

Auto Bild

EUROPAS NR. 1

LUCID AIR
Erste Fahrt im EQS-Jäger



DREI SCHRÄGE SUV
Genesis GV60 gegen
Volvo C40 und
VW ID.5

DIE ZEHN WICHTIGSTEN



+ die 10
wichtigsten
**ELEKTRO-
AUTOS**



- TOYOTA GR YARIS
- HONDA e
- DACIA DUSTER
- RENAULT ZOE OPEL
- ASTRA CUPRA BORN
- MERCEDES C-KLASSE**
- TESLA MODEL 3 PORSCHE 911 GT3
- BMW i4 LAND ROVER DEFENDER
- MERCEDES EQS BMW 5er AUDI E-TRON
- AUDI RS Q3 NIO ET7 VW GOLF GTI
- VW ID.4 SKODA KODIAQ HYUNDAI IONIQ 5



SUZUKI JIMNY
Warum er sich
als Gebraucher lohnt

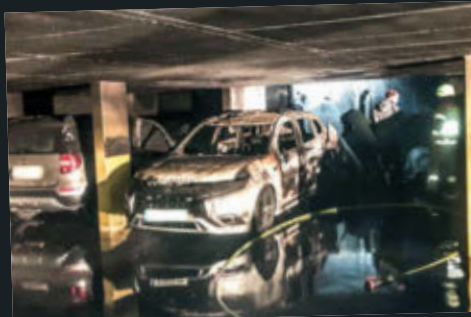


KOMBI, VAN ODER SUV?
VW Golf, BMW 2er Active Tourer und Mercedes GLA





Gjerstad (NOR), 1. 1. 2016: An einem Supercharger brennt ein Model S beim Ladevorgang ab. Ursache ist laut Tesla ein Kurzschluss im Auto



Hard (AUT), 10. 11. 2020: In der Tiefgarage eines Wohnhauses entzündet sich der Akku eines Mitsubishi Outlander - Totalschaden



Hilgershausen (Hessen), 16. 2. 2021: Ein Golf GTE fängt Feuer. 22 Einsatzkräfte versuchen den Plug-in-Hybrid zu löschen - vergeblich

Klein, aber oho: Diese Ampulle verspritzt Löschmittel und löst einen Sicherungsschalter im Auto-Akku aus

DER KLEINSTE FEUERLÖSCHER DER WELT

Immer wieder sorgen **brennende E-Autos** für Schlagzeilen. Eine Mini-Glasampulle soll das ändern: die E-Bulb

SIE IST NUR EIN paar Millimeter lang, aus hauchdünnem Glas und mit einer braunen Flüssigkeit gefüllt: die E-Bulb. E steht für Elektro, Bulb für Glasröhrchen, und das Ganze ist nichts anderes als der kleinste Feuerlöscher der Welt, speziell entwickelt für Elektroautos.

Erfunden hat ihn die Firma Job aus Ahrensburg bei Hamburg. Hier laufen täglich 500 000 kleine Glasampullen aus den Produktionsmaschinen. Hauptsächlich kommen sie in Sprinkleranlagen für Tiefgaragen, Fabrikhallen und in der Seefahrt zum Einsatz. „Allein ein Kreuzfahrtschiff benötigt 15 000 Ampullen für den Brandschutz“, sagt Job-Entwicklungschef Rüdiger Klug.

Bald könnte die Tagesproduktion noch deutlich steigen, denn die Job-Techniker haben das Mini-Bauteil für einen zusätzlichen Einsatzzweck weiterentwickelt. Verbaut in den Akku-Packs von batterieelektrischen Autos soll die

Ampulle dafür sorgen, dass kein Feuer ausbrechen kann.

Die E-Bulb wird momentan in Prototypen getestet. Läuft alles nach Plan, dürfte die winzige Ampulle ab 2024 in E-Autos zur Serienausstattung gehören. Dass der Bedarf danach groß ist, steht für Chemiker Klug und seine Crew außer Frage. Denn immer wieder schocken spektakuläre Brände von E-Autos nicht nur die Öffentlichkeit (siehe Bildleiste oben), sondern stellen die Autohersteller vor große Herausforderungen: Wie kann man verhindern, dass ein E-Auto bei einem Unfall, während des Ladevorgangs oder durch Materialfehler in Flammen aufgeht?

Um das zu untersuchen, haben Sicherheitsforscher den Nageltest etabliert. Dabei löst ein in die Batterie gerammter Nagel eine chemische Reaktion aus, die zur Erhitzung oder gar Explosion einzelner Zellen führt. Da diese sehr eng nebeneinander verbaut sind, kann es zur Kettenreaktion kom-

FOTOS: HERSTELLER (6), WWW.IG.GERSTAD.NO / NTB SCANPIX, COPYRIGHT NEWS/US GMBH, FREIWILLIGE FEUERWEHR REUTLINGEN, T2GRONNINGEN.NL



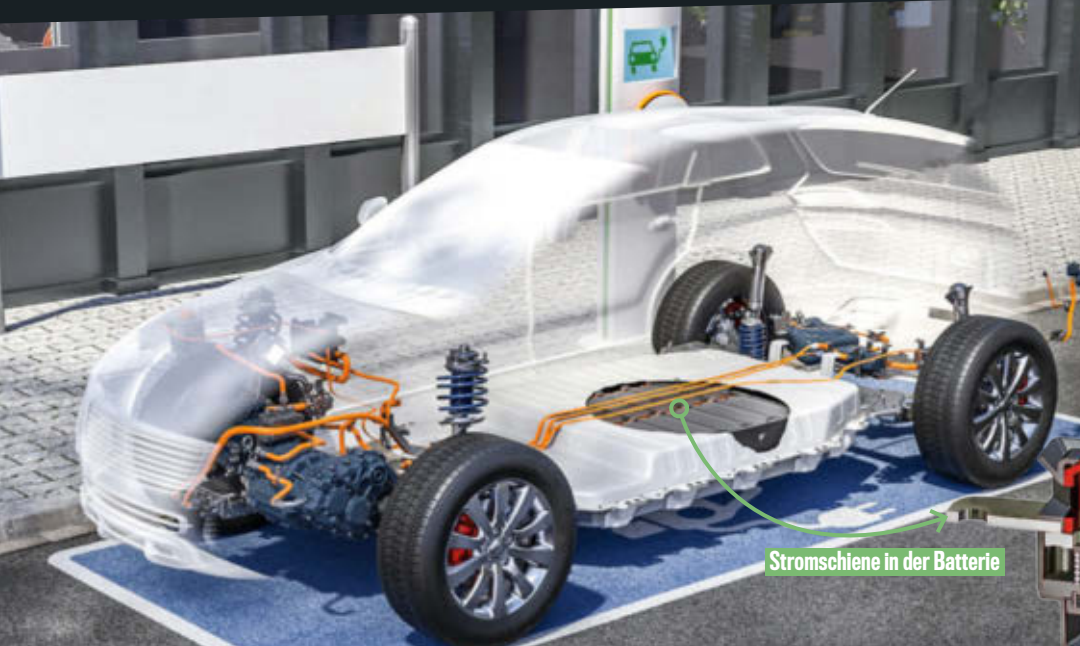
Feldkirch (AUT), 17. 2. 2021: Kurz nach einem Tunnel beginnt ein Renault Zoe zu brennen. Der 32-jährige Fahrer bleibt unverletzt



Groningen (NL), 14. 8. 2021: Mit Atemschutz und Abstand löscht die Feuerwehr einen VW ID.3. Der dahinter parkende Nissan Leaf wird beschädigt



Colmberg (Bayern), 26. 3. 2022: Beim Ladevorgang entzündet sich der VW e-Up und löst einen Großinsatz der örtlichen Feuerwehren aus



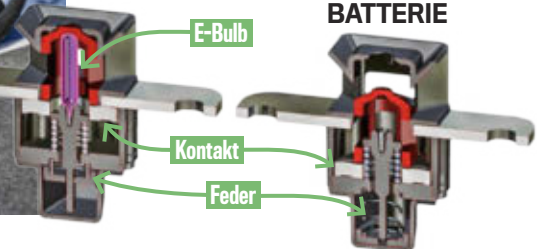
Stromschiene in der Batterie

So funktioniert die E-Bulb

Die Ampulle ist Teil eines **Sicherheitsschalters**. Im Normalfall hält sie den Kontakt geschlossen. Bei Überhitzung platzt die **E-Bulb**, löst damit eine vorgespannte **Zugfeder** aus und unterbricht den Stromfluss an einer oder mehreren Stellen im Akku. Außerdem verhindert die Löschlüssigkeit in der Ampulle **Lichtbögen** und so eine Entzündung ausgasender Akkuzellen.

NORMAL

BEI HEISSER BATTERIE



men. Auch zu hohe Ströme aus der Ladestation oder beim Entladen können den Hitze-GAU verursachen, dem ein unbeherrschbarer Akku-Brand folgt.

Experten nennen diesen fatalen Effekt „Thermal Runaway“. Genau hier greift die E-Bulb an. Die Ampulle ist in einer Thermosicherung aus schwer entflammbarem Kunst-

▼ **Christoph Baumgartner (l.) von Intercable und Job-Produktmanager Markus Fiebig** mustern den **Sicherheitsschalter**, in dem die **E-Bulb** verbaut ist

stoff verbaut. Steigt die Temperatur in diesem Aktuator über 165 Grad, zerplatzt sie und aktiviert einen Mechanismus, der den Stromkreis unterbricht und so die Spannung durch Abschaltung von Akkusegmenten reduziert. Dadurch werden Kurzschlüsse, Lichtbögen sowie Verletzungen durch Stromschläge stark reduziert.

Gleichzeitig verspritzt die Ampulle eine Flüssigkeit innerhalb der Thermosicherung. So löscht sie Lichtbögen und fungiert als Mini-Feuerwehr in den Tiefen des Antriebsakkus. Das Bauteil wirkt also präventiv. Bevor Schlimmeres passiert und die echte Feuerwehr anrücken muss, hat das kleine Glasröhrchen quasi minimalinvasiv einen Autobrand unterbunden.

„Besonders überzeugend ist, dass die E-Bulb autark funktioniert“, sagt E-Auto-Spezialist Christoph Baumgartner. Er arbeitet für Zulieferer Intercable aus Südtirol, ist für die Integration der E-Bulb in die Thermosicherung verantwortlich und hat das System 2021 patentieren lassen.

Nun steht er zusammen mit Entwicklungschef Klug und Job-Produktmanager Markus Fiebig in der Ahrensburger Produktionshalle und beobachtet die Ampullenfertigung. Präzisionsbrenner erhitzen mit bläulicher Flamme Rohre aus medizinischem Glas, >>



» dann wird es geschnitten, mit einer unpolaren Flüssigkeit gefüllt und verschweißt. „Vom Rohglas der Firma Schott bis hin zur fertigen E-Bulb sind rund 20 Produktionsschritte nötig“, sagt Entwickler Klug und entnimmt einer Sortieranlage vorsichtig ein Exemplar. Dann hält er es zwischen Daumen und Zeigefinger prüfend ins Licht. Drinnen wandert eine winzige Luftblase auf und ab. Klug: „Volumen, Wandstärke, Länge, all das ist genau berechnet und erprobt. So eine Ampulle ist Hightech.“

Schließlich muss sie exakt beim Grenzwert von 165 Grad zerspringen, um den Sicherheitsschalter zu aktivieren. Bei dieser Temperatur beginnen Akkus, sich zu zersetzen und auszugasen. Ist kein Thermoschalter vorhanden – wie noch bei der aktuellen E-Auto-Generation der Fall –, kommt es zum Akkubrand. Und der verläuft meist dramatisch.

Denn stehen Antriebsakkus erst mal in Flammen, sind sie nicht mehr zu löschen. Entzündete E-Autos brennen toxischer als Diesel- und Benzinmodelle und entwickeln über 1000 Grad – eine Temperatur, die sogar Karosserieteile wie Butter in der Sonne schmelzen lässt. Die Feuerwehren verwenden darum auch spezielle Container, um Elektrowagen darin abzukühlen.

Doch so weit soll es in Zukunft dank E-Bulb ja nicht mehr kommen. Dass sich die Firma Job mit automobilicher Sicherheitstechnik auskennt, beweist sie übrigens in CNG-Fahrzeugen. In rund 50 Prozent aller Erdgasautos sichert eine hitzeempfindliche Job-Ampulle den Drucktank und löst bei Bedarf ein Abblasventil aus. ➔

► **Job-Chefentwickler Klug (r.) und E-Spezialist Baumgartner (M.) beobachten mit Redakteur Maltzan die Glasfertigung**

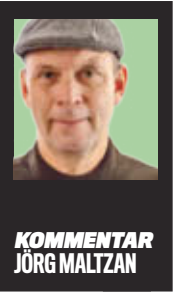


► **Eine halbe Million Glasampullen werden täglich produziert. Die meisten für Sprinkleranlagen**



▲ **In diesem Schalter ist die Ampulle verbaut. Bei Überhitzung verhindert er wirksam ein Feuer**

► **Je nach Einsatzzweck werden die Ampullen mit farbiger Flüssigkeit befüllt. Auch in CNG-Pkw sind sie zu finden**



KOMMENTAR
JÖRG MALTZAN

Tesla aus USA, Always aus China, Vinfast aus Vietnam – kein Zweifel: Bei der E-Mobilität ist der Standort Deutschland unter Druck. Gut, dass Mittelständler wie die Job-Gruppe nicht nur innovative Produkte in Deutschland erfinden, sondern auch hier fertigen. So profitiert der Autostandort durch Made in Germany vom Elektroboom und kann zuversichtlich in die Zukunft blicken.

WAS BEDEUTEN THERMAL RUNAWAY UND HARD VENTING?

In Lithium-Ionen-Akkus kann es beim Be- und Entladen, durch Kurzschlüsse oder Deformation der Batterie zu Hitzeentwicklung kommen. Ist diese nicht mehr durch die Elektronik beherrschbar, spricht der Fachmann von Thermal Runaway. Er reicht bis

zum Durchbrennen der Zellen und damit deren brandgefährlichem Ausgasen (Cell Venting). Besonders extrem ist das „Hard Venting“. Dabei sorgt der Volumenanstieg dafür, dass Graphit-, Kobalt-, Kupfer- und Nickelpartikel mit hohem Druck aus der Zelle

schießen. Trifft dieser Partikel- und Gasstrom auf einen durch Kurzschluss verursachten Funken oder Lichtbogen, kann es zur Entzündung kommen. Die Enge und Menge der Zellen im Akku erschwert es, dieses explosionsartige Ereignis lokal zu begrenzen.

FOTOS: HERSTELLER (4), B. GRIESHABER