

# Von Gleisfestigkeit bis 3D-Druck in Schwerelosigkeit

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung wurde vor 150 Jahren gegründet.



In den Anfängen der Materialprüfung galt es, neue Prüfgeräte zu entwickeln (links, 1904). Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung testet heute ein weites Spektrum an Materialien, darunter auch dasjenige, mit dem das Künstlerpaar Christo und Jeanne-Claude 1995 den Berliner Reichstag verhüllte (Mitte), oder seit 2017 auch Werkzeuge, die im 3D-Druck während eines Parabellflugs gefertigt wurden.

„Das Material muss stimmen, das galt schon immer, und heute ist es umso mehr der Fall“, sagte Peter Altmaier, Bundesminister für Wirtschaft und Energie, in seinem Grußwort zum digitalen Symposium „Vertrauen in Zukunftstechnologien“. Damit feierte die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) am 4. März ihr 150-jähriges Jubiläum. Über das ganze Jahr sind zahlreiche weitere Veranstaltungen und Vorträge geplant.<sup>1)</sup>

Der Ursprung der BAM liegt in der Preussischen Königlichen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt (MTA) der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin. Diese war 1871 gegründet worden, um die Festigkeit

von Gusseisen und Stahl zu testen, zunächst vor allem im Gleis- und Brückenbau. Die ersten „Festigkeitsversuche“ fanden in einer Hütte der Berliner Gewerbeakademie statt. Der Werkstoffkundler Adolf Martens (1850 – 1914) leitete die MTA ab 1884. Der Pionier der Materialprüfung konstruierte neue Prüfmaschinen, vereinheitlichte Verfahren und vernetzte das Amt international.

1904 wurde die Versuchsanstalt zum königlichen „Materialprüfungsamt“ (MPA) erweitert und erhielt ein modernes Gebäude in Berlin-Dahlem – wo sich noch heute der Hauptsitz der BAM befindet. Ab den 1930er-Jahren kamen für die Durchleuchtung

von Schweißnähten bei S-Bahn- und Autobahnbrücken Röntgenstrahlen zum Einsatz. Das MPA übernahm von 1933 bis 1945 Aufträge für Heer, Marine und Luftwaffe und unterstützte Aufrüstung und Kriegsführung des NS-Regimes. Daher untersucht der Wissenschaftshistoriker Helmut Maier von der Ruhr-Universität Bochum seit 2020 die Verstrickung des Amtes in die NS-Diktatur.

Aus dem MPA, im August 1945 mit der ehemaligen Chemisch-Technischen Reichsanstalt vereinigt, ging 1954 die Bundesanstalt für Materialprüfung hervor, die seitdem eine Ressortforschungseinrichtung des Wirtschaftsministeriums ist. Die BAM prüft für deutsche Unternehmen, berät Bundesministerien und wirkt in nationalen und internationalen Organisationen bei Normen und Sicherheitsstandards mit. Sie ist seit 1969 auch für die Zulassung explosionsgefährlicher Stoffe und Sprengzubehör im gesamten Bundesgebiet zuständig; ab den 1970er-Jahren prüft und begutachtet sie Transport- und Lagerbehälter für radioaktive Stoffe. Auch Untersuchungen zum Umweltschutz sind immer wichtiger geworden.

Die BAM verfügt über ein großes Test- und Versuchsgelände in Brandenburg mit Prüfständen für Gase, Pyrotechnik, Sprengstoffe und explosionsfähige Stoffe, einer Fallversuchsanlage sowie einem Drohnentestgelände. Forschungen zu den

## Kurzgefasst

### Nachhaltige Strategie

Die neue deutsche Nachhaltigkeitsstrategie benennt 17 globale Ziele für nachhaltige Entwicklung, welche die Bundesregierung bis 2030 erreichen möchte: [bit.ly/2Nru0aX](https://bit.ly/2Nru0aX)

### Ausgaben für F&E

Laut Statistischem Bundesamt wurden 2019 in Deutschland 109,5 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben. Dies entspricht einem Anteil von 3,2 Prozent am Bruttoinlandsprodukt.

### Gender-Pay-Gap

W3-Professorinnen erhielten 2019 im Schnitt 720 Euro weniger als ihre Kollegen, bei W2-Professorinnen waren es 320 Euro

und bei W1-Professorinnen 140 Euro. Diese ernüchternden Zahlen legte der Deutsche Hochschulverband vor: [bit.ly/3twqFqj](https://bit.ly/3twqFqj) (PDF)

### Hochschulbildung für KI

Bund und Länder stellen 133 Millionen Euro zur Förderung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Hochschulbildung zur Verfügung, um mehr Fachkräfte für Wirtschaft und Wissenschaft im KI-Bereich auszubilden.

### Bericht zu Neutronenquellen

Ein Bericht gibt einen Überblick über die Möglichkeiten kompakter beschleunigerbasierter Neutronenquellen, die Neutronen durch Kernreaktionen mit geringerer Energie erzeugen: [bit.ly/2Q54p8u](https://bit.ly/2Q54p8u)

Gründungspfählen, Tragstrukturen und Rotorblättern von Offshore-Windkraftanlagen sollen für eine sichere Nutzung erneuerbarer Energie sorgen.

2015 hat die BAM im Osten Berlins einen Neubau erhalten und bündelt dort ihre Forschung in Chemie und zu Referenzmaterialien. In einem metallfreien Reinraum – bei seiner Einweihung der größte seiner Art in Europa – können Wissenschaftler\*innen

1) [www.150bam.de](http://www.150bam.de)

billionstel Gramm einer Substanz aufspüren und analysieren. Außerdem forscht das BAM bei Schwerelosigkeit und testet 3D-Druck während Parabelflügen – künftige Weltraummissionen sollen sich so Werkzeuge und Ersatzteile selbst ausdrucken können. Das 2018 gestartete Programm BAMStartup Slingshot unterstützt Firmen-Ausgründungen, etwa zum Druck von 3D-Keramiken oder zur Bauwerksüberwachung mit Sensorik.

Der Präsident der BAM, Ulrich Panne, betonte anlässlich des Jubi-

läums, wie sich die Ausrichtung der BAM im Laufe der Zeit verändert hat: „Ging es zu Gründungszeiten vor 150 Jahren primär um die Sicherheit von Werkstoffen, so arbeitet die BAM heute auch an aktuellen Zukunftsthemen. Grüner Wasserstoff, sichere Lithiumbatterien, additive Fertigung und Windkraft sind zu nennen. Die BAM leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur technischen Sicherheit, berät, prüft und bewertet zum Schutz von Mensch und Umwelt.“

Alexander Pawlak

## Majorana (wieder) verschwunden

Ein Nature-Paper von 2018, in dem ein Forschungsteam über die Entdeckung von Majorana-Fermionen in Nanodrähten berichtet hat, wurde zurückgezogen.

Im März 2018 sorgte eine Publikation aus der Gruppe von Leo Kouwenhoven von der TU Delft in den Niederlanden für Aufsehen: In InSb-Halbleiter-Nanodrähten, die mit einer supraleitenden Al-Schale bedeckt waren, hatten sie starke Hinweise auf Majorana-Fermionen entdeckt.<sup>1)</sup> Ihre Antiteilchen besitzen die gleichen Eigenschaften wie sie selbst, und sie gelten im Rahmen des topologischen Quantenrechnens als ein mögliches System, um einen Quantencomputer zu realisieren.<sup>2)</sup> Nun wurde das Paper aufgrund „unzureichender wissenschaftlicher Stringenz im ursprünglichen Manuskript“ zurückgezogen.<sup>3)</sup> Kouwenhoven, der neben seiner Tätigkeit als Physikprofessor auch bei Microsoft angestellt ist, galt aufgrund der damaligen Entdeckung von Majorana-Fermionen als möglicher Kandidat für den Physik-Nobelpreis.

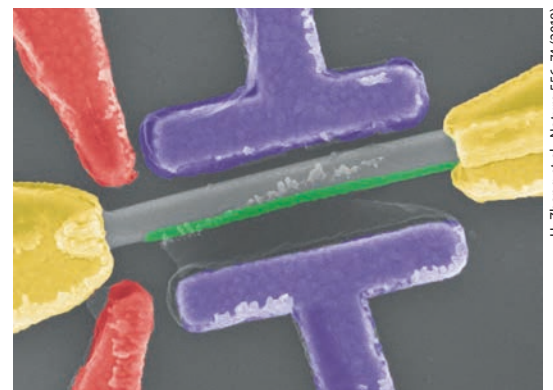
Nach der Veröffentlichung von 2018 hatten zwei ehemalige Mitarbeiter aus Kouwenhovens Gruppe versucht, die Ergebnisse zu reproduzieren. Als ihnen das nicht gelang und sie auf Ungereimtheiten stießen, baten sie um mehr Daten. In der Folge wurden unabhängige Experten aufgefordert, die Arbeit zu prüfen. In ihrem Bericht kommen Piet Brouwer, Klaus Ensslin, David Goldhaber-Gordon und Patrick Lee zu dem Schluss, dass die Veröffentlichung auf echten Messdaten beruht und es sich nicht um

einen Fall wissenschaftlichen Betrugs handelt. Dennoch haben die Autoren für die Publikation Daten ausgewählt, die ihre Behauptung stützen und Daten weggelassen, die Zweifel an ihrer Entdeckung geweckt hätten.<sup>4)</sup>

Besonders brisant ist hierbei, dass Kouwenhovens Gruppe nicht nur mithilfe üblicher wissenschaftlicher Förderung gearbeitet hat, sondern auch erhebliche Fördermittel von Microsoft erhalten hat. Microsoft setzt weiterhin auf das topologische Quantenrechnen, obwohl Firmen wie Google und IBM mithilfe supraleitender Qubits bereits kleine funktionierende Systeme demonstrieren konnten.

„Kouwenhovens Behauptung, seine Gruppe hätte einen eindeutigen Nachweis von Majorana-Fermionen in ihrem System beobachtet, ist nun nicht mehr valide“, erläutert der theoretische Festkörperphysiker Björn Trauzettel von der Universität Würzburg. Die bisherigen Daten erlauben seiner Meinung nach bislang keinen Schluss, ob sich Majorana-Fermionen ausgebildet haben oder nicht. Daher gelte es, weitere mögliche Transportmechanismen gründlich zu untersuchen, um eine fundierte Aussage treffen zu können.

Auch wenn die Expertengruppe keinen Vorsatz feststellen konnte und überzeugt ist, dass die Autoren sich „in der Aufregung des Augenblicks“ haben verleiten lassen, hat ihre Re-



H. Zhang et al., Nature 556, 74 (2018)

Das Falschfarbenbild wurde mittels Elektronenmikroskopie an dem untersuchten Nanodraht aufgenommen.

putation gelitten. Björn Trauzettel ist überzeugt: „Leo Kouwenhoven hatte ein sehr hohes Ansehen in der Community, das nun angeknackst ist.“ War der Erfolgsdruck durch die Millionenförderung von Microsoft zu hoch? Vielleicht sollten Gruppen in diesem Stadium der Grundlagenforschung unabhängig und ohne Förderung durch profitorientierte Unternehmen forschen. Ähnlich wie Ettore Majorana selbst sind die vermeintlich entdeckten Majorana-Fermionen momentan jedenfalls verschollen...

Maike Pfalz

1) H. Zhang et al., Nature 556, 74 (2019)

2) vgl. Physik Journal, Dezember 2019, S. 34

3) Retraction Note: [go.nature.com/2NoFXOs](https://doi.org/10.1038/s41586-019-1000-4)

4) Der Bericht des Expertenteams findet sich unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.4545812>.