

TEXT WOLFGANG WILDNER
FOTOS LUNGHAMMER/TU GRAZ

80,7%
STEIGERUNG
GEGENÜBER 2015

BATTERIE- EVOLUTION

2012

2016

STANDSENTWICKLUNG AN
ELEKTROFAHRZEUGEN DER
KLASSE M1 (PKW, KOMBIS)
IN ÖSTERREICH 2012 – 2016
(STATISTIK AUSTRIA)

KANN DAS VOM INSTITUT FÜR FAHRZEUGSICHERHEIT DER TU GRAZ GEFÜHRTE K-PROJEKT „*SAFE BATTERY*“ EINEN BEITRAG ZUR REVOLUTIONIERUNG DER E-MOBILITÄT LEISTEN? DIE VERANTWORTLICHEN FORSCHER WISSEN ES NOCH NICHT, DOCH SIE FORSCHEN AN EINEM WICHTIGEN PUZZLESTEIN: WIE VERHALTEN SICH BATTERIEN UNTER MOBILEN BELASTUNGEN UND IN CRASH-SITUATIONEN? ZU IHREM GANZEN GLÜCK FEHLT IHNEN NOCH EINE GEEIGNETE HALLE FÜR HEISSE EXPERIMENTE.

Auf dem Campus in der Grazer Inffeldgasse befinden sich Dutzende Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen der Technischen Universität (TU) Graz – Büros, Labors und Versuchsaufbauten wie etwa Windkanäle, Strömungsbecken oder Crashteststrecken. Viele dieser Einrichtungen widmen sich der (Auto-)Mobilität. Etwa das FSI, eine Kooperation zwischen der TU Graz und dem Automobilzulieferer Magna; oder der als eigenständiges Unternehmen organisierte Forschungsverbund Virtual Vehicle, an dem neben der TU Graz und der Forschungsgesellschaft Joanneum Research mit AVL List, Magna Steyr und der Siemens AG weltweit tätige Unternehmen der Mobilitätsbranche als Gesellschafter vertreten sind. Über 200 Forscherinnen und Forscher

entwickeln und simulieren hier im Verbund mit mehr als 150 Forschungs- und Industriepartnern Mobilitätsmodelle der Zukunft.

GRUNDLAGEN DER MOBILITÄT

Auch mehrere Institute der TU Graz haben ihren Fokus auf die Erforschung der Grundlagen der Mobilität gerichtet, so etwa das Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik oder das Institut für Fahrzeugsicherheit, kurz: VSI (Vehicle Safety Institute). Weitere wie etwa das Institut für Chemische Technologie für Materialien, bringen sich mit ihren wissenschaftlichen Erkenntnissen in dieses F&E-Netzwerk rund um die Mobilität ein und liefern wertvolle Impulse: wichtige Puzzleteile, die



WOLFGANG SINZ (L.) UND CHRISTIAN ELLERSDORFER FORSCHEN FÜR DIE BATTERIE DER ZUKUNFT.

sich scheinbar unspektakulär in ein Gesamtbild einfügen, bisweilen aber auch Durchbrüche bewirken oder einen Paradigmenwechsel auslösen können.

Aus diesem Substrat konstituieren sich immer wieder sogenannte K2-Zentren oder K-Projekte, die aus Mitteln des österreichischen COMET-Programms gefördert werden. COMET steht für „*Competence Centers for Excellent Technologies*“. Mit 1. April dieses Jahres ist der Startschuss zu einem solchen Projekt aus der K-Serie – dem kleineren Modul – erfolgt. Es trägt die Kurzbezeichnung „*SafeBattery*“, was wiederum für „*Safe Lithium-Based Traction Batteries*“ steht. „*Leader of consortium*“ in einem internationalen Netzwerk von Forschungs- und Industriepartnern ist das Institut für Fahrzeugsicherheit der TU Graz unter seinem Leiter Hermann Steffan.

PROMINENTE PARTNER

Im Projektboot befinden sich mit dem Institut für Chemische Technologie von Materialien ein weiteres TU-Institut sowie der Forschungsverbund Virtual Vehicle, der selbst auf dem Fundament eines K2-Kompetenzzentrums steht. Projektpartner auf Seiten der Industrie sind die AVL List GmbH, das

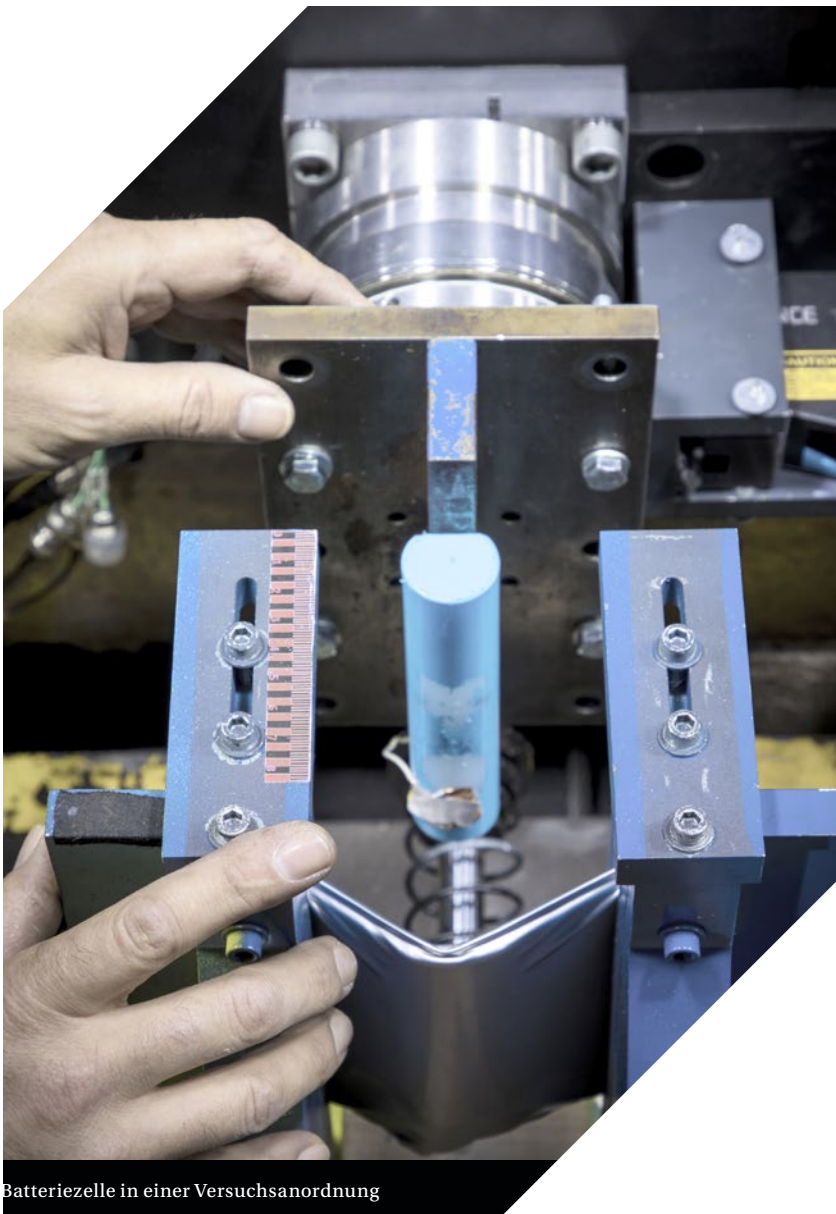
Stallhofener Stahl- und Fassadenbau-Unternehmen SFL technology GmbH, das mit seinem elektro-mobilen Lastesel ELI auch über ein Automotive-Standbein verfügt, das im oberösterreichischen Freistadt ansässige Batterietechnologie-Unternehmen Kriesele Electric GmbH, zurzeit gefeierter Shootingstar der E-Mobility-Szene, der im oberösterreichischen Steyr beheimatete, in chinesischem Besitz stehende Motorenhersteller Steyr Motors GmbH, die Fahrzeughersteller Audi AG, Daimler AG und Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG sowie ein weiterer international tätiger deutscher Großkonzern. Alles in allem eine höchst prominente Aufstellung. Der Projekthorizont erstreckt sich, wie für K-Projekte generell definiert, über vier Jahre, das finanzielle Gesamtvolumen beläuft sich auf sechs Millionen Euro.

SUBTILE MESSTECHNIK

Projektverantwortlicher ist Wolfgang Sinz, Assistenzprofessor am Institut für Fahrzeugsicherheit. Sein engster Mitarbeiter am Institut und beim Safe-Battery-Projekt ist Christian Ellersdorfer. Im Keller eines der Gebäude befindet sich die zentrale Versuchsanordnung des gerade Fahrt aufnehmenden Projekts. Obwohl es die unterirdische Crashteststre-

„HEUTE IST DIE BATTERIE WIE IN EINEM PANZER EINGEPACKT. GELINGT ES UNS, AUS DEM VERSTÄNDNIS DER PROZESSE HERAUS NEUE SICHERHEITSTECHNISCHE KONZEPTE ZU ENTWICKELN, KANN DAS MASSIVE AUSWIRKUNGEN AUF BAUWEISE, GEWICHT, GRÖSSE UND LAGE IM FAHRZEUG HABEN UND ZU EINEM PARADIGMENWECHSEL BEI REICHWEITE UND KOSTEN FÜHREN.“

WOLFGANG SINZ & CHRISTIAN ELLERSDORFER
WISSENSCHAFTLER, TU GRAZ

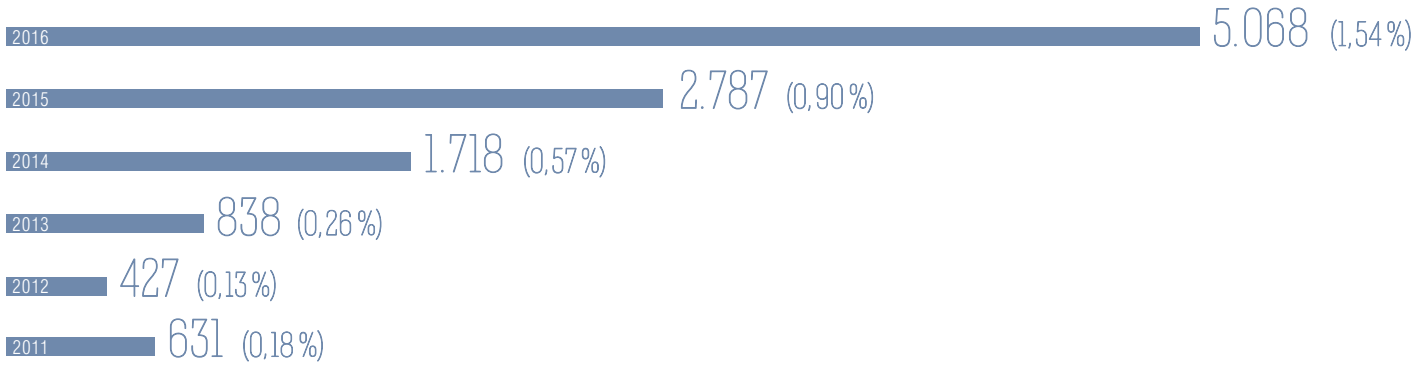


Batteriezelle in einer Versuchsanordnung

cke mit dem Auto, das eben für einen Einsatz präpariert wird, auf der einen und der tief im Fundament verankerten Betonwand auf der anderen Seite ist, die sofort unser Interesse erregt, lenken die beiden Wissenschaftler unsere Aufmerksamkeit auf ein eher unscheinbar wirkendes „Kastl“. Ein nach zwei Seiten hin offener Kubus, in dem, wie Sinz und Ellersdorfer schildern, einzelne Batteriezellen oder Zellenblöcke verschiedenen Crash-Szenarien unterzogen werden. Wobei man unter Crash, wie sie betonen, nicht unbedingt einen klassischen Unfall zu verstehen habe. Vielmehr könne hier erprobt werden, wie sich ganz unterschiedliche Beanspruchungen wie Beschleunigung, Vibrationen, Stöße, Erschütterungen und eben auch Aufprallunfälle auf die Funktionsfähigkeit und Sicherheit von Batterien auswirken.

IM NANOBEREICH

Das eigentliche Herzstück der Anordnung, erklären Sinz und Ellersdorfer, sei nicht so sehr die mechanische Komponente als die zu einem erheblichen Teil selbst entwickelte und installierte Mess- bzw. Sensortechnologie. „Ein Prüfstand, der unseren Anforderungen entspricht, ist weltweit nicht verfügbar. Es gibt nichts Vergleichbares.“ Es gehe hier, geraten die beiden Wissenschaftler beinahe ins Schwärmen, um feinste Messgenauigkeiten. Manche Versuche würden nur Millisekunden dauern, bei Materialstärken im Nanobereich – ein Impuls der Belastung, gefolgt von einem Moment der Entlastung. Über die gesamten hochkomplexen Verlaufskurven dieser Experimente hinweg müssen Daten gewonnen und analysiert werden. Häufig seien dafür tagelange Rechenprozesse nötig.



NEU ZUGELASSENE ELEKTROFAHRZEUGE DER KLASSE M1 (PKW, KOMBIS)
UND ANTEIL AN DEN GESAMTEN NEUZULASSUNGEN DER KLASSE M1 IN ÖSTERREICH
(AUSTRIATECH/STATISTIK AUSTRIA)

Unweigerlich gerät der Zuhörer in den Bann der Leidenschaft und der Begeisterung, mit der die beiden Wissenschaftler über ihre Forschungen sprechen. Doch dann regt sich doch Skepsis. Was sei denn bitte angesichts möglicherweise unmittelbar bevorstehender Quantensprünge in der Batterietechnologie so sensationell an diesen Sicherheitsszenarien. Überschlagen sich nicht die Ankündigungen visionärer Batteriekonzepte? Lithium-Luft, Silizium-Luft, Glas, All Solid State und wie sie alle heißen; Konzepte, die Reichweiten, Haltbarkeit und Preis-Leistungs-Relationen von Akkumulatoren in neue Dimensionen katapultieren sollen. Wird nicht mittlerweile im Halbjahrestakt irgendein Unternehmen, sagen wir Tesla oder Kreisler, für eine richtungsweisende Innovation vor den Vorhang geholt?

ENORMES POTENZIAL

„Der Verbrennungsmotor“, antworten Sinz und Ellersdorfer, „wurde vor deutlich mehr als 100 Jahren entwickelt. Immer noch arbeiten Heerscharen von Forschern und Entwicklern an seiner Optimierung und an Effizienzsteigerungen. Im Bereich der Lithium-Ionen-Batterien arbeiten wir in einem sehr jungen Anwendungsgebiet. Erst seit ein paar Jahren ist diese Technik tatsächlich auf der Straße. Und in der Tat gibt es laufend bedeutende Fortschritte und Weiterentwicklungen bei Materialien und Konstruktion. Was sich allerdings wie ein roter Faden durch diese verschiedenen Anwendungsformen zieht, ist der Umstand, dass wir noch vergleichsweise wenig über das Verhalten der Materialien und der Batterien unter verschiedenen Belastungsszenarien und entlang des Alterungsprozesses wissen. Und im Gegensatz zur An-

wendung in Handys, Notebooks oder Tablets sind die Batterien in der Mobility-Nutzung wesentlich intensiveren Kräften ausgesetzt. Ein faszinierendes und lohnendes Forschungsfeld.“ Die Beteiligung so hochkarätiger Partner zeige auch, dass dieses Interesse von der Industrie geteilt werde.

GRUNDLAGENFORSCHUNG

Dort, erklären Sinz und Ellersdorfer, herrsche nun nämlich angesichts der nicht zuletzt umweltpolitisch indizierten Beschleunigung der Marktentwicklung größtes Interesse an Erkenntnissen, die sich bei der Entwicklung der nächsten Fahrzeuggeneration effizienzsteigernd und optimierend anwenden ließen. „Unser Part ist die Sicherheit. Und unsere Grundlagenforschung“, sind die Wissenschaftler überzeugt, „kann hier wertvolle Inputs liefern. Auf der einen Seite gehe es – ganz pragmatisch – darum, aus dem Verständnis der grundlegenden Prozesse heraus Kriterien und Instrumentarien für eine verbindliche Bewertung des sicherheitstechnischen Zustands der Batterien zu entwickeln.“

Auf der anderen Seite, erweitern die Forscher den Erkenntnishorizont, könnten sich aus dem Verständnis der Grundlagen in Kombination mit den Ergebnissen in anderen Forschungsbereichen, etwa jenen der Forscher des Instituts für Chemische Technologie von Materialien, sowie den produktionstechnischen Erkenntnissen bei den Herstellern tatsächlich neue, möglicherweise revolutionäre Optionen der Gestaltung eröffnen. „Heute ist die Batterie wie in einem Panzer eingepackt. Gelingt es uns, aus dem Verständnis der Prozesse heraus neue sicherheitstech-

WIE VERHALTEN SICH **BATTERIEN**
UNTER **VERSCHIEDENEN**
BELASTUNGEN?
DAS IST HIER DIE FRAGE.



GESAMTBESTAND AN
ELEKTROFAHRZEUGEN
DER KLASSE M1
(PKW, KOMBIS)
IN ÖSTERREICH
(AUSTRIATECH/STATISTIK)

nische Konzepte zu entwickeln, kann das massive Auswirkungen auf Bauweise, Gewicht, Größe und Lage im Fahrzeug haben und zu einem Paradigmenwechsel auch bei Reichweite und Kosten führen.“

Mit den hier gewonnen Erkenntnissen und den darauf aufsetzenden Erfahrungen könnten neue Materialkonzepte unter bereits wesentlich besser erforschten und damit auch simulierbaren Bedingungen konzipiert und realisiert werden. Eine stetige wechselseitige Bereicherung von Grundlagenforschung und Anwendung, basierend auf einer forschungsstrategischen Anordnung von Simulation, Experiment und Analyse.

OFFENER PROZESS

„Bereits in ein bis zwei Jahren“, blicken Sinz und Ellersdorfer in die Zukunft, „sollen unsere Forschungen Resultate zeitigen, die es ermöglichen, Batterien besser zu integrieren. Doch auch wir können heute nicht abschätzen, wohin die Reise geht. Es treten immer neue, teilweise unerwartete Fragen auf und jede Antwort führt wieder zu neuen Fragen – das Wesen der Grundlagenforschung.“

Das Interesse an dem Projekt ist nicht nur bei den Partnern und zukünftigen Anwendern groß. Auch die Augen der internationalen Wissenschaftscommunity sind nach Graz gerichtet. Gefragt seien im Übrigen nicht nur die Erkenntnisse der Forscher, sondern auch das Know-how der Studienabsolventen. Sie fänden bei den großen internationalen Autobauern und -zulieferern reißend Absatz. „Und auch in der Lehre profitieren wir vom Projekt, können wir doch den jeweiligen Erkenntnishorizont tagesaktuell in unsere Veranstaltungen einbauen.“ Projektgetrieben ist das Institut zudem von 5 auf rund 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewachsen.

Nur eins fehlt den Forschern noch zu ihrem Glück. Eine Halle, in der es in extremis auch einmal rauchen und brennen darf. Denn solchen experimentellen Szenarien sind im Versuchskeller des Instituts sehr enge Grenzen gesetzt. Und um eine Halle zu mieten und zu adaptieren, dazu fehlen (noch) die Mittel.