

Verbundprojekt für Brennstoffzellen der Zukunft: BiPro2Scale

Ganzheitliche Produkt- und Prozessentwicklung von skalierbaren Bipolarplatten zur Umsetzung von innovativen Brennstoffzellen für CO₂-neutrale Anwendungen

Das Vorhaben adressiert die Entwicklung von PEM-Brennstoffzellen für einen Leistungsbereich von mindestens 1 Megawatt für Luftfahrt, maritime Anwendungen und Schienenverkehr sowie für stationäre Stromerzeugungssysteme. PEM-Brennstoffzellen, die derartige Leistungsbereiche abdecken, können nur mit hochskalierten Bipolarplatten (BPP) mit einer Fläche von mindestens 1000 cm² erreicht werden, für die eine Produkt- und Prozessentwicklung völlig neu gedacht werden muss.

Im Projekt werden aus produkttechnischer Sicht neue Ansätze für Medienzufuhr und -verteilung innerhalb der BPP und des Stacks erarbeitet sowie Umform- und Fügeverfahren sowie Beschichtungs- und Dichtungskonzepte erarbeitet, die notwendig sind, um solche BPP zu realisieren.

Neun Unternehmen und Institutionen sind an dem Projekt beteiligt: CellForm Hydrogen GmbH & Co. KG, Matthews International GmbH, VON ARDENNE GmbH, Weil Technology GmbH, C-marx GmbH, ZELTWANGER Holding GmbH, HoKon GmbH & Co. KG, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Universität Stuttgart, Institut für Umformtechnik (IFU).

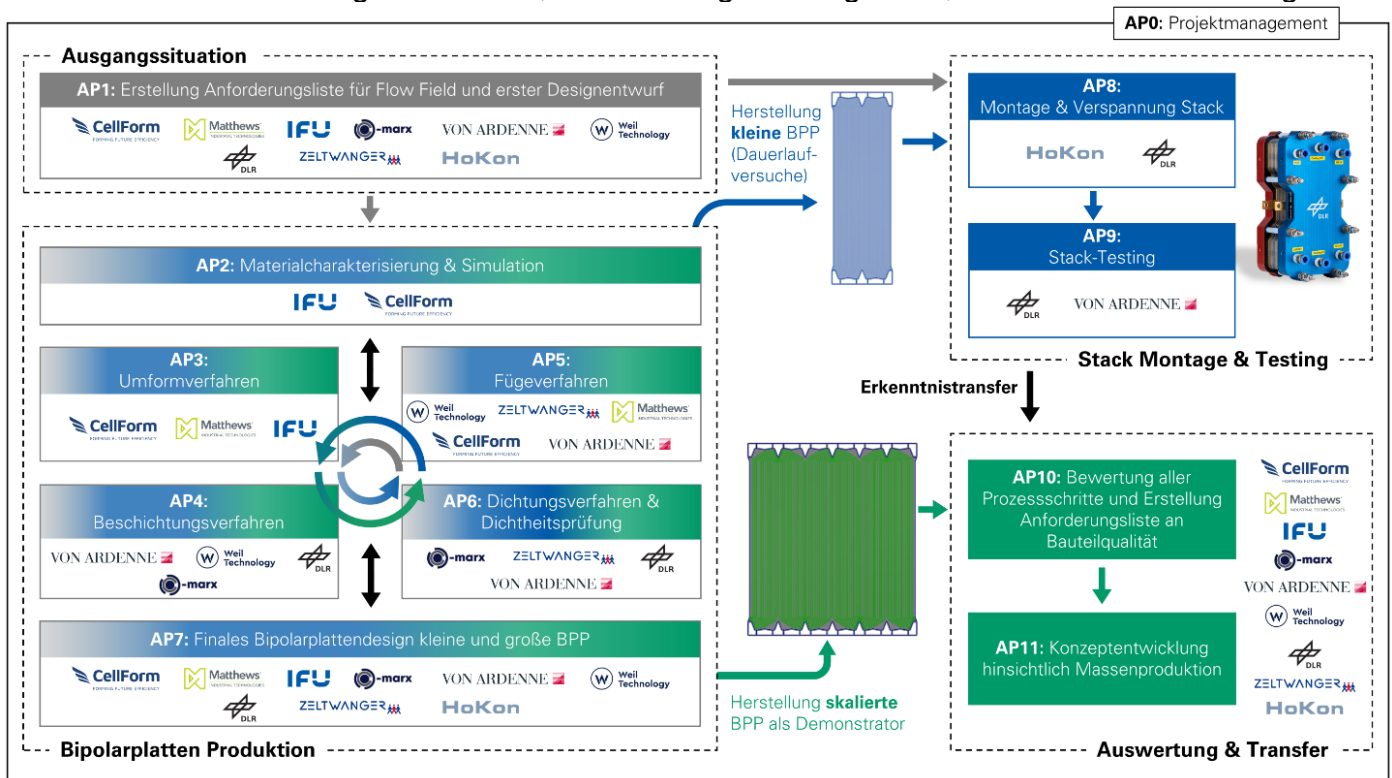
Zusätzlich wird das Projekt von 11 assoziierten nationalen und internationalen Beteiligten unterstützt, zu denen die Unternehmen Zeppelin Power Systems GmbH, H2FLY GmbH, TRUMPF SE & Co. KG, SIEMENS, Wickeder Westfalenstahl GmbH, ZAPP Precision Metals GmbH, Raziol Zibulla & Sohn GmbH, HYDAC International GmbH, Enapter GmbH, Electric Hydrogen GmbH & Co. KG, Altair Engineering GmbH gehören.

Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Förderrichtlinie „Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung“ im 8. Energieforschungsprogramm „Innovation Energiewende“.

Projektziel

Das Verbundprojekt BiPro2Scale hat das Ziel, ein innovatives Konzept für großflächig hochskalierte, metallische BPP aus fertigungstechnischer Sicht energieeffizient und kostengünstig umzusetzen. Durch diese skalierbare BPP soll perspektivisch eine bisher nicht erreichte Leistung von über 1 MW in einem einzelnen Stack ermöglicht werden. Gleichzeitig sollen alternative Werkstoffe für die metallische BPP, die Beschichtung sowie die Dichtung untersucht und verwendet werden, um die Lebensdauer der Stacks deutlich zu erhöhen.

Im Fokus des Vorhabens steht somit der ganzheitliche Wertschöpfungsprozess der BPP, beginnend beim Folienhalbzeug und dessen Umformung zu Bipolar-Halbplatten (BHP), über das Fügen der einzelnen Halbplatten bis hin zur Dichtheitsprüfung und Beschichtung der BPP im gefügten bzw. montierten Zustand. Betrachtet werden sowohl die einzelnen Fertigungsschritte als auch deren technischen und finanziellen Wechselwirkungen zueinander. Das zu entwickelnde Flow-Field-Konzept für großflächig skalierte BPP wird stetig unter Gesichtspunkten der Produktperformance, aber auch einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Produktion bewertet. Zur Erreichung dieses Gesamtziels wird die Vorgehensweise, wie nachfolgend dargestellt, vom Konsortium verfolgt.



Bedeutung und Ausblick

Das erarbeitete Know-how zur Fertigung großflächig skalierte BPP wird in einem virtuellen Fertigungskonzept zusammengefasst und Potentiale für eine industrielle Serienproduktion eruiert.

Durch die Zusammenarbeit des Konsortiums, das renommierte Beteiligte aus Industrie und Wissenschaft miteinander vernetzt, kann das Verbundprojekt BiPro2Scale zum Wegbereiter für die industrielle Fertigung von skalierten BPP für PEMFC mit einem Leistungsbereich von über 1 MW werden. Mit Blick auf die gesamten Treibhausgasemissionen der EU eröffnet dies ein Einsparpotential von über 8% - Tendenz steigend. Alle beteiligten Industrieunternehmen sehen die Ergeb-

Pressemitteilung

27. März 2025

nisse dabei als Teil ihrer zukünftigen Strategie und planen, die aufgebauten technischen Systeme in ihren Geschäftsbereichen zu implementieren, um so neue Märkte zu erschließen.

Außerdem fungiert jeder der Projektbeteiligten sowohl während der Dauer des Projektes als auch nach dessen Laufzeit als Multiplikator für die erzielten Ergebnisse. Das heißt, jeder dieser Beteiligten wird seine Innovation in die Brennstoffzellenbranche direkt transferieren.

Weiterhin werden die akademischen Beteiligten im Konsortium die Ergebnisse zumindest teilweise in Fachjournals sowie in Form von Fachbeiträgen auf nationalen und internationalen Tagungen bzw. Konferenzen veröffentlichen, um so die Sichtbarkeit der beteiligten deutschen Institutionen in Forschungsbereichen der Brennstoffzellentechnologie sowohl im nationalen als auch internationalen Umfeld zu steigern.

Durch die Beteiligung der Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen wird zudem ein zielführender Kompromiss zwischen Innovation und Realisierbarkeit der technologischen und wissenschaftlichen Projektziele gewährleistet. Somit wird sichergestellt, dass die erarbeiteten wissenschaftlichen Inhalte hinsichtlich BPP-Design, Simulationsmethoden und Fertigungsverfahren zeitnah in die Anwendung transferiert werden können und den Anforderungen und Zielen der beteiligten Industrieunternehmen entsprechen.

Die Beteiligten

CellForm Hydrogen

Die CellForm Hydrogen GmbH & Co KG hat sich in den letzten Jahren als innovativer Akteur im Bereich der Verfahrensentwicklung und Produktion für metallische BPP etabliert. Das Unternehmen produziert BPP, die u.a. aufgrund der hohen Umformqualität und -filigranität durch ihre hohe Effizienz überzeugen. Prototypen und Serienaufträge wurden erfolgreich in verschiedenen Projekten für einen weltweit tätigen Kundenstamm gefertigt und getestet. Die Anwendungen reichen von Brennstoffzellen für mobile (Luftfahrt, Schwerlastverkehr) und stationäre Anwendungen (Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung) über Elektrolyseure, weshalb sich das Unternehmen auf eine möglichst flexible und effiziente Fertigungsstrategie für unterschiedlichste Produkthanforderungen (Materialien, Dimensionen, Umformgrade) eingestellt hat.

Matthews International

SAUERESSIG als Teil der Matthews International GmbH ist ein führender und innovativer Komplettanbieter von Kalandern-, Präge-, und Rotationsverarbeitungssystemen in Standard- und Sonderausführungen. Das Produktportfolio umfasst sowohl komplette Fertigungslinien als auch Ein-

Pressemitteilung

27. März 2025

zellanlagen zum Prägen, Veredeln, Glätten, Perforieren und Kalibrieren bahnförmiger Materialien. Neben individuellen Lösungen für die Converting-Industrie entwickelt und fertigt Matthews Engineering zukunftsweisende Anlagen für die Herstellung von Batterie- und Brennstoffzellen-Komponenten. Dies schließt Kalandernanlagen, Prägeeinheiten sowie Prägewalzen für die BPP-Fertigung ein. Die Bearbeitung der Prägewalzen erfolgt in-house mittels hochpräziser Lasergravur- und Frästechniken. Im Competence Center am Standort Vreden ermöglichen darüber hinaus umfassende Testmöglichkeiten und vielseitiges Laborequipment die gezielte Neu- und Weiterentwicklung von Technologien und Prägelayouts.

VON ARDENNE

VON ARDENNE entwickelt und fertigt Anlagen für die industrielle Vakuumbeschichtung von Materialien wie Glas, Wafer, Metallband oder Kunststoffolie. Je nach Anwendung sind diese Schichten einen Nanometer bis wenige Mikrometer dünn und verleihen den Materialien neue funktionale Eigenschaften. Aus diesen Materialien stellen unsere Kunden hochwertige Produkte her, wie Brennstoffzellen, Solarzellen, Architekturglas und Fahrzeugverglasung, Lithium-Ionen-Batterien oder mikroelektronische Bauteile für Sensorik und Optik. Mit mehr als 60 Jahren Erfahrung in der Elektronenstrahltechnologie und über 50 Jahren Kompetenz im Magnetron-Sputtern ist VON ARDENNE bis heute ein Pionier und weltweit führender Anbieter von Anlagen und Technologien in der PVD-Dünnschicht- und Vakuumprozessertechnik.

Weil Technology

Als Maschinenbauer und Lösungsanbieter unterstützt Weil Technology dabei, neue Produktionsprozesse in der Blechbearbeitung zu realisieren sowie bestehende zu optimieren, automatisieren und nachhaltiger zu gestalten. Kernkompetenz des Unternehmens sind Maschinen für die Blechbearbeitung per Laserschweißen und -schneiden mit abgestimmten Spann- und Automatisierungskonzepten. Hier blickt Weil Technology auf über 35 Jahre Erfahrung zurück. Am Unternehmenssitz im südbadischen Müllheim entwickeln und fertigen rund 250 Mitarbeiter*innen kundenspezifische Konzepte und Anlagen.

ZELTWANGER

Die ZELTWANGER Leaktesting & Automation GmbH zählt zu den führenden Anbietern von Lösungen für die Dichtheitsprüfung mit Luft und Nachweisgasen. Das Portfolio reicht von Testing-as-a-Service-Angeboten über Prüfgeräte und Prüfstationen bis hin zu vollautomatisierten Prüfanlagen. ZELTWANGER bietet seinen Kunden ganzheitliche Unterstützung, von ersten Vorversuchen bis zur Serienfertigung. In der E-Mobilität bietet das Unternehmen Dichtheitsprüflösungen für Batteriezellen und -packs, Bipolarplatten, Brennstoffzellen, Elektrolyseure, Elektromotoren und deren Komponenten.

C-marx

Die C-marx GmbH ist als Sondermaschinenbauer im Bereich des industriellen Inkjet-Drucks spezialisiert. In diesem Segment bietet das Unternehmen kundenspezifische Lösungen für den Funktionsdruck sowie für additive Fertigungsverfahren an. Für diese Anwendungen werden neben Integrationslösungen in bestehende Produktionsanlagen auch neue Komplettanlagen entwickelt. Dieses Know-how bringt C-marx in das Verbundprojekt für ein innovatives Verfahren zur Applikation der Dichtstruktur auf Bipolarplatten ein.

HoKon

Die HoKon GmbH & Co. KG entwickelt, konstruiert und fertigt Befestigungssysteme für Brennstoffzellen und H₂-Tanksysteme. Darüber hinaus übernimmt HoKon Sonderbaugruppen und Konstruktionen, die nach Anforderungen der Kunden entwickelt und gefertigt werden. HoKon ist hierbei ein führender Anbieter von Verschluss-, Verbindungs- und Befestigungstechnik. Im Bereich Wasserstoff speziell Brennstoffzellen entwickelt HoKon Befestigungssysteme nach Kundenanforderungen unter den Gesichtspunkten Lebensdauer, Leichtbau und Leistungssteigerung. Durch die selbst entwickelten Spannbänder aus speziellem Edelstahl konnte in Zusammenarbeit mit dem ZBT an einer Brennstoffzelle bereits die Leistung um 15% im Vergleich zu Gewindebolzen gesteigert werden. Durch die spezielle Materialauswahl ist ebenfalls eine serielle Fertigung möglich.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Das DLR ist das deutsche Forschungs- und Technologiezentrum für Luft- und Raumfahrt. In seinen Kerngebieten entwickelt das DLR Technologien für Luft- und Raumfahrt, Energie und Verkehr, sowie Sicherheits- und Verteidigungsforschung. Ein breites Spektrum an Ergebnissen und Innovationen bringen Nutzen für Industrie und Wirtschaft, Behörden und Verwaltung sowie für öffentliche Stakeholder. Durch einen intensiven Wissensaustausch und gezielten Technologietransfer stellt sich das DLR seiner Verantwortung gegenüber der Gesellschaft. Das DLR-Institut für Technische Thermodynamik am Standort Stuttgart forscht seit über 40 Jahren zum Thema Elektrolyse und Brennstoffzellen und verfügt über eine umfangreiche Expertise auf dem Gebiet der Entwicklung und Charakterisierung einzelner Komponenten für Elektrolyseure und Brennstoffzellen.

Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart

Aktuelle Forschungsthemen des Instituts für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart befassen sich mit der Charakterisierung und Simulation von metallischen Werkstoffen sowie der Entwicklung, Optimierung und Überwachung von Umformprozessen unter Zuhilfenahme moderner Modellierungsansätze. In den letzten fünf Jahren stellen zudem Forschungsaktivitäten im Bereich

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Pressemitteilung

27. März 2025

der Umformung von metallischen Folien einen besonderen Schwerpunkt dar. In diesem Zusammenhang wird derzeit das öffentlich geförderte DFG-Forschungsvorhaben AKS Bipolar am IFU bearbeitet, welches sich mit der Realisierung eines Gesamtsystems zur aktiven Prozesskontrolle und Qualitätssicherung für die Serienfertigung von BPP befasst. Darüber hinaus beschäftigt sich das IFU im Rahmen des im Oktober 2022 gegründeten Arbeitskreises Folienumformung, welcher 16 Industrieunternehmen umfasst, mit der Charakterisierung, Modellierung und Umformung von metallischen Folien. Nicht zuletzt befasst sich das Institut mit der Entwicklung neuer Umformverfahren für die Herstellung von BPP.