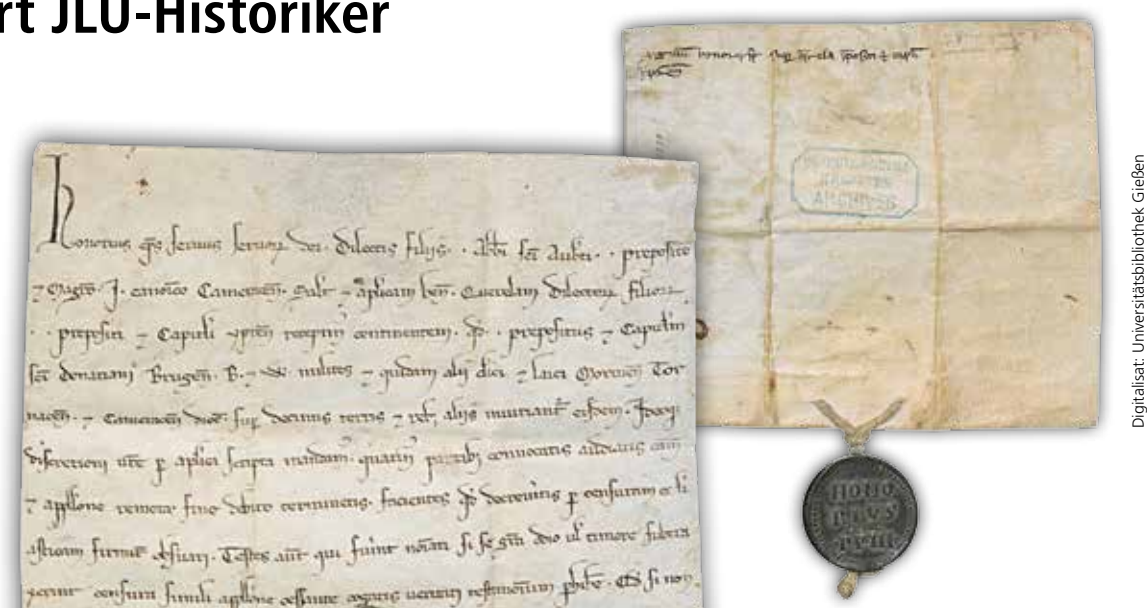


Mittelalterliche Urkunde entdeckt

## 800 Jahre alter Zufallsfund begeistert JLU-Historiker

Sechs hoch- und spätmittelalterliche Urkunden weckten Holger Sturms Forschergeist. Der Mitarbeiter an der Professur für Mittelalterliche Geschichte ist auch als Geschichtslehrer tätig und horchte sofort auf, als ihm eine ehemalige Schülerin um Rat fragte, was mit den im Haus der Urgroßeltern gefundenen Schriftstücken zu tun sei. Sturm fand heraus, dass sich unter den Fundstücken eine sehr gut erhaltene, 800 Jahre alte Urkunde von Papst Honorius III. aus dem Jahr 1220 befindet. Weitere Urkunden geben Aufschluss über die Geschichte des früheren Benediktinerinnenklosters in Messines bei Ypern (Belgien). Das Kloster war während des 1. Weltkriegs von deutschen Soldaten besetzt – so gelangten die Urkunden offensichtlich als Beutegut nach Deutschland. Holger Sturm reiste im Juni nach Belgien und gab die Schriftstücke im Rahmen einer Feierstunde offiziell der Stadt Ypern zurück.



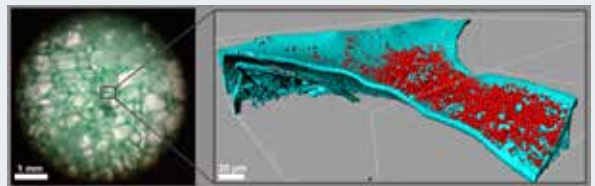
Zeugnis bewegter Geschichte: Vorder- und Rückseite der Urkunde von Papst Honorius aus dem Jahr 1220.

### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Der Präsident der Justus-Liebig-Universität Gießen  
**forumforschung** erscheint zwei Mal jährlich mit dem **uniforum**  
**Redaktion:** Sara Strüßmann (str), verantwortlich, Charlotte Brückner-Ihl (chb), Lisa Dittrich (dit), Caroline Link (cl)  
 Pressestelle der JLU, Postfach 11 14 40, 35390 Gießen (Ludwigstraße 23),  
 Telefon: 0641 99-12041, Fax: 0641 99-12049,  
 pressestelle@uni-giessen.de, www.uni-giessen.de  
**Druck:** Druckerei H. Bender GmbH  
**Titelbild:** An der JLU wird erforscht, ob sich Ionenbewegungen in Speichermedien mit optischer Spektroskopie analysieren lassen.  
 Foto: Jan Michael Hosan/Hessen schafft Wissen

### Wussten Sie schon, ...

... dass Küchenschwämme beste Lebensbedingungen für Bakterien bieten? Der Gießener Mikrobiologe Dr. Massimiliano Cardinale nahm gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen gebrauchte Schwämme unter die Lupe. Dabei entdeckte das Forscherteam 360 verschiedene Arten von Bakterien, unter anderem welche aus der sogenannten Risikogruppe 2. Das sind Umwelt-Bakterien, die insbesondere bei immungeschwächten Menschen zu Infektionen führen können. Überraschenderweise tummelten sich gerade in häufig gereinigten Schwämmen prozentual mehr der Risikobakterien – vermutlich, weil diese stressresistenter sind als die weniger gefährlichen. Vor allem in Krankenhäusern und Altenheimen sollten Küchenschwämme also regelmäßig entsorgt werden.



Dicht gedrängt im Küchenschwamm: Jedes rote Kügelchen ist eine bakterielle Zelle.

# forumforschung

4. Jahrgang · 2017 · Nr. 2



## Bessere Batterien

Mit vereinten Kräften: JLU-Forscherinnen und -Forscher wollen Energiespeicher verbessern und für die Welt von morgen fit machen

Im Gespräch: Prof. Volker Roelcke

## Von außen betrachtet



Prof. Volker Roelcke (58) ist Direktor des Instituts für Geschichte der Medizin der JLU. Er studierte Medizin, Ethnologie, Alte Geschichte und Philosophie in Heidelberg, Glasgow und Cambridge und wurde anschließend Facharzt für Psychiatrie. Nach der Habilitation für Geschichte der Medizin folgte Prof. Roelcke 1999 einem Ruf nach Lübeck, seit 2003 ist er in Gießen.

### Interview: Gesa Coordes

**forumforschung:** Herr Prof. Roelcke, Sie sind Arzt, Ethnologe und Historiker. Seit 2003 leiten Sie das Gießener Institut für Geschichte der Medizin. Was zeichnet diese Einrichtung aus?  
**Roelcke:** Das Institut schlägt eine Brücke zwischen zwei sehr verschiedenen Wissenschaftskulturen. Wir nutzen Methoden aus Geschichte, Ethnologie und anderen Kulturwissenschaften, um Denk- und Handlungsweisen der Medizin zu beschreiben, unter Berücksichtigung von deren Veränderung in der Zeit. Das ermöglicht einen anderen Blick auf Medizin als die Innenperspektive, und das Gespräch über diese unterschiedlichen Perspektiven kann sehr produktiv sein.  
**forumforschung:** Medizin im Nationalsozialismus ist einer Ihrer Forschungsschwerpunkte. Wie war das Verhältnis zwischen Ärzteschaft und NS-Regime?  
**Roelcke:** Vielleicht vorweg: Aus meiner Sicht ist das, was im Nationalsozialismus passiert ist, nicht spezifisch für diese Zeit, sondern nur eine besonders extreme Manifestation von problematischen Potentialen, die der modernen Medizin selbst inhärent sind. Diese Zeit ist also sehr aufschlussreich, wenn man etwa an den Ursachen und Mechanismen für Fehlentwicklungen in der Medizin interessiert ist. So waren Ärzte besonders bereit, das Programm der Nationalsozialisten mitzutragen: 50 bis 65 Prozent der Ärzte waren in der NSDAP, der SA oder der SS. Das war deutlich mehr als in vergleichbaren Berufsgruppen wie Lehrern oder Juristen, wo nur

25 bis 30 Prozent Mitglieder waren. Die Ärzte wurden aber keineswegs dazu gezwungen. Um es klar zu sagen: Es gab eine große Bereitschaft zum Mitmachen.  
**forumforschung:** Warum waren Ärzte so anfällig für die NS-Ideologie?  
**Roelcke:** Anfang der 1930er Jahre gab es große interne Konflikte in der Ärzteschaft und sehr viele arbeitslose Ärzte. Sie wünschten sich eine ärztliche Dachorganisation und Gesetze zur Abgrenzung gegenüber den nicht approbierten Heilern. In all diesen Punkten haben die Nationalsozialisten Abhilfe versprochen. Deshalb waren die medizinischen Fachzeitschriften direkt nach der Reichstagswahl 1933 voller Begeisterung. Die Ärzte haben zunächst massiv profitiert. So geht die klare Hierarchie zwischen Ärzten und Heilpraktikern, die wir heute haben, auf die NS-Zeit zurück.  
**forumforschung:** Auch die Initiative für Zwangssterilisationen und für die Tötung von Psychiatriepatienten ging fast immer von den Ärzten aus.  
**Roelcke:** Ja. Diese inhumanen Programme sind nicht einfach vom Staat erzwungen, sondern von Ärzten veranlasst worden. Auch die ethisch entgrenzte Forschung an Menschen wurde fast immer von den beteiligten Ärzten selbst initiiert. Nach ihrer Wertehierarchie war die Produktion von neuem Wissen wichtiger als die körperliche oder psychische Integrität der Probanden.  
**forumforschung:** Was hatte das für Konsequenzen nach 1945?  
**Roelcke:** Relativ wenig. Die Alliierten stellten einige Verantwortliche vor Gericht, es kam auch zu Todesurteilen. Später wurden viele der Haftstrafen verkürzt und Täter begnadigt. Neue Ermittlungsverfahren wurden oft mit fadenscheinigen Begründungen eingestellt.  
**forumforschung:** Und was hat die Ärzteschaft getan, um die NS-Zeit aufzuarbeiten?  
**Roelcke:** Eine systematische Auseinandersetzung begann erst in den 1980er Jahren. Erst 2012 hat die Bundesärztekammer ein Statement zur Medizin im Nationalsozialismus abgegeben, das auf dem Stand der historischen Forschung war. Weil psychiatrische Patienten in besonderem Ausmaß von Zwangssterilisationen, Euthanasie und Hu-



manexperimenten betroffen waren, hat die Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie 2009 ein umfassendes Forschungsprogramm mit einer unabhängigen historischen Kommission initiiert, deren Sprecher ich war. Der Präsident der Fachgesellschaft hat die betroffenen Opfergruppen 2010 zu einer Gedenkveranstaltung eingeladen und sie um Entschuldigung gebeten. Das hat die Bundesärztekammer bisher noch nicht geschafft.  
**forumforschung:** Waren auch Gießener Ärzte an der Euthanasie beteiligt?  
**Roelcke:** Ein prominentes Beispiel ist Friedrich Hartmut Dost, der in den 1960er und 70er Jahren Leiter der Gießener Kinderklinik war. In einem Lexikon zum Nationalsozialismus war 2003 zu lesen, dass er während des Krieges in Leipzig – dem damaligen Zentrum der Kinderreutherapie – tätig war. Bei meinen Recherchen ließ sich nicht definitiv klären, ob Dost aktiv an der Euthanasie beteiligt war. Er hat aber die Rechtfertigungen für die Tötung von „lebensunwerten“ Kindern noch nach 1945 geteilt. Wie sich herausstellte, hatte er auch Forschungen durchgeführt, bei denen Kinder umkamen. Es wurde dann beschlossen, den nach Dost benannten Preis für gute Lehre auszusetzen; später erhielt der Preis einen anderen Namen.  
**forumforschung:** Aktuell gehen Sie im Auftrag der Universität Hinweisen auf frag-

würdige Medikamententests nach, die ein Mitarbeiter der Gießener Nervenklinik in den 50er und 60er Jahren an Heimkindern vorgenommen haben soll. Was haben Sie herausgefunden?  
**Roelcke:** Bisher lassen sich keine Belege dafür finden, dass Hans Heinze Medikamente an Heimkindern getestet hat. Aus den Krankenakten der Uni-Nervenklinik geht aber hervor, dass er gemeinsam mit weiteren Mitarbeitern mindestens 15 noch nicht registrierte Präparate an Patientinnen und Patienten der Klinik erprobt hat. Das geschah wahrscheinlich ohne deren Einwilligung, die auch damals notwendig war.  
**forumforschung:** Sie lehren Geschichte der Medizin. Was wollen Sie Ihren Studierenden vermitteln?  
**Roelcke:** Ich erweitere den Blick auf die Medizin. Ehen möchte zeigen, dass die Art und Weise, wie wir Krankheit, Leiden, Geburt und Tod betrachten, immer zeitgebunden und durch bestimmte Vorannahmen geprägt ist, die häufig nicht reflektiert werden – auch auf Seiten der Medizinerinnen und Mediziner. Auch möchte ich die Geschichtlichkeit von Medizin deutlich machen. Das, was wir heute wissen, ist nur ein Zwischenstadium, das sich kontinuierlich verändert. Wenn man das akzeptiert, dann führt das zu einer Bescheidenheit gegenüber heutigen Wissensbeständen und Handlungsnormen.

Vor dem Hintergrund einer Szene aus dem Nürnberger Ärzteprozess 1946/47: Die Pakete stehen für die Inhalte der drei offiziellen, sehr verschiedenen Dokumentationen (deutsch, französisch, US-amerikanisch) zu diesem Prozess. Im unterschiedlichen Umgang mit dem unvollständigen Wissen über die Nazi-Medizin zeigt sich, wie wichtig eine größere, auch geschichtliche Einordnung medizinischer Vorgänge ist – bis in die Gegenwart hinein.



Welche Bedeutung haben die Kulturwissenschaften für die Medizin? Um diese Frage geht es im neuen Buch von Volker Roelcke, das im Oktober unter dem Titel „Vom Menschen in der Medizin“ erscheint. Darin beschreibt er einen Zugang zur Medizin, der über den kranken Körper hinaus den ganzen Menschen in den Blick nimmt – mit seinen sozialen Beziehungen, seiner Biografie und seiner Kultur. Aktuell untersucht Prof. Roelcke die Geschichte des Tiermodells in der medizinischen Krankheitsforschung.



Bewährtes verbessern – Neues erproben

# Die Suche nach der Batterie der Zukunft

Von Katja Irle

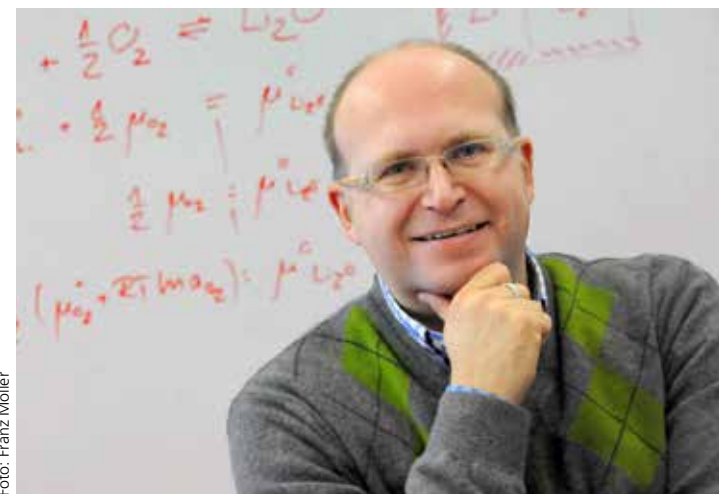
Paris im Jahr 1881. Im Palais de l'Industrie kommen Erfinder zur ersten internationalen Elektrizitätsausstellung zusammen, unter ihnen Gustave Trouvé. Der Ingenieur und Chemiker präsentiert ein elektromechanisches Fahrzeug, betrieben mit einem Bleiakku. Das Gefährt schafft nur wenige Stundenkilometer, aber den Menschen damals gilt das als rasant. In den Jahren um die Jahrhundertwende rollen auch in anderen europäischen Städten Elektrovehikel durch die Straßen. Und in den USA stellt bis in die 1940er Jahre die Detroit Electric Car Company Elektroautos mit Bleiakkumulatoren her – bis schließlich Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ihren Siegeszug antreten.

„Die ersten Fahrzeuge fuhren elektrisch, aber sie gerieten in Vergessenheit“, sagt Jürgen Janek, Professor am Physikalisch-Chemischen Institut der JLU. Wenn er heute Vorträge über Elektromobilität hält, dann zeigt er gern alte Zeichnungen von den Vehikeln. Er hat ein Faible für die Historie. Denn bevor er Chemiker wurde, wollte er eigentlich Geschichte studieren. Und so erinnert Janek an Ereignisse, die im kollektiven Gedächtnis nicht mehr abgespeichert sind.

## Hohe Energiedichte, lange Haltbarkeit

Dazu gehören auch die Anfänge der Batterieforschung, die seit Beginn des 20. Jahrhunderts als Basis für Schlüsseltechnologien gilt. Die Tüftler von damals beschäftigten dabei ganz ähnliche Probleme wie Janek und seine Arbeitsgruppe heute: Sie wollten aufladbare Speicher mit hoher Energiedichte erfinden, die möglichst lange halten. Die mit einer Batterie betriebenen ersten Elektromobile hatten nach Ansicht Janeks viele Vorteile: „Sie gaben kaum Geräusche und keine Abgase von sich, während der wenig später erfundene Otto-Motor stank und Lärm machte. Aber der Verbrennungsmotor hatte den entscheidenden Vorteil, weiter fahren zu können.“

Die Reichweite der ersten Generation von leichten Elektrofahrzeugen lag nach Janeks Schätzungen bei etwa 130 Kilometern, die Geschwindigkeit bei maximal 32 Stundenkilometer. Dafür brauchten die Vehikel eine Batterie von circa 200 Kilogramm. Für eine Reichweite von 100 Kilometern braucht ein modernes Fahrzeug laut Janek immer noch eine Batterie von durchschnittlich 100 Kilogramm. Und genau hier zeigt sich ein bislang nicht gelöstes Problem im Vergleich zum Verbrennungsmotor: „Mit meinem vollgetankten Diesel fahre ich 1.000 Kilometer. Wollte ich die gleiche Strecke mit einem Elektroauto schaffen, müsste die Batterie fast eine Tonne wiegen.“ Deshalb ist Janek mit seinem Team aus rund 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf der Suche nach der Batterie der Zukunft, nicht nur für



„Batman“ wäre ein guter Spitzname für Prof. Jürgen Janek. Zwar geht der 53-jährige Chemiker nicht heimlich auf Verbrecherjagd. Aber die Technikaffinität haben der Gießener Batterieforscher und der US-Fledermausheld gemeinsam – und die Freude am Experimentieren für die Welt von morgen.

Elektroautos, sondern auch für Smartphones oder andere Geräte, die mobile Stromspeicher brauchen. Die meisten Batterien sind Lithium-Ionen-Akkus, denn ihre Technologie hat sich über Jahrzehnte hinweg bewährt. Doch gerade die neuen Anforderungen durch Energiewende und Elektromobilität verlangen den kleinen Kraftwerken immer mehr Leistung ab. Deshalb testen Grundlagenforscher wie Janek zum einen, wie sich bewährte Batterien weiter optimieren lassen, zum anderen prüfen sie auch alternative Materialien und Komponenten.

## Leistungsfähig, aber auch nachhaltig

Dabei spielt das Thema Nachhaltigkeit eine große Rolle, also Material, das Energie gut speichert, aber die Umwelt nicht oder weniger belastet. Ein Problem für die Autoindustrie stellt beispielsweise Kobalt dar. Das Metall wird als Bestandteil von Kathoden



Christian Sack aus der AG von Prof. Janek untersucht Funktionsmaterialien mittels Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS). Das Team nutzt diese und andere Ultrahochvakuum-Methoden, wie Sekundärionenmassenspektrometrie (SIMS) und Rasterelektronenmikroskopie (HREM).

bei der Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien verwendet. Da es Kobalt in Deutschland nicht gibt, wird es unter anderem aus Afrika importiert. Menschenrechtsgruppen wie Amnesty International berichten, Kobalt werde unter anderem durch Kinderarbeit gewonnen – und werfen Autoproduzenten und Smartphone-Hersteller deshalb vor, die Ausbeutung Minderjähriger in Kauf zu nehmen. Die Suche nach Alternativen, also nach ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Rohstoffquellen, sei daher in vollem Gange, sagt Janek.

Bei ihrer Forschung müssen die Gießener Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler alle diese unterschiedlichen Anforderungen an den Energiespeicher von morgen im Blick haben. In den Laboren am Heinrich-Buff-Ring stehen Glaskästen, aus denen schwarze Gummiarme mit dicken Fingerringen ragen. In den Handschuhboxen befindet sich das reaktionsträge Edelgas Argon. Unter diesen Bedingungen können Janeks Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter problemlos mit Lithium-Verbindungen arbeiten, Elektroden fertigen und neue Zellen zusammensetzen. Diese werden dann verkabelt, geladen und wieder entladen. Später sehen die Forscherinnen und Forscher anhand einer Messkurve am Computer, wie leistungsfähig die Zellen sind und ob neu verwendete Materialien funktionieren oder nicht.

„Wir wollen verstehen, was in den Batterien genau passiert und was verbessert werden kann. Wenn man ein Material ersetzt, ergeben sich Veränderungen an anderer Stelle. So eine Batterie ist wie ein kleines chemisches Kraftwerk“, erklärt Janek. Er und sein internationales Team leisten eine Sisyphusarbeit, die viel Zeit, Geduld und auch Geld kostet. Anders als der König aus der griechischen Mythologie hat Janek jedoch immer wieder Erfolgserlebnisse, wenn er in die komplizierten Vorgänge der Zellchemie eingreift und neue Komponenten prüft.

Als Achillesferse handelsüblicher Batterien haben Janek und andere Forscherinnen und Forscher den flüssigen Elektrolyten ausgemacht. Er trennt die zwei Elektroden und ist das Transportmedium für die Ionen. Die Flüssigkeit hat den Nachteil, dass sie durch chemische Reaktionen in Brand geraten kann. Das passiert zwar sehr selten, aber solche Ausnahmen verunsichern Verbraucher wie Hersteller gleichermaßen. Diese Schwachstelle führte dazu, dass der Akku des Galaxy Note 7 von Samsung überhitzte und aus dem Verkehr gezogen wurde. Und so forscht die AG Janek unter anderem in Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) an Feststoff-Batterien, die herkömmliche Batterien in Zukunft ersetzen könnten. Parallel dazu testen Batterieforscher aber auch andere Alternativen, zum Beispiel Batterien

auf Lithium-Luft- oder Lithium-Schwefel-Basis. Letztere würden schon jetzt teilweise in Drohnen eingesetzt, sagt Janek.

Überhaupt, die Drohnen: Spricht man mit dem gebürtigen Niedersachsen über die Zukunft der Elektromobilität, dann schrumpft das Auto zu einer Möglichkeit unter vielen. „Es klingt ein bisschen verrückt, aber ich kann mir vorstellen, dass sich die Menschen irgendwann auch mit batteriebetriebenen privaten Drohnen fortbewegen. Es gibt Firmen in den USA, die daran arbeiten.“ Als weitere technische Revolution am Horizont nennt Janek das autonome Fahren. Er stellt es sich so vor: „Morgens um sieben steht ein Auto vor der Tür, das mich selbstständig zum Ziel X bringt. Bei der Ankunft fährt es weg, um sich aufzutanken oder aufzuladen, und kommt dann zum vereinbarten Zeitpunkt wieder zurück.“

## Die eine Wunderbatterie gibt es nicht

Ob Drohne, Handy oder autonomes Auto – die Optimierung von herkömmlichen Batterien wird in allen Bereichen weiterhin eine Schlüsselrolle spielen. Davon ist Janek überzeugt. Aber er ist auch Realist und weiß, dass die Batterie nur ein Puzzleteil im großen Veränderungsprozess der menschlichen Mobilität ist. „Es wird nicht die eine Wunderbatterie geben, die alle Probleme löst“, sagt Janek. Er rechnet auch nicht damit, dass künftig alle Fahrzeuge elektrisch fahren, sondern dass es eine Mischung aus verschiede-

## Kleines Kraftwerk

Das grundlegende Bauprinzip einer Batterie ist immer gleich, unabhängig von der Zellchemie: Jede besteht aus zwei Elektroden. Diese werden durch einen Elektrolyten getrennt, der die Ionen leitet. In den herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien ist dieser Elektrolyt flüssig. Eigentlich ein wunderbares Transportmedium. Es hat allerdings den Nachteil, dass es sich erhitzen und in Brand geraten kann – so geschehen bei einem Smartphone von Samsung. Die AG von Professor Jürgen Janek untersucht deshalb unter anderem, ob Feststoff-Batterien in Zukunft die herkömmlichen Energiespeicher ergänzen oder gar ersetzen können.

Das generelle Ziel ist es, die Energiedichte von Batterien zu optimieren, also sowohl die Volt-Zahl als auch die Ladungsmenge zu erhöhen, und die Batterie zugleich schneller laden zu können. Darauf hoffen nicht nur Handy-Hersteller, sondern auch die Autobauer. Um die Reichweite ihrer Elektro-Fahrzeuge zu steigern, brauchen sie leichte Batterien mit hoher Kapazität, die möglichst selten aufgeladen werden müssen.

Das Team um Professor Jürgen Janek arbeitet zusammen mit Batterieforscherinnen und Forschern im In- und Ausland sowie mit der Industrie. Zum Netzwerk gehören unter anderem das BASF-Projekt „Elektrochemie und Batterien“, das hessische Graduiertenprogramm „Elektromobilität“ sowie verschiedene Programme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Prof. Janek ist Geschäftsführender Direktor des Zentrums für Materialforschung (ZfM/LaMa), das als fachbereichsübergreifende Einrichtung allen materialwissenschaftlich arbeitenden Gruppen der JLU offensteht.

nen Fahrzeugen mit unterschiedlichen Antriebstechniken geben wird. „Ich gehe davon aus, dass zum Beispiel Nutzfahrzeuge weiter mit Verbrennungsmotor fahren werden.“ Global betrachtet sei der Automobilmarkt zurzeit auch noch gar nicht in der Lage, alle Menschen mit Elektroautos zu versorgen – selbst wenn die Technologie so weit wäre. „Allein Toyota und VW produzieren pro Jahr jeweils 10 Millionen herkömmliche Autos. Tesla, der größte Hersteller von E-Fahrzeugen, produzierte 2016 nur etwa 80.000. Es wird also noch eine Zeit dauern, bis die Produktion umgestellt ist.“

Und wie wird er selbst sich in der Zukunft fortbewegen? Janek lacht, denkt dabei an seinen zuverlässigen, wenn auch durch den Abgas-Skandal etwas in Ungnade gefallenen Diesel zu Hause und an die Probefahrten, die er mit verschiedenen E-Autos gemacht hat. Er sei überhaupt kein Autonarr, sagt Janek, der Batterie-Mann. Für ihn muss das Fahrzeug einfach und unkompliziert funktionieren. Das Batmobil mit Raketenantrieb, wie es der amerikanische Fledermausmann nutzt, wäre wohl keine Option für Janek. Aber wer weiß, welche Entwicklungen dem Batmobil noch bevorstehen. Janeks Kollege Dr. Joachim Sann kann sich den Helden durchaus in einem Elektro-Auto vorstellen: „Ein Tesla Model S Performance ist das am stärksten beschleunigende Serienauto der Welt, von 0 auf 100 in 2,4 Sekunden.“ Und da Batman vor allem in der Stadt Verbrecher jagt, wäre die begrenzte Reichweite von rund 300 Kilometern auch kein Problem.



Da die meisten Batteriekomponenten äußerst empfindlich gegenüber Atmosphäre sind, baut Dr. Franziska Klein die Batterietestzellen in Argongefüllten Handschuhboxen zusammen.