

Elektrofahrzeuge gehen in den Mainstream

Elektroautos sind die Zukunft. Hier untersuchen wir den Status des EV-Marktes und wie er in den kommenden Jahren wachsen könnte.

Elementum Metals: 12/02/2021

12/02/2021



Bis vor kurzem konzentrierte sich die Masseneinführung der Elektrofahrzeugtechnologie (EV) vor allem auf die Kategorie der Kleinfahrzeuge, um die Anzahl der stark umweltbelastenden Zwei- und Dreiräder zu reduzieren, die in Asiens Städten allgegenwärtig sind. Durch ein System von Subventionen zur Förderung der Massenanwendung dieser E-Fahrzeuge hat China versucht, die Luftqualität in seinen vielen belebten Stadtzentren zu verbessern.

Die Politik, die die Annahme nachhaltigerer Verhaltensweisen fördert, verlagert sich allmählich von der Schaffung von Anreizen für die Verbraucher hin zur Durchsetzung von Vorschriften, auch wenn die wirtschaftlichen Auswirkungen von COVID-19 dazu geführt haben, dass die Länder der wirtschaftlichen Erholung vorübergehend Priorität einräumen.

Darüber hinaus wird der Druck, sich sozialverträglicheren Praktiken anzupassen, immer mehr zum Mainstream.

Während China in den letzten Jahren bei der Einführung von E-Fahrzeugen und Batterietechnologie führend war, wenden sich nun auch europäische Verbraucher und Hersteller schnell den E-Fahrzeugen zu, katalysiert durch Anreize zur Ankurbelung der Wirtschaftstätigkeit. Tesla aus den USA ist der globale EV-Standardträger, obwohl die Akzeptanz im eigenen Land gering ist, was teilweise auf die Politik der Trump-Administration zurückzuführen ist, die die Interessen des Verbrennungsmotors (ICE) schützt.

Elektroautos werden im Allgemeinen als "grüne" Technologie angesehen, doch die Versorgung mit mineralischen Rohstoffen für die Batterien wird wahrscheinlich neue Herausforderungen für die Nachhaltigkeit mit sich bringen.

Regulierungen als Ersatz für Subventionen

Die von der chinesischen Regierung erlassenen Vorschriften zielen zunehmend darauf ab, Verbraucher und Hersteller zu ermutigen, von umweltschädlichen Verbrennungsmotoren auf sauberere EV-Technologie umzusteigen. Seit 2019 erhalten Chinas Fahrzeughersteller

Anreize für die Produktion und den Verkauf größerer Mengen ihrer E-Fahrzeuge durch ein System von Gutschriften für jede produzierte Einheit, das Faktoren wie Typ, Energieverbrauch, Gewicht und Reichweite berücksichtigt.¹ Hersteller, die die vereinbarten Verkaufsziele nicht erreichen, müssen entweder Gutschriften von Wettbewerbern kaufen oder mit finanziellen Strafen rechnen.²

Dieses Subventionssystem, das 2012 als Teil eines Vorstoßes zur Reduzierung der Luftverschmutzung in Chinas Städten eingeführt wurde, hat die Verbreitung von Elektrofahrzeugen in China erfolgreich gefördert. Das Auslaufen des Systems war für 2020 geplant, aber die Kombination aus den schwächer als erwartet ausgefallenen Verkaufszahlen von E-Fahrzeugen im Jahr 2019 und dem Schock der COVID-19 hat dazu geführt, dass die Rücknahme der Steuerbefreiung bis 2022 verschoben wurde.³ In ähnlicher Weise haben die Bemühungen, das Wirtschaftswachstum angesichts der COVID-19 zu schützen, dazu geführt, dass die Zentralregierung den "China 6 Standard" (der die städtische Umweltverschmutzung durch ICE-Abgase weiter einschränken soll) bis Ende 2021 aufgeschoben hat, obwohl einige Städte wie Peking und Shanghai den Standard bereits eigenständig umgesetzt haben.⁴

Die Richtlinie der Europäischen Union aus dem Jahr 2014 verpflichtete die Mitgliedsstaaten, Ziele für die öffentliche Ladeinfrastruktur festzulegen; 2017 gründete sie die Battery Alliance, die die Zusammenarbeit zwischen Mitgliedsstaaten, Industrie und der Europäischen Investitionsbank fördern soll. Im Zuge der Entwicklung der Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik der EU wurde eine Kombination aus strategischer Unterstützung und regulatorischem Druck entwickelt; so wurden 2019 Interessengruppen dazu konsultiert, wie man mit Hilfe von Regulierungen schnell einen Batteriemarkt fördern kann, der qualitativ hochwertige, kosteneffiziente und wettbewerbsfähige Produkte auf nachhaltige Weise anbietet.⁴

Die Vorreiterrolle Chinas und der EU steht jedoch in krassem Gegensatz zu den USA. Unter der Trump-Administration hat die Nation eine Abkehr von den Verpflichtungen aus der Obama-Ära in Bezug auf EVs erlebt, hin zu einem Programm, das den Griff der ICES verfestigt, wenn auch mit geringfügig niedrigeren Emissionen als in den vergangenen Jahrzehnten. Trumps "Safer Affordable Fuel-Efficient Vehicles Rule" zum Beispiel sollte die Standards für den Kraftstoffverbrauch bis 2026 einfrieren, während er gleichzeitig die langjährigen US Corporate Average Fuel Economy (CAFE)-Standards in Frage stellte: eine Reihe von Vorschriften, die in den 70er Jahren eingeführt wurden, um die Automobileffizienz der Nation kontinuierlich zu verbessern. In den letzten vier Jahren waren es eher einzelne Bundesstaaten wie Kalifornien als die Bundesregierung, die die Einführung von E-Fahrzeugen gefördert haben. Es wird jedoch erwartet, dass Präsident Biden in Zukunft dem Engagement für Umweltstandards und grüne Technologien Vorrang einräumen wird. Er hat bereits seine Absicht signalisiert, dem Pariser Abkommen wieder beizutreten, das den verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen vorsieht.⁴

Akzeptanz

Aufgrund der begrenzten Möglichkeiten der Batterietechnologie war die Verbreitung bis vor kurzem vor allem auf kleinere Fahrzeuge beschränkt. Weltweit sind etwa 350 Millionen zwei- und dreirädrige E-Fahrzeuge im Einsatz, was 25% aller Fahrzeuge dieser Kategorie entspricht.⁵ Diese leichten Fahrzeuge werden vor allem in chinesischen Städten eingesetzt, aber auch in anderen bevölkerungsreichen Städten in Indien und in den ASEAN-Staaten werden sie zunehmend genutzt.

Die Elektrifizierung von städtischen Busflotten wird ebenfalls als ein Bereich mit

Wachstumspotenzial angesehen, da ihre kurzen Strecken und Fahrzyklen mit den heutigen Batteriebeschränkungen kompatibel sind. Weltweit sind etwa eine halbe Million Elektrobusse im Einsatz, etwa die Hälfte davon in chinesischen Städten. Außerstädtische Busse und Lastkraftwagen eignen sich jedoch aufgrund der langen Strecken und der Anforderungen an die Ladeinfrastruktur nicht ohne Weiteres für die Elektrifizierung - die heutige Batterietechnologie verfügt einfach nicht über die Reichweite, um die Einführung in diesem Sektor vorerst rentabel zu machen.

Die weltweiten Verkäufe von Elektroautos beliefen sich 2019 auf 2,1 Millionen, womit der weltweite Bestand an Elektroautos auf 7,2 Millionen anstieg; das entspricht 2,6 % der weltweiten Autoverkäufe und 1 % des weltweiten Fahrzeugbestands.⁵ Da die schwache Nachfrage in China aufgrund der COVID-19-Pandemie bis ins Jahr 2020 anhielt, stiegen die Verkäufe in Europa deutlich an, und zwar um 57 % in der ersten Jahreshälfte 2020, auch wenn der Gesamttrend des Fahrzeugabsatzes einen deutlichen Rückgang verzeichnete (-37 %).⁶ Diese Veränderung war vor allem darauf zurückzuführen, dass die europäischen Länder neue Konjunkturprogramme einführten, die auf grüne Technologien abzielten, wodurch die europäischen Verkaufszahlen erstmals vor denen in China lagen.

Die Automobilhersteller bauen ihre Produktpalette schnell aus, während sie sich von Plug-in-Hybriden (PHEVs) abwenden. Im Jahr 2019 wurden 143 neue EV-Modelle auf den Markt gebracht, während bis 2030 weitere 450 Modelle erwartet werden, die größtenteils aus mittelgroßen und großen Fahrzeugen bestehen.⁷ Obwohl die Anzahl der Hersteller und Modelle schnell wächst, behält Tesla eine bemerkenswerte Führungsposition. In der ersten Hälfte des Jahres 2020 belief sich der weltweite Absatz des Tesla Model 3 auf 142.000 Fahrzeuge, während das zweitbeliebteste EV, der Renault Zoe, einen relativ mageren Absatz von 38.000 Einheiten erreichte.⁸

McKinsey schätzt, dass EVs bis 2030 20 % der weltweiten Fahrzeugverkäufe ausmachen könnten,⁹ während Deloitte erhebliche regionale Unterschiede voraussieht, wobei China 48 % der Gesamtverkäufe ausmacht, Europa 27 % und die USA nur 14 %.¹⁰

Einer der Faktoren, der sich auf die Akzeptanz von E-Fahrzeugen auswirkt, ist der Ölpreis, da die Verbraucher sehr sensibel auf die Kosten im Vergleich zu ICE-Fahrzeugen reagieren. Die Internationale Energieagentur berechnet, dass ein Ölpreis von 25 US-Dollar pro Barrel die Amortisationszeit um 1 - 2,5 Jahre verlängert, verglichen mit einem Ölpreis von 60 US-Dollar. Auch die Kraftstoffsteuerepolitik hat einen Einfluss; in Ländern wie Deutschland mit einer Kraftstoffsteuer von 60 % besteht ein größerer Anreiz, von Verbrennungsmotoren wegzukommen, als in den USA, wo die Steuer bei etwa 20 % liegt.¹¹

Es wird erwartet, dass sich die Wachstumsraten für Elektroautos nach 2030 verlangsamen, da die wohlhabenden Länder die Technologie so weit wie möglich übernommen haben werden. In ärmeren Ländern wird die Akzeptanz aufgrund des hohen Kapitalbedarfs für den Aufbau der Ladeinfrastruktur, die für eine alltägliche Nutzung notwendig ist, langsamer sein¹².

Batterietechnik

McKinsey schätzt, dass die Kosten für ein Elektroauto in erster Linie aus der Batterie bestehen, die ganze 40-50% des Preises ausmacht, während der Antriebsstrang weitere 20% ausmacht.¹³ Lithium-Ionen-Batterien (Li-Ion), die üblicherweise in E-Fahrzeugen eingesetzt werden, verwenden derzeit Kathoden (eine negativ geladene Elektrode, die die Quelle der Elektronen ist, die die elektrische Ladung erzeugen), die aus drei Mineralmischungen bestehen, wobei Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid (NCA), Nickel-Mangan-Kobaltoxid (NMC) und Lithium-Eisen-Phosphat (LFP) die bekanntesten sind.

Kobaltoxid (NMC) und Lithium-Eisen-Phosphat (LEP) die bekanntesten sind.

NMC ist jedoch aufgrund seiner Energiedichteigenschaften der am häufigsten verwendete Typ. Die Energiedichte, d.h. die Menge an Energie, die in der Batterie pro Gewichtseinheit gespeichert wird, ist in vielen EV-Märkten sehr geschätzt und wird größtenteils durch den Nickelgehalt der Batterie definiert; dies wird wahrscheinlich eine der Möglichkeiten darstellen, wie die Leistung in den kommenden Jahren verbessert werden kann. Auf der anderen Seite ist es erwähnenswert, dass nicht alle Batterien so hergestellt werden, dass die Energiedichte optimiert wird. Andere Erwägungen wie Kosten oder Größenbeschränkungen können wichtiger sein, so dass die Nutzungsspezifikationen variieren; kleine Batteriepacks sind in Asien am häufigsten, während in Europa und den USA größere Batterien verwendet werden.¹⁴

NMC-Batterien variieren in der Verwendung von Kobalt: NMC 111 hat alle drei Chemikalien zu gleichen Teilen, NMC 622 besteht aus 60% Nickel, 20% Mangan und 20% Kobalt und NMC 811 aus 80% Nickel, 10% Mangan und 10% Kobalt. Die Verwendung von Kobalt steht aus Kostengründen unter Druck, da sein Preis zwischen 2016-2018 um 200 % gestiegen ist; außerdem gibt es ethische Überlegungen, da 60 % der weltweiten Produktion aus der Demokratischen Republik Kongo stammen, wo der Abbau mit umfangreicher Kinderarbeit, Ausbeutung und Korruption verbunden ist. Bezeichnenderweise kündigte Elon Musk von Tesla auf dem 2020 Battery Day des Unternehmens einen Wechsel zu kobaltfreien, nickelhaltigen Batterien an - obwohl darauf hingewiesen werden sollte, dass nickelhaltige Batterien nach einer Handvoll gemeldeter Fahrzeugbrände tatsächlich Sicherheitsbedenken unterworfen sind.¹⁵

Der Einsatz von LFP-Batterien ist seit 2018 zurückgegangen, was zum Teil auf die Struktur der chinesischen Anreize zurückzuführen ist, die die Energiedichte stark begünstigen,¹⁶ obwohl die jüngsten Kürzungen der kommunalen Subventionen einen Wechsel zurück zu LFP-Kathoden fördern, um sich nicht den Nickelpreiserhöhungen auszusetzen.¹⁷

In den Jahren seit 2010 sind die Batteriekosten von 1.000 US\$/kWh auf 147 US\$/kWh gefallen. Bloomberg New Energy Finance erwartet, dass diese bis 2023/4 auf etwa 100 US\$ und bis 2030 auf 61 US\$ fallen werden. Es wurde berichtet, dass Tesla jetzt mit dem chinesischen Batteriehersteller CATL an einer LFP-Batterietechnologie arbeitet, die die Kosten unter die 100-US\$/kWh-Marke senken könnte, was dazu beitragen würde, Kostenparität mit ICEs zu erreichen.¹⁸

In den nächsten 5-10 Jahren werden Batterien wahrscheinlich entweder weiterhin Designs mit hohem Nickelverbrauch wie NMC811 oder Designs mit geringem Verbrauch wie NCA mit weniger als 10 % Nickel haben. Während Lithium-Ionen-Batterien wahrscheinlich die EV-Nutzung für das nächste Jahrzehnt dominieren werden, werden die Batterien der nächsten Generation wahrscheinlich Lithium-Metall-Festkörper-, Lithium-Schwefel-, Natrium-Ionen- oder sogar Lithium-Luft-Batterien verwenden, obwohl alle ihre eigenen Kosten-, Energiedichte- und Lebenszykluseigenschaften haben werden.¹⁹

Im Jahr 2019 befanden sich 60 % der globalen Batterieproduktionskapazität in China, mit großen Herstellern wie dem bereits erwähnten CATL, das 28 % der globalen Produktion im Jahr 2019 ausmachte, Funeng Technology, BYD und Tianjin Lishen. Ein hohes Wachstum ist jedoch jetzt in Europa bei Herstellern wie der schwedischen Northvolt zu beobachten, während die chinesische CATL kürzlich den Bau einer Fabrik in Deutschland angekündigt hat.²⁰

Die Fertigung lokalisiert sich: Teslas Fabrik in Shanghai wird Ende 2019 fertiggestellt, in Deutschland soll 2021 mit dem Bau eines Werks begonnen werden, und auch Volkswagen

und Toyota haben Pläne zum Bau von Werken in China angekündigt. Insgesamt wird erwartet, dass die Fertigungskapazität zwischen 2019 und 2028 um 400 % wachsen wird.²¹

Nachhaltigkeit

Recyclingvorschriften konzentrieren sich in erster Linie darauf, die Batteriehersteller für den Abfall während des gesamten Lebenszyklus bis zur Verschrottung verantwortlich zu machen, was als erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) bezeichnet wird. Batterien werden auch recycelt, indem gebrauchte Packs für EVs mit niedrigeren Spezifikationen umgewandelt oder als Teil von Stromspeichern neu konfiguriert werden.

In China konzentrieren sich die Unternehmen hauptsächlich auf das Recycling von Materialien und nicht auf die Wiederverwendung gebrauchter Batterien, um auf die Vorschriften und die Verknappung von Lithium zu reagieren, das zu 85% importiert wird.²²

Im Jahr 2020 hat die EU neue Vorschriften eingeführt, die den Schutz und die Verbesserung der Umwelt zum Ziel haben, indem sie die negativen Auswirkungen von Batterien minimieren, indem sie bestimmte Materialien verbieten und von den Batterieherstellern verlangen, die Verantwortung für die Endsammlung und das Recycling zu übernehmen.²³

In den USA wird die Abfallregulierung in erster Linie auf bundesstaatlicher Ebene festgelegt, wobei einige Bundesstaaten Gesetze zum Batterierecycling und zur Entsorgung eingeführt haben, während andere die EPR-Prinzipien angewandt haben.

Während E-Fahrzeuge effektiv zur Reduzierung schädlicher Luftschadstoffe beitragen, bringt die großflächige Verwendung von Mineralien wie Kobalt und Nickel ihre eigenen Herausforderungen mit sich. Hochwertiges Nickel, einer der Hauptbestandteile moderner Batterien, wird aus Gestein gewonnen, das nur 1 % des nutzbaren Materials enthält. Solch große Mengen an Abfallprodukten stellen potenziell ein großes Umweltproblem dar; bei steigender Nachfrage wird erwartet, dass sich die Produktion von Kanada und Australien nach Indonesien verlagert, wo die Bergbauunternehmen große Mengen an Abfall nachhaltig entsorgen müssen, um sicherzustellen, dass Indonesiens Meere mit ihren reichen Korallenriffen und Schildkröten nicht gefährdet werden.²⁴

Fazit

Die ersten Phasen der Adoption durch die Nutzer mittlerer und großer Autos haben begonnen, wobei sich größere Absatzmengen von China nach Europa verlagern. Derzeit ist der Anteil der batteriebetriebenen EV-Verkäufe an den weltweiten Fahrzeugverkäufen gering, obwohl er schnell ansteigt; Tesla ist nach wie vor führend und dominiert den Markt für mittelgroße und große EVs.

In den letzten zehn Jahren sind die Kosten für Batteriestrom gesunken; in den nächsten Jahren ist es wahrscheinlich, dass die nicht subventionierten EV-Kosten die Parität mit ICEs erreichen werden. Es ist unklar, welche der Batterietechnologien im Mittelpunkt der nächsten Generation stehen werden, jedoch wird die Nachfrage nach ihren mineralischen Bestandteilen hoch sein und die Auswirkungen auf die Umwelt herausfordernd.

Ein höheres Maß an Akzeptanz wird in wohlhabenderen Ländern erwartet, in denen die erheblichen Kosten für die Aufladeinfrastruktur finanziert werden können. Ob kosteneffektive Batterielösungen gefunden werden, die es ärmeren Nationen und Fahrzeugtypen, die derzeit nicht für Batteriebetrieb geeignet sind, ermöglichen, einen ähnlichen Weg einzuschlagen, ist noch nicht klar.

Regierungen auf der ganzen Welt begrüßen E-Fahrzeuge als umweltfreundliche Technologie, die schädliche Luftschadstoffe reduziert, und setzen Vorschriften in Kraft, die Batteriehersteller für ihre Produkte während des gesamten Lebenszyklus verantwortlich machen. Da die Verbraucher sich der Umweltauswirkungen ihres Handelns immer

bewusster werden und die Regierungen sich mit wachsenden Haftungen aufgrund von Luftverschmutzung konfrontiert sehen, wird die Umstellung in vielen Ländern nun als Notwendigkeit und nicht mehr als Lebensstilentscheidung angesehen.

Mit der Wahl von Präsident Biden, der sein Engagement für Nachhaltigkeit durch den raschen Beitritt zum Pariser Abkommen und die Ernennung von John Kerry zum Sonderbeauftragten für den Klimawandel signalisiert hat, besteht nun die Aussicht, dass sich die USA China und Europa anschließen und weitere Veränderungen erzwingen werden.

Fußnoten

1. Linklaters, Powering the Future, 2019. https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4
2. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
3. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
4. Linklaters, Powering the Future, 2019. https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4
5. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
6. EV Volumes.com. <https://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
7. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
8. EV Volumes.com. <https://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
9. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
10. Deloitte, Electric Vehicles, Setting a Course for 2030, 2020. <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>
11. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
12. Deloitte, Electric Vehicles, Setting a Course for 2030, 2020. <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>
13. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>

Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles

14. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
15. S&P Global Platts, EV battery makers' choices raise questions about future cobalt demand, 2020. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/blogs/metals/111120-ev-batteries-cobalt-demand-tesla-volkswagen-byd-bmw>
16. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
17. S&P Global Platts, EV battery makers' choices raise questions about future cobalt demand, 2020. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/blogs/metals/111120-ev-batteries-cobalt-demand-tesla-volkswagen-byd-bmw>
18. Forbes, Tesla's Shift to Cobalt Free Batteries Is Its Most Important Move Yet, 2020. <https://www.forbes.com/sites/jamesmorris/2020/07/11/teslas-shift-to-cobalt-free-batteries-is-its-most-important-move-yet/?sh=2c8173af46b4>
19. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
20. Linklaters, Powering the Future, 2019. https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4
21. McKinsey Electric Vehicle Index, 2020. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>
22. Linklaters, Powering the Future, 2019. https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4
23. European Commission. <https://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/>
24. FT, Tesla's Nickel Quest Highlights Metal's Environmental Burden, 2020. <https://www.ft.com/content/5d6fc188-2b9c-4df7-848e-a6c1795dc691>

Melden Sie sich für unsere Artikel an

ABONNIEREN