

# EU-Projekt greenSPEED: Wegweisende nachhaltige und kostengünstige Batterieproduktion in Europa

Das von der EU finanzierte Forschungsprojekt greenSPEED unter der Leitung der Virtual Vehicle Research GmbH hat ein neues Konzept für die Herstellung von Elektroden für Batteriezellen entwickelt:



Durch die Kombination von Trockenbeschichtung der Kathode, Anoden auf Siliziumbasis und KI-gesteuerten Digital-Twin-Simulationen senkt greenSPEED den Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, eliminiert Lösungsmittlemissionen, erhöht die Energiedichte der Zellen und senkt damit die Produktionskosten. Damit wird ein Grundstein für eine sauberere und wettbewerbsfähigere Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien in Europa gelegt.

## Warum greenSPEED?

Graz/Österreich, 9. Februar 2026 – Das rasante Wachstum der Elektromobilität in Europa wird zunehmend durch Umwelt-, Kosten- und Lieferkettenprobleme im Zusammenhang mit der Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien gebremst. Obwohl die Lithium-Ionen-Technologie batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) antreibt und den Übergang zu nachhaltiger Mobilität unterstützt, ist die herkömmliche Elektrodenherstellung nach wie vor energieintensiv und stark von organischen Lösungsmitteln und energieintensiver Trocknung abhängig.

Das im Juli 2022 im Rahmen des **EU-Programms „Horizon Europe“** gestartete **Projekt greenSPEED** brachte **11 Partner aus fünf Ländern** zusammen – darunter Industrieunternehmen, KMUs und Forschungseinrichtungen –, um die Batterieherstellung in Europa neu zu definieren. Unter der Koordination der Virtual Vehicle Research GmbH

(Österreich) wurde im Rahmen des Projekts eine Batteriezelle entwickelt, deren Elektroden in mit innovativen Produktionsprozessen hergestellt werden, wodurch der Energieverbrauch gesenkt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) in der Produktion vollständig eliminiert werden.

**Die zentrale Vision:** Europa soll mit einer geringeren Umweltbelastung, einer wettbewerbsfähigen Kostenstruktur und der Bereitschaft zum großtechnischen Einsatz zum asiatischen Wettbewerb aufschließen.

## Wichtigste Erfolge und Erkenntnisse

### Nachhaltige Elektrodenproduktion: Innovationen bei Kathoden und Anoden

- **Trockene Kathodenbeschichtung:** greenSPEED entwickelte eine Rolle-zu-Rolle-Kathodenbeschichtung für eine Nickel-reiche NMC-Verbundkathode, wodurch die bei der herkömmlichen Herstellung üblichen Schritte des Gießens von Lösungsmitteln und des energieintensiven Trocknens, Kondensierens und Transportierens vollständig entfallen.
- **Anodentechnologie auf Siliziumbasis:** Für die Anode wurde eine hochkapazitive Schicht aus reinem Silizium mithilfe eines mikrowellenunterstützten, plasmaunterstützten chemischen Gasphasenabscheidungsverfahrens (MW-PECVD) hergestellt, bei dem poröses Silizium unter Verwendung von lokal erzeugtem Silangas (SiH<sub>4</sub>) direkt auf Kupferstromkollektoren abgeschieden wurde. Dieser Ansatz vermeidet herkömmliche Bindemittel und leitfähige Additive.
- Die Kombination dieser Innovationen ermöglicht ein Zelldesign, das eine **Steigerung der Energiedichte um 69 %** bei gleichzeitig um **32% geringerem Energieverbrauch** und um **21% reduzierten Produktionskosten** im Vergleich zu Standard-Lithium-Ionen-Zellen zum Ziel hat.

### Digitalisierung, Simulation und Prozessoptimierung

Von Anfang an setzte greenSPEED fortschrittliche Modellierungs- und Simulationstechniken ein – darunter digitale Zwillinge, künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen –, um die Zelleistung vorherzusagen und zu optimieren und die Fertigungsparameter zu steuern. Dieser

Ansatz trug dazu bei, experimentelle Iterationen zu minimieren und die Prozessoptimierung zu beschleunigen.

Konkret befassten sich die Arbeitspakete mit dem Materialverhalten unter mechanischer Beanspruchung (z. B. Verformung des Stromkollektors), der mesomechanischen Modellierung von funktionalen Batteriezellen und der KI-gestützten Modellierung von Ersatzschaltkreisen. Diese Bemühungen schufen die Grundlage für die zukünftige Skalierung, die Feinabstimmung der Fertigungsparameter und die Unterstützung der industriellen Umsetzung.

### **Zelldemonstration und Aussichten für die industrielle Einsatzbereitschaft**

greenSPEED definierte frühzeitig die Anforderungen an Zellen für den Automobilbereich, einschließlich Validierungs- und Testprotokollen für Leistung, Sicherheit, Zyklfestigkeit und Lebensdauer. Es wurden Zellen der ersten Generation konstruiert: Im Labormaßstab gestapelte Pouch-Zellen und Zellen mit Standardelektrolyten ermöglichten die Prüfung von Kathoden- und Anodenkonfigurationen. Das Konzept der Anode aus reinem Silizium wurde auf Laborzellenebene erfolgreich demonstriert und zeigte vielversprechende Ergebnisse (wenn auch mit begrenzter Lebensdauer) – was sowohl das Potenzial als auch die Herausforderungen für die weitere Optimierung unterstreicht.

Auf der Kathodenseite wurden erhebliche Fortschritte bei der Optimierung des Bindemitteltyps, der Folienoberflächenbehandlung, der Haftung und der Filmgleichmäßigkeit erzielt; Extrusions- und Rolle-zu-Rolle-Transferprozesse wurden verfeinert, die Haftung auf den Trägerfolien verbessert und die beidseitige Beschichtung wurde technisch realisierbar.

Darüber hinaus wurden im Rahmen des Projekts Rahmenbedingungen für die Nachhaltigkeits- und Kostenbewertung (CO<sub>2</sub>e- und Kostenmodelle) geschaffen, um die zukünftige Abstimmung zwischen den Partnern und die großflächige Einführung vorzubereiten.

Durch diese Erfolge hat greenSPEED seine Kerntechnologien von TRL 2/3 auf ~TRL 5/6 vorangetrieben und damit eine skalierbare, lösungsmittelfreie und emissionsarme Batterieherstellung in greifbare Nähe gerückt.

## Statements

### **Dr. Alexander Thaler, Technischer Projektkoordinator, Virtual Vehicle Research GmbH:**

„Durch die Koordinierung von greenSPEED konnten wir Partner aus der Automobilindustrie, der Zulieferindustrie und der Forschung in ganz Europa um eine gemeinsame Vision versammeln: Batteriezellen, die ohne schädliche Lösungsmittel hergestellt werden und eine deutlich geringere CO<sub>2</sub>-Bilanz aufweisen – bei gleichzeitig hoher Energiedichte und wettbewerbsfähigen Kosten. Ich bin stolz darauf, dass wir die technische Machbarkeit dieser Vision unter Beweis gestellt und die Grundlage für einen großflächigen Einsatz in ganz Europa geschaffen haben.“

### **Medina Čustić, Administrative Projektkoordinatorin, Virtual Vehicle Research GmbH:**

„Durch die Bündelung von Wissen und Erfahrung entlang der gesamten Batterie-Wertschöpfungskette im Rahmen des greenSPEED-Projekts konnten wir ein breites Publikum mit unseren Projektergebnissen erreichen. EU-finanzierte Projekte wie greenSPEED sind unerlässlich, um die Zusammenarbeit zwischen Industrie, KMU und Forschungseinrichtungen zu fördern und Europa die Entwicklung nachhaltiger, kohlenstoffarmer Batterietechnologien zu ermöglichen. Mit Blick auf die Zukunft sind wir zuversichtlich, dass die in diesem Projekt erzielten Fortschritte dazu beitragen werden, den Übergang zu einer saubereren und wettbewerbsfähigeren Batterieherstellung zu beschleunigen.“

---

## Zusammenfassung & Ausblick

Mit dem Abschluss des Projektzyklus von greenSPEED im Dezember 2025 hinterlässt die Initiative ein starkes Vermächtnis: ein Portfolio optimierter, umweltfreundlicher Herstellungsverfahren, Demonstrationszellen, die Trockenkathoden- und siliziumbasierte Anodentechnologie kombinieren, eine digitale Grundlage für die Prozessoptimierung und einen klaren Weg zu einer kostengünstigen, skalierbaren Batteriezellenproduktion in Europa.

Durch die Überwindung kritischer Hürden – Vermeidung giftiger Lösungsmittel, maßgebliche Verringerung des Energieverbrauch zur Produktion bei gleichzeitiger Erhöhung der Energiedichte – leistet greenSPEED einen wichtigen Beitrag zum Ziel der EU, nachhaltige und wettbewerbsfähige Lieferketten für Batterien zu schaffen. Die Ergebnisse kommen nicht nur Batterieherstellern und Automobilherstellern zugute, sondern unterstützen auch die Energie-

und Klimaziele Europas, indem sie eine umweltfreundlichere Mobilität ermöglichen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Batterien reduzieren.

Das Konsortium freut sich darauf, dass europäische Industriepartner und Batteriezellenhersteller auf den Ergebnissen von greenSPEED aufbauen, die Produktionstechnologien an die neuen Erkenntnisse anpassen um damit nachhaltigere Batteriezellen auf den Markt bringen.

**Projekt - Key Facts:**

- Projektdauer: 42 Monate (07/2022 – 12/2025)
- Budget: 5.3 Mio EUR
- Konsortium: 11 Partner
- Länder: 5
- Koordinator: Virtual Vehicle Research GmbH, Austria

**Projektpartner:**

[Virtual Vehicle Research GmbH](#) – Projekt-Koordinator

[AVL List GmbH](#)

[Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg \(ZSW\)](#)

[Circuit Foil Luxembourg](#)

[Arkema](#)

[LeydenJar Technologies](#)

[Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft \(BMW AG\)](#)

[VARTA Innovation GmbH](#)

[Forschungszentrum Jülich GmbH](#)

[Speira GmbH](#)

[Umicore AG & Co. KG](#)

**Kontakt:** [contact.greenspeed@v2c2.at](mailto:contact.greenspeed@v2c2.at)

**Webseite:** <https://greenspeed-project.eu>

**EU Cordis Database:** <https://cordis.europa.eu/project/id/101069528>

**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/greenspeed-eu-project/>

**Youtube:** [https://www.youtube.com/channel/UCiBJCO\\_syQ4-AfuEW9G0YPw](https://www.youtube.com/channel/UCiBJCO_syQ4-AfuEW9G0YPw)

**Introduction Video:** [https://youtu.be/8WuU1a\\_4ePo](https://youtu.be/8WuU1a_4ePo)

## Danksagung & Haftungsausschluss

Gefördert durch die Europäische Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der CINEA wider. Weder die Europäische Union noch die gewährende Behörde können dafür haftbar gemacht werden.



Funded by  
the European Union

## VIRTUAL VEHICLE – Gemeinsam gestalten wir die Mobilität und Technologie von morgen

Als größtes Forschungszentrum Europas für virtuelle Fahrzeugentwicklung steht VIRTUAL VEHICLE für Innovation aus Österreich und eine enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern. Unsere Expertinnen und Experten arbeiten täglich daran, technologische Herausforderungen zu lösen – praxisnah, branchenübergreifend und immer mit Fokus auf reale Anwendungen.

VIRTUAL VEHICLE ist ein anerkannter Partner auf internationaler und nationaler Ebene in der wissenschaftlichen Projektlandschaft. Eine effiziente Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie ist der Schlüssel zur Innovation. VIRTUAL VEHICLE bietet verschiedene Formen der Zusammenarbeit, die auf die spezifischen Bedürfnisse seiner führenden internationalen Industrie- und Forschungspartner zugeschnitten sind.

VIRTUAL VEHICLE kooperiert national und international mit über 100 Industriepartnern (OEMs, Tier-1- und Tier-2-Zulieferern sowie Softwareanbietern) und mit mehr als 50 wissenschaftlichen Einrichtungen.

Ob Automotive, Schiene, Energie, Health Tech, Maritime oder Defense: Unser Ziel ist es, Produkte intelligenter, sicherer und nachhaltiger zu machen. Mit Simulation, künstlicher Intelligenz, digitalen Zwillingen und modellbasierter Entwicklung helfen wir, Innovationen schneller, sicherer und effizienter auf den Markt zu bringen.

Der Schwerpunkt auf industrieorientierter Forschung macht VIRTUAL VEHICLE zu einem Innovationskatalysator für die Fahrzeugtechnologien der Zukunft. Gemeinsam gestalten wir die Mobilität und Technologie von morgen.

Virtual Vehicle Research GmbH wird im Rahmen des COMET K2 Competence Centers for Excellent Technologies durch das Österreichische Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI), das Österreichische Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus (BMWET), das Land Steiermark (Abt. 12) sowie die Steirische Wirtschaftsförderung (SFG) gefördert. Das Programm wird durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) abgewickelt.

[www.virtual-vehicle.at](http://www.virtual-vehicle.at)

## Kontakt & Information:

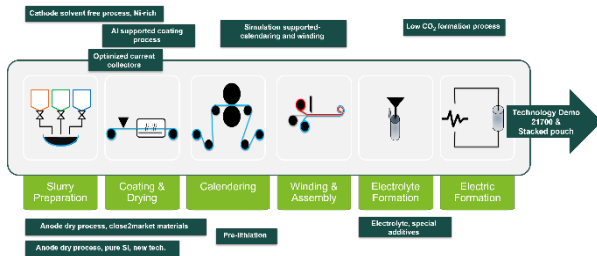
**Virtual Vehicle Research GmbH**  
**Medina Ćustić**  
 Project Manager  
 Tel: +43 316 873 9737  
 E-Mail: [medina.custic@v2c2.at](mailto:medina.custic@v2c2.at)

**Virtual Vehicle Research GmbH**  
**Wolfgang Wachmann**  
 Marketing & Communications  
 Tel: +43 316 873 9005  
 E-Mail: [wolfgang.wachmann@v2c2.at](mailto:wolfgang.wachmann@v2c2.at)

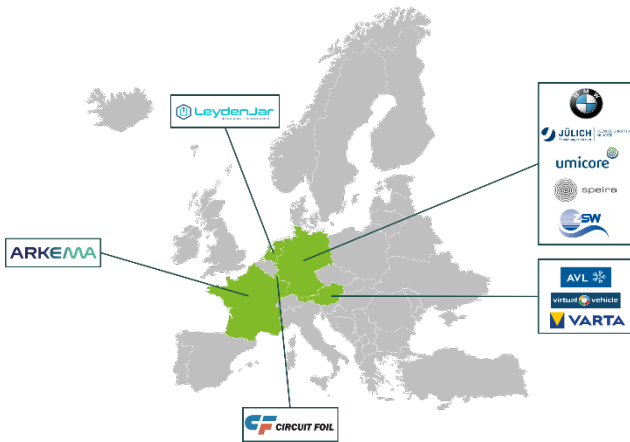
**Abbildungen / Download Links:**



greenSPEED\_Visual\_home.jpg  
[Download Link](#)  
 © greenSPEED Consortium / VIRTUAL VEHICLE



greenSPEED\_Approach.png  
[Download Link](#)  
 © greenSPEED Consortium / VIRTUAL VEHICLE



Consortium\_greenSPEED.png  
[Download Link](#)  
 © greenSPEED Consortium / VIRTUAL VEHICLE