



Fotos: Ringfoto Schattke, Dekra, TÜV Süd, Tibo Tiebaeck

Strom und Wasser vertragen sich bekanntlich nicht. Umso wichtiger ist der Dichttest gegen Wasserfontänen.

## Die Kammern der Wahrheit

Die Batterie sorgt für den Herzschlag im E-Auto – und steht im Fokus. Prüforganisationen setzen die E-Antriebe vor Marktzulassung normgemäß extremen Testbedingungen aus.

**Fast jeder dritte** in Deutschland neu zugelassene Pkw hatte im Jahr 2025 laut KBA einen E-Antrieb (BEV und Phev) – fast 50 Prozent mehr als im Vergleichszeitraum. Die leisen Antriebe gehören also zum gewohnten Straßenbild. Die Skepsis gegenüber den Traktionsbatterien, die vor ein paar Jahren noch hinsichtlich Sicherheit, Haltbarkeit und Wiederverkauf herrschte, weicht allmählich der Erkenntnis: Das Stromern funktioniert im Alltag – auch im Flottenalltag.

Dass das Vertrauen in Batterien gut begründet ist, bestätigen Pascal Mast, Direktor Neue Technologien und Nachhaltigkeit bei Tüv Süd, und Catharina von Appen, Vertriebsleiterin im Dekra Batterie-Testcenter. Beide fahren nicht nur selbst E-Autos, sondern beschäftigen sich beruflich intensiv mit der Batterietechnologie. Bevor Batterien in Fahrzeugen die Zu-

lassung für den Markteintritt erhalten, werden sie gründlich getestet. Und die Normen und Richtlinien dafür wurden und werden im Laufe der Zeit immer genauer und anspruchsvoller.

So kommen etwa im Dekra-Batterie-Testcenter Traktionsbatterien für die Marktzulassung auf den Prüfstand. Auch Tüv Süd führt die entsprechenden Tests durch. Bis zu fünf identische Prüflinge, also Batteriepacks, treten laut von Appen für eine Genehmigung an – um dann auch gegebenenfalls für mehrere Modelle und Marken auf den Markt zu kommen.

Sie durchlaufen dabei im Rahmen der wenige Wochen dauernden Verifizierungs- und der bis zu zwei Jahre dauernden Entwicklungs- und Validierungsphase dutzende Prüfungen, in denen sie sich bewähren müssen, berichtet von Appen – und resümiert: „Traktionsbatterien, die auf den Markt

kommen, sind sicher – Probleme bei Prüfungen sehr selten. Die Technologien sind fast 20 Jahre alt, wir blicken auf über fünf Jahre stabile Elektroauto-Technologie. Ein E-Modell ist längst ein normales Fahrzeug.“

### Vibration, Crash, Feuer & Co.

Konkret wird das Batteriesystem im Fahrzeug aktuell nach der UN ECE-R100, Revision 3, geprüft. Ein Technischer Dienst erstellt auf Basis der Testergebnisse ein Gutachten, das für die Typgenehmigung bei einer Kraftfahrzeugbehörde eingereicht wird. Zu den Tests gehören mechanische, elektrische, thermische und chemische, die allesamt die Möglichkeiten simulieren sollen, die im Straßenverkehr vorkommen können. Zudem gehören Performance-, Umwelt- und Crashprüfungen zum Programm.

Dazu zählt etwa die Simulation von Vibrationen und Bewegungen im Fahrzeug, ein Thermoschock, eine Zyklusprüfung, bei der wechselnde Temperaturbeanspruchung im Bereich  $-45$  bis  $+60$  °C gefahren werden. Weitere Prüfungen sind ein Crash-Impuls auf x- und y-Achse, ein Test der mechanischen Integrität bei einer Quetschung, ein Feuerbeständigkeitstest und weitere Schutzprüfungen – gegen externen Kurzschluss, Überladung, Tiefentladung, Überhitzung, Überstrom. Nach all diesen genau vorgegebenen Prozeduren darf der Prüfling kein ungewolltes Fehlverhalten zeigen, das ebenfalls in der Norm definiert ist.

Zugelassene Batterien sind sicher – zu diesem Urteil kommt auch Pascal Mast von TÜV Süd. Er weiß, welche Normen und Richtlinien für Batterieprüfungen relevant sind – und erklärt vorab den Unterschied: „EU-Richtlinien und -Verordnungen definieren die rechtlich erforderlichen Zielvorgaben – dass etwa laut Euro 7 mindestens 80 Prozent der Batterieenergie nach fünf Jahren erreicht werden müssen –, während Normen festlegen, wie eine Batterie technisch geprüft und bewertet wird.“ An der Normenentwicklung arbeiten nationale Gremien, er selbst ist etwa Mitglied in der Arbeitsgruppe des VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker), die sich mit der Prüfmethodik beschäftigt.

## Euro 7 für die Akkus

Neben der UN ECE-R100 zählt Mast im Rahmen der Batteriesicherheit weitere wichtige Vorgaben in Europa auf – vorneweg die künftige Euro-7-Norm, also den rechtlichen Rahmen der Typgenehmigung, in der erstmalig Performance-Kriterien für die Batterie integriert sind.

„Dabei geht es um Haltbarkeitsanforderungen in Form des MPR-Werts (Minimum Performance Requirement)“, so Mast. Demnach müssen Batterien in einem neuen Pkw-Typ ab dem 29.11.2026 nach fünf Jahren oder 100.000 Kilometern noch mindestens 80 Prozent von der ursprüng-

## Catharina von Appen über Akku-Arten & Reparatur



### Welche Arten von Batterien gibt es?

Bislang kommen Lithium-Ionen-Batterien mit verschiedenen elektrochemischen Systemen und Energie- und Leistungsinhalten zum Einsatz (beispielsweise NCM, NCA, LFP). Solid-State-Technologien sind eine Entwicklung mit einem festen Elektrolyten. Diese Technologie ermöglicht noch höhere Energiedichten und reduziert die Sicherheitsrisiken, ist aber noch in einem frühen Stadium. Hoch diskutiert sind zudem Natrium-Ionen-Zellen, in denen Lithium durch Natrium ersetzt wird, wodurch sich eine bessere Verfügbarkeit und günstigere Kostenstruktur ergeben. Diskutiert werden aktuell schwere Flow-Batterien – mit schlechter Energiedichte, aber hoher Sicherheit. Auch Lithium-Schwefel-Batterien werden erforscht. Dann gibt es noch Exoten wie Lithium-Titanat oder Lithium-Vanadiumoxid, also LTO- oder LVO-Batterien, mit schlechter Energiedichte, aber extrem hoher Sicherheit, sodass sie oft zum Beispiel in der Raumfahrt oder in U-Booten verwendet werden.

### Inwiefern lassen sich beschädigte Batterien reparieren?

Die Reparatur von Batterien ist im Gegensatz zu mechanischen Fahrzeugteilen schwieriger, im Sinne von sicherheitstechnisch aufwendiger. Es müssen viele Vorkehrungen getroffen werden und sie sollten nur von zertifizierten Fachkräften durchgeführt werden. Der Austausch von Batteriemodulen hat Auswirkungen auf die Gesamtbatterie und muss in der Batteriesteuerung berücksichtigt werden. Der Austausch von Modulen ist deutlich kostengünstiger als der Tausch der ganzen Batterie.

### Sind internationale Normen miteinander vergleichbar?

Es gibt neben den europäischen Normen zum Beispiel auch die chinesische GB38031-2025 für die Komponente Batterie, die aber für die Zulassung in der EU nicht relevant ist. Aber ein Fahrzeug, das die UN ECE R100 besteht, wird auch den vergleichbaren Test der GB bestehen. Meist harmonisieren die internationalen Regularien bei kleinen Unterschieden im Großen und Ganzen.

lichen Leistung (SOCE = State of Certified Energy) aufweisen. Nach acht Jahren oder 160.000 Kilometern sind noch mindestens 72 Prozent SOCE vorgeschrieben. Für die Reichweite gibt es vorerst keinen Grenzwert. Die (weltweit gültige) UN GTR-22 gibt vor,

wie der MPR-Wert gemessen und berechnet wird, und schreibt vor, dass dieser Wert im Cockpit und via OBD-Auslesung zur Verfügung stehen muss. Der Gesetzgeber will so mehr Vertrauen in die Elektromobilität schaffen.

## Pascal Mast über Testzertifikate, Euro 7 & Second Life für Akkus

### Wie stark werden Zertifikate für Traktionsbatterien aktuell nachgefragt?

Die Nachfrage nach SoH-Zertifikaten verzeichnet im Gebrauchtwagensegment und bei Leasingrückläufern ein deutliches Wachstum. Die Batterie macht den größten Wertanteil eines E-Fahrzeugs aus. Käufer wollen Sicherheit über Reichweite und Lebensdauer. Händler nutzen Zertifikate zunehmend als Verkaufsargument. Anbieter haben daher SoH-Zertifikate in mehreren europäischen Märkten eingeführt. Das Ziel: mehr Transparenz und Vertrauen im Second-Hand-Markt für E-Mobilität. Laut einer Untersuchung der DAT beeinflussen Batterie-zertifikate den Restwert erheblich. Fahrzeuge mit dokumentierter Batteriegesundheit erzielen höhere Preise und sind attraktiver für Käufer.

### Wie könnten die kommenden Richtlinien diese Nachfrage verändern?

Erste Analysen und Marktstudien zeigen, dass die Leistungsfähigkeit der Batterien bereits heute die Anforderungen der kommenden Euro-7- und GTR-Regularen erfüllt. Batterien sind besser als ihr Ruf. Sobald der State-of-Health gemäß gesetzlichen Vorgaben vom Hersteller in neuen Fahrzeugen angezeigt wird, bleibt abzuwarten, ob Zertifikate von Drittanbietern weiterhin im Markt bestehen können.

### Welche Optionen gibt es für Batterien nach ihrem Einsatz in Fahrzeugen?

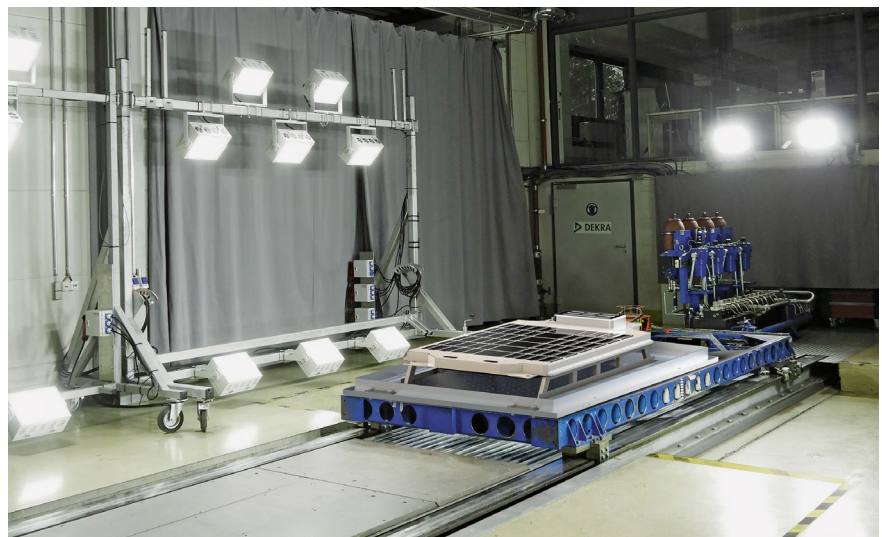


In Hinblick auf Recycling gibt es Ansätze, bei denen man Batterien koppelt und etwa für die Containerkühlung an Land verwendet. Da ist noch viel Potenzial, zum Beispiel in der Kombination eines Solarpanels und einer Second-Life-Batterie – gerade in Ländern mit schlechter Infrastruktur. Auch der digitale Produktpass wird die Transparenz für alle Beteiligten erhöhen: Mit einer sicher auslesbaren Restladung hat die Batterie einen bestimmten Wert, dann kann sie verschrottet, aber auch zurückgebaut werden. Bei Unfallfahrzeugen wird die Batterie dann gegebenenfalls nicht komplett entsorgt, sondern nur die defekten Bereiche werden durch Module gleichen Typs ersetzt. Hier muss der Gesetzgeber aber noch Grundlagen für eine wirkliche Kreislaufwirtschaft schaffen.

Daneben definiert die Batterierichtlinie EU 2023/1542 weitere Pflichten für EV-Batterien: Ab 18. Februar 2027 kommt der DPP (Digitaler Batteriepass) für neue Typgenehmigungen. Verbraucher erhalten so einen detaillierten Einblick, abrufbar über einen QR-Code auf der Batterie respektive im Fahrzeug: Wann, von wem, mit welchen Materialien und wo ist die Batterie hergestellt worden?

### Das richtige E-Auto wählen

Flottenbetreiber müssen sich keine Sorgen um die Batterie machen, sondern sollten sich laut von Appen vor allem auf das passende E-Auto konzentrieren und damit auf Fragen nach



Beim mechanischen Schocktest wirken starke Stöße auf die Akkus-Packs.



Was passiert bei Unfällen mit den Akkus? Hier in der Quetsche wird der Extremfall simuliert.



Am Lausitzring in Klettwitz entstand das große Testcenter von der Dekra, das viele Aufgaben übernimmt.

dem geplanten Fahrprofil und Einsatzzweck: Reicht die WLTP-Reichweite für den Flotteneinsatz?

### 250.000 km: kein Problem

Natürlich denken Flottenbetreiber nicht nur an die geplante Laufzeit, sondern auch ans Laufzeitenende. Auch wenn die meisten Firmenwagen nur drei bis fünf Jahre im Einsatz sind: Wie lange halten denn die derzeitigen Traktionsbatterien?

„Die Systeme sind so robust, dass wir zehn Jahre plus mit den Fahrzeugen fahren können“, sagt von Appen. „Zudem fahren wir ja oftmals nicht im Endbereich des Fahrzeuges, also von null bis 100 Prozent.“

Wenn man die Zellen also weniger belastet, als der Hersteller gedacht hat, schont man die Batterie und kann damit länger fahren als vom Hersteller angegeben. Daher ist das Akkuladen bis maximal 80 Prozent sinnvoll.

„Eine Laufleistung von mindestens 250.000 Kilometern mit einer Traktionsbatterie ist überhaupt kein Problem“, urteilt Mast. „Das Problem von Fahrzeugen ist nicht die Batterie, sondern perspektivisch eher die zunehmende Komplexität. Der aktuelle TÜV-Report zeigt: Tesla ist der Mängelsieger – aber nicht wegen der Batterie, sondern wegen klassischer Fahrwerksthemen.“

### Weg zur Normalisierung

E-Autos erreichen also mittlerweile längst zweite Besitzer, die sich fragen: Wie gut ist die Batterie noch, wie ist der Vorbesitzer damit umgegangen? Aktuell, wo es noch keine Batterieleistungsanzeige im Cockpit gibt, die wie der Tachostand abgelesen werden kann, gibt es Anbieter, die in Zertifikaten den State-of-Health der Batterie ausweisen. Dieser wird über Fahrtests oder mittels Adapter ausgelesene Daten berechnet.

„Ein Fahrzeugnutzer kann das Fahrzeug nur im erlaubten Betriebsbereich betreiben und sollte den Empfehlungen der Hersteller folgen. Dauerhaftes schnelles Laden, hoher Ladezustand bei hohen Temperaturen und das Leerfahren (kleiner zehn Prozent SoC) der Batterie sollten vom Nutzer berücksichtigt werden. Die Einflüsse sind aber vergleichsweise gering“, so von Appen.

Hat man für Verbrenner keine Softwareprognose für deren Lebenszeit, könne man bei einer Batterie über die SoH-Zertifikate (State of Health) diese über das Lade- und Entladeverhalten approximieren, so von Appen. „Daher hat man in einem batterieelektrischen Fahrzeug sogar ein Plus, aber das muss noch in die Köpfe der Menschen.“ Mast resümiert: „Perspektivisch gehe ich davon aus, dass sich der Umgang mit Traktionsbatterien durch die rechtlichen Vorgaben weiter normalisieren wird.“ *S. Löw*



Ab in die Klimakammern. Extreme Temperaturen dürfen den Akkus nicht allzu viel ausmachen. Klappt das?



Hier geht es um die Langlebigkeit der Akkus. Rost, also die Korrosion, steht in dieser Kammer im Mittelpunkt.