

# PRESSEINFORMATION

19. März 2025 || Seite 1 | 4

Wirtschaftlichere und klimafreundlichere Anoden- und Kathodentrocknung

## **Durchbruch in der Lasertrocknung: IDEEL-Projekt demonstriert Skalierbarkeit für effiziente Batteriezellproduktion**

**Die Elektrodentrocknung im Rolle-zu-Rolle-Verfahren (R2R) war bislang einer der kosten- und CO<sub>2</sub>-intensivsten Fertigungsschritte in der Produktion von Lithium-Ionen-Batterien. Ein lasergestütztes R2R-Trocknungsverfahren, das im Rahmen der Forschungskoooperation IDEEL entwickelt wurde, könnte das künftig ändern. Es kombiniert die herkömmliche, ofenbasierte Konvektionstrocknung mit einer Lasertrocknung auf Basis von Hochleistungs-Diodenlasern und reduziert bei gleichbleibender Ergebnisqualität die Trocknungszeit um über 60 Prozent.**

In der industriellen Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien war die Elektrodentrocknung bisher einer der kritischsten Teilprozesse. Der hohe Energie- und Zeitaufwand und der ganz erhebliche Platzbedarf machten die Trocknung der im Rolle-zu-Rolle-Verfahren (R2R) auf einer Stromableiterfolie aufgetragten Aktivpaste (Slurry) zu einem der kosten- und CO<sub>2</sub>-intensivsten Fertigungsschritte der gesamten Batterieproduktion. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Forschungsprojekts IDEEL (Implementation of Laser Drying Processes for Economical & Ecological Lithium Ion Battery Production), das am 31. Dezember 2024 nach dreijähriger Laufzeit abgeschlossen wurde, nach alternativen Trocknungsverfahren unter Nutzung hocheffizienter großflächiger Laserbestrahlung gesucht.

Das Projekt wurde im Rahmen des Förderprogramms Batterie 2020 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt und unter Leitung der Laserline GmbH durchgeführt. Weitere Projektpartner waren das Production Engineering of E-Mobility Components (PEM) der RWTH Aachen University, die Coatema Coating Machinery GmbH, die Optris GmbH, das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, das Münster Electrochemical Energy Technology (MEET) Batterieforschungszentrum der Universität Münster sowie die Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB.

---

### Pressekontakt

**Petra Nolis M.A.** | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | [petra.nolis@ilt.fraunhofer.de](mailto:petra.nolis@ilt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## **Entwicklung und Optimierung der Lasertrocknung als Projektschwerpunkt**

19. März 2025 || Seite 2 | 4

Schwerpunkt der IDEEL-Forschungskooperation war zunächst die Entwicklung und schrittweise Optimierung eines geeigneten Lasertrocknungsverfahrens. Hierzu wurden eigens für den Lasereinsatz neue Werkstoffe zur Anoden- und Kathodenbeschichtung konzipiert und unter anderem wässrige Rezepturen auf Graphit-, Lithium-Eisenphosphat- und Silizium-Graphit-Basis erfolgreich erprobt (PEM der RWTH Aachen University, MEET Batterieforschungszentrum der Universität Münster). Als Wärmequelle diente ein hocheffizientes Diodenlasersystem mit einem elektrischen Wirkungsgrad von mehr als 50 Prozent und einer neuen Bearbeitungsoptik mit coaxialer Thermographiekopplung und rechteckigem Laserspot von über 0,5 Metern Breite (Laserline). Für eine kontaktlose, automatische Prozessüberwachung und -steuerung wurde eine hochintegrierte Thermographiekamera mit Industrie-PC-kompatibler Datenausgabe entwickelt, die auch bei wechselnden Bahngeschwindigkeiten und Beschichtungsdicken eine konstante Einhaltung der Zieltemperatur sicherstellt (Optris, Laserline, Fraunhofer ILT). Auf der Grundlage dieser Systemkomponenten entstand als Demonstrator eine modulare Lasertrocknungseinheit mit spezialisiertem Luftkonzept und maßgeschneiderten Doppelkammer-Breitschlitzdüsen zum schnellen und sicheren Auftrag der wasserbasierten Batteriepasten (Coatema). Innerhalb dieses Demonstrators wurde der laserbasierte R2R-Trocknungsprozess auf industrietypische Vorschubgeschwindigkeiten hochskaliert und zugleich die optimale Prozesskonfiguration eruiert und validiert (Fraunhofer ILT, FFB).

## **Hybridverfahren ermöglicht industrielle Skalierung**

Da für den Trocknungsprozess neben der Erwärmung auch ein Massentransport durch Luftabfuhr benötigt wird, wurde als technisch und wirtschaftlich erfolgversprechendster Ansatz eine Hybridkonfiguration mit Heißluft- und Lasermodulen realisiert. In dieser R2R-Prozesskonfiguration wird die Lasertrocknung vorgeschaltet und für die schnelle Erwärmung und Vortrocknung des Slurrys genutzt, während der nachgelagerte Konvektionsofen die Temperaturhaltezeit verlängert und die Durchtrocknung der Aktivpaste finalisiert. Dieser Ansatz ermöglicht es, die Vorteile des neuen Verfahrens auch bei Bestandsanlagen zu nutzen, die dann nachträglich mit Lasermodulen aufgerüstet werden können. Die Erschließung technischer Optimierungspotenziale wird so mit einer nachhaltigen Nutzung von Investitionsgütern verknüpft. In diesem Sinne entwickelten die Projektbeteiligten ein innovatives hybrides Trocknungssystem, das erstmals eine Bahngeschwindigkeit von 30 Metern pro Minute realisiert und die Trocknungszeiten um mehr als 60 Prozent verkürzt. Durch den Laser-Booster zu Prozessbeginn wird zudem die erforderliche Ofenlänge halbiert, was wertvolle Prozessfläche spart und den Bedarf an energieintensiven Trockenräumen spürbar verringert. Die operativen Kosten des Trocknungsprozesses sinken so insgesamt um 20 bis 30 Prozent, durch den reduzierten Ofenbetrieb bei gleichzeitiger

Anlagennutzung bis zum Ende der Lebensdauer wird überdies die CO<sub>2</sub>-Bilanz deutlich optimiert. Der neue Ansatz ermöglicht somit wirtschaftlichere und klimaschonendere Verfahren, was auch die ökonomische und ökologische Gesamtbilanz der Batterieproduktion signifikant verbessert.

-----  
19. März 2025 || Seite 3 | 4  
-----

### **Untersuchungen zeigen Gleichwertigkeit der Ergebnisse bei erhöhtem Durchsatz**

Auch im Hinblick auf die Prozessergebnisse lässt das neue Hybridverfahren keine Nachteile erwarten. Experimentelle Untersuchungen des Fraunhofer ILT, des PEM der RWTH Aachen University, des MEET Batterieforschungszentrums und der Fraunhofer FFB zeigten, dass die Resultate der hybriden Trocknung den Ergebnissen der etablierten Konvektionstrocknung nicht nachstehen. Trotz erhöhter Durchsatzrate ist bei Adhäsion, Restfeuchte, elektrischer Leitfähigkeit und elektrochemischen Eigenschaften eine mindestens gleichwertige Ergebnisqualität sichergestellt. Die Industrierelevanz des neu entwickelten Verfahrens ist damit vollumfänglich nachgewiesen. Der im Rahmen des IDEEL-Projekts entwickelte Hybridprozess wird dementsprechend in die Arbeit der Fraunhofer FFB eingehen, die zum Entwicklungszentrum einer modernen Batteriezellproduktion für Deutschland und seine europäischen Partner ausgebaut werden soll.



**Bild 1:**  
Die IDEEL Projektpartner am  
12. Dezember 2024 beim  
Abschlusstreffen bei  
Coatema in Dormagen.  
© Laserline GmbH.



**Bild 2:**  
Die Lasertrocknung im Rolle-  
zu-Rolle-Verfahren macht die  
Serienproduktion von  
Lithium-Ionen-Batterien  
deutlich nachhaltiger und  
wirtschaftlicher.  
© PEM RWTH Aachen  
University.

19. März 2025 || Seite 4 | 4

## Fachlicher Kontakt

### **Samuel Fink M-Sc.**

Gruppenleiter Dünnschichtverfahren  
Telefon +49 241 8906-624  
samuel.fink@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT  
Steinbachstraße 15  
52074 Aachen  
www.ilt.fraunhofer.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von rund 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

---