



# VAKUUM FÜR ENERGIESPEICHER

## Teil 1: Lösungen für Lithium-Ionen-Batterien

Dem weltweit immer weiter steigenden Bedarf nach schnell verfügbarer und kostengünstiger Energie stehen Klimawandel und gesteigertes Umweltbewusstsein unserer Gesellschaft gegenüber. Als Folge wird auch die Nachfrage nach verbesserten Technologien bei der Energiespeicherung, insbesondere von erneuerbaren Energien, immer größer. Dieser Trend treibt die Entwicklung neuer Technologien und innovativer Produktionsprozesse in diesem Bereich an. Neue Technologien müssen aufgrund der Vielfalt möglicher Anwendungsbereiche verschiedenste Herausforderungen erfüllen. Je nachdem, wie lange die erzeugte Energie gespeichert werden soll und je nach Anzahl der Auf- und Entladungen, sind verschiedene Technologien in Erwägung zu ziehen. Eines ist ihnen allen jedoch gemeinsam: Vakuumtechnologie ist für sie unverzichtbar.

### Vakuumtechnologie in Lithium-Ionen-Batterien

Einer der bekanntesten Energiespeicher sind Lithium-Ionen-Batterien. Hinter diesem allgemeinen Begriff steht eine breitgefächerte Kombination aus Materialien für Anoden, Kathoden und Separatoren sowie Batterien in verschiedenen Formen, wie flexible Pouch-Zellen und formfeste zylindrische und prismatische Zellen. Lithium-Ionen-Batterien werden in zahlreichen Endprodukten verwendet, die eine langfristige Energiespeicherung erfordern. Durch ihr geringes Gewicht und die hohe Energiedichte werden sie gern für mobile Geräte wie Smartphones, Tablets oder Laptops eingesetzt. Unabhängig vom Batterietyp wird Vakuumtechnologie für viele der Fertigungsstufen in der Batterieherstellung benötigt.



Abbildung 1: Lithium-Ionen-Batterien kommen in mobilen Endgeräten wie Smartphones, Tablets oder Laptops zum Einsatz

Eine handelsübliche Lithium-Ionen-Batterie besteht aus einer Anode, einer Kathode, einem Separator und dem Elektrolyt. Die Zellen sind in einem Gehäuse angeordnet. Die Dichtheit dieser Gehäuse ist von entscheidender Bedeutung, da der Elektrolyt mit Feuchtigkeit stark reagiert. Aus diesem Grund werden Batterien vor dem Befüllen mit Elektrolyt auf Lecks getestet (zylindrische und prismatische Zellen sind geschweißt). Für eine präzise und hochwertige Lecksuche ist die Dichtheitsprüfung mit dem Prüfgas Helium dank ihrer hohen Empfindlichkeit und den wiederholbaren Ergebnissen für diese Anwendung prädestiniert (siehe Abbildung 2).

#### **Lecksucher von Pfeiffer Vacuum für die Dichtheitsprüfung von Batterien**

Mit 50 Jahren Erfahrung in der Lecksuche bietet das breite Produktportfolio von Pfeiffer Vacuum die perfekte Lecksuchlösung für die Prüfung von Lithium-Ionen-Batterien. Für Forschungslabore sind optimale Lösungen dabei genauso verfügbar wie für den Prototypenbau und die industrielle Fertigung von Batterien. Letztere erfordert eine schnelle, automatisierte Lecksuche. Als Kernstück hierfür eignet sich ein in Systeme leicht integrierbarer modularer Lecksucher. Forschungsinstitute bevorzugen hingegen eher vielseitige Mehrzweckgeräte.

#### **Lösungen für die Vakuumherzeugung bei der Batterieproduktion**

Vakuum wird auch bei weiteren Schritten der Batterieherstellung eingesetzt (siehe Abbildung 2): Damit keine Feuchtigkeit in die Batterie gelangt, müssen die einzelnen Teile vor der Montage trocken sein. Das gilt auch für die Elektroden, die als Folienmaterial produziert und dann aufgerollt werden. Die Rollen werden unter Vakuum getrocknet. Um eine geringe Restfeuchtigkeit zu erreichen, wird der Druck auf unter  $1 \cdot 10^{-1}$  hPa gesenkt, während Wärme zugeführt wird. Auch bei der Befüllung der Zelle mit Elektrolyt spielt Vakuum eine wichtige Rolle. Restfeuchtigkeit und Inertgase werden bei der Evakuierung entfernt und ungewollte Gaseinschlüsse somit vermieden. Pfeiffer Vacuum bietet für jeden dieser Produktionsschritte die passende Pumpe: Ölfreie mehrstufige Wälzkolbenpumpen (A4H Serie) oder trockene Schraubepumpen (HeptaDry). Letztere können leicht mit den OktaLine Wälzkolbenpumpen kombiniert werden, um ein hohes Saugvermögen zu erreichen. Ohne diese ausgefeilten Vakuumlösungen wäre die hochwertige und dauerhafte Energiespeicherung mithilfe von Lithium-Ionen-Batterien und damit die Funktion mobiler elektrischer Geräte nicht möglich.

Sind Sie auf der Suche nach der optimalen Vakuumlösung für Ihre Anwendung? Sprechen Sie uns an!

## Elektrodenproduktion

### Trocknung von Elektroden

- Ölfreie Pumpen sorgen für saubere Prozesse.
- Robustes Design mit hoher Wasserdampfkapazität.
- Hohe und stabile Leistung für einen konstanten Trocknungsprozess bei geringem Druck.

**A4H**  
Mehrstufige  
Wälzkolbenpumpen



Mischen von  
Schlämmen

Beschichtung

Trocknung

Kalandrieren

Längstrennung

Vakuumtrocknung

## Zellenmontage

### Dichtheitsprüfung

- Flexible modulare Lecksucher der neuesten Generation.
- Dank konfigurierbarer Schnittstellen leicht in Lecksuchsysteme integrierbar.
- Hohes Helium-Saugvermögen für schnelle Ansprechzeiten.



**ASI 35**  
Lecksucher

Trennung der  
Blätter von der Spule

Stapeln/Wickeln

Verbinden und  
Verpacken

Elektrolytbefüllung

### Elektrolytbefüllung

- Ölfreie Pumpen sorgen für saubere Prozesse.
- Hohes Saugvermögen im gesamten Druckbereich für minimale Verfahrensdauer.
- Geringer Enddruck zur Verringerung des Restgases.



**HEPTADRY™**  
Ölfreie Schraubenpumpen

Abbildung 2: Pfeiffer Vacuum bietet optimale Vakuumlösungen für die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien.

## VAKUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

## KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:

Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

## KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!

Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte  
Vakuumlösung?  
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters · Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)