

Mehr Sicherheit für Brennstoffzellen-Autos

Die Expertise von Sicherheits-Spezialisten der TU Dresden ist nun auch in der wachsenden Wasserstoff-Wirtschaft gefragt

Heiko Weckbrodt

Forscher der TU Dresden wollen Brennstoffzellen-Autos sicherer machen. Dafür entwirft die Professur für Wasserstoff- und Kernergietechnik von Prof. Antonio Hurtado nun neuartige Schutzhüllen für Wasserstoff-Tanks. Die sollen einerseits sehr leicht sein, andererseits aber auch so dicht und stabil, dass sie Explosionen selbst bei sehr schweren Unfällen verhindern oder zumindest dämmen. Die »Friedrich und Elisabeth Boysen-Stiftung« fördert dieses Projekt »Sicherheitstechnische Konzeption von Sicherheitscontainern für H₂-betriebene Fahrzeuge« mit insgesamt 142.500 Euro.

Beim Zuschlag für die TUD spielte die an der Professur jahrzehntlang akkumulierte Erfahrung in der Reaktorsicherheitsforschung eine wichtige Rolle, ist Andreas Andris vom Institut für Energietechnik überzeugt. »Die Boysen-Stiftung sieht bei uns die Sicherheits-Expertise, Lösungen für solche Herausforderungen zu entwickeln, da wir uns mit der Sicherheit von kerntechnischen Systemen und der Beherrschung von Störfällen befassen«, schätzte der Ingenieur ein.



Andreas Andris im Laserlabor des Instituts für Wasserstoff- und Kernergietechnik der TU Dresden. Fotos (2): Heiko Weckbrodt

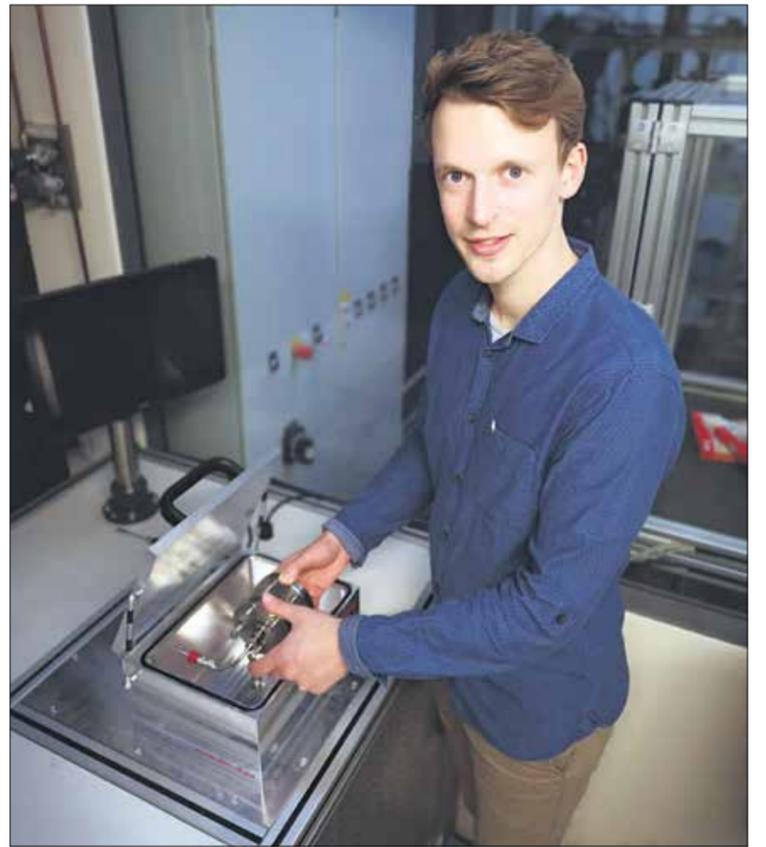
Hintergrund: Brennstoffzellenautos wie der Honda Clarity, der Toyota Mirai, der Hyundai Nexa oder der Mercedes GLC F-Cell tanken Wasserstoff statt Diesel, Benzin oder Strom. Diesen Energieträger verbinden sie während der Fahrt mit dem Luftsauerstoff. Daraus ziehen sie den Strom für ihre Elektromotoren. Als Abfallprodukt entsteht im Wesentlichen nur Wasser. Das klingt sehr umweltfreundlich. Und dennoch haben Brennstoffzellen-Autos auf deutschen Straßen immer noch Seltenheitswert, während sich batterieelektrische Autos inzwischen immer besser verkaufen. Ein Grund dafür sind die hohen Anschaffungskosten um die 70.000 bis 80.000 Euro sowie das dünne Wasserstoff-Tankstellennetz hierzulande – in Dresden beispielsweise gibt es nur eine einzige öffentliche »H₂-Tanke«.

Auch der vergleichsweise ungünstige Gesamtwirkungsgrad erschwert die Akzeptanz am Markt: Nur ein Viertel der ursprünglich eingesetzten Energie für die Wasserstoff-Erzeugung kommt letztlich beim Autoantrieb an. Zum Vergleich: Bei batterieelektrischen Fahrzeugen liegt der Gesamtwirkungsgrad etwa bei 50 Prozent, also doppelt so hoch.

Dennoch werden in Zukunft mehr Brennstoffzellen-Fahrzeuge auch in der Bundesrepublik unterwegs sein, davon sind viele Branchenbeobachter überzeugt. »Dem Wasserstoff gehört ein Teil der Zukunft«, meint Andreas Andris. »Im Schwerlastverkehr zum Beispiel sind Batterien keine Option.« Denn die Stromspeicher für große Lkws wären viel zu schwer, die Reichweite zu gering und der Ladevorgang würde viel zu lange dauern. »Dort wird man eher auf flüssigen Wasserstoff setzen.« Bis zu dieser Lösung ist aber noch viel Ingenieurarbeit zu leisten, da Wasserstoff erst bei minus 253 Grad Celsius flüssig wird und bleibt. Wegen des damit verbundenen hohen Isolieraufwandes und anderer Schikanen gibt es daher bislang nur wenige Prototypen von Mülllastern und anderen Nutzfahrzeugen, die mit flüssigwasserstoff fahren.

Heutige Brennstoffzellen-Autos mit Straßenzulassung tanken dagegen gasförmigen Wasserstoff, der meist mit einigem Hundert bar in besonders verstärkte Drucktanks gepresst wird. »Die Hersteller versichern natürlich, dass es bei diesen Autos auch bei Freisetzung von Wasserstoff bei einem Unfall nicht zu Explosionen kommen kann«, sagt Andreas Andris. Studien haben allerdings gezeigt, dass ein Riss im Wasserstofftank in einer Garage eine Explosion ähnlich einer geplatzten Erdgasleitung auslösen könnte. Selbst Mikrorisse im Tank können dazu führen, dass langsam Wasserstoff entweicht und sich bis zur kritischen Menge für eine Knallgas-Explosion ansammelt. Und gerade auf der Autobahn sind Unfallszenarien denkbar, bei denen enorme Kräfte auf einen Wasserstofftank wirken.

Daher möchten die Dresdner Sicherheitsforscher nun ein System entwickeln, das die Explosionsrisiken weiter senkt. Doktorand Max Vater identifiziert zunächst mögliche Leichtbaumaterialien für einen Sicherheitscontainer, der den Wasserstoff-Tank ummanteln



Doktorand Max Vater an einem Testcontainer im Institut für Wasserstoff- und Kernergietechnik der TU Dresden, in dem sich erproben lässt, wie dicht verschiedene Werkstoffe und Konstruktionen Wasserstoff halten können.

kann. Außerdem soll der Nachwuchsforscher ein Leitsystem entwickeln, das eventuell doch aus Mikrofrakturen entweichenden Wasserstoff hinterm Fahrzeugheck abführt, so dass sich keine Knallgasblase bilden kann. »Der Container soll zudem einen Teil der Druckwelle auffangen, wenn der Tank doch birst«, betonte Ingenieur Andris. Der Doktorand soll bis Ende 2023 die Machbarkeit seines Konzepts durch mathematische Simulationen überprüfen. »Wir hoffen zudem auf ein Anschluss-

projekt, um dann auch einen Prototypen zu bauen.«

Der Tank-Sicherheitscontainer für Brennstoffzellen-Fahrzeuge ist übrigens nicht das erste oder einzige Wasserstoff-Technologievorhaben der Dresdner Sicherheitsexpertinnen und -experten. Im Projekt »H₂-Ines« beschäftigen sie sich beispielsweise mit der Risikoabschätzung für technisches und menschliches Versagen in der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Weitere Projekte sind in Vorbereitung.

»Nicht einfach mal die Sprache ändern«

Fakultät Erziehungswissenschaften: Ein deutsch-vietnamesisches Projekt zum Gebrauch der englischen Sprache in der Lehre wertet Befragungsdaten aus

Beate Diederichs

Das Projekt »English as Medium of Instruction in Higher Education« (EMI-HE) ist innerhalb der TUD am Institut für Berufspädagogik und berufliche Didaktik angesiedelt. Es untersucht am Beispiel von Deutschland und Vietnam, wie englischsprachige Lehre an der Hochschule in nichtenglischsprachigen Ländern abläuft. Die Forscherinnen und Forscher erhoffen sich davon unter anderem Erkenntnisse darüber, wie man in Zukunft die Lehrkräfte bei dieser anspruchsvollen Tätigkeit gezielt unterstützen kann.

Hochschulen internationaler zu machen ist ein ambitioniertes Ziel, dessen einzelne Schritte gut durchdacht sein wollen. Man kann dies am Beispiel englischsprachiger Studiengänge und Lehrveranstaltungen betrachten: Angesichts einer internationalen Studierendenschaft entscheidet man sich, Lehrveranstaltungen oder ganze Studiengänge auf Englisch anzubieten. Man überlässt es dann den entsprechenden Lehrkräften, wie sie dies konkret umsetzen, hofft darauf, dass akademisch gebildete Menschen ausreichende Englischkenntnisse dafür mitbringen und ansonsten alles mehr oder weniger von selbst läuft. »Doch nach unseren Untersuchungen kristallisiert sich heraus, dass die Einführung von Englisch als Lehrsprache auch für Lehrende zentrale Veränderungen bedeutet und es nicht einfach damit getan ist, die Sprache zu ändern«, sagen Alina Praun und Theresa Nadler, Studentinnen des Studiengangs Weiterbildungsforschung und Organisationsentwicklung und studentische Hilfskräfte am Institut für Berufspädagogik und berufliche Didaktik der TU Dresden. Dieses Institut, genauer die Professur für Erwachsenenbildung mit dem Schwerpunkt berufliche Weiterbildung und komparative Bildungsfor-

schung, ist der deutsche Partner innerhalb des Projekts »English as Medium of Instruction in Higher Education« (EMI-HE). Die Professorin Sandra Bohlinger leitet es gemeinsam mit der promovierten Wissenschaftlerin Thi Kim Anh Dang von der Monash University in Australien. Das Projekt startete im Juni 2020, war eigentlich bis November 2020 geplant und läuft nun noch weiter. Erste Daten werden derzeit ausgewertet. Die finanzielle Förderung stellte die australische Universität zur Verfügung. Alina Praun und Theresa Nadler arbeiten als studentische Hilfskräfte an EMI-HE mit und schreiben ihre Masterarbeit dazu.

Das Projekt untersucht, welche Herausforderungen englischsprachige Lehre an der Hochschule für nichtmuttersprachliche Lehrende birgt und was dies für deren Selbstverständnis bedeutet. Es vergleicht dabei die Länder Deutschland und Vietnam. »Frau Dr. Dang stammt ursprünglich aus Vietnam und hat natürlich noch Kontakte dorthin. Außerdem gibt es eine Projektbeteiligte in Vietnam. Doch physisches Vor-Ort-Sein ist in diesem Projekt nicht notwendig, da wir alle nötigen Interviews per Telefon oder Videokonferenz geführt haben und eine quantitative Befragung, die noch aussteht, online geplant ist«, berichtet Theresa Nadler. Aus sachlicher Sicht sind Deutschland und Vietnam gute Forschungsfelder, da beide Länder eine eher heterogene Hochschullandschaft haben und man so untersuchen kann, welche unterschiedlichen Herausforderungen unter diesen Bedingungen auf die Lehrkräfte zukommen. »In der bisherigen Forschung konzentrierte man sich vor allem darauf, wie nichtenglischsprachige Studierende damit klarkommen, Kurse auf Englisch zu absolvieren. Was es für Lehrende bedeutet, diese Kurse zu halten, wurde bis jetzt weniger beleuchtet«, erklärt Alina Praun. Die Forscherinnen



Alina Praun (l.) und Theresa Nadler.

Foto: TUD/D7

und Forscher führten insgesamt fünfzehn Interviews in Deutschland und 25 in Vietnam durch. Bei der erwähnten Befragung möchte man Daten von rund hundert Lehrkräften erfassen.

Alina Praun, Theresa Nadler und die anderen Forschenden stecken nun mitten in der Auswertung. In der ersten Hälfte dieses Jahres soll sich Genaueres herauskristalisieren. Aber einige Ergebnisse gibt es bereits. Sie erfassen zunächst die unterschiedlichen Voraussetzungen, welche die beiden Länder für den englischsprachigen Unterricht von Nichtmuttersprachlern bieten: In Vietnam sehen sich beispielsweise Lehrende eher Studierenden gegenüber, die aus Vietnam selbst stammen, während in Deutschland junge Menschen aus verschiedenen Ländern die englischsprachigen Kurse besuchen. In Vietnam finden diese Kurse meist auf Bachelor-Niveau statt, in Deutschland auf Master-Niveau. In Vietnam ist es schwieriger, Zugang zu englischsprachigen Studien

und generell zu Literatur zu finden, als in Deutschland. Lehrende in Vietnam, die auf Englisch unterrichten, müssen meist Auslandserfahrung mitbringen, was in Deutschland nicht so ist. In dem asiatischen Land gibt es Studiengebühren und mehr private Hochschulen, die ihre Lehrkräfte verpflichten können, auf Englisch zu unterrichten.

Besonders in Deutschland erhielten die Forscherinnen und Forscher auch wertvolle Hinweise dazu, wie die Lehrenden selbst ihre Tätigkeit erleben: »Einerseits sehen sie die Herausforderungen: Sie müssen mehr Zeit für die Vorbereitung aufwenden, manche Fachtermini lassen sich nicht oder kaum ins Englische übersetzen, die Interaktion in der Sprache, die für keinen der Beteiligten die Muttersprache ist, muss organisiert werden, man will die Hemmungen der Studierenden ihr gegenüber abbauen. Andererseits sehen sie ebenso die Vorteile: Sie können Kontakt zu anderen Kulturen herstellen und sich so persön-

lich weiterentwickeln«, berichten Alina Praun und Theresa Nadler. Viele Lehrende entdeckten auch: Die englische Sprache wirkt in ihrem Gebrauch weniger formell als das Deutsche. So benutzt man beispielsweise »you« zur Ansprache von Personen, die einem nahesteht, wie auch von Personen, zu denen man ein distanzierteres Verhältnis hat, während es im Deutschen bekanntlich unterschiedliche Anredepronomen gibt. So agiert man eventuell auch anders den Studierenden gegenüber. Kulturelle und sprachliche Sensibilität sind auf jeden Fall gefragt. Dass man dies stets mitdenken muss, macht das englischsprachige Lehren nicht einfacher, auch wenn man als Lehrkraft diese Sprache vor allem als Instrument zur Vermittlung von Inhalten sieht und nicht die Englischkenntnisse der Teilnehmenden verbessern will. »Wir möchten mit unserem Projekt hauptsächlich zwei Dinge erreichen: Ansatzpunkte für weitere Forschungsvorhaben in diesem Bereich liefern und Ergebnisse für die Konzeption von vorbereitenden Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrende bereitstellen«, sagen die beiden Studentinnen. Bis jetzt sind die Lehrkräfte, die auf Englisch unterrichten wollen, nämlich ziemlich auf sich allein gestellt. Mehr Gehalt oder mehr Vorbereitungszeit für diese Kurse gibt es meist nicht. Oft wissen die Lehrenden auch nicht, welche institutionelle Unterstützung existiert, beispielsweise durch eine Weiterbildung oder einen Sprachkurs. Wer einen Englischkurs besuchte, tat das meist privat; das ergaben die Untersuchungen.

EMI-HE ist nur eins der Projekte, die an der Professur stattfinden und im Zeichen der Internationalisierung stehen. Zwei weitere sind MP-INVET, das Metaproject on Research for the Internationalisation of Vocational Education and Training, und CONTESSA, Contemporary Teaching Skills for South Asia.