



GERMAN UNIVERSITIES
OF TECHNOLOGY

Policy Briefing 3

Die Energiewende gestalten – Innovationen für ein sauberes, sicheres und bezahlbares Energiesystem

Impulse und Innovationen führender Technischer Universitäten in Deutschland

Als Allianz führender Technischer Universitäten übernehmen wir in besonderer Weise Verantwortung für die Produktiv- und Innovationskraft unserer Gesellschaft und Wirtschaft.

Wir gestalten die Zukunft mit, indem wir zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen und damit zur Erreichung der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen – den Sustainable Development Goals (SDGs) – maßgeblich beitragen.

Hierfür verbinden wir unsere spezifische Expertise in der Grundlagenforschung, insbesondere in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, mit anwendungsorientierter Forschung und Innovation.

In unserer Policy-Briefing-Reihe stellen wir konkrete Lösungsansätze und innovative Projekte unserer Universitäten vor, um die oben genannten Nachhaltigkeitsziele in die Tat umzusetzen.



Die Herausforderungen

Klimaneutral leben und wirtschaften bis 2045

Die Energiewende ist eine der größten Transformationsaufgaben unserer Zeit – für Politik, Gesellschaft und für die Wirtschaft. Die weltweite Klimakrise erfordert Treibhausgasneutralität bis 2045 und somit einen entschlossenen Umbau des Energiesystems. Ökologisch ist die drastische Senkung der Emissionen unumgänglich, um die globale Erwärmung zu begrenzen und Klimafolgen abzumildern.

Laut Umweltbundesamt stammen rund 54,1 % des Bruttostromverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Quellen (2025). Der Ausstieg aus Kernkraft und Kohle sowie die Integration von grünem Wasserstoff erhöhen zusätzlich den Handlungsdruck. Der Strombedarf wird bis 2030 voraussichtlich um mehr als 20 % steigen – getrieben zum Beispiel durch Elektromobilität, Wärmepumpen und den energieintensiven Industriesektor. Versorgungssicherheit, wettbewerbsfähige Energiepreise und Klimaneutralität müssen bei der Energiewende in Einklang gebracht werden, um Wertschöpfung und Beschäftigung zu sichern.

Dieses Policy Briefing zeigt zentrale Herausforderungen und Lösungswege für ein zukunftsfähiges Energiesystem. Es beleuchtet neue Ansätze in der Bereitstellung – von erneuerbaren Energien bis zu Zukunftstechnologien wie der Kernfusion – ebenso wie intelligente Netze, flexible Speicher, effiziente Nutzungskonzepte und die soziale Dimension der Energiewende.

Die TU9-Universitäten leisten mit Forschung und Innovation wichtige Beiträge zur Transformation des Energiesystems in allen Bereichen:

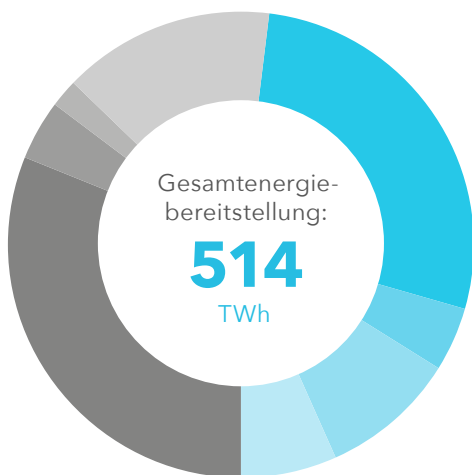
- » **Energiebereitstellung** – Erneuerbare Energien und Zukunftsoptionen
- » **Energieverteilung** – Intelligente Netze für stabile Versorgung
- » **Energiespeicherung** – Schlüssel zur Balance von Angebot und Nachfrage
- » **Energienutzung** – Effizienz, Industrieintegration und Sektorkopplung vorantreiben
- » **Ein Energiesystem für den Menschen** – Teilhabe, Akzeptanz und wirtschaftliche Aspekte

Energie- bereitstellung

Erneuerbare Energien und Zukunftsoptionen

Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern (2024):

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 09/2025



■ Windenergie; 138,9 TWh $\hat{=}$ 27%

■ Wasserkraft; 22,5 TWh $\hat{=}$ 4%

■ Biomasse zur Stromerzeugung¹; 48,9 TWh $\hat{=}$ 10%

■ Biokraftstoffe; 33,8 TWh $\hat{=}$ 7%

■ Biomasse zur Wärmeerzeugung¹; 161,0 TWh $\hat{=}$ 31%

■ Geothermie und Umweltwärme; 21,7 TWh $\hat{=}$ 4%

■ Solarthermie; 8,8 TWh $\hat{=}$ 2%

■ Photovoltaik; 75,4 TWh $\hat{=}$ 15%

Die Bereitstellung klimaneutraler Energie ist der Grundpfeiler der Energiewende. Zur Erreichung der Klimaneutralität muss in Deutschland der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland nahezu verdoppelt werden. **Photovoltaik (PV)**, **Windkraft** und **Geothermie** sind zwar zentrale Treiber – jedoch sind Fragen von Flächenverfügbarkeit, Akzeptanz und Ressourcenabhängigkeit zu klären. PV erfordert Fortschritte bei Wirkungsgrad, Materialeinsatz und Recyclingfähigkeit.

Bei der Windenergie stehen die Entwicklung leistungsstärkerer Turbinen, eine optimierte Netzintegration sowie Technologien zur Nutzung schwacher Windstandorte im Fokus. Geothermie bietet grundlastfähige Wärme- und Stromerzeugung, kämpft jedoch mit hohen Erschließungskosten, Genehmigungsaufwand und fehlender öffentlicher Akzeptanz.

Die TU9-Universitäten adressieren diese Herausforderungen mit exzellenter Forschung: ob mit neuartigen PV-Materialien wie Perowskite, hybriden Solarzellen und automatisierten Fertigungskonzepten, aerodynamisch optimierten Rotorblättern, intelligenten Steuerungen und offshore-tauglichen Großanlagen, verbesserten Bohrtechnologien, seismischer Echtzeitüberwachung oder neuen Designs für Wärmetauscher.

Als langfristige Option gewinnt auch die **Kernfusion** an Bedeutung. In Anbetracht der 2 Mrd.€, die Deutschland bis 2030 in Fusionskraft investieren möchte, sind Universitäten hier die entscheidenden Schlüsselakteure: TU9-Forschende arbeiten an Hochtemperatur-Supraleitern, Plasmadiagnostik und Werkstoffen, die den extremen Bedingungen in Fusionsreaktoren standhalten. Diese Technologie könnte ab Mitte des Jahrhunderts einen nahezu unerschöpflichen Beitrag zur globalen Energieversorgung leisten – vorausgesetzt, Forschung und Pilotanlagen werden konsequent vorange-
trieben.

RefLau – Referenzkraftwerk Lausitz

Im Industriepark Schwarze Pumpe wird das neuartige Kraftwerkskonzept unter ausschließlicher Nutzung erneuerbarer Energien wie Windkraft und PV die Möglichkeiten der Sektorenkopplung aufzeigen. Durch die Erzeugung von grünem Wasserstoff, der die Nutzung von erneuerbar erzeugter Energie in den Sektoren Verkehr, Industrie und Wärme ermöglicht, wird ein wichtiger Schritt zur Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern getan.

Ein Projekt der TU Dresden, Fraunhofer IEG & Industriepartnern, gefördert durch das BMW (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)

» www.tu-dresden.de/forschung-transfer/strukturwandel/interaktive-karte/reflau

Tritiumlabor Karlsruhe

Das Tritiumlabor Karlsruhe (TLK) ist eine weltweit nahezu einzigartige Forschungsinfrastruktur für die Handhabung des Wasserstoffisotops Tritium. Es entwickelt und erprobt Schlüsseltechnologien für den Brennstoffkreislauf künftiger Fusionsreaktoren – etwa bei der Rückgewinnung, Aufbereitung und sicheren Einschließung von Tritium. Damit leistet das TLK zentrale Beiträge für internationale Fusionsprojekte wie ITER und den Aufbau einer nachhaltigen Fusionsenergie.

Ein Projekt des KIT & Industriepartnern

» www.tlk.kit.edu

Für weitere Projekte, s. » Katalog am Ende des Policy Briefings.

Energie- verteilung

Intelligente Netze für stabile Versorgung

Weltweite installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (2023):

Quelle: REN21, Global Status Report 2024,
Energy supply [40]



■ Wasserkraft; 1.244 GW $\hat{=}$ 31%
■ Photovoltaik; 1.590 GW $\hat{=}$ 39%

Die deutsche Energiewende stellt das Stromnetz vor grundlegende strukturelle Veränderungen. Die zunehmende Energieeinspeisung aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen erfolgt dezentral, oft weit entfernt von den Verbrauchszentren, und ist wetterabhängig schwankend. Gleichzeitig steigt der Strombedarf durch die Elektrifizierung von Mobilität, Wärmeversorgung und industriellen Prozessen deutlich an. Das bestehende Übertragungs- und Verteilnetz – historisch auf zentrale Großkraftwerke ausgelegt – stößt dabei an technische und kapazitative Grenzen. Hochspannungsnetze, sowohl im Wechselstrombereich (AC) für die regionale Versorgung als auch im Gleichstrombereich (DC) für verlustarme Langstreckenübertragung, müssen massiv ausgebaut und durch moderne Steuerungstechnik ertüchtigt werden, um großräumige Lastverschiebungen und den Transport erneuerbarer Energie aus windstarken Regionen in den Süden zu ermöglichen.

Intelligente Netze, sogenannte **Smart Grids**, bilden das Rückgrat einer zukunftsfähigen Energieverteilung: Sie kombinieren digitale Messtechnik, automatisierte Regelungssysteme und KI-gestützte Prognosen, um Bereitstellung und Verbrauch in Echtzeit auszugleichen. So lassen sich volatile Einspeisungen stabil integrieren, dezentrale Speicher effizient einsetzen und Lastspitzen gezielt abfedern. Neben technischer Innovation sind Cybersecurity und die Entwicklung einheitlicher Kommunikationsstandards entscheidend, um hochvernetzte Systeme gegen Störungen und Angriffe zu schützen.

Aus Sicht der TU9-Universitäten ist eine enge **Verzahnung von Hochspannungsnetzausbau, Smart-Grid-Implementierung und sektorenübergreifender Kopplung von Strom, Wärme und Mobilität** notwendig. Forschung, Ausbildung und Pilotprojekte müssen verstärkt gefördert werden, um die technologische Führungsrolle Deutschlands zu sichern und die Energieversorgung langfristig stabil, nachhaltig und resilient zu gestalten.

■ Windenergie; 1.023 GW $\hat{=}$ 25%
■ sonstige EE; 177 GW $\hat{=}$ 4%

Forschungscampus „Flexible Elektrische Netze (FEN)“ – Erforschung und Entwicklung eines flexiblen Stromnetzes

Dieses Netz wird die zukünftige Energieversorgung mit einem hohen Anteil an dezentralen und erneuerbaren Energiequellen gewährleisten. Die transdisziplinäre Forschung des FEN konzentriert sich auf die Integration und Entwicklung der Gleichspannungstechnologie (DC) in den Forschungsfeldern Netze und Systeme, Komponenten, Digitalisierung sowie Sozioökonomie.

Ein Projekt der RWTH Aachen & Industriepartnern, gefördert durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

» www.fenaachen.net

CyberStress - Modellbasierte Stresstests für cybersichere Energienetze

Das Projekt befasst sich damit, wie die Widerstandsfähigkeit des Stromnetzes gegenüber Cyberangriffen definiert, gemessen, überwacht und durchgesetzt werden kann. Dazu werden modellbasierte Stresstests entwickelt und die Widerstandsfähigkeit des Energiesystems mit Hilfe verschiedener Testszenarien überprüft.

Ein Projekt der TU Darmstadt & weiterer Partner, gefördert durch das BMFTR im Rahmenprogramm „Forschung für zivile Sicherheit“

» www.eins.tu-darmstadt.de/eins/projects/cyberstress

Für weitere Projekte, s. » Katalog.

Energie- speicherung

Schlüssel zur Balance von Angebot und Nachfrage

Die fünf wichtigsten Energiespeichertechnologien:



Chemisch
Wasserstoffspeicher,
synthetische Kraft-
stoffe, Redox-Flow-
Systeme



Thermisch
Hochtemperatur-
wärmespeicher



Elektronisch
Kondensatoren



Elektrochemisch
Batterien (z. B. Lithium-
Ionen-Akkus)



Mechanisch
Schwungräder, Druckluftspeicher,
Hydraulikspeicher, Pumpspeicher-
wasserkraftwerke

Energiespeicherung ist ein zentrales Element für die Transformation zu einem nachhaltigen Energiesystem, da sie die notwendige Flexibilität bereitstellt, um sowohl das schwankende Angebot aus erneuerbaren Quellen als auch die variable Nachfrage zu bewältigen. Um diesen doppelten Ausgleich zu schaffen, ist ein breites Portfolio an Speichertechnologien erforderlich:

Batterien, insbesondere Lithium-Ionen-Systeme, sind bisher vor allem für den kurzfristigen und dezentralen Einsatz etabliert. Zukunftsbatterien auf Basis alternativer Materialien haben das Potenzial, Kosten, Leistung, Lebensdauer und Nachhaltigkeit entscheidend zu verbessern. Für eine langfristige Verfügbarkeit von Batterien und den notwendigen Rohstoffen müssen die Materialien recycelt und im Kreislauf geführt werden.

Wasserstoff ermöglicht in Kombination mit Power-to-X-Verfahren (P2X) die langfristige Speicherung und sektorübergreifende Nutzung von Energie, etwa in Industrie, Mobilität oder Wärmeerzeugung.

Hochtemperatur-Wärmespeicher bieten die Möglichkeit, große Energiemengen für industrielle Prozesse oder Fernwärmenetze effizient zu puffern.

Zusätzlich gewinnen **neuere Speichertechnologien wie Schwungräder, Schwungräder oder chemische Redox-Flow-Systeme** an Bedeutung, da sie spezifische Nischen im Energiesystem besetzen und zusätzliche Resilienz schaffen können.

TU9-Universitäten verfügen über die interdisziplinäre Expertise, um Materialien, Systeme und Algorithmen von Speichertechnologien und ihren Produktionsprozessen weiterzuentwickeln bzw. zu optimieren, die Skalierung zu unterstützen und den Transfer in industrielle Anwendungen zu beschleunigen. Ein innovationsfreundliches regulatorisches Umfeld, das Investitionen in Speichertechnologien begünstigt und Flexibilität marktlich honoriert, ist entscheidend, um ein Energiesystem zu schaffen, das sowohl Angebots- als auch Nachfragefluktuationen zuverlässig und nachhaltig ausgleicht.

Clean Circles – Eisen als Energieträger einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft

Eisen als reaktives Metall hat enormes Potential für die Energiewende. Im Projekt „Clean Circles“ erforscht die TU Darmstadt fächerübergreifend, wie das Metall zusammen mit seinen Oxiden in einem Kreislauf als kohlenstofffreier chemischer Energieträger genutzt werden kann, um regenerative Energie aus Wind- und Solaranlagen zu speichern und über große Distanzen zu transportieren.

Ein Projekt der TU Darmstadt, KIT & weiterer Institutionen, gefördert durch das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst

» www.tu-darmstadt.de/clean-circles/about_cc/index.de.jsp

WAVE-H2 – Forschungsinfrastruktur für industrielle Wasserstofftechnologien

Die interdisziplinäre Forschungsplattform WAVE-H2 deckt die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab: Von der Erzeugung und Power-to-X-Technologien über die Entwicklung chemischer Wasserstoffspeicher- und Brennstoffzellentechnologien bis hin zu dezentralen Wasserstoff-Nutzungskonzepten. Das Ziel: Anwendungen vorantreiben, die helfen, CO₂ in der Industrie einzusparen.

Ein Projekt der Universität Stuttgart, gefördert durch das BMFTR

» www.wave-h2.de

Für weitere Projekte, s. » Katalog.

Energie- nutzung

Effizienz, Industrie-
integration und
Sektorkopplung
vorantreiben

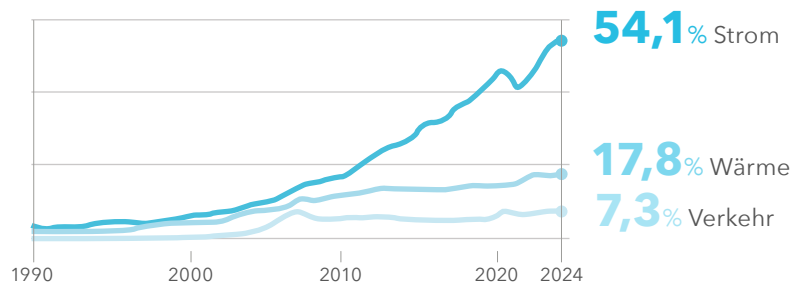
Eine drastische Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren ist die kostengünstigste und schnellste Maßnahme zur Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen. Im Industriesektor liegt ein enormes Potenzial in der Elektrifizierung von Prozessen, der Nutzung von Abwärme und der Substitution fossiler Energieträger durch grünen Wasserstoff. Die TU9-Universitäten forschen an der Entwicklung innovativer Verfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in industriellen Produktionsprozessen und der Integration erneuerbarer Energien in die industrielle Wertschöpfungskette.

Ein zentraler Baustein ist die **Sektorkopplung**, die die nahtlose Integration von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor ermöglicht: So spielen **Wärmepumpen** eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors, indem sie Gebäude durch die Nutzung von Umgebungswärme effizient mit Wärme versorgen. Auch **E-Fahrzeuge** können nicht nur als Transportmittel dienen, sondern auch als mobile Stromspeicher das Netz stabilisieren. TU9-Universitäten arbeiten u.a. an **Smart-Charging-Konzepten**, die das Laden von E-Fahrzeugen flexibel steuern, um das Stromnetz zu entlasten.

Politische Maßnahmen sollten Anreize für energetische Sanierungen, den Einbau von Wärmepumpen, den Kauf von E-Fahrzeugen und die energetische Transformation der Industrie schaffen. Es bedarf einer breiten Aufklärungskampagne über die Vorteile von Effizienzmaßnahmen und der Einführung neuer Technologien. Die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Nutzung von Effizienztechnologien sind nicht nur gut für das Klima, sondern senken langfristig auch die Betriebskosten für Haushalte und Unternehmen.

Anteile der erneuerbaren Energien in den Sektoren - Strom, Wärme und Verkehr:

Quelle: Umweltbundesamt 09/2025



NEVERFLAT – iNnovative EV-charging EnviRonment for Future Low-cost mAss deploymentT

Das Forschungsdesign betrachtet technische wie sozio-ökonomische Kriterien für den Einsatz von Elektrofahrzeugen. Es erhöht die Netzstabilität und die Nutzung von erneuerbaren Energien, sowie die gesellschaftliche Akzeptanz.

Ein Projekt der TU Berlin & internationalen Partnern, gefördert durch Horizon Europe

» www.neverflat.eu

EReTech – Effizienz, Industrieintegration und Sektorkopplung vorantreiben

Das EU-Horizon-Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung eines hocheffizienten, elektrisch beheizten Reaktors für die Dampfreformierung von Methan zur Wasserstoffproduktion.

Ein Projekt der TU München, europäischer Partneruniversitäten & Industriepartnern, gefördert durch Horizon Europe

» www.eretech.eu

Für weitere Projekte, s. » Katalog.

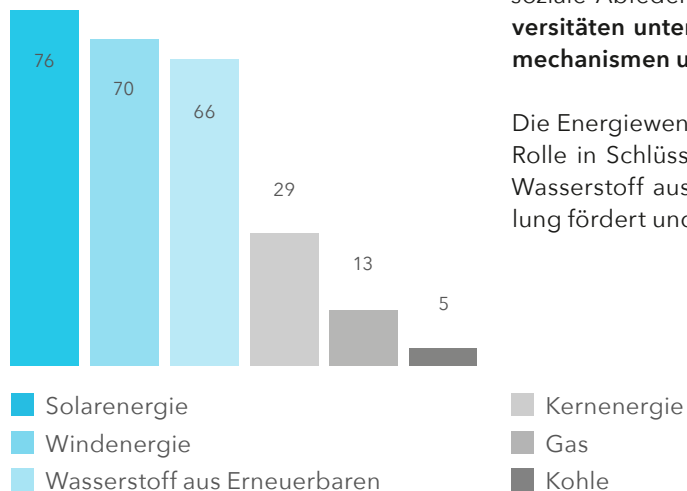
Ein Energiesystem für den Menschen

Teilhabe, Akzeptanz und wirtschaftliche Aspekte

Meinungen zur Nutzung von Energieträgern

„Um Deutschland unabhängiger von Energieimporten zu machen, sollten folgende Energieträger deutlich stärker genutzt werden?“ (Angaben in %)

Quelle: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 10/2024



Die Energiewende ist ein gesamtgesellschaftliches Projekt, dessen Erfolg maßgeblich von der sozialen Akzeptanz und der Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger abhängt. Große Infrastrukturprojekte, wie der Bau von Windparks oder Stromtrassen, stoßen oft auf Widerstand in der lokalen Bevölkerung. Auch der Umgang mit Alt- oder defekten Batterien verunsichert die Gesellschaft. Um die Akzeptanz zu erhöhen, sind transparente Beteiligungsprozesse, eine frühzeitige Einbeziehung der Kommunen und die Schaffung von regionaler Wertschöpfung unerlässlich. TU9-Universitäten forschen daher in interdisziplinären Projekten zu den sozioökonomischen Aspekten der Energiewende und der Rolle von Bürgerenergiegenossenschaften.

Wirtschaftlich müssen die Kosten und Nutzen der Energiewende fair verteilt werden: Die Transformation bietet enorme Chancen für die deutsche Industrie. Der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Aufbau neuer Infrastrukturen schafft neue Geschäftsmodelle und sichert langfristig die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Industriestandort. Gleichzeitig müssen die Belastungen für Haushalte und Unternehmen durch die Energiepreise beherrschbar bleiben. Das Design von fairen Abgaben- und Umlagesystemen, die nicht nur die Kosten für den Netzausbau decken, sondern auch eine soziale Abfederung gewährleisten, ist eine zentrale politische Aufgabe. **Die TU9-Universitäten untersuchen die ökonomischen Auswirkungen von verschiedenen Fördermechanismen und Abgabenmodellen, um eine faire Verteilung zu unterstützen.**

Die Energiewende ist auch ein Motor für Innovation. Deutschland kann seine führende Rolle in Schlüsseltechnologien wie Photovoltaik, Windkraft, Energiespeicherung und Wasserstoff ausbauen. Eine nachhaltige Industriepolitik, die Forschung und Entwicklung fördert und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit sichert, ist hier gefragt.

Reallabor „70 GW Offshore Wind“

Die Forschungsplattform analysiert den geplanten Ausbau der Offshore-Windenergie aus sozio-technischer Perspektive. Ziel ist es, Grundlagen und Entwicklungspfade für die Errichtung von 70 Gigawatt Offshore-Windleistung in der deutschen Nordsee bis 2045 zu erarbeiten. Gemeinsam mit Interessensvertretern aus Behörden und Industrie sollen nachhaltige Handlungsstrategien entwickelt werden.

Ein Projekt der Leibniz Universität Hannover, TU Braunschweig & weiterer Partner

» www.reallabor.offshore.uol.de

Connect2Transform (C2T) – Reallabor für die Energiewende

Das Forschungsprojekt soll die Transformation der Wärme- und Kälteversorgung in urbanen Räumen vorantreiben. Die Braunschweiger Bahnstadt wird in den kommenden drei Jahren zu einem Reallabor für die Energiewende entwickelt.

Ein Projekt der TU Braunschweig, der Stadt Braunschweig & regionalen Industriepartnern, gefördert durch das BMWF

» www.tu-braunschweig.de/psychologie/aos/forschung/projekte/connect-2-transform

Für weitere Projekte, s. » Katalog.

Weitere Projekte

Energiebereitstellung

Zukunftscluster „SupplHyInno Rhineland“

Der Wasserstoff-Cluster verbindet über 50 Industriepartner und über 25 Forschungsstellen entlang des gesamten Ökosystems. Ziel ist der beschleunigte Innovationstransfer anhand ausgewählter Bottlenecks und die interdisziplinäre Vernetzung. Mit dem Start der zweiten Umsetzungsphase liegen die Schwerpunkte auf der Zulieferindustrie für Wasserstofftechnologien und dezentralen Wasserstoffökosystemen.

Ein Projekt der RWTH Aachen, gefördert durch das BMFTR

» www.h2-cluster.de

FLOATFARM – Developing the next generation of environmentally-friendly floating wind farms

FLOATFARM wird die schwimmende Offshore-Windkraft (FOW) durch eine Reihe von neuen Konzepten, Innovationen und Methoden auf die nächste Stufe der technologischen Reife bringen. Besonderes Augenmerk gilt der Verringerung der negativen Umweltauswirkungen auf das Leben im Meer und die Verbesserung der öffentlichen Akzeptanz von FOW-Parks.

Ein Projekt der TU Berlin & internationalen Partnern, gefördert durch die Europäische Union

» <https://floatfarm-project.eu>

COIN – Energiegewinnung aus Wellen

Das COIN-Projekt (Control-Oriented INnovations for future wave energy farms) startete am 1. November 2025. COIN bringt neun führende Organisationen aus ganz Europa zusammen, um innovative Lösungen zu entwickeln, die die Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Nachhaltigkeit zukünftiger Wellenkraftwerke verbessern sollen.

Ein Projekt der TU Braunschweig & europäischen Partnern, gefördert durch Horizon Europe

» www.magazin.tu-braunschweig.de/pi-post/tu-braunschweig-leitet-innovationsprojekt-fuer-wellenkraftwerke/

Sonderforschungsbereich „Offshore-Megastrukturen“

Der SFB an der Leibniz Universität Hannover entwickelt Konzepte für die Windenergieanlagen der Zukunft. Diese Anlagen sollen Höhen von über 300 Metern und Rotordurchmesser von mehr als 280 Metern erreichen, um den steigenden Energiebedarf effizient zu decken.

Ein Projekt der Leibniz Universität Hannover, der TU Braunschweig, TU Darmstadt, TU Dresden & weiterer europäischer Partnerinstitutionen, gefördert durch die DFG

» www.sfb1463.uni-hannover.de

GOLIAT – Ground Operations of Liquid hydrogen Aircraft

Das europäische Forschungsprojekt vereint zehn Akteure aus acht Ländern, um den großflächigen Einsatz von Wasserstoff an Flughäfen zu entwickeln. Die LUH ist an GOLIAT beteiligt. Hauptgegenstand ist die Auslegung und Wirtschaftlichkeit der Versorgung von flüssigem Wasserstoff für Flughäfen.

Ein europäisches Projekt unter Beteiligung der Leibniz Universität Hannover, gefördert durch Horizon Europe

» <https://cordis.europa.eu/project/id/101138379>

SolBat – Weltweit erstes Zentrum für Solarbatterien

Mit dem Zentrum für Solarbatterien und optoelektronische Technologien wird ein einzigartiges Forschungsökosystem geschaffen, um neue Arten von Energiespeichersystemen zu erforschen und Anwendungen zu entwickeln, mit denen Solarenergie noch effizienter und flexibler genutzt werden kann.

Ein Projekt der TU München & der Max-Planck-Gesellschaft, gefördert durch das Bayerische Wirtschaftsministerium

» www.tum.de/en/news-and-events/all-news/press-releases/details/worlds-first-center-for-solar-batteries

Weltrekord für Lithiumionen-Leiter

Forschende der TUM und der TUMint.Energy Research GmbH haben einen wichtigen Schritt bei der Verbesserung von Festkörperbatterien gemacht. Sie entwickelten ein neues Material aus Lithium, Antimon und Scandium, das Lithiumionen über 30% schneller leitet als alle bisher bekannten Stoffe.

Ein Projekt der TU München

» www.tum.de/aktuelles/alle-meldungen/pressemitteilungen/details/weltrekord-fuer-lithiumionen-leiter

FlexGeo – Die Zukunft der flexiblen Geothermie gestalten

Das Projekt entwickelt eine modulare, reversible ORC-Technologie (Organic Rankine Cycle) zur flexiblen Nutzung geothermischer Energie in Heiz- und Kühlnetzen.

Ein Projekt der TU München, europäischen Partneruniversitäten & Industriepartnern, gefördert durch Horizon Europe

» www.flexgeo.eu

Weitere Projekte

Energieverteilung

N5GEH – National 5 Energy Hub

Zur Umsetzung der Energiewende und der damit verbundenen Transition von einem zentralen hin zu einem dezentralen Energiesystem ist eine gezielte Initiative zur Einführung neuer Kommunikationsstrukturen in der dezentralen Energietechnik notwendig. Der Hub adressiert die Anwendung solcher moderner digitaler Kommunikationstechnologien.

Ein Projekt der TU Dresden & der RWTH Aachen, gefördert durch das BMW

» www.n5geh.de

Energy Lab

Das Energy Lab am KIT ist eine führende Forschungsplattform zur Erforschung integrierter Energiesysteme. Dort werden Stromerzeuger aus Wind und Solar mit Speichern, Verbrauchern und chemischen Prozessketten für grünen Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe gekoppelt – etwa über Power-to-Liquid-Anlagen, Elektrolyse und Synthesegasverarbeitung. Diese Anlagen sind Teil von Demonstrations- und Skalierungsprojekten (z.B. Kopernikus P2X), mit denen das Zusammenspiel von Netzen, Speichern und molekularen Energieträgern erprobt wird.

Ein Projekt des KIT & weiterer Partner, gefördert u.a. durch das BMFTR, BMW, FZ Jülich & DLR

» www.elab.kit.edu

Kopernikus-Projekt „SynErgie“

Wie kann man das schwankende Angebot aus erneuerbaren Energien effektiv mit dem Bedarf der deutschen Industrie synchronisieren, industrielle Prozesse dem verfügbaren Strom anpassen und so die Produktion flexibler gestalten? „SynErgie“ (Synchronisiertes Energiemanagement für die Ausrichtung energieadaptiver Prozesse) arbeitet an intelligenten, digitalen und automatisierten Lösungen für diese Fragen.

Ein Leuchtturmprojekt der Digitalstrategie der Bundesregierung, koordiniert von der Universität Stuttgart unter Beteiligung der TU Braunschweig & TU Darmstadt, gefördert durch das BMFTR

» www.kopernikus-projekte.de/projekte/synergie

Energiespeicherung

Neue H2-Infrastruktur

Am Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) der Technischen Universität Braunschweig entsteht eine hochmoderne Forschungsplattform für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien. Ziel ist der umfassende Ausbau einer gasförmigen und flüssigen Wasserstoffinfrastruktur zur Unterstützung grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung im Bereich der Energiespeicherung und der Antriebe.

Ein Projekt der TU Braunschweig & Fraunhofer IST, gefördert durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung und das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur

» www.magazin.tu-braunschweig.de/pi-post/innovationsschub-fuer-wasserstoff-technologie

LEBAZ – Lernfabrik für Zirkuläre Batterieproduktion

Ein entscheidender Erfolgsfaktor für die deutsche Batterieindustrie ist die Ausbildung von Fachkräften. Die hierfür notwendigen Kenntnisse können in der Lernfabrik für zirkuläre Batteriezellproduktion an der TU Braunschweig praxisnah erworben werden. Hierbei werden reale Produktionsprozesse mit virtuellen Elementen verknüpft und somit ein innovatives Lernsystem geschaffen, um die Grundlagen als auch vertiefte Kompetenzen in Bereichen wie Energieeffizienz, Ökobilanzierung und Digitalisierung aufzubauen. Die Lernfabrik dient gleichzeitig als Testumgebung, in der Wissen aus der Forschung direkt in die industrielle Praxis übertragen werden kann.

Ein Projekt der TU Braunschweig, gefördert durch das BMFTR

» www.tu-braunschweig.de/ipat/forschung/batterieverfahrenstechnik/aktuelle-forschungsprojekte/lebaz

ZellSys – Zellulare Energiesysteme zur Umgestaltung der Energieversorgung im suburbanen Raum

Im Projekt soll eine Machbarkeitsstudie zur Umgestaltung des Energiesystems im ländlichen Raum hin zu einem zellularen Energieversorgungssystem erarbeitet werden. Der Fokus liegt hierbei auf städtischen Randgebieten, die nicht Bestandteil einer zentralen Wärme- und Kälteversorgung sind, welche zukünftig verstärkt in energetischer Wechselwirkung mit einem Kerngebiet, der Stadt, stehen werden.

Ein Projekt der TU Dresden, gefördert durch das BMW

» zellsys.de/de

Exzellenzcluster „Post Lithium Storage (POLiS)“

Das Exzellenzcluster ist eine gemeinsame Forschungsinitiative von KIT und Universität Ulm zur Entwicklung künftiger Batteriesysteme. Im Fokus stehen Hochleistungs- und Hochsicherheitsspeicher, die gegenüber herkömmlichen Lithium-Ionen-Zellen deutlich höhere Energiedichte bei verbesserter Umweltverträglichkeit bieten. POLiS erforscht dabei sowohl neuartige Kathoden- und Anodenmaterialien als auch innovative Zellkonzepte mit Hilfe moderner Simulations- und Datenmethoden.

Ein Projekt des KIT & weiterer Institutionen

» www.postlithiumstorage.org

Weitere Projekte

Studie „Weniger Abregeln durch mehr Flexibilität im Energiesystem“

Um die Ziele des Klimaschutzgesetzes zu erreichen, ist eine signifikante Umstellung des deutschen Energiesystems notwendig. In der Studie wird ein Szenario für das zukünftige Energiesystem entworfen, das sich an den aktuellen politischen Zielen orientiert. Es wird untersucht, wie bedeutend Flexibilitäten künftig sind und welche Anforderungen an sie gestellt werden. Ausgehend vom heutigen Energiesystem wird ein Transformationspfad bis zum Jahr 2050 betrachtet und volkswirtschaftlich optimiert.

Ein Projekt der Leibniz Universität Hannover & weiterer Partner

» <https://repo.uni-hannover.de/items/0fb4f680-1a28-441b-8b3c-8fd08f114623>

Energienutzung

Exzellenzcluster „The Fuel Science Center (FSC)“

Im Exzellenzcluster FSC werden nachhaltige Kraftstoffe erforscht. In einem ganzheitlichen Prozess werden die Herstellung und Nutzung der Kraftstoffe auf fallspezifische Anforderungen maßgeschneidert. Im Jahr 2026 startet der Folgecluster FSC², der die Betrachtung auf erneuerbare Chemikalien erweitern und elektrochemische Energiewandlungsprozesse integrieren wird.

Ein Projekt der RWTH Aachen

» www.fuelcenter.rwth-aachen.de

GaNius – Energieeffiziente Leistungselektronik (DFG-Schwerpunktprogramm 2312)

Durch die Fortschritte bei Halbleitermaterialien mit großem Bandabstand erfährt die Leistungselektronik derzeit einen starken Innovationsschub. Der moderne Halbleiter Galliumnitrid (GaN) ermöglicht neue Schaltungen für hochfrequente leistungselektronische Komponenten und effiziente hochkompakte Systeme. In einem interdisziplinären Ansatz, der Expertise aus Festkörperphysik, Halbleitertechnologie und des Systementwurfs vereint, werden wissenschaftliche Methoden erarbeitet, um neuartige Bauelemente, Schaltungen und Komponenten für hocheffiziente leistungselektronische Systeme zu entwickeln.

Ein Verbundprojekt der TU Berlin, TU Braunschweig, KIT, Leibniz Universität Hannover, TU München, Universität Stuttgart & weiterer Partner, gefördert durch die DFG

» www.ganius.de

B-SWIVT – Sektorenkopplung zur Energieversorgung in Bestandswohnquartieren

Projektschwerpunkt ist die Betriebsoptimierung von Siedlungen mit einem sektorenkoppelnden Energiesystem. Diese Art der Energieversorgung von Quartieren wird aktuell und in Zukunft in vielen Städten angestrebt, um die Energiewende in den Sektoren Wärme, Strom und Mobilität voranzutreiben. Quartiere können dabei als aktive Energiezelle dienen, welche Flexibilitäts- und Lastverschiebungspotentiale auf dem Strommarkt nutzen. Mit Daten aus bestehenden Quartieren können der Be-

trieb des sektorenkoppelnden Energiesystems optimiert und die städtischen Klimaschutzziele unterstützt werden.

Ein Projekt der TU Darmstadt, Universität Stuttgart & Industriepartnern, gefördert durch das BMW E

» www.swivt.tu-darmstadt.de/swivt_ii

COOLPOL – Energieeffiziente Kühlung mit elektrokalendarischen Materialien

Der europäische Forschungsverbund COOLPOL (Cooling with Electrocaloric Polymers) entwickelt eine Kühltechnologie ohne schädliche Kältemittel. Der Hebel: elektrokalendarische Polymere, die sich bei Änderung des elektrischen Feldes abkühlen und erwärmen. Die Universität Stuttgart baut die Leistungselektronik für elektrokalendarische Klimageräte mit dem Ziel, eine wettbewerbsfähige Effizienz zu erreichen.

Ein Projekt unter Beteiligung der Universität Stuttgart, gefördert vom Europäischen Innovationsrat EIC

» www.iew.uni-stuttgart.de/forschung/smarteConverter

Ein Energiesystem für den Menschen

SUNNY – Sustainable Energy Systems for Refugee and Host Communities in Africa

Das Projekt verbessert den nachhaltigen Zugang zu Energie für ländliche und vertriebene Gemeinschaften in Ruanda und Uganda. Mit einem integrativen Ansatz entwickelt das Projektkonsortium innovative Lösungen, die auf den Gegebenheiten der lokalen Kontexte aufbauen und in bestehende sozio-ökonomische Strukturen eingebettet werden.

Ein Projekt der TU Berlin & internationalen Partnern, gefördert durch Horizon Europe

» www.sunny-project.eu

STRise – Nachhaltige Gestaltung der Transformation

Im Forschungsverbund STRise (Stuttgart Research Partnership on Integrated Systems Analysis on Energy) bündeln vier Institute ihre Kompetenzen zum bundesweit größten Kompetenzzentrum für Energiesystemanalyse. Ziel ist es, mit transdisziplinären Ansätzen die Transformation zu einem nachhaltigen Energiesystem gemeinsam und ganzheitlich zu gestalten – unter Berücksichtigung der technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension.

Ein Projekt der Universität Stuttgart in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) & weiteren Partnern

» www.strise.de