

# → Sieben Ideen für eine nachhaltige Transformation

Leo Brandes  
Angesichts der riesigen Herausforderungen in nahezu allen Lebensbereichen, vor die uns die Klimakrise stellt, braucht es clevere Ideen für ein Umsteuern. Aus der Forschung kommen innovative Lösungsansätze für die Transformation hin zum klimafreundlichen Leben und Wirtschaften.

## eHighways

**Klimaneutraler Güterverkehr durch Oberleitungs-Hybrid-Lkw verringert Treibhausgasemissionen**

→ Drei Pilotprojekte erforschen den Einsatz von Oberleitungs-Lkw auf Autobahnen. Statt klimaschädlicher Diesel-Lkw, kommen Lastwagen zum Einsatz, die über eine direkte Energieversorgung durch eine Oberleitung mit erneuerbarer Energie betrieben werden.

[www.tfp.de/08bpb](http://www.tfp.de/08bpb)

## ReMenTex

**Strapazierfähige Menstruationswäusche sorgt für Abfallreduktion bei Periodenartikeln**

→ Textilingenieurwesen erforscht wasch- und wiederverwendbare Periodenunterhosen aus Durchlässigkeit, Speicherfähigkeit und Auslaufschutz.

[www.tfp.de/ugisd](http://www.tfp.de/ugisd)

## Carbon Biotech

**Mikroalge Spirulina bindet klimaschädliches CO<sub>2</sub> und holt es aus der Atmosphäre**

→ Die großflächige biotechnologische Zucht von Spirulina, die zu 60 bis 70 Prozent aus Proteinen besteht und auch als Nahrungsergänzungsmittel im Einsatz ist, verbessert das Klima: Rund eine Tonne Mikroalgenbiomasse bindet 1,8 Tonnen CO<sub>2</sub>.

[www.tfp.de/f92q3d](http://www.tfp.de/f92q3d)

## Green Wall Robot

**Richtung Klimaneutralität dank robotischer Pflege grüner Fassaden**

→ Ein Roboter auf schienenbasierten Fassadensystemen übernimmt die aufwendige Pflanzenpflege auf Dächern und Fassaden: Das städtische Mikroklima verbessert sich, die Temperaturen sinken.

[www.tfp.de/l6vbp](http://www.tfp.de/l6vbp)

## E-Bus 2030+

**Anwenderfreundliche Software zur vollständigen Dekarbonisierung des Berliner Busverkehrs bis 2030**

→ Die universelle Software organisiert den komplexen Umbau von Betriebsflotten für E-Busse.

[www.tfp.de/371gk](http://www.tfp.de/371gk)

## EST3R Biotech

**PET-zersetzendes Enzym verändert die Plastikwirtschaft und verbessert den Umweltschutz**

→ Das Enzym zerlegt Plastik in seine Grundbestandteile und ermöglicht einen geschlossenen Materialkreislauf. Somit bietet es eine Lösung für Müllprobleme. Protein-Engineering, Künstliche Intelligenz und Verfahrenstechnik optimieren diesen Prozess weiter.

[www.tfp.de/u7r0s](http://www.tfp.de/u7r0s)

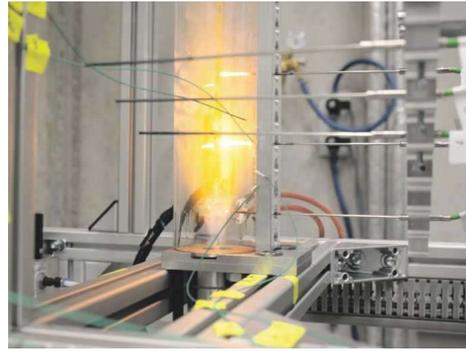
## KI-Verteilmechanismus

**Einsatz von KI verringert Lebensmittelverschwendung**

→ Alle Spendenströme der Tafel Deutschland werden digital in Echtzeit getrackt. Der Einsatz von KI vermeidet Lebensmittelüberschüsse.

[www.tfp.de/f181td](http://www.tfp.de/f181td)

# → Wasserstoff in Forschung und Lehre



Die Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme mit Wassereindüzung: Durch die Forschungsergebnisse an der Jade Hochschule wurde die Verbrennung erst ermöglicht.

Ein Beitrag der Jade Hochschule  
**Die Jade Hochschule liegt mit ihren drei Studienorten Wilhelmshaven, Oldenburg und Elsfleth im Nordwesten Deutschlands. Als Hochschule für angewandte Wissenschaften zeichnen sich die Forschungstätigkeiten an der Jade Hochschule durch einen hohen Praxisbezug aus.**

Zum Wintersemester hat die Jade Hochschule die Schwerpunktforschung Wasserstoff besetzt. Prof. Dr.-Ing. Karsten Oehlert wird sich in den kommenden drei Jahren dafür einsetzen, die Forschung im Bereich der Wasserstofftechnologie intensiv auszubauen. „In unserer Forschung legen wir den Fokus in der Wasserstofftechnologie auf die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung bis zur Verwendung. Wir arbeiten unter anderem an innovativen Verbrennungskonzepten und an der Schutzwasserselektolyse“, erklärt Oehlert.

Mit der Schwerpunktforschung Wasserstoff wollen wir einen neuen Forschungsschwerpunkt an der Jade Hochschule ausbilden und sichtbar machen“, sagt Prof. Dr. Holger Saß, Vizepräsident Forschung. Beteiligt sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Jade Hochschule beispielsweise am Energy Hub Wilhelmshaven.

„Hier geht es um die Transformation der Energieversorgung im Schulterschluss mit der regionalen Industrie“, erklärt Saß. In diesem gesellschaftlichen Veränderungsprozess seien gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure gefragt.

Gleichzeitig hat die Hochschule das Studienangebot im Studiengang Maschinenbau in der Spezialisierung Energie- und Verfahrenstechnik angepasst. Die grundständigen Vorlesungen Energietechnik und Verfahrenstechnik bleiben erhalten und werden zukünftig ergänzt um die Fächer Wasserstofftechnologie und Energieträger und -speicher. Damit bietet der Fachbereich Ingenieurwissenschaften am Campus Wilhelmshaven ein Vorlesungsprogramm und eine Kompetenz in Bezug auf Wasserstofftechnologie, die bundesweit nicht viele Hochschulen bieten.

Ebenfalls plant die Jade Hochschule bereits, ein neues Wasserstofflabor am Campus Wilhelmshaven einzurichten, um weiterhin in Forschung und Lehre innovative Angebote anzubieten.

Die Jade Hochschule bietet im Projekt JadeProf unterschiedliche Angebote zur Förderung des professionellen Nachwuchses. Die Schwerpunktforschung ist Teil dieses Projektes, welches im Programm FIF-Personal durch den Bund und das Land Niedersachsen gefördert wird. /



Prof. Dr. Karsten Oehlert hat im September dieses Jahres die Schwerpunktforschung Wasserstoff an der Jade Hochschule übernommen. Oehlert wurde 2016 auf die Professur für Fluidenergie- und Verfahrenstechnik berufen. Er leitet das Institut für Energie- und Verfahrenstechnik und ist darüber hinaus Prodekan des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften.

**Zielsetzung**  
Damit der Transfer von Forschungsergebnissen in die Lehre sichergestellt ist, entschied das Präsidium der Jade Hochschule, das aktuell gesellschaftlich ausführlich diskutierte Thema Wasserstoff in einer Schwerpunktforschung zu verankern.

**Forschungsprojekte**  
In unterschiedlichen Forschungsprojekten hat sich Oehlert intensiv mit Wasserstoff auseinandergesetzt. Er ist überzeugt: „Wasserstoff ist das beherrschende Energiethemata, wenn wir uns von fossilen Energieträgern verabschieden und uns hin zu einer CO<sub>2</sub>-freien Energieversorgung entwickeln wollen.“

**Kontakt**  
Jade Hochschule  
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth  
Hochschule für angewandte Wissenschaften  
Friedrich-Platz 1b · Straße 101  
26389 Wilhelmshaven  
Tel. (0421) 985-0  
karsten.oehlert@jade-hs.de  
www.jade-hs.de

# → Innovationslabor: So werden erneuerbare Energien gespeichert

Ein Beitrag der Hochschule Flensburg  
**An der Hochschule Flensburg entsteht in den kommenden Jahren eine Forschungs- und Transferumgebung, in der verschiedene für die Region geeignete Speichertechnologien für erneuerbare Energien entwickelt, erprobt und schließlich in die praktische Anwendung überführt werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Hochschule wollen so die Akzeptanz in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik für die notwendigen Transfertechnologien der Energiewende stärken.**

So viel ist klar: Eine erfolgreiche Energiewende braucht Speicher. Insbesondere in Regionen, in denen aus erneuerbaren Quellen mehr Energie erzeugt als verbraucht wird und weitergeleitet werden kann, ist Energiespeicherung von großer Bedeutung. Daher wundert es nicht, dass sich Forschende der Hochschule Flensburg dieses Themas angenommen haben. Im Projekt „Innovationslabor: Speicher zur Nutzung erneuerbarer Energien im echten Norden“ werden verschiedene Speichertechnologien entwickelt und erprobt – zu Land, zu Wasser und in der Luft.

Zu Land: Die zeitlich schwankende elektrische Energiebereitstellung aus Windkraft- oder Photovoltaikanlagen stellt die Netzinfrastruktur hinsichtlich ihrer Stabilität vor Herausforderungen. Immer weniger rotierende Massen, wie Turbinen in Kraftwerken, sorgen mit ihrer inhärenten Trägheit für den kurzfristigen Ausgleich von Frequenzschwankungen im Netz. Clemens Jauch hat die Lösung: Ein Gerät, das schon am Netz angeschlossen ist – ein Lüfter, eine Pumpe –, wird um einen Energiespeicher erweitert. „Der nimmt überschüssige Energie aus dem Netz auf und speist sie bei Frequenzabfall wieder ein“, erklärt der Professor für Windenergie. Dazu hat Jauch ein hydraulisches Schwungrad mit variabelm Massenträgheitsmoment entwickelt – und patentieren lassen. Das Prinzip: Mittels Flüssigkeit und komprimiertem Gas wird über einen Drehzahlabfall Energie freigesetzt und ins Netz eingespeist. Ein weiterer Vorteil liegt auch im geringen Verschleiß: Es werden keine beweglichen Bauteile verwendet. Die Materialien sind zudem weder roh noch umweltschädlich. „Wir brauchen keine

seltenen Erden oder Ähnliches“, so Jauch, der nun verschiedene Demonstratoren entwickelt, um die Technik in Wirtschaft und Gesellschaft zu bringen.

Zu Wasser: Energiespeicher sind aus Sicht von Michael Thiemke auch Kraftstoffe. Der Professor für Verbrennungskraftmaschinen dankt dabei an Ammoniak: „Es kann absehbar eine Lösung für den Antrieb in der Schifffahrt sein.“ Denn Ammoniak emittiert bei der Verbrennung kein CO<sub>2</sub> und ist als synthetisch erzeugter Kraftstoff leichter herstellbar als Kohlenwasserstoff. Voraussetzung für Nachhaltigkeit ist hierbei natürlich die Verwendung erneuerbarer Energien. Allerdings weist die chemische Verbindung Nachteile und technische Herausforderungen auf. Aufgrund seiner Energiedichte etwa stellt die Verbrennung von Ammoniak die Bevorratung auf kleineren Schiffen vor Probleme. Zudem ist Ammoniak ausgasungsfähig und kann bei Verbrennung geringe

Mengen an Lachgas bilden, was der Idee eines klimaneutralen Kraftstoffes entgegensteht. Wie ein umweltsicheres Gesamtsystem aussieht, um die Vorteile zu nutzen und die Nachteile zu begrenzen, ist Ziel von Thiemkes Forschung. Dabei will er die Gesellschaft ins Boot holen, will aufzeigen, dass es nicht die eine einfache Lösung gibt, sondern bestmögliche Ergebnisse für bestimmte Bereiche: „Für die Schifffahrt kann das in Teilbereichen Ammoniak sein. Das gilt es ergebnisoffen zu prüfen.“

## Transparenz: Sie schafft Augenhöhe zwischen Akteuren und führt zu breit akzeptierten Lösungen

Die Transparenz, die bei Thiemke mitschwingt, ist zentraler Ansatzpunkt bei Ilja Tuschy. „Nur transparente Lösungen, die verschiedene Akteure gemeinsam tragen,

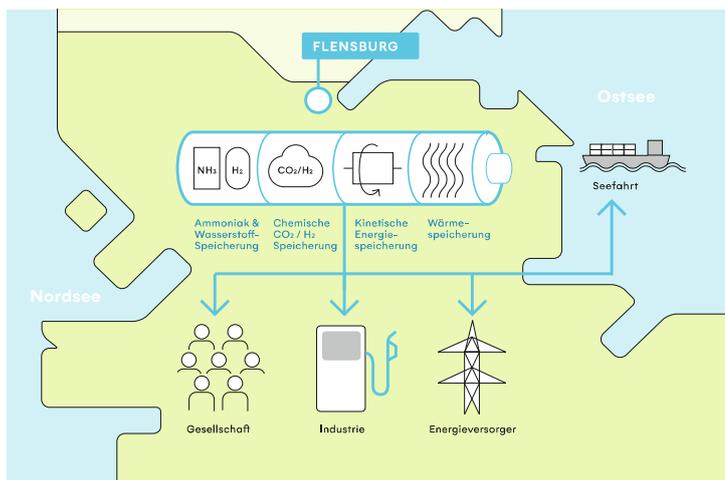
sind gute Lösungen“, sagt der Professor für Energietechnik. Er hat sich in den vergangenen Jahren intensiv mit der Wärmewende – also der Erzeugung von Wärme durch erneuerbare Energien – befasst. Die Forschung hat für Speicher in Wärmenetzen viele Open-Source-Planungswerkzeuge hervorgebracht. Die sollen nun der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden. „Wir passen die Experten-Tools so an, dass Menschen, die sich mit Fragen der Wärmespeicherung oder der Gestaltung des Wärmenetzes befassen, sie leichter nutzen können“, erklärt Tuschy. So können alle am Entscheidungsprozess Beteiligten – Bürger, Planer, Politiker – auf Augenhöhe breit akzeptierte Lösungen finden. Tuschy hofft, dass so schneller und besser getroffene Entscheidungen die Wärmewende in der Breite beschleunigen.

In der Luft: Wiktorija Vith möchte CO<sub>2</sub> aus Abgasen ziehen und chemisch spei-

chern. Wo Verbrennungsabgase entstehen, etwa bei der Energieproduktion oder perspektivisch auf Schiffen, soll CO<sub>2</sub> isoliert und als eine Salzlösung vorübergehend gebunden werden. Dadurch ist es stabil und leicht zu transportieren. „Wir haben einen chemischen Speicher, bevor daraus CO<sub>2</sub> abgetrennt und zur weiteren Energieherstellung genutzt wird“, erklärt die Professorin für Verfahrenstechnik. So wird das CO<sub>2</sub> in einem zweiten Schritt in einem Elektrolyseur behandelt – und es entsteht Wasserstoff, der sofort genutzt werden kann. „Das ist ein großer Benefit“, sagt Vith. Gleichsam ein Payback für die viele Energie, freilich grüne Energie, die ein Elektrolyseur benötigt. Das übrige Gemisch eignet sich nach weiteren Behandlungen zur Herstellung von E-Fuels. Dieser Schritt ist allerdings nicht Teil des Projekts. Vith geht es darum, den Prozess in einem Scrubber zu skalieren, mögliche Hindernisse zu identifizieren. Dort, wo im kleineren Rahmen Abgase mit CO<sub>2</sub> entstehen, kann sich Vith den Einsatz der kostspieligen Anlagen vorstellen. Denn wenn der CO<sub>2</sub>-Preis steigt, mache es Sinn, Geld in CO<sub>2</sub>-capture-Technik zu investieren.

## Akzeptanz: Die Gesellschaft soll bei Entscheidungen über Energiespeicher miteinbezogen werden

Die Forschenden der Hochschule beschäftigen sich mit der Erprobung unterschiedlicher Speichertechnologien. Am Ende ein alle, diese für die praktische Anwendung vorzubereiten. Aber auch in die Gesellschaft mit ihren unterschiedlichen, konträr handelnden Akteuren fragen Thiemke, Jauch, Vith und Tuschy ihre Erkenntnisse. „Wir wollen ein gesellschaftlich offenes Umfeld errichten, in dem die richtigen Entwicklungsentscheidungen zur Schaffung von Energiespeichern diskutiert und vorbereitet werden können“, erklärt Projektleiterin Heike Billa. „Hierdurch lässt sich eine zentrale und aktuelle gesellschaftliche Herausforderung adressieren und für die notwendigen Transfertechnologien die Akzeptanz in der Gesellschaft und der Wirtschaft gewinnen beziehungsweise steigern. So leisten wir einen erheblichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende.“ /



Die Hochschule Flensburg erarbeitet mit Partnern aus Gesellschaft und Wirtschaft konkrete Lösungen für den existierenden Bedarf an Energiespeichertechnologien, die mithilfe geeigneter Transfermethoden in die Praxis überführt werden.

## Inno!Nord

Das Projekt „Innovationslabor: Speicher zur Nutzung erneuerbarer Energien im echten Norden“ (Inno!Nord) der Hochschule Flensburg ist ein von zwölf bundesweit durch die T!Raum-Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung geförderter Vorhaben. T!Raum ermöglicht Hochschulen die Entwicklung und Erprobung neuartiger Transferinstrumente. Neben forschungsorientierten Werkstattprojekten beinhaltet das Vorhaben ein zentrales Lenkungsprojekt mit dem Ziel der Etablierung neuer, innovativer Transfermethoden zur regionalen Strukturstützung. Förderfähig ist die digitale Infrastruktur von Schulen. Dazu gehören Netzanschlüsse, Serverlösungen, WLAN, digitale Endgeräte, Smartboards und IT-Support. Er soll bis 2030 verlängert werden.

Projektpartner sind die FSC-Nobiskrug aus dem Gebiet Flensburg, die Green-TEC Campus GmbH, Nordfrisland, und der Phänoments e. V., Flensburg.

**T!Raum**  
TransferRäume für die Zukunft von Regionen  
angeführt von  
Bundesministerium für Bildung und Forschung

**Kontakt**  
Hochschule Flensburg  
Dr. Heike Billa  
heike.billa@hs-flensburg.de  
Anna Zweigardt  
anna.zweigardt@hs-flensburg.de  
www.hs-flensburg.de/go/innonord

**Inno!Nord**  
Innovationslabor  
TransferRäume für die Zukunft von Regionen