

# iq journal



Neue Antriebe, grüner Stahl und mehr:

## Wasserstoff – ein Energieträger für unsere emissionsfreie Zukunft?



03

**Alstom:**

Wie Loks auf Wasserstoff umgerüstet werden



04

**Salzgitter AG:**

Transformation zur nahezu CO<sub>2</sub>-freien Stahlerzeugung



13

**Mitgliederversammlung:**

Deutscher Ingenieurtag, 3D-Druck und Digitalbonus

# ZUR SACHE



**Volker Kuhnert,**  
Vorsitzender des VDI  
Ostfriesischer Bezirksverein e.V.

## 2 editorial

Zur Sache

## 3 titel

Diesellok auf Wasserstoff  
Auf dem Weg zum grünen Stahl  
Energiegeladene Modellregion  
Im Zeichen der Normung  
Wie werden wir morgen fliegen?  
Ist die Energiebranche H2-ready?

## 13 intern

JMV: Blick zurück und nach vorn

## 14 vdi young engineers

Waffeln, Wichteln, Weihnachten

## 15 ingenieurregion.de

Lehrstunde der Extraklasse

## 16 termine & gratulationen

Unsere neuen Mitglieder  
Herzlichen Glückwunsch!  
Deutscher Ingenieurtag 2023  
Veranstaltungen: Hier geht's hin

Verehrte Leserinnen und Leser,

Wasserstoff – dieser leicht flüchtige Stoff reizt und fördert Fantasien. Was passiert dazu gerade bei uns an der südlichen Nordseeküste?

Um der Bedeutung dieser Region für die deutsche Energie Rechnung zu tragen und deren Potenziale in enger Zusammenarbeit mit den Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Städte und Landkreise zu entwickeln, wurden kürzlich Netzwerke gegründet.

*H2Ostfriesland* in Aurich bündelt die interessierten Partner im Westen, also aus den Niederlanden, Papenburg und Emden mit der Fachhochschule Ostfriesland und mit dem MARIKO (Maritimes Kompetenzzentrum) in Leer.

Diese haben im Projekt *H2Watt* die Kopplung der Techniksektoren Windkraft, Solarenergie sowie Brennstoffzellentechnik, Wärmespeicher-, Transport- und Verteiltechnik für konkrete Anwendungen realisiert und zwar auf der niederländischen Insel Ameland und der ostfriesischen Insel Borkum. Dabei wurden ein Wassertaxi mit Wasserstoff in Betrieb genommen und die Praxistauglichkeit der zugehörigen Wasserstoffkreisläufe getestet. Als wesentlicher Erfolgsfaktor – als Schlüsseltechnologie – hat sich hier die Fähigkeit zum Zusammenwirken vieler unterschiedlicher Disziplinen und Gewerke erwiesen.

Am Wirtschaftsstandort Wilhelmshaven mit der dortigen JadeHochSchule nimmt gerade das Netzwerk *energy-hub* Fahrt auf. Hier stehen seit jeher Lagerstätten, Verarbeitungs- und Verteilkapazitäten und Transportmöglichkeiten für Öl und Gase zur Verfügung und werden jetzt im großen Umfang neu- und umgestaltet. Deutschlands größter Gasversorger Uniper, das belgische Unternehmen Tree Energy Solutions (TES) und Niedersachsens Seehafenbetreiber NPorts planen einen Schiffanleger für grüne Gase mit sechs Liegeplätzen. Uniper will hier 2,6 Millionen Tonnen grünes Ammoniak importieren und plant eine Ein-Gigawatt-Elektrolyseanlage für grünen Wasserstoff. TES und EWE (Oldenburg) planen auf dem Voslapper Groden eine weitere Elektrolyseanlage. Der Konzern bp will dort einen Ammoniak-Cracker bauen, der ab 2028 jährlich 130.000 Tonnen kohlenstoffarmen Wasserstoff produziert. Dazu soll Ammoniak von internationalen grünen Wasserstoffprojekten nach Wilhelmshaven geliefert werden.

Auf dieser Grundlage sollen bis 2030 circa 50 Prozent des deutschen H2-Bedarfes importiert und produziert werden.

Auch in der *Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen hyEXpert* haben sich mit dem Wasserstoff Campus Salzgitter erste Leuchttürme gebildet, auf die in diesem iQ-Journal eingegangen wird.

Letztendlich beginnt der Weg in eine größere Energieautonomie mit der Erkenntnis, viele Wege wirklich zu gehen und sich zügig einen Blumenstrauß an Möglichkeiten zu erarbeiten. Mehr werden wir am 25. Mai 2023 in Braunschweig anlässlich des Deutschen Ingenieurtag mit unserem Thema „Sonne, Wind und Wasserstoff“ erfahren. Auch Sie können dabei sein – lesen Sie dazu bitte Seite 16.

Herzlichst, Ihr

*Volker G. Kuhnert*

# Diesellok auf Wasserstoff

## Alstom rüstet Lokomotiven auf neuen Antrieb um

Das gemeinnützige Verkehrsbündnis Allianz pro Schiene e. V. sagt: „Die Verkehrsleistung des Güterverkehrs in Deutschland hat sich in den vergangenen 20 Jahren verdoppelt. [...] Alleine der Verkehrssektor war im Jahr 2019 für 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland verantwortlich. [...] Im Vergleich zu Flugzeugen, Lkw und Binnenschiffen sind Güterbahnen wesentlich klimafreundlicher unterwegs. Wenn wir den Klimaschutz als Gesellschaft ernst nehmen, führt am Schienengüterverkehr kein Weg vorbei.“

Im *Masterplan Schienengüterverkehr* des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr ist ein Bekenntnis der Politik zum Schienengüterverkehr zu lesen. „Deshalb haben sie (Anmerkung: Branche und Politik) mit dem Masterplan Schienengüterverkehr ein umfassendes Maßnahmenpaket verabredet mit dem Ziel, den Schienengüterverkehr dauerhaft zu stärken. [...] Bis zum Jahr 2030 soll der Marktanteil der Schiene am gesamten Güterverkehr in Deutschland deutlich steigen.“

### Mit einem Schlag auf null

Heute gibt es in Europa einen Bestand von etwa 4.000 Diesellanglokomotiven mit einer erwarteten Restlebensdauer von 20 Jahren oder mehr. Diesellanglokomotiven weisen im Durchschnitt eine Gesamtlebenserwartung von 50 bis 70 Jahren bei zirka 2.500 Betriebsstunden pro Jahr auf. Dabei emittiert sie 151 Tonnen CO<sub>2</sub> und 4,26 Tonnen Stickoxide pro Jahr.

Obwohl die Verkehrsverlagerung auf die Schiene zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung führt, müssen erneuerbare Energien genutzt werden, um den Rangierverkehr vollständig zu dekarbonisieren. Wenn es gelingt, bestehende Lokomotiven vom Kraftstoff Diesel auf (grünen) Wasserstoff umzurüsten, ist es möglich, den

CO<sub>2</sub>-Ausstoß schlagartig auf null zu reduzieren.

Derzeitig werden Lokomotiven mit hybrider Antriebstechnik eingesetzt, die geringere Emissionswerte als herkömmliche Dieselloks erzielen. Hybride Antriebssysteme können, wie in der Automobilindustrie, das Bindeglied zu emissionsfreien Lösungen darstellen. Obwohl erste Batterielokomotiven im Einsatz sind, scheinen Batterieloks aufgrund der geforderten Leistung und Reichweite bisher keine Alternative für eine breite Anwendung darzustellen. Die benötigten Batterien sind nach aktuellem Stand der Technik zu groß und zu schwer und damit für die meisten Anwendungen in Rangierlokomotiven nicht geeignet.

2020 hat Alstom mit Studien begonnen, um die technische Machbarkeit der Wasserstoffumrüstung abzusichern. Das Ergebnis der der Studien war ein am Prüfstand lauffähiger auf Wasserstoff

umgerüsteter Motor im Einzylinder-Betrieb.

Auf dieser Grundlage soll im Verbundprojekt *H2-ICE-LOC* gemeinsam mit den Partnern – den Verkehrsbetrieben Peine-Salzgitter (VPS), der WTZ Roßlau gGmbH, der TU Braunschweig und den assoziierten Partnern Fraunhofer IST und Robert Bosch Elektronik GmbH – eine Diesellanglokomotive auf Wasserstoff umgerüstet und die Lokomotive auf dem Werksgelände der VPS getestet werden. Das Forschungsprojekt läuft seit 1. Juli 2022 und endet im Oktober 2024.

In einem nachfolgenden Projekt plant Alstom, einen generischen Umrüstsatz für bestehende Diesellokomotiven zu entwickeln. Die Forschungsergebnisse müssen generalisiert werden und auf andere Motoren und andere Lokomotiven übertragen werden.

*Raphael Hofstädter, Alstom Salzgitter*



*Wenn es gelingt, Lokomotiven von Diesel auf Wasserstoff umzurüsten, können CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich gesenkt werden.*

## TITEL

# Auf dem Weg zu grünem Stahl

## Die Salzgitter AG ist Vorreiter in der Dekarbonisierung

Das Faszinierende an unseren Plänen ist, dass es keine Pläne mehr sind: Die Salzgitter AG befindet sich mitten in der Transformation hin zur nahezu CO<sub>2</sub>-freien Stahlerzeugung mit SALCOS® – Salzgitter Low CO<sub>2</sub> Steelmaking. So haben wir bereits in vielen Projekten umfangreiches Wissen gesammelt und die Finanzierung für die erste Stufe von SALCOS ist weitestgehend sichergestellt. Darüber hinaus haben wir mit den Umbauarbeiten begonnen und schon das erste Kernaggregat, einen sogenannten Elektrolichtbogenofen, für unser Hüttenwerk in Salzgitter beauftragt. Unsere Region ist damit Vorreiter bei der Dekarbonisierung der Grundstoffindustrie.

Die Primärstahlproduktion ist ein Energie- und CO<sub>2</sub>-intensiver Prozess. Die Stahlindustrie ist in Deutschland für etwa sieben Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich,

allein unser Hüttenwerk in Salzgitter für ein Prozent. Diese Emissionen basieren hauptsächlich auf dem sogenannten Reduktionsprozess von Eisenerz. Hier wird dem Erz, chemisch ein Eisenoxyd, im Hochofen durch Kohlenstoff der Sauerstoff entzogen. So entsteht am Ende unweigerlich viel CO<sub>2</sub>.

### Wasserstoff als Reduktionsmittel

Um industrielle Produktion und Klimaschutz zusammenzubringen, haben wir uns gemeinsam mit Partnern auf den Weg in eine nahezu CO<sub>2</sub>-freie Stahlproduktion gemacht. Wir nutzen dabei eine Besonderheit in der Primärstahlproduktion: Wasserstoff kann als Reduktionsmittel den konventionell verwendeten Kohlenstoff ersetzen und damit die Entstehung von CO<sub>2</sub> direkt im Prozess vermeiden.

Man spricht daher auch von einem Carbon-Direct-Avoidance-Verfahren

(CDA). Für die Transformation der Stahlerzeugung bei der Salzgitter AG werden die neuen Anlagen so in das bestehende Hüttenwerk integriert, dass ein großer Teil unserer modernen Produktionsanlagen weiter genutzt wird. Am Ende unseres Umbauprozesses im Jahr 2033 werden wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei gleicher Produktionskapazität um über 95 Prozent gesenkt haben.

Sie interessieren sich als Leser des iQ-Journals für Technik, dann wollen wir zu SALCOS noch einen Schritt tiefer gehen: Auf der SALCOS-Route wird Eisenerz mit Hilfe von Wasserstoff zu direktreduziertem Eisen oder auch Eisenschwamm reduziert. Wir setzen dabei auf das Energiron-

---

**„Am Ende unseres Umbauprozesses im Jahr 2033 werden wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei gleicher Produktionskapazität um über 95 Prozent gesenkt haben.“**

---

Verfahren von Tenova, mit einem flexiblen Einsatz von Erdgas und molekularem Wasserstoff in beliebigen Mischungsverhältnissen.

Warum ist uns dieser innovative Mischbetrieb so wichtig? Nur so haben wir die Chance, die Transformation parallel zum Hochlauf einer Wasserstoffwirtschaft zu realisieren und auf niemanden warten zu müssen. Statt CO<sub>2</sub> entsteht am Ende des Reduktionsprozesses Wasser, welches wiederum im integrierten Prozess weiterverwendet wird.

### Erneut schließt sich der Kreis

Auch hier schließt sich ein Kreislauf – Circularity ist das Fundament unserer neuen Strategie „Salzgitter AG 2030“. Um den noch festen Eisenschwamm weiterverarbeiten zu können, wird das Material gemeinsam mit Stahlschrott in einem Elektrolichtbogenofen einge-

schmolzen. In dieser Anlage werden gigantische Energiemengen umgesetzt, die es technikinteressierten Menschen buchstäblich warm ums Herz werden lassen.

### Optimismus und Herausforderung

Ab hier werden dann die bestehenden, hochmodernen Anlagen der Salzgitter Flachstahl GmbH weiterverwendet, womit für unsere Kunden die gewohnt hohe Produktqualität sichergestellt ist. Am Ende müssen all diese Anlagen miteinander harmonisieren und über die komplexe Produktionstechnik hinweg wird zukünftig für jedes Produkt, das unser Werksgelände verlässt, der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nachvollziehbar ausgewiesen werden. Ein Eldorado für IT-Experten und ESG-Spezialisten.

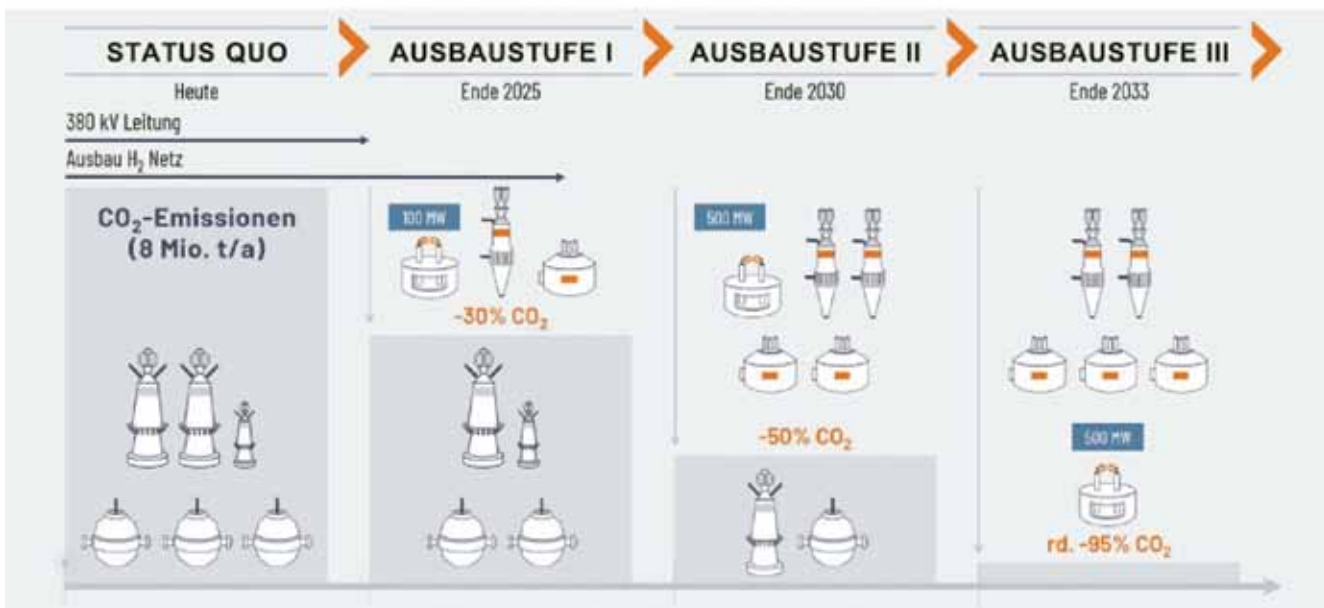
Bei allem Optimismus bleibt es eine Herausforderung, das wir mit SALCOS zum Großverbraucher von erneuerbarem Strom, Wasserstoff und übergangsweise Erdgas werden. Erneuerbare Energien sind noch ein knappes Gut und werden das absehbar auch bleiben. Und ja, die derzeitigen Preise für Gas und Strom sind hoch. Allerdings werden wir „erst“ Ende 2025 mit der Produktion auf der neuen Route beginnen und sind bereit, der Politik das gleiche Vertrauen entgegenzubringen, das sie uns gegenüber zeigt: Wir setzen darauf, dass die europäische Energieversorgung bis zu diesem Zeitpunkt wieder stabiler aufgestellt sein wird.

Der Vorteil unseres Ansatzes ist, dass wir die Energieträger flexibel gegeneinander austauschen können. Um das Hüttenwerk möglichst gut in das zukünftige Energiesystem zu integrieren, sind wir hier mit zahlreichen Akteuren in enger Abstimmung und Kooperation. In jedem Fall hilft es, ein großer und flexibler Abnehmer von Wasserstoff zentral in Deutschland zu sein und damit den Aufbau einer entsprechenden Wasserstoffinfrastruktur zu beschleunigen.



# SALCOS

Younited. Steelmaking. Reinvented.



Noch ist es so, dass bei der Herstellung von Roheisen in den Hochöfen CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Ziel der Salzgitter AG ist es, die klassischen Öfen schrittweise durch Direktreduktionsanlagen zu ersetzen. Statt CO<sub>2</sub> entsteht dabei Wasser. Das Bild über der Grafik zeigt die Demonstrationsanlage für Direktreduktion in Salzgitter.

Der Effekt von SALCOS strahlt daher weit über unseren Konzern hinaus, was sich auch in dem von uns mitbegründeten Wasserstoff Campus Salzgitter (lesen Sie dazu bitte auch den Beitrag auf den Seiten 6 und 7) zeigt, der den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft ganzheitlich und aus der regionalen Sicht vorantreibt. Hier arbeiten Partner aus Stadt, Region, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam an dem Ziel, nachhaltig-ökologische Wasserstofftechnologien zu fördern und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß

in der Wirtschaft zu reduzieren. Wir sind überzeugt, dass jetzt der richtige Zeitpunkt für unsere Transformation ist und wir uns so Wettbewerbsvorteile in den gerade entstehenden Märkten für grüne Stahlprodukte verschaffen. Deshalb gehen wir mutig voran und investieren in unserer Region – für nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung, für den Erhalt qualifizierter und stabiler Arbeitsplätze. So tragen wir einen Teil zum funktionierenden Gefüge von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bei.

Wir sind von unserem Weg überzeugt, für den es nicht weniger braucht als ein neues Denken für eine neue Industrie. Denken und gehen Sie gerne mit uns. Wer die bei uns in Salzgitter bereits begonnene Transformation aktiv „von innen“ mitgestalten möchte, ist herzlich eingeladen, sich auf der Webseite der Salzgitter AG über passende Einstiegsmöglichkeiten zu informieren.

Dr.-Ing. Stefan Mecke,  
Projektsprecher SALCOS, Salzgitter AG

## TITEL

# Energiegeladene Modellregion

## Wie der Wasserstoff Campus neue Technologien erprobt

Am Wasserstoff Campus in Salzgitter arbeiten regionale Akteure aus Stadt, Region, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft daran, grünen Wasserstoff herzustellen und einzusetzen. Das Vorhaben beinhaltet den Aufbau von Demonstrations- und Versuchsanlagen für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung. Der Wasserstoff Campus ist darüber hinaus eine Informations- und Kommunikationsplattform und trägt gleichermaßen zu Aus- und Weiterbildungen im Bereich Wasserstoff bei. Das Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST bietet als wissenschaftlicher Partner seit Sommer 2022 die Weiterbildung „Energiewende praktisch – Fachwissen für Ihren Umstieg auf Wasserstoff“ an, in welcher unter Einbindung der Campus-Partner Basiswissen an verschiedene Zielgruppen vermittelt wird.

Das Ziel des Wasserstoff Campus ist die Unterstützung der Region Salzgitter beim Aufbau einer regionalen Wasserstoffwirtschaft und der Entwicklung zu einer Modellregion für die Dekarbonisierung der Industrie. Zu diesem Zweck engagiert sich der Campus in Forschungsprojekten, um notwendige Infrastruktur, Geschäftsmodelle und Technologien zu erforschen, zu entwickeln und auf den Weg zu bringen. Die Themen adressieren die gesamte Wasserstoffwertschöpfungskette und unterstützen bzw. erweitern die Geschäftsmodelle der regionalen Unternehmen mit dem Ziel, positiv zu den Klimazielen der Energiewende beizutragen.

Die Aktivitäten des Wasserstoff Campus Salzgitter bündeln sich auf dem Gelände der Robert Bosch Elektronik GmbH. Der Austausch auf dem Gelände mit Campus-

atmosphäre ermöglicht einen Wissenstransfer über die Unternehmensgrenzen hinaus, um Projekte zu beschleunigen und weitere Maßnahmen in der Region voranzutreiben.

### Inhalte der Wasserstoffwirtschaft

Neben Büroflächen entsteht eine Demonstrationsfläche, die Themen rund um die Wasserstoffwirtschaft öffentlichkeitswirksam darstellt und kommuniziert. Eine Ausstellung auf dem Campus vermittelt dem Publikum leicht verständlich interessante Inhalte der Wasserstoffwirtschaft. Sie wird kontinuierlich um neue Exponate ergänzt und stellt einen Teil ihrer Fläche für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur im industriellen Maßstab zur Verfügung. Eine Bühne mit Video- und Tontechnik ermöglicht die professionelle Durchführung größerer Veranstaltungen wie zum Beispiel Konferenzen.

Der Campus fokussiert Forschungsprojekte zur Entwicklung zukünftiger Technologien für eine grüne Wasserstoffwirtschaft mit dem Ziel, neue Geschäftsfelder der Energiewende zu erschließen. Die Projekte sollen über die Geschäftsmodelle der einzelnen Partner hinausgehen und den wirtschaftlichen Einsatz von Schlüsseltechnologien und Wasserstoffinfrastrukturen fördern. Der Campus bindet anwendungsnahe Fragestellungen über die gesamte Wasserstoffwertschöpfungskette ein – von der Erzeugung über die Speicherung und den Transport bis zur Nutzung in mobilen oder industriellen Anwendungen.

Im Projekt „GreenH2SZ“ werden zukünftige Szenarien für eine regionale Wasserstoffherzeugung durch erneuerbare Energien sowie für Importe von der Küste und Standorten im Ausland modelliert und bewertet. Das Ziel ist es, grünen Wasserstoff bis 2030 wirtschaft-



*Am Wasserstoff Campus in Salzgitter nehmen regionale Akteure den Energieträger Wasserstoff unter die Lupe.*

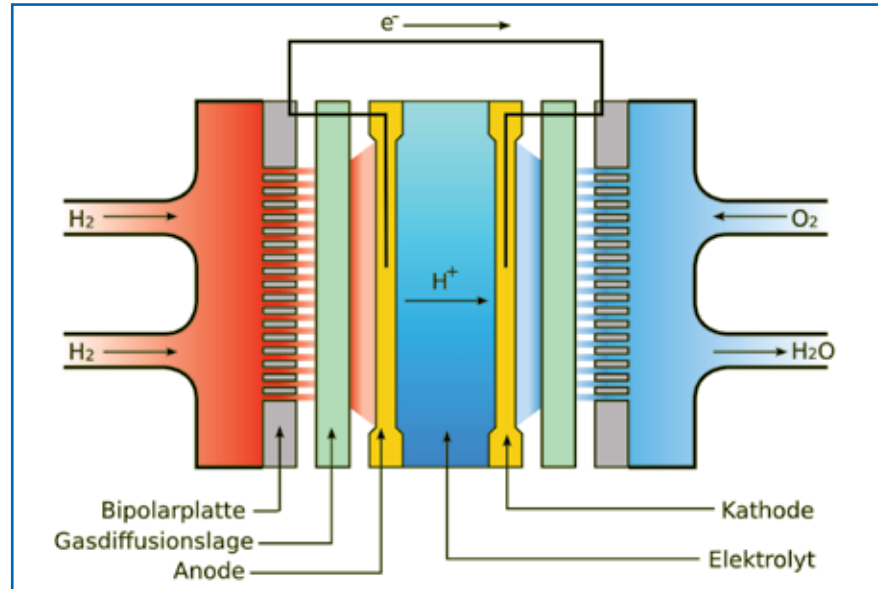
lich verfügbar zu machen. Die Ergebnisse zeigen, dass Niedersachsen beste Standortvoraussetzungen bietet, um konkurrenzfähigen Wasserstoff durch sein Windenergiepotenzial zu erzeugen und den weiteren Bedarf über Schiffsimporte von Ammoniak, Methan und Methanol als Wasserstoffträger zu decken.

Im Projekt „Nachhaltige Wasserstoff-tanks“ werden Beschichtungen für kostengünstige und recyclingfähige Wasserstofftanks aus Stahl entwickelt und untersucht. Dazu werden potenzielle Oberflächenbehandlungen zur Verhinderung der Wasserstoffversprödung identifiziert und bewertet. Das Forschungsziel des Projektes ist die Entwicklung einer Wasserstoffbarriere für Tanks aus höchstfesten Stahlrohren. Der Einsatz dieser Werkstoffe ermöglicht eine Reduktion der Wandstärke und bietet damit das Potenzial, Gewicht, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen einzusparen.

Ein weiteres Projekt am Wasserstoff Campus zeigt das Potenzial von Brennstoffzellen. Im Rahmen der Fabriktransformation werden zehn Festoxidbrennstoffzellen in das Fabrikssystem der Robert Bosch Elektronik GmbH integriert. Die Erfahrungen aus der Planung der Infrastruktur und dem Betrieb werden in eine digitale Fabriksimulation zusammengeführt, die als Blaupause für die Ableitung von Fabriktransmutations-Strategien auf andere Fabrikssysteme übertragbar ist. Die Gesamtheit aller Maßnahmen, die im Zuge der Fabriktransformation bei Bosch umgesetzt werden, haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fabrik um 50 Prozent reduziert.

Ein Beispiel für die nachhaltige Energieversorgung durch Wasserstoff ist die Brennstoffzelle. Vereinfacht besteht sie aus zwei Elektroden, die durch einen Separator voneinander getrennt sind. Je nach verwendetem Elektrolyten können die Brennstoffzellen in unterschiedliche Typen für verschiedene Einsatzbereiche unterteilt werden.

So gilt die Protonenaustauschmembran-Brennstoffzelle als Lösung für den Mobilitätssektor. Gründe hierfür sind unter anderem: das große Potenzial für die Massenfertigung dieses Zelltyps, der



**Schema einer Brennstoffzelle: Wasserstoff oxidiert mit Sauerstoff, elektrischer Strom wird freigesetzt und Wasser entsteht.**

Betrieb mit Luft, eine hohe gewichts- und volumenbezogene Leistungsdichte sowie eine große Dynamik dieser. Zur Steigerung der Leistung besteht ein Stack aus mehreren Zellen. Ein Kernelement innerhalb eines Stacks bildet die Bipolarplatte, die verschiedene zeitgleiche Aufgaben erfüllen muss.

### Kühlung und Transport

Neben der elektrischen Verbindung der Zellen ist sie für die Kühlung und den Transport der Reaktionsgase bzw. Reaktionsprodukte über eine Kanalstruktur zuständig. Daraus ergeben sich verschiedene Anforderungen an die Eigenschaften der Bipolarplatte wie eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit, eine hohe Korrosionsbeständigkeit, niedrige Kosten für das Material und die Fertigung oder eine hohe Gasdichtigkeit. Der serientaugliche Einsatz von kostengünstigen metallischen Bipolarplatten wird derzeit durch die geforderte Korrosionsbeständigkeit in Kombination mit ausreichender elektrischer Leitfähigkeit begrenzt.

In Forschungsprojekten verfolgt das Fraunhofer IST das Ziel, die Korrosionsbeständigkeit und die elektrische Leitfähigkeit zu optimieren. Der Fokus liegt dabei auf plasmagestützten thermo-

chemischen Randschichtbehandlungen. Durch den Einbau von Stickstoff oder Kohlenstoff können das Gefüge und die chemische Zusammensetzung der Randzone und damit auch die Eigenschaften modifiziert werden. Das Verfahren ist dabei nicht nur auf Stähle beschränkt, sondern ermöglicht es auch sehr dünne, zuvor aufgebrachte Schichten (zum Beispiel aus Titan) zu behandeln.

Durch das zweistufige Verfahren sollen günstigere Substratmaterialien funktionalisiert werden, sodass die Kosten für Material und Verarbeitung weiter gesenkt werden können. Die Umformung der Randzonenbehandlung zur Einbringung der Kühlkanäle ist daher ein weiterer Forschungspunkt, den das IST zusammen mit Partnern verfolgt.

*Patricia Bach, Phillip Marvin Reinders  
und Markus Mejauschek,  
Fraunhofer Institut für Schicht- und  
Oberflächentechnik IST*



Einfach den QR-Code scannen und mehr über den Wasserstoff Campus erfahren.

## TITEL

# Im Zeichen der Normung

## Zum Einsatz von Wasserstoff sind Standards erforderlich

Wasserstoff ist das Thema, das uns alle derzeit am meisten beschäftigt – ob dieser nun grau, grün, blau oder sonst wie auch immer farblich gekennzeichnet wird. Es scheint ein Modethema zu sein und das hat sicherlich einen guten Grund. Aus dem Blickwinkel der physikalischen Sicherheitstechnik – hierbei handelt es sich um den Bereich des Explosionsschutzes – ist Wasserstoff aber ein ganz altes Thema.

Der Explosionsschutz beschäftigt sich seit über 200 Jahren mit der Vermeidung explosionsfähiger Brennstoff/Luft-Gemische und, falls das nicht möglich ist, mit der Verhinderung der Zündung des Gemisches. Für eine erfolgreiche Zündung, das heißt das Einleiten einer Explosion, sind drei Dinge notwendig: ein Brennstoff in geeigneter Mischung mit einem Oxidationsmittel (in der Regel Luft) und eine Zündquelle (zum Beispiel elektrische Funken, heiße Oberflächen oder statische Elektrizität).

### Regeln für die Sicherheit

Wasserstoff ist ein gasförmiger und übrigens farbloser Brennstoff, vor dem schon in der Schule im Chemieunterricht gewarnt wurde. Wasserstoff ist aber auch ein Stoff, der bei Einhaltung von Regeln und Vorgaben durchaus sicher verwendet werden kann. Die Grundlagen für den sicheren Umgang mit Wasserstoff bilden die Normen des IEC TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“. Bei der IEC, der Internationalen Elektrotechnischen Kommission ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)), werden im Technischen Komitee 31 die Normen erarbeitet, die für einen sicheren Umgang mit Wasserstoff beitragen.

Basierend auf der Norm ISO/IEC 80079-20-1 „Explosive atmospheres – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data“, die wie alle Normen des IEC TC 31 auch als DIN EN-Norm verfügbar ist, wird der Wasserstoff hinsichtlich seiner sicherheits-



*Wasserstoff allein kann nicht explodieren. Doch mechanisch erzeugte Funken und heiße Oberflächen können in Wasserstoff/Luft-Gemischen dazu führen, dass plötzlich große Energiemengen freigesetzt werden ...*

technischen Eigenschaften charakterisiert. Wasserstoff ist in der gefährlichsten Explosionsgruppe IIC einsortiert. Dies liegt auch an der sehr geringen Zündenergie von nur 17 Mikrojoule. Hingegen ist der Wasserstoff in der höchsten und aus sicherheitstechnischer Sicht unkritischeren Temperaturklasse T1 eingeteilt, da die Zündtemperatur bei 560 Grad Celsius liegt.

### Normen für Konstrukteure

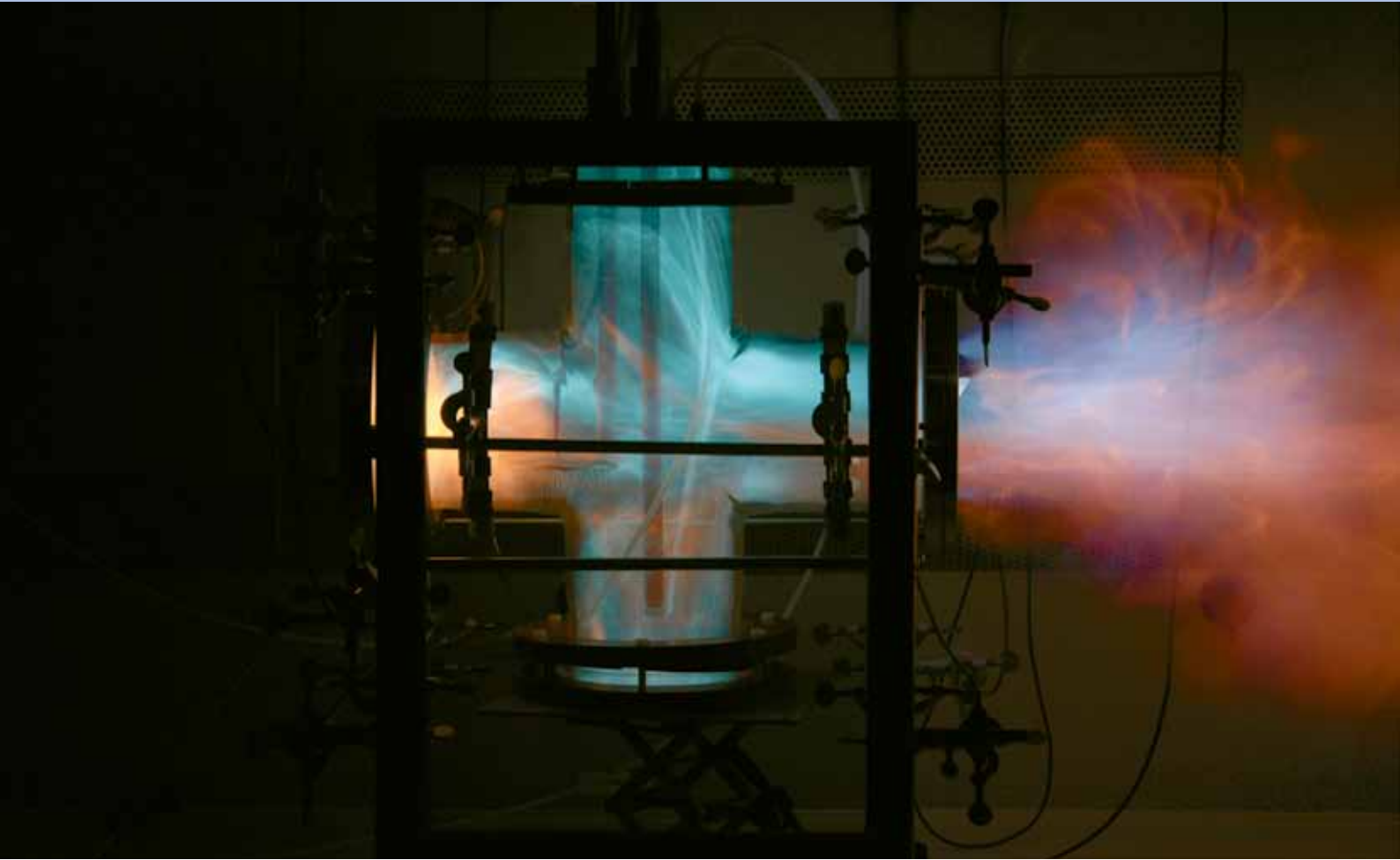
Explosionsgruppen und Temperaturklassen dienen zur Einteilung der explosionsfähigen Brennstoffe und zur Beurteilung, ob ein elektrisches oder mechanisches Gerät in einer entsprechenden explosionsfähigen Atmosphäre verwendet werden darf. Die Einteilung und auch die konstruktiven Anforderungen an explosionsgeschützte Geräte werden durch die Normen IEC 60079-0 ff (Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements) für elektrische Geräte bzw.

durch die Norm ISO 80079-36 (Explosive atmospheres Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method and requirements) für mechanische Geräte festgelegt. Konkretisiert werden die Bauartvorgaben durch die sogenannten Zündschutzartnormen. Für die Verwendung gibt es ebenfalls Normen, die eine sichere Auswahl, korrekte Installation und einen ungefährlichen Betrieb von Geräten beim Umgang mit Wasserstoff ermöglichen. So sind explosionsfähige Bereiche, die sogenannten Zonen, durch die IEC 60079-10-1 (Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres) festzulegen und gemäß der Norm IEC 60079-14 (Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection) korrekt zu installieren.

Sowohl bei ISO, der Internationalen Organisation für Normung ([www.iso.org](http://www.iso.org)), als auch bei IEC gibt es noch eine Vielzahl



## TITEL



*... so wie in diesem Glasbehälter infolge einer elektrostatischen Entladung.*

an Normen zum Thema Wasserstoff, die sich aber alle auf spezielle Produktanforderungen beziehen: So gibt es Normen zu Wasserstofftankstellen (erstellt vom ISO TC 197 „Hydrogen technologies“) oder zu Brennstoffzellen (erstellt vom IEC TC 105 „Fuel cell technologies“). Diese Komitees referenzieren allerdings (und das ist gut so) die Normen des IEC TC 31, wenn es um Fragen des Explosionsschutzes geht. Das sollten Sie auch machen!

### **Normgerechte Lösungen am Markt**

Der klassische Explosionsschutz als Teil des Arbeitsschutzes befasst sich mit den atmosphärischen Bedingungen, das heißt Gemische von Wasserstoff mit Luft bei Drücken von 0,8 bis 1,1 bar (0,08 bis 0,11 Megapascal) und Temperaturen zwischen -20 und +60 Grad Celsius, weil dies der Arbeitsumgebung der Menschen entspricht. Für diese Bedingungen gibt es am Markt normgerechte Lösungen, die explosionsgeschützten

Geräte, für alle Anwendungsbereiche. Was passiert aber, wenn man die atmosphärischen Bedingungen verlässt? Wenn in den Anlagen explosionsfähige Gemische bei hohem Druck, bei niedriger Temperatur oder gar mit Sauerstoffanreicherung gegenüber der reinen Luft entstehen können? Beispiele dafür wären der Umgang mit flüssigem Wasserstoff, ein größeres Leck in einer Hochdruck-Wasserstoffleitung infolge von Bauarbeiten oder das Reißen einer Membran in einem PEM-Elektrolyseur. Bei 10 bar (1 Megapascal) sinkt zum Beispiel die Zündtemperatur von Wasserstoff bereits auf 490 Grad Celsius, bei 30 bar auf 280 Grad Celsius.

In solchen Fällen reichen die etablierten und oben genannten Konzepte für den Explosionsschutz oft nicht aus. Dies gilt auch für den Zündschutz der (bei atmosphärischen Bedingungen) explosionsgeschützten Geräte. Es empfiehlt sich in diesen Fällen, die Bildung eines explosionsfähigen Gemisches, wenn möglich, ganz zu verhindern.

Zuerst sollten Sie aber in einer Gefährdungsbeurteilung prüfen, ob sich die Bedingungen zur sicheren oder unsicheren Seite verändern. Dafür benötigen Sie zuverlässige Daten in Form von bewerteten sicherheitstechnischen Kenngrößen. Die bekommen Sie in der kostenfreien Datenbank CHEMSAFE ([www.chemsafe.ptb.de](http://www.chemsafe.ptb.de)). Werden Sie dort nicht fündig, lohnt es sich, bei erfahrenen Experten nachzufragen. Die Normen für nicht-atmosphärische Bedingungen werden nämlich gerade erst erarbeitet.

Fazit: Wasserstoffanwendungen im klassischen Arbeitsschutz sind nichts Neues und seit Jahrzehnten geübte Praxis. Neue Technologien erzeugen heute aber auch neues Gefahrenpotenzial, das man nicht ignorieren darf – das aber zweifellos beherrschbar ist, wenn man sorgfältig damit umgeht.

*Dr.-Ing. Martin Thedens und Dr.-Ing. Michael Beyer, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig*

## TITEL

# Wie werden wir morgen fliegen?

## Niedersachsen forscht an nachhaltigen Konzepten

Die zivile Luftfahrt ist verantwortlich für etwa 3,5 Prozent der klimaschädlichen Emissionen. Hier sind Alternativen gefragt. Daran, wie nachhaltige und möglichst energieeffiziente Alternativen aussehen können, forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Braunschweig, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und der Leibniz Universität Hannover im interdisziplinär angelegten Exzellenzcluster 2163 Sustainable and Energy-Efficient Aviation, kurz: SE<sup>2</sup>A (gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder). Hierfür werden derzeit besonders vier Alternativen untersucht:

- Batterie-elektrisches Fliegen: Vorteilhaft ist der vollkommen schadstofffreie Ansatz. Weiterhin ermöglichen viele

verteilt angeordnete kleine Antriebspropeller eine aerodynamisch effizientere Lösung für ein Flugzeug als die bisherigen zentralen Antriebsaggregate. Herausfordernd ist die geringe Energiespeicherdichte in den Batterien, sodass dieser Ansatz besonders für die Kurzstreckenmobilität geeignet scheint. Im Excellence-Cluster SE<sup>2</sup>A liegen hier Forschungsschwerpunkte im Bereich der Batterietechnologie, der verteilten Energiespeicherung, der Bordnetz-Architektur, der energieeffizienten Antriebe und im Gesamtkonzept.

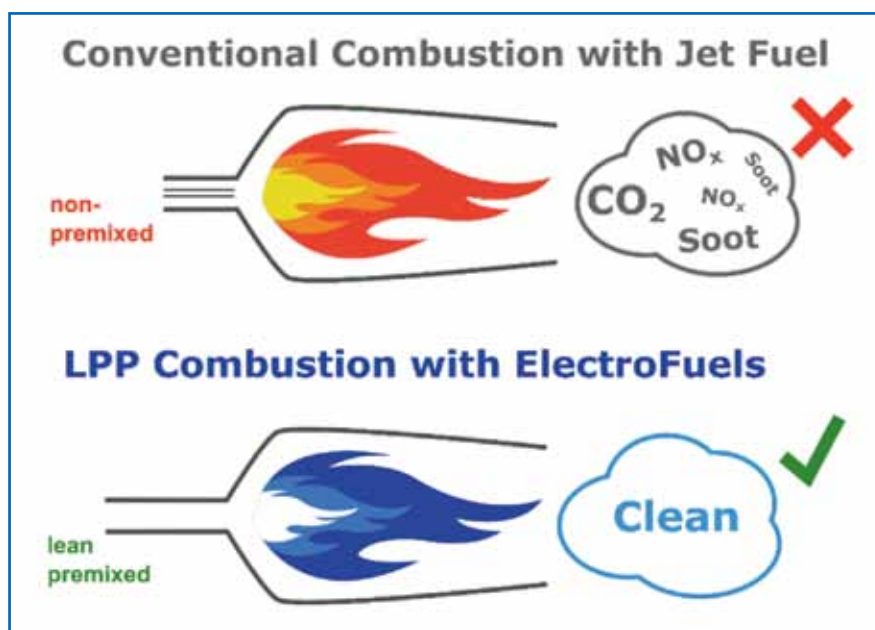
- Mittels Brennstoffzellen kann ein Wasserstoff-Brennstoffzellen-elektrisches Fliegen angestrebt werden, welches ebenfalls schadstofffrei ist. Mit Wasserstoff ist die Energiespeicherdichte und damit die Reichweite potenziell schon deutlich höher. Brennstoffzellen in den für Luftfahrtantriebe benötigten

hohen Leistungsklassen stellen allerdings eine technologische Herausforderung dar. Hierzu sind zahlreiche Fragestellungen zu untersuchen und auch die Frage der Kühlung muss bei den notwendigen hohen Leistungsdichten gelöst werden. Zudem wird verdichtete Luft benötigt, sodass die Antriebsaggregate mit einem Verdichter versehen sein müssen. Auch hieran wird im Exzellenzcluster SE<sup>2</sup>A vertieft geforscht.

- Einen weiteren Ansatz stellt die direkte Verbrennung von Wasserstoff dar. Auch dieser Ansatz ist treibhausgasneutral, weil kein CO<sub>2</sub> emittiert wird. Vorteilhaft ist, dass modifizierte Triebwerke in ähnlicher Systemanordnung wie bisher genutzt werden können. Für eine Realisierung der Wasserstoffverbrennung sind Forschungsfragen zur Flammenstabilisierung und zur Reduktion der zu hohen Flammentemperaturen zu lösen. Dieser Ansatz wird im EU-HESTIA-Konsortium untersucht, in dem das Institut für Technische Verbrennung (ITV) der Leibniz Universität Hannover beteiligt ist.

In beiden Ansätzen bleibt die Wasserstoff-Speichertechnologie eine Herausforderung, wobei die kryogene (tiefkalte) Speicherung in flüssiger Form favorisiert wird. Für Langstreckenflüge würde allerdings etwa ein Drittel der Passagierplätze für die Wasserstofftanks verloren gehen, was wirtschaftlich problematisch ist. Hier wären völlig neue Flugzeugentwürfe mit mehr Fassungsvermögen nötig.

- Fliegen mit E-Fuels: Flüssige Energieträger haben aufgrund der höheren Energiespeicherdichte große Vorteile für das Fliegen über lange Distanzen. Nah an der Anwendungsbereitschaft ist auf nachhaltige Weise synthetisch erzeugtes Kerosin (Sustainable Aviation Fuel; SAF). Dessen Vorteile liegen auf der Hand: Bestehende Flugzeuge können fast



Wenn es darum geht, die Vision vom klimafreundlichen Fliegen zu verwirklichen, spielen nachhaltig erzeugte E-Fuels eine wichtige Rolle – zur nahezu schadstofffreien mageren Vormischverbrennung (LPP = Lean Premixed Prevaporized).

## TITEL

	Mass Range	Tank (Battery)	Energy-Efficiency Production	Direct GHG Emission	Non-CO2 Emission	Climate Impact (100%≠CO2)	Challenges
Kerosene - GT (Basis)	++	++	fossil	--	--	300%	CO2, Emiss.
Battery - EI	--	-	++	++	++	30%	Mass too big
H2 - FC - EI	+	-	+	++	++	50%	Tank, FC
H2 - GT	+	-	+	++	+	80%	Tank, NOx
SAF Keros. - GT	++	++	-	+	-	200%	Emission
eFuel LPP - GT	+	++	-	++	++	50%	to be shown

Was sind Vor- und Nachteile der Antriebskonzepte? Hier werden sie miteinander verglichen, wobei die Bewertung der einzelnen Kategorien vorläufig ist, da sie stark von der technologischen Entwicklung abhängt (GT = Gas Turbine, EI = Elektrisch, FC = Fuel Cell, LPP = Lean Premixed Prevaporized, SAF = Sustainable Aviation Fuel).

unverändert weiter genutzt werden und SAF sind CO<sub>2</sub>-neutral.

### Die Forschung verspricht viel für die Zukunft

Allerdings entstehen bei der Verbrennung von SAF weiterhin Schadstoff-Emissionen, wie Rußpartikel und Stickoxide, die in der Atmosphäre etwa doppelt so schädlich sind wie das CO<sub>2</sub>. Deshalb wird in SE<sup>2</sup>A auch daran geforscht, wie man bessere synthetische Energieträger finden kann, die ein ultrasauberes neuartiges Brennverfahren (Lean Premixed Prevaporized Combustion; LPP) erlauben würden. Erste Forschungsergebnisse des ITV in Hannover und der PTB in Braunschweig zu solchen LPP-fähigen E-Fuels sind vielversprechend. Gesucht wird hier unter den kurzkettingen

flüssigen Energieträgern, weil diese mit der durch die Verdichtung aufgeheizten Luft schon feinskalig vermischt werden können, ohne frühzeitig selbst zu zünden. Mit Kerosin und auch mit den SAF ist dies nicht möglich, weil sie schon in der Mischungsphase zünden würden. Auch dieser LPP-Ansatz erfordert noch viel Forschung und Entwicklung, denn neben der Forschung im Bereich der Brennstoffeigenschaften sind hier neu entwickelte Flugtriebwerksbrennkammern notwendig.

### Sowohl gut für die Umwelt als auch die Passagiere

Würde dies erreicht werden, wären immerhin sehr große Vorteile zu erwarten: Die Luftfahrt wäre mit solchen zukünftigen E-Fuels sowohl CO<sub>2</sub>-neutral als auch nahezu schadstofffrei – und es

könnte die für viele Passagiere so wichtige große Reichweite in der Luftfahrt weiter realisiert werden.

Nachhaltigkeitsbemühungen haben in der Luftfahrt hohe Priorität. Gerade weil noch unklar ist, welche Technologien sich letztlich durchsetzen werden, werden durch die Forschungsarbeiten im niedersächsischen Exzellenzcluster SE<sup>2</sup>A Wege in eine nachhaltige und energieeffiziente Luftfahrt geebnet.

*Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker,  
Institut für Technische  
Verbrennung (ITV),  
Leibniz Universität Hannover,  
Exzellenzcluster SE<sup>2</sup>A – Sustainable and  
Energy-Efficient Aviation,  
TU Braunschweig*

# Ist die Energiebranche H2-ready?

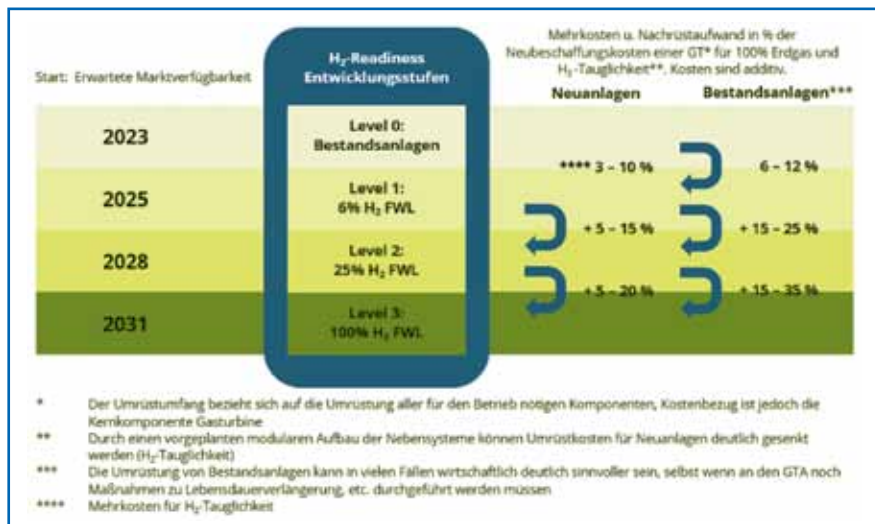
## Mit seinem Positionspapier gibt der vgbe Antworten

Klimaneutralität und Versorgungssicherheit sind aktuell Kernthemen der Energiebranche. In diesem Zusammenhang spielt Wasserstoff (H<sub>2</sub>), der möglichst auf Basis erneuerbarer Energien gewonnen wird, eine zentrale Rolle. Wasserstoff ist also ein wichtiges Thema in der Verbandsarbeit des vgbe energy e.V., dem technischen Verband der Energieanlagen-Betreiber. Folgerichtig hat vgbe Ende 2022 sein Positionspapier „H<sub>2</sub>-Ready“ veröffentlicht. Damit bringt vgbe die Sicht seiner Mitgliedsunternehmen in die aktuelle Debatte um die Definition von H<sub>2</sub>-Readiness im Energiesektor ein.

### Technische Herausforderungen

Im „H<sub>2</sub>-Ready“-Positionspapier wird aufgezeigt, welche technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Herausforderungen bei der energetischen Nutzung von Wasserstoff aus Sicht der Betreiber von Energieanlagen bestehen. Die Positionen des vgbe in Bezug auf die thermische Nutzung von Wasserstoff sind folgende:

- Eine Anlage gilt als H<sub>2</sub>-ready, wenn sie während ihrer Lebensdauer – gegebenenfalls mit verschiedenen Nachrüst-schritten – zu 100 Prozent mit Wasserstoff betrieben werden kann.
- Die Nutzung von Wasserstoff ist technisch sowohl in Gasturbinen, Motoren und Industrieheizkesseln sowie in Brennstoffzellen möglich. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist derzeit noch nicht darstellbar.
- Bei der Wasserstoffverbrennung ist aus physikalisch-technischen Gründen im Vergleich zur Erdgasverbrennung mit höheren NO<sub>x</sub>-Emissionen zu rechnen. Diesem Umstand sollte mit anwendbaren Festlegungen bei der Genehmigung und der Förderung von Anlagen Rechnung getragen werden.
- Die Anforderungen an Werkstoffe der betreffenden Anlagen müssen in



So sehen die H<sub>2</sub>-Readiness-Entwicklungsstufen für Gasturbinenanlagen aus Sicht des vgbe aus.

deutsche Regularien übertragen und festgelegt sowie eventuelle Datenlücken mit Daten gefüllt werden.

### Wasserstoff als Brennstoff für Gasturbinen

Ergänzt wird das Positionspapier noch mit dem im Januar 2023 veröffentlichten „Factsheet H<sub>2</sub>-Readiness für Gasturbinenanlagen“, welches weiterführende Informationen zur energetischen Nutzung von Wasserstoff in Gasturbinenanlagen enthält. Dazu zählen die technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Herausforderungen, die die Betreiber bei der Nutzung von Wasserstoff von Gasturbinenanlagen identifiziert haben. Im Factsheet werden detailliert die Anforderungen an Gasturbinenanlagen bei den unterschiedlichen Szenarien bzw. Entwicklungsstufen der H<sub>2</sub>-(Mit)-Verbrennung dargestellt: von sechs Prozent H<sub>2</sub>-Anteil an der Feuerungswärmeleistung (Level 1) bis zu 100 Prozent H<sub>2</sub>-Einsatz (Level 3). Bei der Bewertung der H<sub>2</sub>-Readiness werden folgende Teilsysteme unter Berücksichtigung der H<sub>2</sub>-Readiness-

Entwicklungsstufen betrachtet: Gasversorgung; Brenngassystem zwischen Gaseinspeisung, Verdichter, Mischer, Brenngasblock bis Brennstoff-Schnellschlussventil (SSV); Verbrennungssystem und Gasturbine; Abgassystem einschließlich Abhitze-Dampferzeuger; Leittechnik und Maschinenschutz; Brand- und Explosionsschutz; Umrüstung bestehender Anlagen; Genehmigungsverfahren, Emissionen etc. Das Factsheet ist so ausgelegt, dass es den Anlagenbetreibern als Richtschnur bei der Umsetzung von Umrüstungs- oder Neubauprojekten dienen kann.

Dr.-Ing. Thomas Eck,  
Leiter Kraftwerkstechnologien und  
Umwelttechnik, vgbe energy e.V.



Hier gibt's das  
vgbe-Positionspapier  
„H<sub>2</sub>-Ready“ zum  
Download.

# INTERN

## Blick zurück und nach vorn

### JMV 2023: DIT, digitaler Bonus und 3D-Druck

Auf das Wirkungsfeld unseres Bezirksvereins zurückgeschaut, die kommenden Aktivitäten des neuen Arbeitskreises Kunststofftechnik in den Blick gerückt, viel Raum für gute Gespräche zwischen den Mitgliedern geschaffen: Die Jahresmitgliederversammlung des VDI Braunschweig ist ein schöner Abend zum Zuhören, Diskutieren und Kennenlernen gewesen. Schauplatz war zum ersten Mal das KufA-Haus am Westbahnhof im Westlichen Ringgebiet.

Für den Bezirksverein entwickelt sich das KufA-Haus zu einem guten Pflaster. Nicht nur, dass sich hier die Young Engineers regelmäßig treffen. Auch zu gemeinsamen Veranstaltungen mit dem Forum Industriekultur ist der VDI Braunschweig immer wieder vor Ort. In jüngster Zeit hat sich der Westbahnhof zu einem Areal für Kultur, Gewerbe und Freizeit entwickelt. „Hier ist viel in Bewegung“, sagte Dipl.-Ing. Rüdiger Wendt, Vorsitzender unseres

Bezirksvereins, während seiner Eröffnungsworte.

Das galt auch für den VDI Braunschweig im Jahr 2022, auf das Rüdiger Wendt gemeinsam mit den Mitgliedern schaute. In seinem Geschäftsbericht hob er zwei Zahlen hervor. Zum einen: 123. So viele Veranstaltungen unter Federführung und mit Beteiligung des VDI Braunschweig hat es gegeben. Und zum anderen: 2.436. Zum Ende des Jahres war das der Mitgliederstand, der im Vergleich zum Vorjahr gesunken ist. Unser Vorsitzender gab Einblick in das Maßnahmenpaket, das eine Reihe engagierter Mitglieder geschnürt hat und das dem Bezirksverein mehr Sichtbarkeit, größere Wirkungskraft und höhere Mitgliederzahlen verleihen soll.

Wertvolle Hilfe ist die Hauptdarstellerrolle des VDI Braunschweig am Deutschen Ingenieurtag am 25. Mai 2023. Im Prinzip findet der DIT digital statt. Doch bilden

vier Städte sogenannte Regional-Hubs – neben München, Frankfurt und Bonn auch Braunschweig. Hier bietet der DIT neben einem ereignisreichen Programm (über den genauen Ablauf werden die Webseite und der Newsletter des VDI Braunschweig rechtzeitig informieren) „auch Ort und Zeit für persönliche Begegnungen“, betonte Rüdiger Wendt. „Für den Norden Deutschlands ist unser Bezirksverein der Veranstalter des DIT.“

#### Arbeitskreis bietet live Einblicke in 3D-Druck

Seit Kurzem leitet Dipl.-Ing. (FH) André Dupont den Arbeitskreis Kunststofftechnik. Er kündigte an, „im Bezirksverein das Thema 3-Druck auf den Plan zu bringen“. Welche faszinierenden Möglichkeiten eröffnet die Technologie? In Kürze wird unser Arbeitskreisleiter eine interessante Veranstaltung auf die Beine stellen, „während der wir mit verschiedenen 3D-Druckern die Exponate live herstellen können“.

Womöglich lässt sich das neue technische Equipment des VDI Braunschweig darin einbinden. Markus Mejauschek, stellvertretender Vorsitzender unseres Bezirksvereins, verwies auf das Förderprogramm *Digitalbonus Niedersachsen* der niedersächsischen Landesregierung und unseren erfolgreichen Förderantrag. Mittlerweile verfügt unser Bezirksverein über professionelle Technik, um hybride und virtuelle Veranstaltungen ins rechte Licht zu rücken. „Wir haben Investitionen in Höhe von 7.740 Euro getätigt“, sagte Markus Mejauschek und ergänzte: „70 Prozent der Summe werden über das Förderprogramm bezuschusst.“

So viel ist sicher: Auf der Jahresmitgliederversammlung 2024 wird darüber berichtet werden, was die neue Technik, der DIT und der Arbeitskreis Kunststofftechnik für unseren Bezirksverein bewegt haben.



Auf der Jahresmitgliederversammlung beschrieben sie das Wirkungsfeld des VDI Braunschweig im vergangenen und in diesem Jahr (von links): Dipl.-Ing. Rüdiger Wendt (Vorsitzender unseres Bezirksvereins), Dipl.-Ing. (FH) André Dupont (Leiter Arbeitskreis Kunststofftechnik; mit einem Schiffchen aus dem 3D-Drucker) und Dipl.-Ing. Josef Thomas (Leiter Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt).

# YOUNG ENGINEERS

## Waffeln, Wichteln, Weihnachten

### Young Engineers lassen Tradition wieder aufleben



*Zweimal fiel die Weihnachtsfeier der Pandemie zum Opfer. Nun konnten die Young Engineers endlich wieder gemeinsam feiern.*

Alle Jahre wieder treffen sich die VDI Young Engineers des Braunschweiger Bezirksvereins zur gemeinsamen Weihnachtsfeier. Nach zwei langen Jahren pandemiebedingter Pause war es uns im vergangenen Jahr endlich möglich, diese Tradition wieder aufleben zu lassen.

Wir trafen uns im Kufa-Haus und begannen den Abend mit einem Buffet, zu dem jeder und jede etwas mitbrachte. Es wurden Glühwein- und Kinderpunschtrinkend Waffeln gebacken, während sich alle ausgelassen miteinander unterhielten. Nach der Stärkung folgte das Highlight des Abends: das alljährliche Schrottwichteln! Begleitet von Weihnachtsliedern wurden Geschenke am Tisch hin- und hergereicht und besonders gegen Ende des Spiels stieg die Spannung, da jeder hoffte, doch noch das gewollte Geschenk zu erhalten. Nach der Runde hatte nun jedes Präsent einen mal mehr, mal weniger glücklichen neuen Besitzer gefunden.

Die einen hatten nach dem längeren Sitzen nun das Bedürfnis, sich zu be-

wegen und sportlich aktiv zu werden, weshalb die Tischtennisplatte im Nachbarraum sich großer Beliebtheit erfreute. Die anderen wiederum verblieben, unterhielten sich angeregt oder fanden mit der im Raum befindlichen Spielekonsole Nintendo 64 und dem dazugehörigen Spiel Mario Kart eine Beschäftigung, die für viel Freude und spannende Matches sorgte.

#### Tanzen und singen

Gegen Ende des Abends wechselte die Musik von Weihnachtsliedern zu allseits beliebten Songs zum Mittanzen und -singen. So herrschte insgesamt eine Atmosphäre, in der wir uns alle wohlfühlten und die zum Verweilen einlud. Wir können abschließend nur sagen, dass wir sehr froh sind, erneut in den Genuss dieser Tradition gekommen zu sein und freuen uns bereits auf die VDI-Weihnachtsfeier im nächsten Jahr.

*Niklas Böde,  
Teamleiter Young Engineers*

Foto: Niklas Böde

## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER & REDAKTION

Verein Deutscher Ingenieure  
Braunschweiger Bezirksverein e.V.  
Vertretungsberechtigter Vorstand:  
Dipl.-Ing. Rüdiger Wendt,  
Markus Mejauschek M.Sc.,  
Dr.-Ing. Martin Bartuschat  
v.i.S.d.P.: Stefan Boysen (boy)  
E-Mail: redaktion@vdi-bs.de

Anschrift: Brabandtstraße 11,  
38100 Braunschweig  
E-Mail: kontakt@vdi-bs.de  
Tel: 0531 - 473 76 76

### TITELFOTO

Fraunhofer IST, Marén Gröschel

### FACH- UND REDAKTIONSBEIRAT

Solveigh Foisel-Tidau M.Sc.  
Bernd-Christian Hölscher M.Sc. (Schriftleiter)  
Prof. Dr. techn. Reinhard Leithner  
Markus Mejauschek M.Sc.  
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtschaftsing. Peter Peckedrath  
Dipl.-Ing. Josef Thomas (Schriftleiter)  
Tjark Tiesler  
Dipl.-Ing. Rüdiger Wendt

### LAYOUT

Ilka Isensee, isidesign

### DRUCK

Print-Service Wehmeyer GmbH

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz Prüfung durch die Redaktion nicht übernommen werden. Mit Übergabe von Manuskripten und Abbildungen an die Redaktion oder den Verlag erteilt der Verfasser dem Verlag das Recht zur Veröffentlichung. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos oder Grafiken keine Gewähr. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

# Lehrstunde der Extraklasse

## Vortrag über Systemleichtbau fasziniert die Zuhörer

Ein wichtiges Gebiet in der Ingenieurkunst ist das Thema Effizienz und Klimaverträglichkeit, was häufig darin mündet, Gewicht und aerodynamischen Widerstand zu reduzieren, um Kraftstoffverbrauch und daraus resultierende Emissionen zu verringern. Ein vielfältig strukturiertes Angebot an Veranstaltungen bietet die Vortragsreihe „Luftfahrt der Zukunft“, zu deren Ausrichtern der VDI Braunschweig zählt.

Eröffnet wurde der Zyklus 2023 durch den viel beachteten Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Martin Wiedemann mit dem Thema „Systemleichtbau für die Luftfahrt“. Dies ist ein Ansatz, bei dem Gewichtseinsparungen kombiniert mit Funktionsintegration angestrebt werden, um die Effizienz und Leistung von Flugzeugen zu verbessern.

Erreicht wird dies, indem Faserverbunde verwendet werden, die eine höhere Festigkeit und Steifigkeit bei geringerem Gewicht als Leichtbaumetalle bieten. Um den Treibstoffverbrauch weiter zu verringern, können zudem Funktionen in die Struktur integriert werden, wie die Absaugung von Luft an umströmten Flächen für die Reduktion des aerodynamischen Widerstands. Andere Beispiele sind die Integration elektrischer Leiterbahnen in die Struktur oder von Energiespeichern sowie von Systemen, welche die Struktur überwachen.

Ausgehend von den Auswirkungen des Luftverkehrs auf unser Klima diskutierte Martin Wiedemann verschiedene Treibstoffe (auch Wasserstoff) für die Luftfahrt hinsichtlich der volumetrischen und gravimetrischen Energiedichte sowie deren konstruktive Implikationen bei möglichen Einsätzen. Das Einsparungspotenzial an Energie bei Verkehrsflugzeugen gegenüber dem Stand der Technik bezifferte er „größer 50 Prozent“. Wesentliche Determinanten dafür sind Widerstands- und Gewichtsreduktionen, Verbesserungen



*Weniger Widerstand und Gewicht, mehr Effizienz: In der Luftfahrt ist es möglich, mit neuen Lösungen viel Energie einzusparen.*

der Triebwerkeffizienz, systemische Steuerungs- und Regelungsansätze zum Beispiel zur Böenlastreduktion sowie Änderungen von Konfigurationen.

Sein äußerst praxisnah gehaltener Vortrag brachte beeindruckende Beispiele aus dem Systemleichtbau mit Integration aktiver Funktionen; genannt seien an dieser Stelle strukturelle Konstruktionen zur hybriden Laminarhaltung am A350-Höhenleitwerk, Erreichung wichtiger Formvariabilität in Form von Hinterkantenabsenkungen an Flügelklappen und Winglets mit strukturkonformer Aktuierung, Schwingungsreduktion bis über 80 Prozent mittels Piezo-Stapelaktuatoren in Fachwerkstrukturen oder automatisches Erkennen von Ablösungen von Schichten in Werkstoffverbänden (Delaminationen).

### 60 Minuten geballtes Wissen

Martin Wiedemann leitet das DLR-Institut für Systemleichtbau und ist Professor für Adaptronik an der TU Braunschweig. Er verbindet seine Erfahrungen aus 15 Jahren in der Luftfahrtindustrie mit den Möglichkeiten der Forschung auf dem Gebiet des Systemleichtbaus, einer gemeinsamen

Disziplin des Faserverbundeleichtbaus und der Adaptronik. Für die Autoren dieses Beitrags war es faszinierend zu erfahren, wie es dem Referenten gelang, in knapp 60 Minuten mit dem geballten Wissen des Strukturleichtbaues die fast 100 Zuhörer über den gesamten Zeitraum zu begeistern und eine durch Wissensdurst geprägte Fragerunde zu entfachen. Alles im all: Ein würdiger und spannender Auftakt unserer Vortragsreihe mit dem Blick des Ingenieurs auf die Chancen der kommenden Dekaden. Wenn Sie weitere wertvolle Informationen und Grafiken zum Vortrag wünschen: Auf [www.ingenieurregion.de](http://www.ingenieurregion.de) werden Sie fündig.

*Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtschaftsingenieur  
Peter Peckedra und Dipl.-Ing.  
Josef Thomas, VDI Braunschweig*



Einfach den QR-Code scannen und das Buch von Martin Wiedemann über Systemleichtbau für die Luftfahrt kostenlos bei Springer downloaden.

# NEUZUGÄNGE/GRATULATIONEN/ TERMINE

## NEUZUGÄNGE

Wir begrüßen herzlich unsere neuen Mitglieder bis 01. März 2023 in unserem Bezirksverein. Schön, dass Sie da sind. Wir wünschen Ihnen viele neue Kontakte und einen interessanten Erfahrungsaustausch mit Kolleginnen und Kollegen.

**Dennis Bauer**, Sassenburg • **Bastian Bechtel**, Wolfenbüttel • **Simon Börsdamm**, Wolfenbüttel • **Daniel Borsdi**, Gifhorn • **Jessica Brandys**, Braunschweig • **Marvin Bückers**, Braunschweig • **Daniel Deppo**, Herzberg • **Abdulkaki Dinc**, Salzgitter • **Bastian Dreusicke**, Braunschweig • **Holger Gerdes**, Kissenbrück • **Tobias Giesler**, Wolfenbüttel • **Thorsten Gottfried**, Braunschweig • **Nick Hohmann**, Braunschweig • **Philipp Huhnke**, Braunschweig • **Martin Jeske**, Salzgitter • **Stephan Jordan**, Braunschweig • **Anibal Khaddaj**, Braunschweig • **Stefan Kielmeier**, Braunschweig • **Ida Koch**, Gifhorn • **Clemens Krautwald**, Braunschweig • **Josia Lakaw**, Wolfsburg • **Zaid Leila**, Braunschweig • **Felix Liebl**, Wolfenbüttel • **Marco Marquitan**, Braunschweig • **Yannis Mhamdi**, Wolfenbüttel • **Nils Michalke**, Braunschweig • **Gregoire Pecquet**, Braunschweig • **Martin Peschel**, Wolfenbüttel • **Patrick Ruhl-Klaar**, Edemissen • **Kai Schiller**, Braunschweig • **Kawa Sido**, Wolfsburg • **David Siegmund**, Braunschweig • **Roman Sosna**, Clausthal-Zellerfeld • **Kian Takaloo Mematabadi**, Braunschweig • **Kerstin Uhde**, Braunschweig • **Nina Wennrich**, Braunschweig • **Luca Wilkens**, Braunschweig • **Caroline Willuhn**, Braunschweig

## Das VDI-Event des Jahres – von Berlin bis nach Braunschweig

Der Deutsche Ingenieurtag hat in diesem Jahr das Motto „Zukunft gemeinsam gestalten. Innovationen für Mensch und Umwelt“. Am 25. Mai 2023 laden wir unsere Mitglieder zum DIT Regional Hub Braunschweig ins Lilienthalhaus ein – zu einem Diskurs mit Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Das Thema lautet: „Exzellenz Norddeutschlands in regenerativer Energie – Sonne, Wind und Wasserstoff“.

Die Bereitstellung regenerativer Energie ist eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen. Mit Blick auf Umwelt und Klima sind innovative Lösungen für Anwendungen gefragt, die zur nachhaltigen Sicherung der Lebensgrundlagen notwendig und volkswirtschaftlich tragbar sind. Die fünf norddeutschen Bundesländer haben durch ihre Küstenlage eine besondere Rolle übernommen. Es erwarten Sie: Vortragende von namhaften Institutionen geben Impulse für einen Austausch mit den Teilnehmern; Science Slam; Exponate; Get-Together mit kleinem Buffet; Streaming des Hauptprogramms aus Berlin. Für die begehrten Plätze vor Ort sowie zu den Online-Streams kann man sich hier anmelden: [www.vdi.de/veranstaltungen/detail/dit-2023-regional-hub-braunschweig](http://www.vdi.de/veranstaltungen/detail/dit-2023-regional-hub-braunschweig). Aktuelle Infos gibt es demnächst auf [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

## TERMINE

### APRIL

15. April, 10 bis 14 Uhr

VDIni-Club Braunschweig, Leitung: Vasily Kopylov: **Fischer-Technik-Workshop „Mechanik & Statik“**. Diese Veranstaltung ist für alle VDIni-Mitglieder kostenfrei. Auch Eltern sind herzlich willkommen, sich bei einem Kaffee zu unterhalten und kennenzulernen. Ort: KufA-Haus Braunschweig (Westbahnhof 13). Anmeldung unter [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

20. April, 17.30 Uhr

VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE, Organisation: Landesverband Niedersachsen und Bezirksverein Hannover. **China und die Digitalisierungsstrategie – wie Technologie die chinesische Weltmacht ermöglicht**. Referentin: Dr. Diana Kistro-Warnecke (T&B ChinaConsulting). Moderation: Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher (VDI Hannover). Tool: Zoom. Anmeldung unter [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

22. April, 10 bis 14 Uhr

VDIni-Club Braunschweig, Leitung: Vasily Kopylov: **Fischer-Technik-Workshop „Mechanik & Statik“**. Diese Veranstaltung ist für alle VDIni-Mitglieder kostenfrei. Auch Eltern sind herzlich willkommen, sich bei einem Kaffee zu unterhalten und kennenzulernen. Ort: KufA-Haus Braunschweig (Westbahnhof 13). Anmeldung unter [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

24. April, 19 Uhr

Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt, Leitung: Dipl.-Ing. Josef Thomas. Vortragsreihe „Luftfahrt der Zukunft“ in Zusammenarbeit mit DLR, DGLR und NFL: **Remote Tower – ein neues Büro für den Towerlotsen!** Referent: Jörn Jakobi (DLR Braunschweig). Tool: Zoom. Anmeldung über [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

### MAI

4. Mai, 17.30 Uhr

VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE, Organisation: Landesverband Niedersachsen und Bezirksverein Hannover. **Abfall- und Recyclingwirtschaft: Aktuelles – Herausforderungen – Ziele**. Referent: Hartmut Winck (PreZero Service Mitte GmbH). Moderation: Bernhard Schulte (VDI Hannover). Tool: Zoom. Anmeldung unter [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

11. Mai, 17.30 Uhr

VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE, Organisation: Landesverband Niedersachsen und Bezirksverein Hannover. **Schlüsselinnovation Schüttelrutsche**. Referent und Moderator: Dr. Uwe Burghardt (Arbeitskreis Technikgeschichte, VDI Hannover). Tool: Zoom. Anmeldung [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

22. Mai, 19 Uhr

Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt, Leitung: Dipl.-Ing. Josef Thomas. Vortragsreihe „Luftfahrt der Zukunft“

## GRATULATIONEN

### APRIL

**90 Jahre, Dipl.-Ing. Klaus Oehlschlägel**, Goslar • **75 Jahre, Dr.-Ing. Thomas Scharnhorst**, Gifhorn • **70 Jahre, Dipl.-Wirtschaftsingenieur Hubert Post**, Wolfsburg • **Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Voigt**, Meine • **Dipl.-Ing. Reinhard Schlott**, Wolfsburg • **65 Jahre, Dipl.-Ing. Thomas Helmboldt**, Bad Lauterberg • **Dipl.-Ing. Jörg Ramdor**, Braunschweig

### MAI

**95 Jahre, Dipl.-Ing. Kurt Grafen**, Braunschweig • **85 Jahre, Ing. Wolfgang Pöttsch**, Wolfenbüttel • **Dipl.-Ing. Wolf Dieter Gellermann**, Vechelde • **75 Jahre, Dipl.-Ing. Wilfried Ehlerding**, Gifhorn • **Werner-Dietmar Busch**, Wolfenbüttel • **70 Jahre, Dipl.-Ing. Jürgen Maretzke**, Isenbüttel • **65 Jahre, Dipl.-Ing. (FH) Peter Wieg**, Duderstadt • **Ing. Franz Necker**, Wolfsburg • **Dipl.-Ing. Arnold Strauss**, Isenbüttel

### JUNI

**85 Jahre, Ing. Peter Weber**, Wolfsburg • **Dipl.-Ing. Eckhard Poneß**, Gifhorn • **80 Jahre, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Scholz**, Clausthal-Zellerfeld • **Ing. Gert Neblung**, Müden



Alle Veranstaltungen finden – sofern nicht anders angegeben – online statt. Alle Veranstaltungsinfos finden Sie auch auf der Webseite unseres Bezirksvereins. Scannen Sie dazu einfach den QR-Code.

in Zusammenarbeit mit DLR, DGLR und NFL: **Wie kann Fliegen in Zukunft klimaneutral werden?** Referent: Markus Krenzel (DLR Braunschweig). Tool: Zoom. Anmeldung über [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

### JUNI

1. Juni, 17.30 Uhr

VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE, Organisation: Landesverband Niedersachsen und Bezirksverein Hannover. **Hydroelektrische Projektionen**. Referent: Florian Zimmer. Moderator: Dr. Uwe Burghardt (VDI Hannover). Tool: Zoom. Anmeldung unter [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).

23. Juni, 12 Uhr

Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt, Leitung: Dipl.-Ing. Josef Thomas. Vortragsreihe „Luftfahrt der Zukunft“ in Zusammenarbeit mit DLR, DGLR und NFL: **Exkursion nach Strausberg: APUS I-2 und APUS I-5 – The Zero Emission GA Aircraft**. Anmeldung per E-Mail an: [h.guenther.dglr.bs@t-online.de](mailto:h.guenther.dglr.bs@t-online.de). Anmeldezeitraum: 1. bis 15. Juni 2023.

26. Juni, 19 Uhr

Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt, Leitung: Dipl.-Ing. Josef Thomas. Vortragsreihe „Luftfahrt der Zukunft“ in Zusammenarbeit mit DLR, DGLR und NFL: **Der Luftfahrtingenieur als Pilot – Wege in den Flugversuch**. Referent: Dr. Dieter Reisinger (Euro Flight Test). Tool: Zoom. Anmeldung über [www.vdi-bs.de](http://www.vdi-bs.de).