

# DIE ENERGIEEFFIZIENZ VON BATTERIEZELLFABRIKEN

TREIBER DER ENERGIEWENDE MIT GROSSEM ENERGIEHUNGER



Bild 1: Visualisierung des geplanten 2. Bauabschnitts (BA) der Fraunhofer FFB

Die Elektrifizierung der Mobilität und die verstärkte Integration Erneuerbarer Energien sind Schlüsselemente für die Erreichung unserer Klimaziele. Allerdings geht dieser Wandel mit einer hohen Nachfrage nach Batteriezellen einher, die als Herzstück elektrischer Fahrzeuge und stationärer Energiespeicher dienen. In Europa befinden wir uns derzeit in einem rasanten Ausbau von Batteriezellfabriken, um dieser Nachfrage gerecht zu werden. Dieser Artikel beleuchtet die entscheidende Rolle von Batteriezellfabriken für die Energiewende und untersucht gleichzeitig die energieintensiven Aspekte ihrer Produktion.

## Der Bedarf an Batteriezellen

Die Elektrifizierung des Verkehrssektors und die Schwankungen in der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen führen zu einem wachsenden Bedarf an Batteriezellen. Diese sind nicht nur in Elektrofahrzeugen, sondern auch in stationären Energiespeichern unverzichtbar. Der Ausbau der Batterieproduktion ist daher ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende. Laut aktuellen Beschlüssen der EU werden ab dem Jahr 2035 keine neuen

Autos mit Verbrennungsmotor mehr zugelassen. Das beschleunigt den Übergang (Transition) vom Verbrennungsmotor hin zu elektrisch angetriebenen Fahrzeugen weiter. Als Konsequenz werden in Zukunft sehr viele Batteriezellen benötigt. Vorhersagen gehen davon aus, dass der Bedarf an Batteriezellen von heute 400 bis 500 auf 2.500 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr bis 2030 steigen wird. 2040 sollen sogar jährlich Batteriezellen mit einer Gesamtkapazität von 5.500 GWh produziert werden. Um diesen enormen Bedarf decken zu können, braucht es eine Vielzahl an Batteriefabriken, welche derzeit überall in Europa errichtet werden.

## Energieeffizienz in Batteriezellfabriken

Die Herstellung von Batteriezellen erfordert erhebliche Mengen an Energie. Der Strombedarf wird sich nach einer aktuellen Studie<sup>1)</sup> bis 2040 auf 130.000 GWh im Jahr vervielfachen. Dies entspricht dem jährlichen Strombedarf von Norwegen oder Schweden im Jahr 2021. Daher ist die Verbesserung der Energieeffizienz in diesen Fabriken von entscheidender Bedeutung. Um dies zu erreichen,

werden Technologien und Prozesse ständig weiterentwickelt, um den Energieverbrauch pro hergestellter Batteriezelle zu reduzieren. Dazu zählen zum Beispiel der Einsatz von Wärmepumpen, alternative Trocknungstechnologien, neue Trockenraumkonzepte u. v. m. Zudem könnten durch Lern- und Skaleneffekte bis 2040 bis zu 66 Prozent Energie eingespart werden. Diese potenziellen Einsparungen entsprechen dem Strombedarf von Belgien oder Finnland im Jahr 2021. Dies ist nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll, da niedrigere Energiekosten die Wettbewerbsfähigkeit der Fabriken erhöhen.

Insbesondere Trockenbeschichtungstechnologien können einen großen Beitrag leisten, um den Energieverbrauch zu reduzieren, d.h. es kann auf den Einsatz fossiler Gase in den Batteriezellfabriken verzichtet werden. Selbst bei den höchsten benötigten Temperaturen von etwa 200 °C können Prozessschritte, die dieses Temperaturniveau erfordern, durch innovative Trockenbeschichtungstechnologien eliminiert werden. Die Prozessumgebung, die außerordentlich trockene Luft erfordert, wird durch Entfeuch-



Quelle: FFB, Fraunhofer Forschungsfertigung Batterie zelle

Bild 2: Visualisierung der zwei Bauabschnitte der Fraunhofer FFB: 1. BA (PreFab), 2. BA (Fab)

tungsanlagen mit Adsorptionsrädern geschaffen. Hier wurde die Prozesstemperatur von circa 150 °C auf bemerkenswerte 85 °C gesenkt, was dann den Einsatz von energieeffizienten Wärmepumpen ermöglicht.

### Herausforderungen der Vollelektrifizierung

Die Vollelektrifizierung einer Batterie-zellproduktion erfordert einen großen elektrischen Netzanschluss. Dieser liegt bei beachtlichen 6,25 MW pro produzierter GWh Batteriezellen. Bei einer typischen „Gigafactory“ von 60 GWh ergibt das eine Netzanschlussleistung von 375 MW. Dies entspricht etwa einer Kleinstadt mit gut 10.000 Privathaushalten. Trotz der Bemühungen um Energieeffizienz bleibt die Forderung nach einem starken elektrischen Netzanschluss bestehen, um die Produktion aufrechtzuerhalten.

### Erneuerbare Energien und Batteriezellproduktion

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Beschaffung Erneuerbarer Energien für

den Betrieb von Batteriezellfabriken. Der Übergang zu Erneuerbaren in der Fabrik-versorgung ist ein Schritt in Richtung De-fossilisierung. Dies kann durch den Einsatz von Solaranlagen, Windkraftanlagen oder anderen erneuerbaren Energiequellen erreicht werden. Eine Dach-PV-Anlage kann einen Teil der benötigten Energie liefern und so die Umweltauswirkungen der Batterieproduktion reduzieren.

### Fabrikdächer als Energiequelle

Obwohl Dach-PV-Anlagen auf Fabrik-gebäuden dazu beitragen, den direkten Strombedarf der Fabrik zu decken und somit in die Grundlast zu integrieren, ist ihr Beitrag zur Gesamtenergiemenge begrenzt. In einer Gigafactory deckt eine Dach-PV-Anlage in der Regel nur 1 bis 2 % des Gesamtenergieverbrauchs. Die elektrische Grundlast der Fabriken ist, insbesondere aufgrund der durchlaufenden Rein- und Trockenräume, zu jedem Zeitpunkt hoch genug, sodass die erzeugte PV-Leistung immer in der Grundlast verbraucht wird. Der PV-Strom kann direkt in der Produktion genutzt werden, was positiv zur Wirtschaftlichkeit der Dach-

PV-Anlage beiträgt. Ein Batteriespeicher zur zeitlichen Verteilung des PV-Stroms ist generell nicht notwendig.

Die Elektrifizierung der Mobilität und der verstärkte Einsatz Erneuerbarer Energien sind eng miteinander verbunden. Die Batteriezellproduktion spielt eine Schlüsselrolle bei dieser Transformation. Durch die Verbesserung der Energieeffizienz, die Reduzierung fossiler Gase und den verstärkten Einsatz von Erneuerbaren in Batteriezellfabriken können wir die Energiewende beschleunigen und gleichzeitig die Umweltauswirkungen minimieren.

### Fußnote

- 1) Degen, Winter, Bendig & Tübke: Energy consumption of current and future lithium-ion and post lithium-ion battery cell production, Nature Energy

### ZUM AUTOR:

► *Jonas Finn Kutschmann*  
 Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batterie zelle FFB  
 jonas.finn.kutschmann@ffb.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batterie zelle FFB (Fraunhofer FFB): Pionierarbeit für energieintensive Industrien

Die Fraunhofer FFB spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung innovativer Technologien und Strategien, um den Energieverbrauch in Gigafactories zu reduzieren. Ihre Forschung und Zusammenarbeit mit Industriepartnern sind entscheidend, um die Batterieproduktion nachhaltiger zu gestalten und die Energiewende voranzutreiben. Dafür arbeitet sie daran, die energieintensiven Gigafactories in Europa zu mehr Energieeffizienz und Defossilisierung zu treiben. Durch die Erforschung und Implementierung von effizienteren Produktionsverfahren und den verstärkten Einsatz Erneuerbarer Energien leistet die Einrichtung einen wertvollen Beitrag zur Reduzierung der Umweltauswirkungen der Batteriezellproduktion. Die Forschungsfertigung stellt dafür eine Infrastruktur zur Verfügung, mit der kleine und mittlere Unternehmen, aber auch Großunternehmen und Forschungseinrichtungen die seriennahe Produktion neuer Batterien erproben, umsetzen und optimieren können. Ziel ist es, die bestehende Lücke in der Wertschöpfungskette von Batterien und Akkus zu schließen und die Abhängigkeiten von anderen Märkten der Energiespeichertechnologien zu vermeiden.



Quelle: FFB, Fraunhofer Forschungsfertigung Batterie zelle

Bild 3: Ansicht des im Bau befindlichen 1. BA (PreFab)