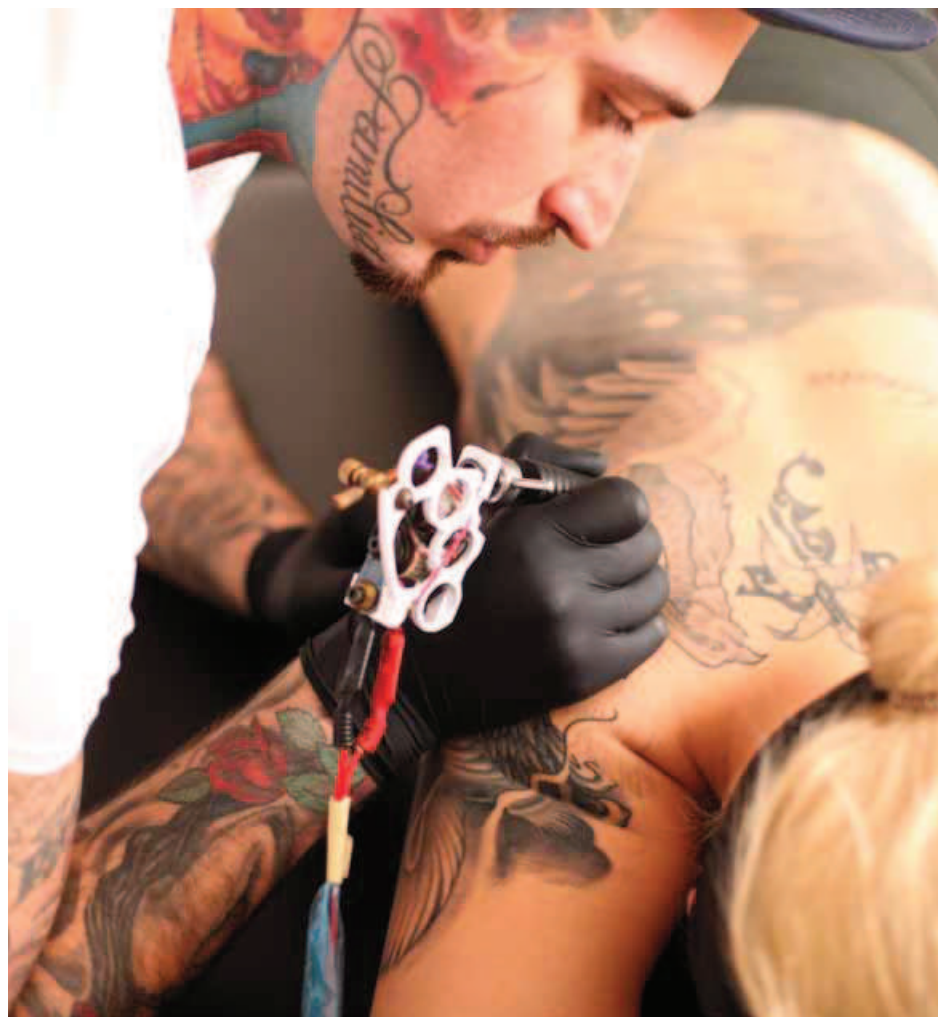


Tattoos schonender entfernen

## Neue Laser, neue Farben

Ob Jugendsünde oder gesundheitliche Gründe: Viele Menschen möchten ihre Tätowierungen wieder loswerden, und das möglichst schonend. Und so werden die Techniken zum Entfernen immer weiter verfeinert. Doch warum nicht bereits beim Stechen des Tattoos an später denken? Neu entwickelte Tätowier-Tinten sollen so beschaffen sein, dass sie besser verträglich und leichter entfernbar sind.



**Abb. 1:** Tätowierer bei der Arbeit. Für die Angehörigen mancher Subkulturen sind großflächige Tätowierungen am ganzen Körper Teil ihrer Lebensart.

Die große Zeit der Modeerscheinung „Arschgeweih“ und Co. ist vorbei. Auch wenn Tätowierungen heute deutlich salonfähiger sind als früher, wollen viele Menschen ihre „Jugendsünde“ wieder loswerden, und zwar möglichst schmerzarm und unkompliziert. Auch Allergien können ein Entfernen des Tattoos notwendig machen. Aufgrund dieser Nachfrage werden Techniken entwickelt, um die eingebrachten Farben besser und schonender zu entfernen als bislang.

### Zersplittern in kleinere Fragmente

Um Pigmente aus der Haut zu entfernen, bestrahlt man sie mit Laserlicht der Komplementärfarbe. Ein rotes Feuermal lässt sich zum Beispiel durch grünes Laserlicht ausbleichen. Bislang setzte man dabei auf den thermischen Effekt: Der Laser erhitzt das Gewebe mit den Pigmenten, die Farbteilchen „schmelzen“ quasi zusammen. Das kann jedoch auch die Pigmentzellen der Haut schädigen.

Der „PicoSure“-Laser, ein 755-Nanometer-Alexandritlaser, arbeitet im Picosekundenbereich und somit hundertmal schneller als bisherige Geräte. Die hohe Energie wird also in einer kleineren Zeitspanne eingestrahlt – zu kurz, um das Gewebe deutlich zu erhitzen. Stattdessen lässt der energiereiche Laserpuls die Farbteilchen zersplittern. Die dabei entstehenden Fragmente sind kleiner als bei herkömmlichen Verfahren, sodass die Fresszellen des Körpers sie leichter abbauen kön-

Foto: © Peter Atkins – Fotolia.com

**Abb. 2:** Tattoos als Modeerscheinung. Hier ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass es sich um eine „Jugendsünde“ handelt, die später bereut wird.



Foto: © BildPix.de – Fotolia.com

nen. Gleichzeitig ist die neue Methode schonender für die Pigmentzellen. Laut dem Hersteller Cynosure sollen Tätowierungen so weniger schmerzhaft entfernt werden können. Außerdem soll die neue Technik im Gegensatz zu anderen Lasern alle Farben ausbleichen können.

Wie gut der neue Laser bei der Tattoo-Entfernung und bei anderen Pigmentstörungen funktioniert, soll an der Klinik für Dermatologie und Allergologie der Ruhr-Universität Bochum (RUB) am St. Josef-Hospital erforscht werden. Der für die Laserabteilung verantwortliche leitende Arzt Dr. Klaus Hoffmann hält es für denkbar, dass der „PicoSure“-Laser auch bei Pigment-Einsprengungen nach Unfällen oder bei Melasmen eingesetzt werden könnte.

### Pigmente einkapseln

So schonend das Entfernen eines Tattoos heute auch gelingen kann: Auch dabei können Nebenwirkungen auftreten, zum Beispiel Entzündungen oder Narben. Die Farben oder ihre Spaltprodukte können karzinogene Stoffe enthalten oder Allergien auslösen. Auf der ersten internationalen Konferenz für Tattoo-Sicherheit im Juni 2013 wurden dazu verschiedene Lösungsansätze vorgestellt.

#### Mikroinkapselung I Beschichtung von Pigmenten für bessere Verträglichkeit

PD Dr. Lars Dähne von der Surflay Nanotec GmbH, Berlin, stellte die „Layer by Layer (LbL) technology“ vor. Diese nutzt die schrittweise elektrostatische Ansammlung geladener Polymere (Polyelektrolyte) aus wässrigen Lösungen an Oberflächen. Durch den selbstlimitierenden Adsorptionsprozess beträgt die Dicke pro Schicht nur wenige Nanometer. Jede

Schicht eines LbL-Films kann aus unterschiedlichen synthetischen oder natürlichen Polyelektrolyten bestehen, zum Beispiel Chitosane, Alginate, DNA, Peptide oder Proteine. Anstatt geladener Polymere könnten auch Nanopartikel stabil in LbL-Filmen immobilisiert werden. Daher erlaubt diese Technologie die Abstimmung der Oberflächeneigenschaften auf fast jedem ebenen, gebogenen oder kolloidalen Substrat.

Wegen unterschiedlicher Oberflächeneigenschaften ist deren Erkennung durch das Immunsystem ganz verschieden und führt zu Unterschieden im Transportverhalten aus der Haut heraus. Ein wenige Nanometer dicker LbL-Film kann diese Eigenschaften egalalisieren und könnte zu stabileren Farbtönen führen. Darüber hinaus können toxische Eigenschaften der Pigmente, wie Radikalbildung oder Ionendiffusion in das Gewebe, möglicherweise durch spezifische LbL-Beschichtungen reduziert oder gar verhindert werden. Dähne wies allerdings darauf hin, dass das Entfernen von Tattoos mit eingekapselten Pigmenten erschwert sein könnte.

#### Mikroinkapselung II Permanent, aber entfernbar

Dagegen war die Einkapselung für Prof. Bruce Klitzman, Durham, NC, USA, und seine Gruppe ein Weg, um Tattoo-Tinte leichter entfernbar zu machen. Ihre Idee: Sie stabilisierten einen Farbstoff, der vom Körper leicht beseitigt werden würde, durch Mikroinkapselung. Zum Entfernen könnte dann die Kapselhülle gesprengt werden – anstatt dass eine umfangreichere Sprengung eines ganzen Pigmentpartikels erforderlich würde. Der erste Versuch, wasserlösliche Farben in Polyolefin mikroeinzukapseln, war allerdings vergeblich.

Nach einem Rechtsstreit um das Patent mit der Gruppe von Dr. Rox Anderson, Harvard University, vereinigten sich die Gruppen. Die neue Gruppe versuchte, wasserlösliche Farbe in Polymethylmethacrylat mikroeinzukapseln.

Eine fundamentale Herausforderung bei der Nutzung wasserlöslicher Farbe ist das Entstehen eines sehr hohen osmotischen Drucks. Mit niedrigen prozentualen Anteilen an Farbvolumen (etwa 10 % oder weniger) konnte die Farbe erfolgreich fixiert werden. Bei höheren Beladungsvolumina entstand ein osmotischer Druck, der die Kapsel sprengte, sodass die Farbe freigesetzt wurde. Daraufhin experimentierte die Gruppe mit unlöslichen Pigmentpartikeln. Präklinische Studien an haarlosen Ratten und Meerschweinchen zeigten eine signifikant erhöhte Entfernbarkeit. Mit einer einzigen Laserbehandlung wurde die Tattoo-Intensität um 80 Prozent reduziert, bei herkömmlicher Tinte waren es nur 20 Prozent. Auf der Basis dieser Forschung kam 2009 in den USA „InfinittInk“ auf den Markt.

Allerdings räumt Klitzman ein, dass das erfolgreiche Entfernen beim Menschen, mit welcher Technik auch immer, wegen der Variabilität der inflammatorischen Antwort hochvariabel und schwierig vorherzusagen bleibt.

any

Quellen:

1. Pressematerial der Ruhr-Universität Bochum, Dezernat Hochschulkommunikation.
2. Dähne L. Microencapsulation of Dyes and Pigments. Präsentation und Abstract von der ersten internationalen Konferenz für Tattoo-Sicherheit, 6.–7. Juni 2013 in Berlin.
3. Klitzman B. Development of Permanent but Removable Tattoos. Präsentation und Abstract von der ersten internationalen Konferenz für Tattoo-Sicherheit, 6.–7. Juni 2013 in Berlin.