

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 23 (2011)  
**Heft:** 91  
  
**Artikel:** Mit der Kraft von zehntausend Kerzen  
**Autor:** Frei, Pierre-Yves  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-553037>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Mit der Kraft von zehntausend Kerzen

Mit neuen Reagenzien können verborgene Fingerabdrücke aufgespürt werden. Das Nano-Werkzeug, das Moleküle zum Leuchten bringt, könnte sich in der Kriminaltechnik als hilfreich erweisen. Von Pierre-Yves Frei

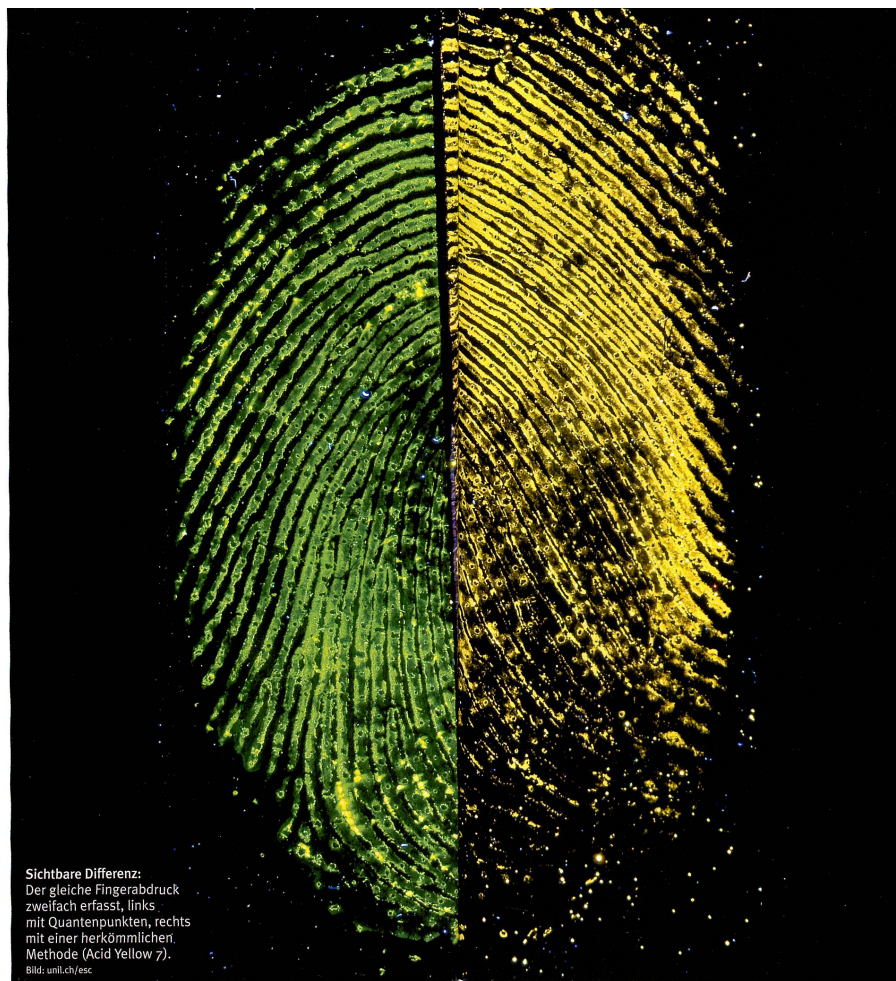
Zwischen den Kriminellen und jenen, die sie verhaften möchten, findet ein beständiges Wettrennen statt. Da manche Bösewichte immer einfallreicher werden, muss die Polizei nachziehen – namentlich indem sie neue Technologien nutzt, mit denen noch die unscheinbarsten Spuren aufgespürt werden können, die mutmassliche Täter am Tatort hinterlassen. Der neuste Schrei in diesem Bereich: Nanopartikel.

## Unsichtbare, aber wertvolle Spuren

Zu den Spezialisten auf diesem Gebiet gehört Andy Bécue vom Institut für Kriminologie der Universität Lausanne. «Als ich mich 2004 für dieses Thema zu interessieren begann, gab es nur eine Handvoll Publikationen dazu», erinnert sich der 33-jährige Oberassistent. Heute erscheinen Dutzende von Publikationen zur Anwendung von Nanopartikeln in der Forensik. «Ich war vom Potenzial überzeugt und wollte mich näher mit Nanopartikeln befassen». Das hat Andy Bécue inzwischen beharrlich getan.

«Der Körper scheidet über die Schweiss- und Talgdrüsen etwa 300 verschiedene Stoffe aus», erklärt Andy Bécue. «Diese Absonderungen bestehen aus organischen Molekülen wie Proteine, Aminosäuren und Lipide, also Fettsäuren oder Triglyzeride, sowie verschiedenen Ionen, zum Beispiel Eisen- oder Natriumionen. Unsere Hände und Finger hinterlassen überall, wo sie etwas berührt haben, eine winzige Menge dieses komplexen Gemisches.» Diese Spuren tragen potenziell wertvolle Informationen. Das einzige Problem: Meistens sind sie für das blosse Auge unsichtbar und so schwach, dass sie sich herkömmlichen Identifikationsmethoden entziehen.

«Mit Nanopartikeln können nicht nur bestimmte Moleküle nachgewiesen werden. Das lässt sich übrigens bereits mit organischen Reagenzien erreichen», sagt der Forscher. «Nanopartikel können bei ihrer Synthese nach Belieben so modelliert werden, dass sie sich einerseits an eine bestimmte Palette von Stoffen binden, die in den Spuren vorhanden sind, und dass sie sich andererseits auch durch ein festgelegtes Signal bemerkbar machen: durch eine Farbe, Lumineszenz



**Sichtbare Differenz:**  
Der gleiche Fingerabdruck  
zweifach erfasst, links  
mit Quantenpunkten, rechts  
mit einer herkömmlichen  
Methode (Acid Yellow 7).  
Bild: unil.ch/esc

oder auch Magnetismus. Einzige Grenze ist die Vorstellungskraft des Forschers hinsichtlich der Strategie der gezielten Bindung und des Nachweises.»

Den Vorteil von Nanopartikeln veranschaulicht Andy Bécue so: Während ein herkömmliches organisches Reagens, das mit einem nachzuweisenden Molekül reagiert, mit der Leuchtkraft von einer Kerze auf sich aufmerksam machen könnte, könnte ein Nanopartikel bei der Reaktion mit demselben Molekül ein Signal mit der Leuchtkraft von 10 000 Kerzen aussenden. Durch die hohe Sensibilität können Spuren damit besonders leicht nachgewiesen werden.

Auch die Grösse der Nanopartikel – zwischen zehn und 500 Nanometer – spielt eine wichtige Rolle. Zum Vergleich: Die Körnchen des Pulvers, das die Ermittler

zum Nachweis von Fingerabdrücken am Tatort verwenden, messen zwischen einem und zehn Mikrometer. Die Papillarleisten, das heisst die Hautlinien, die den Fingerabdruck bilden, sind zwischen 300 und 400 Mikrometer breit. Mit den Nanopartikeln kann also eine bessere Auflösung der Linien erreicht werden, was bei der Auswertung der Spuren entscheidend sein kann.

«Es gibt derzeit mehrere Arten von Nanopartikeln», sagt Andy Bécue. «Es gibt metallische Nanopartikel, die im Allgemeinen aus Gold oder Silber bestehen und die ursprünglichste Art darstellen. Dann gibt es die so genannten Quantenpunkte, bei denen die Atome kristallartig zu Nanostrukturen zusammengesetzt sind, die Licht einer präzisen Wellenlänge abgeben, wenn

sie von einer bestimmten Lichtquelle angeregt werden – eine Art künstliche, massgeschneiderte Fluoreszenz. Leider können diese Quantenpunkte toxisch sein, zum Beispiel wenn sie Cadmium enthalten. Wir wollen natürlich, dass unsere Produkte chemisch stabil sind und gefahrlos angewendet werden können. Mit diesem Aspekt befassen wir uns, indem wir zum Beispiel die Entwicklung von Quantenpunkten ohne Schwermetalle untersuchen.»

Das Team um Andy Bécue hat sich der dritten Kategorie zugewendet: Nanopartikeln mit einem Siliziumskelett. Der Hauptvorteil von Silizium-Nanopartikeln besteht darin, dass sich über die Struktur wie bei einem molekularen Legosystem sowohl die optischen Eigenschaften als auch die spezifische Bindung an Zielmoleküle massschneidern lassen. «Unsere Arbeit besteht darin, das Maximum aus den Eigenschaften von Nanopartikeln herauszuholen – unabhängig davon, ob es sich um metallische Partikel, Quantenpunkte oder Siliziumpartikel handelt, sodass diese möglichst wirksam, anwenderfreundlich, aber auch kostengünstig sind. Zwar werden von privaten Laboratorien bereits Nanopartikel angeboten, sie sind jedoch meist unerschwinglich.»

## Nichtraucher, Raucher, Männer, Frauen

Auch wenn sich bestens gerüstete Forschungsgruppen dieser Optimierung angenommen haben, ist die Technologie noch immer Spezialisten vorbehalten, die die zu untersuchenden Gegenstände im Labor in Sterilbänken behandeln. Noch ist das Sprayen eines Gemisches auf eine Mauer am Tatort Fiktion. Dies sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Ansatz vielversprechend ist. «Dank dieser Technologie werden mehr Spuren entdeckt werden können», ist Andy Bécue überzeugt. «Man wird Abdrücke auswerten können, die nur ganz schwach oder auf Oberflächen vorhanden sind, die heute als problematisch gelten. Über mehr Informationen zu verfügen ist für die Ermittler immer vorteilhaft.»

Zwar sind die an der Universität Lausanne gegenwärtig untersuchten Nanopartikel dazu bestimmt, Fingerabdrücke nachzuzeichnen, sie könnten aber auch zusätzliche Informationen aufspüren. «Eine englische Gruppe arbeitet an Nanopartikeln, die Cotinin nachweisen, einen Biomarker, der im Schweiß von Rauchern vorkommt. Sie wollen damit Fingerabdrücke von Rauchern sichtbar machen, während die Spuren von Nichtrauchern verborgen bleiben. Dieser aus wissenschaftlicher Sicht interessante Ansatz könnte sich für die Ermittler als wertvoll erweisen, wenn auf ähnliche Weise Spuren von Männern und Frauen unterschieden werden könnten.» Das Tempo, in dem sich diese neue Wissenschaft entwickelt, lässt vermuten, dass solche Anwendungen nicht mehr lange auf sich warten lassen. ■