

Laden so bequem wie Tanken

Die Hersteller von E-Autos wollen mit neuer Batterietechnik die Ladezeiten auf wenige Minuten verkürzen. Doch eine Hürde bleibt.

Von Ralph Diermann

Rausfahren, tanken, zahlen, und weiter geht's: Ein Verbrenner-Tankstopp dauert selten länger als fünf Minuten. Wer mit einem Elektroauto unterwegs ist, braucht mehr Geduld. Selbst an den leistungsstärksten Schnellladesäulen vergehen mindestens 20 bis 30 Minuten, bis eine Batterie von zehn auf 80 Prozent ihrer Kapazität geladen ist. Die Ladezeiten haben sich in den vergangenen Jahren zwar enorm verkürzt. Der Zeitaufwand ist aber immer noch deutlich größer als beim Tanken. Was nerven kann, wenn es eilt, und manche von Elektroautos abschreckt, Stichwort „Reichweitenangst“.

Doch schon bald soll Laden kaum länger dauern als Tanken, versprechen Akku- und Autohersteller. Die Unternehmen setzen zum einen auf die Optimierung heutiger Standard-Batteriezellen, zum anderen auf ein neues Batteriekonzept. In den nächsten Monaten soll ein E-Auto-Modell auf den deutschen Markt kommen, dessen Batterie sich an speziellen Ladesäulen in knapp zehn Minuten fast vollständig lädt. Ein Batterie-Start-up will gar noch schneller sein.

E-Auto-Fahrer müssen vor allem deshalb Zeit mitbringen, weil es beim Schnellladen in den herkömmlichen Batteriezellen zum Stau kommt. Denn wenn Strom in den Speicher fließt, wandern Lithium-Ionen von der positiven zur negativen Elektrode und lagern sich darin ein. Bei hoher Ladeleistung kommen dort so viele Ionen an, dass die Elektrode sie nicht alle zur gleichen Zeit aufnehmen kann. Finden sie keinen Platz, scheiden sich die Lithium-Ionen als metallisches Lithium auf der Oberfläche der Elektrode ab. Dabei können sich spitze Nadeln bilden, die einen Kurzschluss verursachen. Die Batteriemangementssysteme der Elektroautos sollen das verhindern: Sie drosseln die Ladeleistung, wenn ein Ionen-Stau droht. Das schont die Batterie, verlängert aber die Ladezeit.



Wie lange dauert's noch? Elektroauto beim Laden. FOTO: J. SCHMITZ/PHOTOTHEK/IMAGO

Dazu kommt, dass die Batteriezellen mit zunehmendem Stromfluss immer wärmer werden. „Die heute vor allem in eher günstigen Elektroautos verbauten Lithium-eisenphosphat-Zellen altern stärker, wenn sie lange hohen Temperaturen ausgesetzt sind“, erklärt Jürgen Janek, Professor für Physikalische Chemie an der Universität Gießen. Gleiches gelte für die leistungsfähigeren Nickel-Mangan-Kobalt-Zellen, die oft in höherwertigen E-Autos sind. „Dem begegnen die Hersteller unter anderem damit, dass sie gute Kühlsysteme einsetzen und die Ladeleistung bei Bedarf über das Batteriemangementssystem vorübergehend begrenzen“, sagt Jürgen Janek.

Der chinesische Batterie- und Autohersteller BYD will nun beide Probleme mit einer grundlegenden Weiterentwicklung der Lithiumeisenphosphat-Zellen gelöst haben. So sollen modifizierte Materialien und Strukturen bei Elektroden sowie beim

Elektrolyten – dem Transportmedium für die Ionen – die Wärmeentwicklung reduzieren und Lithium-Nadeln verhindern. Laut BYD lassen sich diese Batterien in weniger als zehn Minuten von zehn auf 80 Prozent ihrer Kapazität aufladen, ohne dass der Akku vorzeitig altert. Aber nur mit den neuen Ultrarapidladern des Unternehmens, die zunächst vor allem in China ausgebaut werden sollen. Der Hersteller will im Laufe des Frühjahrs ein Premium-Modell auf den europäischen Markt bringen, das mit diesen Batterien ausgestattet ist.

Ohne passende Infrastruktur bringt die schönste Batterie nicht viel

Kurze Ladezeiten versprechen auch die sogenannten Feststoff-Batterien, die einige Akku- und Autohersteller derzeit entwickeln. Als weiteren Vorteil bieten sie eine höhere Energiedichte, sodass sie bei gleicher Größe und gleichem Gewicht mehr Strom speichern können als heutige E-Auto-Batterien. Bei diesen Akkus ist der Elektrolyt nicht wie üblich flüssig, sondern fest.

„Mit einem Festelektrolyten ist die gesamte Zellkonstruktion temperaturbeständiger, unter anderem weil sich die Wärmespeicherkapazität des Materials nutzen lässt und keine temperaturempfindlichen Flüssigelektrolyte vorhanden sind“, erklärt Maximilian Fichtner, Direktor des Helmholtz-Instituts Ulm für Elektrochemische Energiespeicherung. „Feststoff-Batterien kommen deshalb viel besser mit den höheren Temperaturen zurecht, die beim Schnellladen auftreten.“ Zudem unterdrückt der Feststoff-Elektrolyt das Bilden von Lithium-Nadeln. Toyota baut derzeit mit einem Partner eine Pilotfertigung für die neuen Speicher auf. Erste E-Auto-Modelle mit dieser Batterie sollen 2027 oder 2028 auf den Markt kommen.

Auf das Feststoff-Konzept setzt auch das finnische Start-up Donut Lab, das viel Aufsehen in der E-Mobilität-Szene erregt. Das Unternehmen hat laut eigenen Angaben eine Feststoff-Batterie entwickelt, die sich innerhalb von knapp fünf Minuten auf 80 Prozent ihrer Kapazität lädt. Eine beim staatlichen finnischen Technologieinstitut VTT in Auftrag gegebene Testreihe soll das belegen. Wie andere Experten sieht Fichtner die Ergebnisse mit großer Skepsis.

„Die Aussagen sind nicht wirklich plausibel und in einigen Punkten auch widersprüchlich“, sagt er und verweist darauf, dass das VTT die Messungen nicht nach einem klassischen Testprotokoll, sondern ausschließlich nach Vorgaben von Donut Lab durchgeführt hat. „Solange das Unternehmen die Batterie nicht unabhängig testen lässt, gibt es allen Anlass, an seinen Angaben zu zweifeln“, sagt Fichtner.

So wichtig Fortschritte bei den Batterien für die Beschleunigung des Ladens auch sind, so sind sie nur die halbe Miete. „Wie schnell sich E-Auto-Speicher laden lassen, hängt vom Gesamtsystem ab“, sagt Forscher Jürgen Janek. „Und dazu gehören neben der Batterie auch die Leistungselektronik der Fahrzeuge und die Leistung des Ladepunktes.“ So sind Ladezeiten von weniger als zehn Minuten bei Batterien für Mittel- und Oberklasse-Pkws auch künftig nur mit einer Ladeleistung von mindestens 400 Kilowatt möglich. Das bieten aber nur wenige der Schnellladesäulen. Leistungsstärkere Ladesäulen zu errichten, ist vielerorts aber nur eingeschränkt oder gar nicht möglich, weil es den Stromnetzen häufig an Kapazitäten fehlt. E-Auto-Fahrer werden also auch mit neuester Batterietechnik beim Laden etwas Geduld brauchen.



Nach der Mond-Umrundung befindet sich die Artemis-2-Crew auf dem Weg nach Hause: Christina Koch zusammen mit den Kollegen Jeremy Hansen, Reid Wiseman und Victor Glover an Bord der Orion-Raumkapsel (v. li.). FOTO: NASA/REUTERS

13 heikle Minuten

In der Nacht zu Samstag steht der letzte Abschnitt der Artemis-2-Mission an: der Wiedereintritt in die Atmosphäre. Warum der anders ablaufen soll als früher.

Die Artemis-2-Mission soll am frühen Samstagmorgen nach knapp zehn Tagen Flugzeit im Pazifik landen. Der Wiedereintritt in die Erdatmosphäre ist der letzte kritische Abschnitt der Reise der vierköpfigen Crew um den Mond. In einer Pressekonferenz in der Nacht zu Donnerstag hat die US-Raumfahrtagentur Nasa Details zum geplanten Ablauf bekannt gegeben.

Als letzte Aktion im All wird sich die Kapsel vom European Service Module lösen. Das in Bremen für die Europäische Raumfahrtagentur (Esa) hergestellte Antriebsmodul hat die Crew-Kapsel Orion zum Mond und wieder zurückbefördert. 42 Minuten vor der geplanten Wasserung wird das Esa-Modul zurückgelassen, um in der Erdatmosphäre zu verglühen. Dort, wo das Modul andockte, liegt nun der Hitzeschild frei. Aus eigenem Antrieb bringt sich die Orion auf die richtige Flugbahn für die Landung.

In etwa 120 Kilometer Höhe kommt die Orion erstmals in Kontakt mit der Erdatmosphäre, über einem Punkt südöstlich von Hawaii. „Da geht der Spaß richtig los“, sagte Nasa-Flugdirektor Rick Henfling in der Pressekonferenz. Denn das Raumschiff

trifft, stumpfes Ende voraus, ungebremst auf die äußere Atmosphäre, etwa 38 000 Kilometer pro Stunde schnell. Am Hitzeschild der Kapsel entsteht heißes Plasma, das sechs Minuten lang den Kontakt zu den Insassen verhindert. Das Avcoat-Material des Hitzeschildes schmilzt nach und nach ab und transportiert so die Wärme weg von der Kapsel. Wenn alles nach Plan läuft, steht die Verbindung wieder, wenn die Kapsel 45 Kilometer Höhe erreicht.

Die Vorgängermission Artemis 1, die 2022 ohne Crew um den Mond flog, hatte beim Wiedereintritt in die Atmosphäre unvorhergesehene Schäden am Hitzeschild abbekommen. Zwar blieb die Temperatur im Kapselinneren während der Eintrittsphase lauwarm, aber nach Plan verhielt sich der Hitzeschutz nicht. Für einen Austausch für die nächste Mission war es aber zu spät: Das Material war bereits an der Orion-Kapsel für Artemis 2 montiert. Die Nasa hat sich sicherheitshalber entschlossen, die Flugkurve der Eintrittsbahn für die astronautische Mission anzupassen.

Artemis 1 machte einen sogenannten „skip entry“, also einen Sprung an der dic-

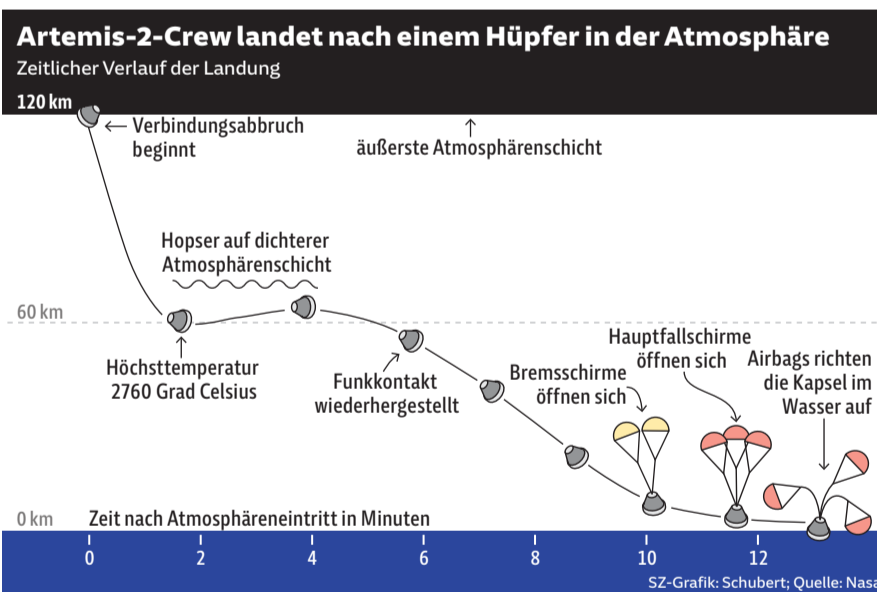
teren Atmosphäre, in etwa wie ein Stein auf einem flachen See. Artemis 2 soll stattdessen nur einen kleinen Hopper hinlegen, „lofted entry“ nennt die Nasa den Plan. Die Kapsel soll dabei etwas Auftrieb gewinnen, aber nicht wieder so hoch aufsteigen wie Artemis 1. Sinn des Sprungmanövers ist, die größten Bremskräfte auf zwei Momente aufzuteilen, was die Astronauten entlastet und den Hitzeübertrag auf die Kapsel reduziert. Kräfte von bis zu viermal der Erdanziehungskraft wird die Crew dann ausgesetzt sein. Die Höchsttemperatur außen an der Kapsel liegt dabei bei 2760 Grad Celsius.

Airbags richten die Kapsel im Wasser auf – dann kann die Besatzung aussteigen

Außerdem macht ein Sprung den Landeort genauer planbar. Nach den Apollo-Missionen, die ohne Hopper direkt durch die Erdatmosphäre rasten, mussten Bergungsschiffe bis zu 2700 Kilometer vom Eintrittspunkt sein, um die Besatzung abzuholen. Die Artemis-Crew hingegen soll nur etwa 80 Kilometer vor der Küste aufkommen.

Nachdem der Hopper absolviert ist, soll der freie Fall ab einer Höhe von 6,7 Kilometern zunächst von zwei Bremsschirmen auf eine Geschwindigkeit von 320 Kilometer pro Stunde reduziert werden. Die drei Hauptfallschirme entfalten sich zwei Kilometer über der Erdoberfläche. Mit einer Geschwindigkeit von gut 30 Kilometern pro Stunde werden die Astronauten schließlich an der Küste vor San Diego in den Pazifik platschen – nur 13 Minuten nachdem sie wieder in Kontakt mit der Atmosphäre kamen. Geplant ist der sogenannte Splashdown um 2.07 Uhr am Samstagmorgen deutscher Zeit.

Orangefarbene Airbags, die aussehen wie Bojen, richten die Kapsel im Wasser auf, sodass die Besatzung sicher aussteigen kann. Innerhalb von zwei Stunden sammeln Navy-Boote die Crew ein, bringen sie mit Helikoptern auf ein Bergungsschiff, wo nach dem Medizincheck direkt die Pressekonferenz wartet. **Theresa Palm**



Neue Insel entdeckt

Forscher stoßen in der Antarktis auf bislang unbekanntes Land. Jetzt fehlt nur noch ein Name.

Wenn man so als Polarforscher durch die Gewässer der Antarktis schippert, erwartet man in der Regel keine großen Überraschungen. Wenn man einen Wal sieht, dann freut man sich. Auf Eisbergen machen in der Regel Satelliten, Bordradar und Sonar aufmerksam. Viel mehr gibt es dort normalerweise nicht zu sehen. Aber was war denn das, was die Besatzung des Eisbrechers *Polarstern* des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) da vor sich hatte?

Eigentlich waren sie auf Forschungsfahrt im nordwestlichen Weddellmeer, das Wetter war rau. Das Schiff hatte deshalb Schutz im Windschatten von Joinville Island gesucht, gelegen vor der nordöstlichen Spitze der Antarktischen Halbinsel. Plötzlich die Überraschung: „Beim Blick aus dem Fenster haben wir einen Eisberg gesehen, der irgendwie dreckig aussah“, berichtet laut einer Mitteilung des AWI Simon Dreutter, ein Experte für die Vermessung von Meeresböden. „Bei näherer Betrachtung wurde klar, dass es sich dabei vermutlich um Fels handelt.“ Also habe man den Kurs geändert, „und dann wurde zunehmend deutlich, dass wir eine Insel vor uns haben!“.

Und das ist eine kleine Sensation, denn diese Insel war bislang wohl noch niemandem bekannt, zumindest nicht den Geografen. Auf den Seekarten war der Ort lediglich als allgemeine Gefahrenzone verzeichnet, allerdings eine Seemeile neben der tatsächlichen Position. Normalerweise entstehen heutzutage neue Inseln nur durch unterseeische vulkanische Aktivität oder sie werden infolge der Gletscherschmelze etwa in Grönland überhaupt erst sichtbar. Existierende, aber einfach nur übersehene Inseln sind ähnlich selten wie noch unbekannte Säugetierarten.



Die Insel ist etwa 130 Meter lang und 50 Meter breit. FOTO: CHRISTIAN HAAS/AWI

So konnten die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nun etwas machen, wovon Kartografen in Zeiten von Satelliten und Google Earth normalerweise nur noch träumen: neu entdecktes Land vermessen, das wahrscheinlich noch nie ein Mensch betreten hat. Vorsichtig umrundete die *Polarstern* die Insel und vermaß mit einem Fächerecholot den angrenzenden Meeresboden. Eine Drohne überflog die Insel und erstellte Aufnahmen, die fotogrammetrisch ausgewertet wurden; so erstellten die Forschenden ein Höhenmodell und vermaßen die Küstenlinien. Nun weiß die Welt, dass die Insel 130 Meter lang ist, 50 Meter breit und ihr höchster Punkt 16 Meter über dem Meeresspiegel liegt. Bewohner wurden nicht gefunden. Rein optisch sieht die Insel von oben aus wie ein zu groß geratener Buckelwal, der sich noch nicht entschieden hat, ganz aufzutauhen.

Wer sich nun auf den Weg machen will, um die Insel aus touristischer Neugierde zu besuchen, muss noch ein wenig warten, kann aber vielleicht schon mal einen Eisbrecher reservieren; die Verkehrsanbindung der Region ist schlecht. Erst wenn sich alle Beteiligten auf einen Namen geeinigt haben, werden sie die genaue Position der Insel veröffentlichen und in den internationalen Seekarten eintragen lassen. Für die meisten Bedürfnisse wird es aber reichen, mit dem Kugelschreiber einen Punkt in das Weddellmeer zu setzen und sich eine kleine, einsame Insel zwischen Eisbergen vorzustellen, die nun zumindest getauft werden wird. **Christian Weber**

Herlinde Koelbl „Projekt Haare, Punk“

Ernst Julius Hähnel „Gottfried Wilhelm Leibniz“
Staatliche Kunstsammlungen Dresden/Albertinum

Nur mit SZ-Abo

SZ Abo Exklusiv

Erleben Sie die sinnliche Ausstellung HAAR – MACHT – LUST mit exklusiver Führung

Haare sind weit mehr als eine Frage des Stils – sie erzählen von Schönheit und Begehren, von Macht, Identität und Rebellion. Seit Jahrtausenden prägen sie unser Selbstbild. Die Ausstellung in der Kunsthalle München lädt zu einem sinnlichen Streifzug durch die Kunst- und Kulturgeschichte ein. Rund 200 Exponate von der Antike bis zur Gegenwart zeigen die Wirkmacht des scheinbar Alltäglichen. In Kooperation mit der Kunsthalle München verlosen wir exklusiv für unsere Abonnent:innen 12 x 2 Tickets für die Ausstellung HAAR – MACHT – LUST am 20.05.2026 um 18:15 Uhr mit Führung durch den Direktor der Kunsthalle Herrn Dr. Roger Diederer.

Jetzt teilnehmen und gewinnen:
sz-erleben.de/abo-exklusiv

Teilnahmeschluss: 21. April 2026. Ein Gewinnspiel der Süddeutschen Zeitung GmbH, Publikumsaktion Nr. 6/2027. Teilnahmebedingungen unter: [sz-erleben/abg](https://www.sz.de/erleben/abg)

Süddeutsche Zeitung