

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 106 (2015)  
**Heft:** 10  
  
**Rubrik:** Inspiration

### **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:** 11.01.2026

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

# Recycling von Permanentmagneten

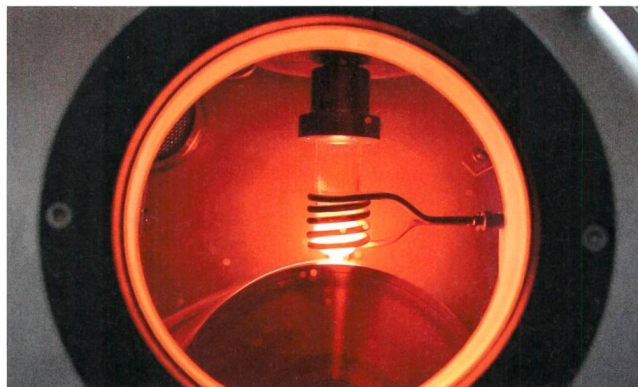
## Neues Verfahren ist schnell und kostengünstig

Die stärksten Permanentmagnete – in Windanlagen und Fahrzeugen eingesetzt – basieren auf Neodym, Eisen und Bor. Auch Dysprosium ist oft enthalten. Während Eisen und Bor gut verfügbar sind, ist die Versorgung mit Neodym und Dysprosium kritisch. Denn diese Seltenen Erden werden unter schwierigen Bedingungen und hohem Energieaufwand gewonnen. Sie sind daher teuer und ihre Gewinnung hinterlässt ökologische Spuren.

Forscher versuchen daher, Magnete zu recyceln. Bislang wurden dazu die einzelnen Seltenen Erden aus dem Magneten wieder herausgezogen. Das ist jedoch aufwendig. Einen anderen Ansatz verfolgen Fraunhofer-Wissenschaftler. «Statt jede Seltene Erde einzeln wiederzugewinnen, recyceln wir den kompletten Werkstoff, also den gesamten Magneten – und das in wenigen Schritten», erläutert Oliver Diehl, Forscher in der Projektgruppe IWKS. «Der Prozess ist deutlich einfacher und effizienter, denn die Zusammensetzung des Materials ist bereits wie gewünscht.»

Die Forscher setzen dabei auf das auch als «Rascherstarrung» bekannte Melt-Spinning-Verfahren. Sie verflüssigen den Magneten in einem Schmelztiegel. Über eine Düse gelangt das flüssige, über 1000 °C heisse Material auf ein wassergekühltes Kupferrad, das sich mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 35 m/s dreht. Sobald der Schmelztropfen das Kupfer berührt, gibt er seine Hitze an das Metall ab und erstarrt. Liesse man die Schmelze auf übliche Weise erstarren, würden sich

die Atome in einem Kristallgitter anordnen. Beim Melt-Spinning-Verfahren dagegen wird die Kristallisation vermieden: Es entsteht wahlweise eine amorphe oder eine nanokristalline Struktur, bei der sich die Atome nur in nanometergrossen Bereichen in einer Kristallstruktur anordnen. Der Vorteil: Die Korngrössen – also die Bereiche gleicher Kristallstruktur – lassen sich gezielt variieren. Über sie kann man auch die Eigenschaften des Permanentmagneten verändern. No



Fraunhofer-Projektgruppe IWKS

Recyclen von Permanentmagneten mit dem Melt-Spinning-Prozess.

## Graphen als OLED-Elektrode

Bisher wird als transparentes Elektrodenmaterial für OLED vor allem Indiumzinnoxid (ITO) verwendet, das aufgrund des immer knapper werdenden Indiums die Industrie vor ökonomische Herausforderungen stellen wird. Forscher suchen intensiv nach Alternativen. Dies könnte zum Beispiel Graphen sein, dessen Einsatzgebiete im Projekt Gladiator

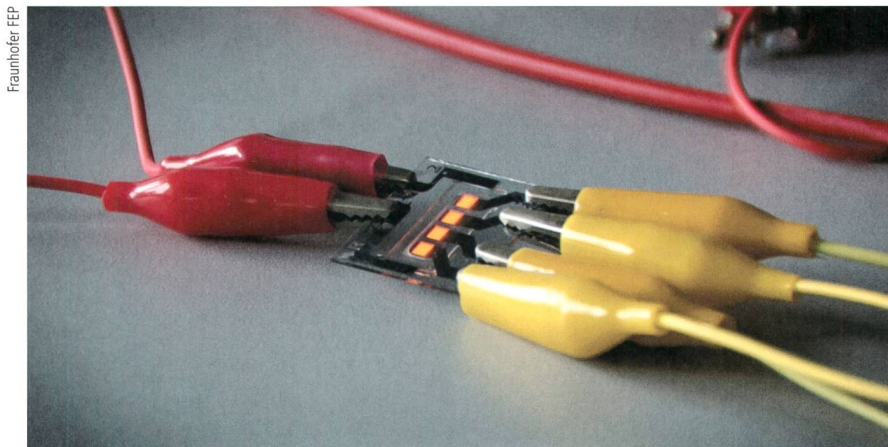
(«Graphene Layers: Production, Characterization and Integration») näher untersucht werden.

Das Projekt ist zur Hälfte vorüber und kann bereits einige Erfolge vorweisen. Ziel des Projektes ist die kosteneffiziente Herstellung von qualitativ hochwertigem Graphen auf grosser Fläche, welches später für Elektrodenanwendungen genutzt

werden kann. Die Nutzbarkeit für solche Anwendungen wird am Fraunhofer FEP durch die Integration dieses Graphens in OLED demonstriert.

Durch das Graphen als Elektrode erhoffen sich die Forscher flexible Bauelemente mit höherer Nutzungsstabilität. Beatrice Beyer, Koordinatorin des Projektes, schwärmt: «Graphen ist ein ausserordentlich interessantes Material mit vielen Möglichkeiten. Gerade von seinen optisch-elektrischen Eigenschaften und seiner hervorragenden mechanischen Stabilität erhoffen wir uns, dass die Zuverlässigkeit flexibler Elektronik um ein Vielfaches verbessert wird.»

Das Projekt Gladiator läuft noch bis April 2017, bis dahin sollen verschiedene OLED mit Graphenelektrode realisiert werden: eine weisse OLED mit einer Fläche von etwa 65 × 65 mm, um die hohe Leitfähigkeit zu demonstrieren und eine voll-flexible, transparente OLED mit einer Fläche von 20 × 15 mm, um die mechanische Zuverlässigkeit zu bestätigen. No



Fraunhofer FEP

Organische LED mit Graphen als Elektrode.

## Une efficacité supérieure pour les petites centrales éoliennes

Les petites éoliennes transforment, en moyenne, environ 30% de l'énergie éolienne incidente en électricité. La possibilité de faire grimper cette valeur à 45% a été démontrée, au terme de trois années de projet, par le professeur Walter Baur et l'ingénieur Stefan Frosch dans le cadre de leurs recherches menées dans la filière plasturgie et tech-

nologie des élastomères de la Haute école de Würzburg-Schweinfurt.

Né dans un moulin, Walter Baur a mis en œuvre son premier projet pilote de petite éolienne en 1996 dans le cadre de son travail de diplôme réalisé à Würzburg. Il a par la suite poursuivi à Majorque ses recherches qu'il a consacrées aux moulins de l'île.

L'objectif consiste à présent à concevoir une petite éolienne qui permette d'obtenir un rendement énergétique le plus optimal possible. C'est en coopération avec Stefan Frosch et douze autres étudiants qu'il a mis au point une éolienne dite lente. Pour ce faire, des matériaux modernes à base de plastiques renforcés de fibres ont été utilisés en parallèle à des simulations par ordinateur afin d'optimiser l'aérodynamique, ainsi que la résistance du rotor. La vitesse réduite de rotation du rotor ne générant que peu de bruit concomitant, la faible usure des matériaux et un arrêt automatique en cas de dommage constituent quelques exemples des avantages présentés par ce système.

Une fois achevé, le rotor de l'éolienne a été monté et mesuré sur un wagon ferroviaire au lieu de l'être dans une soufflerie coûteuse. La vitesse de marche simule alors le vent incident. Les résultats obtenus ont ensuite été comparés à ceux d'une éolienne dite rapide qui a également été réalisée. Verdict: l'objectif de la recherche a été atteint.

No

FHWS / Stefan Frosch



Un wagon ferroviaire au lieu d'une onéreuse soufflerie: test d'efficacité d'une nouvelle petite éolienne.

## Ideale Einzelphotonenquelle

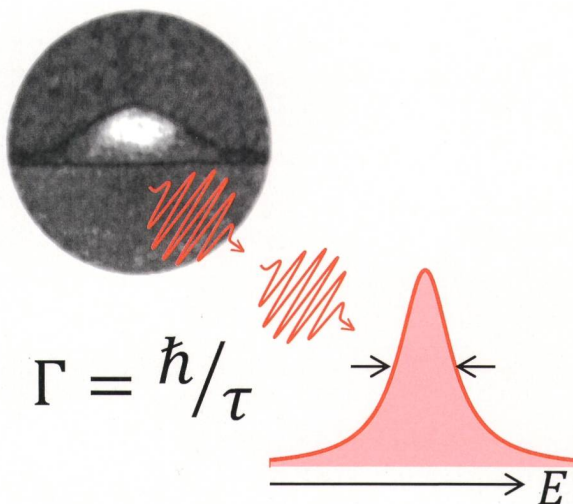
Eine Einzelphotonenquelle sendet nie zwei oder mehr Photonen gleichzeitig aus. Wichtig sind einzelne Photonen in der Quanteninformationstechnologie, die beispielsweise im Quantencomputer Anwendung findet. Neben Helligkeit und Robustheit der Lichtquelle ist vor allem die Ununterscheidbarkeit der Photonen entscheidend. Das bedeutet, dass alle Photonen die gleiche Farbe haben müssen. Eine solche Quelle von identischen Einzelphotonen zu realisieren, gestaltete sich bisher als sehr anspruchsvoll.

Vielversprechende Kandidaten für eine solche Einzelphotonenquelle sind sogenannte Quantenpunkte aus Halbleitermaterialien. Ein Quantenpunkt ist eine Ansammlung von wenigen Hunderttausend Atomen, die sich unter bestimmten Bedingungen in einem Halbleiter selbstständig formiert. Einzelne Elektronen können in solchen Quantenpunkten eingefangen und eingeschlossen werden. Das Aussenden eines einzelnen Photons erfolgt beim Zerfall eines angeregten Quantenzustandes.

Ein Team von Wissenschaftlern der Universität Basel konnte bereits in vorangegangenen Veröffentlichungen zeigen, dass die Ununterscheidbarkeit der Photonen durch fluktuierende Kernspins der Atome des Quantenpunktes redu-

ziert wird. Nun ist es ihnen erstmals gelungen, die Kernspins so zu kontrollieren, dass selbst Photonen, die mit sehr grossem zeitlichem Abstand ausgesandt wurden, die gleiche Farbe aufweisen.

No



Universität Basel

Halbleiter-Quantenpunkt, der einen Zug einzelner und identischer Photonen emittiert.

# Mein Papa ist Asset Manager



Papa bei der Arbeit

Seit vielen Jahren betreut mein Papa bei unserem Stadtwerk schon die Wartung des gesamten Schutzsystems. Dabei hat er viel zu tun – Prüfungen planen, Dokumente verwalten, Wartungszyklen einhalten und Prüfergebnisse speichern. Durch diese ständige Zustandsbewertung sorgt er für eine sichere Energieversorgung.

Jetzt hat Papa für seine Arbeit tolle Unterstützung bekommen: Mit **ADMO** von OMICRON hat er nun eine einfach zu bedienende **Wartungsmanagement-Software**, mit der sich sämtliche Daten der Instandhaltung strukturiert, sicher und unternehmensweit einheitlich verwalten lassen. Somit hat Papa alle Aktivitäten immer zentral im Griff.

Die Transparenz und Einfachheit von ADMO begeistert meinen Papa Tag für Tag.

