

FVV PRIMEMOVERS. TECHNOLOGIES.

The FVV Transfer + Networking Event | Frühjahr 2026

Wissens- und Technologietransfer | Neues Forschungsprogramm



Science for a
moving society

Inhalt

KEYNOTE

Der Weg der chemischen Industrie zur Klimaneutralität	4
---	---

WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

Werkstofftechnik und nicht-fossile Energieträger als Wegbereiter für die Entwicklung CO ₂ -neutraler Antriebe	11
› Leistungsdichteanhebung selbstzündender H ₂ -Kreislaufmotoren	12
› Methanolverträglichkeit	16
› Additiv gefertigte Hochdruckbauteile	20
› Saugseitige Schallemission von Radialverdichtern	24

Fazit und Ausblick	29
--------------------	----

Forschungsverzeichnis	31
-----------------------	----

NEUES FORSCHUNGSPROGRAMM

› Geplante und laufende Projekte	36
› Neue Projektanträge und -ideen	37
› Wissenschaftliche Leitung	38
› Terms of Reference	39
› THEMIS-Datenbank	43

Wissens- und Technologietransfer

Die erfolgreiche Umsetzung einer klimafreundlichen und ressourcenschonenden Transformation von Energieerzeugung und Mobilität wird nur durch wirtschaftlich tragfähige Lösungen gelingen, die den Industriestandort Europa nicht schwächen, sondern stützen oder sogar stärken. Die FVV unterstützt die Umsetzung der Energie-, Molekül-, Rohstoff- und Antriebswende durch ein internationales Forschungsnetzwerk, in dem alle Partner gemeinsam und vorwettbewerblich an Technologien und Systemen zum schnellstmöglichen Ausstieg aus fossilen Energien forschen.

Im Zentrum des FVV Transfer + Networking Event | Frühjahr 2026 standen Energiewandlungssysteme für Energieerzeugung und Antrieb mit geringem Kohlenstoff-Fußabdruck (PCF Product Carbon Footprint), die teilweise erheblich höhere Anforderungen an Forschung & Entwicklung stellen als etablierte Konzepte. Der Keynote-Vortrag von Dr. Kai Ehrhardt, BASF SE, ein Praxisbeispiel der grünen Transformation aus der chemischen Industrie, zeigte Wege auf, wie durch Produkt- und Prozessinnovationen der THG-Fußabdruck innerhalb der Wertschöpfungsketten reduziert werden kann.

Kern der Aktivitäten der FVV sind die unter dem Dach der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) durchgeführten vorwettbewerblichen Forschungsprojekte. Parallel haben sich die Tagungen der FVV als Möglichkeit zum interdisziplinären Austausch der Fachleute von Unternehmen, Instituten und Verbänden etabliert. Mit dem Transfer + Networking Event | Frühjahr 2026 bot die FVV den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wieder ein anspruchsvolles Programm zu Zukunftstechnologien und wie immer die Gelegenheit, sich über den Stand aktueller Forschungsprojekte zu informieren und das Netzwerk zu erweitern. In diesem Jahr fand die Veranstaltung erstmalig im Hotel Maritim in Bonn statt.



KLIMANEUTRALE CHEMIE

BASF ist ein global führendes Unternehmen der chemischen Industrie. Mit einem Jahresumsatz von 59,7 Milliarden Euro im Jahr 2025 bietet das Unternehmen seinen mehr als 75.000 Kunden weltweit in den Unternehmensbereichen Chemikalien, Werkstoffe, Industrie- & Agrarlösungen, Ernährung & Pflege und Oberflächentechnologien Produkte, die aktuellen und künftigen Anforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft in puncto Nachhaltigkeit und Klimaneutralität entsprechen.

Die Produkt- und Prozessinnovationen des Unternehmens unterstützen seine Kunden auf deren Weg zur Klimaneutralität und tragen maßgeblich dazu bei, den Kohlenstoff-Fußabdruck ihrer Produkte (PCF Product Carbon Footprint) zu reduzieren. BASF selbst macht ebenfalls signifikante Fortschritte auf dem Weg zu Netto-Null-CO₂-Emissionen. So investiert das Unternehmen beispielsweise zunehmend in erneuerbare Energien für den Betrieb seiner Anlagen und nimmt die Verwendung biobasierter und recycelter Rohstoffe ins Visier.

DR. KAI EHRHARDT

ist Vice President Reaction Engineering und Executive Expert bei der BASF SE am Standort Ludwigshafen. Er gehört dem Unternehmen seit 1999 an. Zuvor hatte er Verfahrenstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Massachusetts Institute of Technology (MIT) studiert.

Dr. Ehrhardt ist Mitglied im Kuratorium des Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg und stellvertretender Vorsitzender der Fachsektion Chemische Reaktionstechnik der DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. in Frankfurt am Main.

Die chemische Reaktionstechnik steht im Zentrum des Know-hows und der Wettbewerbsfähigkeit der stoffwandelnden Industrie - von der Rohstoffgewinnung über die Chemie und Petrochemie bis hin zur Lebensmittelbranche und Pharmazie, die ihrerseits alle produzierenden und verarbeitenden Wirtschaftsbereiche beliefern.

Der Weg der chemischen Industrie zur Klimaneutralität

Die Transformation der chemischen Industrie hin zur Klimaneutralität gehört zu den anspruchsvollsten Aufgaben der industriellen Dekarbonisierung. Als energieintensive und stark in globale Wertschöpfungsketten eingebundene Branche ist sie zugleich bedeutender Emittent von Treibhausgasen und zentraler Wegbereiter nachhaltiger Technologien. In seinem Keynote-Vortrag analysierte Dr. Kai Ehrhardt, Vice President Reaction Engineering und Executive Expert bei der BASF SE, wesentliche Elemente zur Erreichung von Netto-Null-CO₂-Emissionen der chemischen Industrie bis 2050 und beleuchtete technologische, systemische und ökonomische Aspekte.





Die strategische Ausrichtung von BASF basiert auf einer langfristigen Transformation mit Blick auf die Klimaschutzziele. Bis zum Jahr 2030 wird eine deutliche Reduktion der direkten und indirekten Emissionen angestrebt, während bis 2050 Klimaneutralität über die gesamte Wertschöpfungskette erreicht werden soll. Das Defossilisierungskonzept sieht eine schrittweise Reduzierung der Emissionen durch erneuerbare Energien, Effizienzsteigerungen, emissionsarme Dampferzeugung und neue klimafreundliche Technologien vor. »Wir investieren jährlich einen dreistelligen Millionenbetrag in diese Maßnahmen und passen die Planungen regelmäßig an technologische und wirtschaftliche Entwicklungen an«, so Ehrhardt. Parallel dazu erfolgt eine Wandlung des Produktportfolios hin zu Lösungen mit messbarem Nachhaltigkeitsnutzen. Diese Entwicklung ist laut Ehrhardt eng an die Marktnachfrage gekoppelt, da Investitionen und technologische Umstellungen maßgeblich von der Zahlungsbereitschaft der Kunden beeinflusst werden.

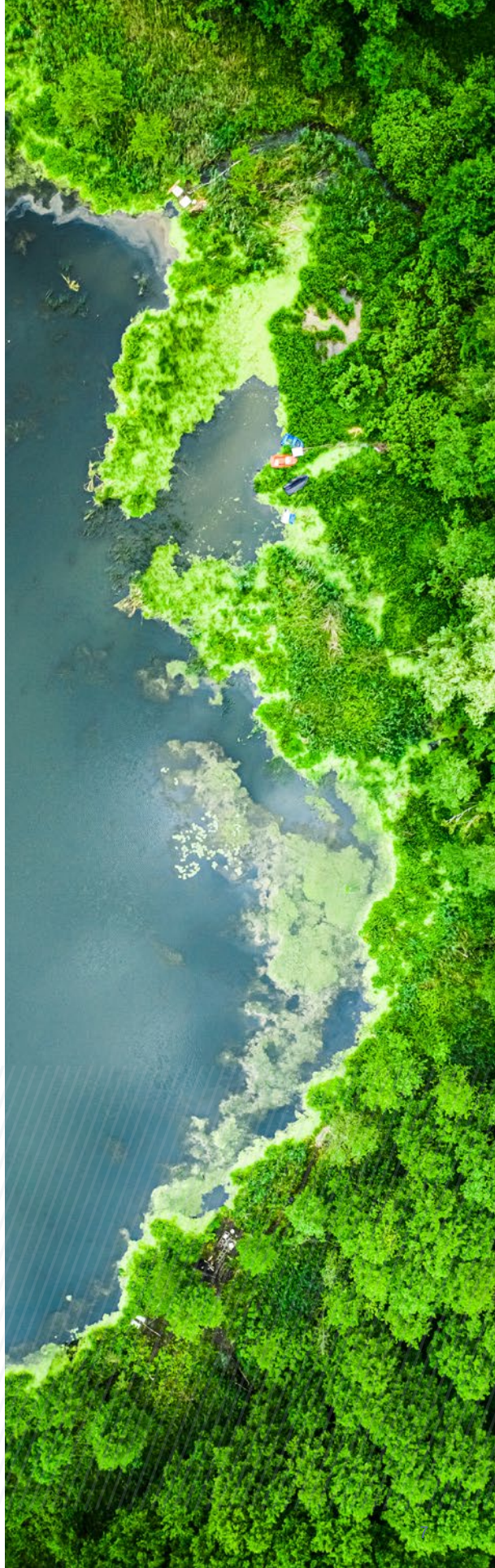
Der Defossilisierungsplan von BASF sieht im ersten Schritt die schnelle Umsetzung einfach realisierbarer Optimierungen und Maßnahmen und mit klar definiertem Geschäftsmodell vor. Der zweite Schritt ist vom Fokus auf die Marktnachfrage geprägt. Erreicht wird dies durch die Sicherung steigender Mengen an nachwachsenden Rohstoffen und den Ausbau des Angebots an Produkten mit nachhaltigen Eigenschaften entsprechend den Kundenbedürfnissen. Im letzten Schritt erfolgt die Umgestaltung der Produktionsanlagen durch Dekarbonisierung bestehender Anlagen und Investitionen in neue wettbewerbsfähige Technologien, jeweils im Einklang mit der Kundennachfrage und den Netto-Null-Zielen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die systematische Erfassung der Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette, um die Emissionen und deren Einsparung transparent dokumentieren zu können. Digitale Anwendungen ermöglichen die Berechnung von Emissionen für eine große Zahl von Produkten unter Berücksichtigung von Prozessenergie, Rohstoffen sowie vorgelagerten Emissionen bei Zulieferern, die bei BASF rund 50 % der Gesamtemissionen ausmachen. Diese Informationen sind

nicht nur für interne Optimierungen relevant, sondern auch für Kundenentscheidungen und regulatorische Anforderungen.

Technologische und systemische Ansätze

Die Umstellung der Rohstoffbasis der chemischen Industrie ist ein zentraler Baustein der Transformation. BASF bewegt sich zunehmend von fossilen hin zu erneuerbaren und zirkulären Kohlenstoffquellen. Dies umfasst sowohl den Einsatz biobasierter Materialien als auch die Integration von Recyclingströmen. Die Verarbeitung dieser umweltfreundlicheren Rohstoffe erfolgt in der Regel zusammen mit konventionellen Basisprodukten in bestehenden Anlagen. Die Bio- und Recyclingquote wird dabei über den Massenbilanzansatz berücksichtigt. »Durch diese Methode können nachhaltige Rohstoffe rechnerisch bestimmten Produkten zugeordnet werden, ohne dass physische Stoffströme vollständig getrennt werden müssen. Dies ermöglicht eine schrittweise wirtschaftliche Transformation bei gleichzeitiger Nutzung bestehender Infrastruktur«, meinte Ehrhardt.

BASF konzentriert die Dekarbonisierung insbesondere auf zentrale Prozesse am Anfang industrieller Wertschöpfungsketten, da hier die größten Emissionspotenziale liegen. Für diese Prozesse existieren verschiedene technologische Optionen, deren Bewertung auf Grundlage von Effizienz, Kosten und Investitionsbedarf erfolgt. Neben der Elektrifizierung spielen auch der Einsatz von Wasserstoff sowie Verfahren zur Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid eine wichtige Rolle.



Wasserstoff als Rohstoff und Energieträger

Während in vielen Bereichen wie dem Transportsektor Wasserstoff in erster Linie als möglicher molekularer Energieträger gesehen wird, benötigt die chemische Industrie aufgrund der stofflichen Struktur der produzierten chemischen Produkte Wasserstoff im großen Umfang als Prozessgas. »Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass der Wert von Wasserstoff beim Einsatz als Prozessgas höher ist als bei seiner Verbrennung zur Beheizung«, so Ehrhardt. Werden ferner fossile Stoffe wie Erdgas oder Naphta nicht mehr oder nur im begrenzten Umfang eingesetzt und durch biogene Einsatzstoffe, Rezyklate oder CO₂ ersetzt, steigt der Bedarf an Wasserstoff weiter. Eine Bereitstellung von grünem Wasserstoff über Elektrolyse ist mit hohem Energiebedarf verbunden und ist herausfordernd in Bezug auf Skalierung und Kosten. Alternative Verfahren wie die Methanpyrolyse bieten hier interessante Perspektiven, da sie Wasserstoff mit vergleichsweise geringem Energieeinsatz und sehr niedrigen Kohlendioxidemissionen erzeugen können.

Parallel dazu gewinnt die Elektrifizierung chemischer Prozesse zunehmend an Bedeutung. Voraussetzung ist eine weitgehende Versorgung mit erneuerbarer elektrischer Energie. Insbesondere energieintensive Schlüsselprozesse wie das Steamcracking, bei dem langkettige Kohlenwasserstoffe unter Zusatz von Heißdampf thermisch in kurzkettige Moleküle gespalten werden, stehen aufgrund der absoluten Größe der Emissionen im Fokus. Neue Standorte und Produktionsanlagen bieten die Möglichkeit, innovative Technologien von Beginn an zu integrieren und damit deutlich

geringere Emissionen zu erreichen als bei konventionellen Anlagen. Durch die Kombination erneuerbarer Energieversorgung, elektrifizierter Prozesse und integrierter Stoffkreisläufe können signifikante Fortschritte erzielt werden. »Ein Beispiel ist unser neuer Verbund-Standort Zhanjiang in Südchina. Dort nutzen wir modernste Technologien, mit denen wir den CO₂-Fußabdruck im Vergleich zu einem herkömmlichen gasbetriebenen petrochemischen Standort um rund 50 % verringern«, erklärte Ehrhardt. Gleichzeitig bleibt die Transformation bestehender Anlagen eine zentrale Herausforderung, da diese den Großteil der aktuellen Produktionskapazitäten ausmachen. Am Standort Ludwigshafen soll 2027 eine großskalige Wärmepumpenanlage zur Nutzung von Abwärme in Betrieb gehen. Durch die Umwandlung von Prozessabwärme aus dem Steamcracker in nutzbaren Dampf kann der Einsatz fossiler Energieträger deutlich reduziert werden. Bei der konventionellen Heißdampferzeugung in Dampfkesseln bieten die Nutzung alternativer Energien wie elektrischer Strom oder Wasserstoff statt Erdgas Potenziale zur Emissionsreduzierung. »Wir gehen davon aus, dass grüner Wasserstoff auf absehbare Zeit vergleichsweise knapp und teuer bleibt. Da wir ihn dringend als Prozessgas benötigen, liegt unser Schwerpunkt auf der Elektrifizierung von Dampferzeugung und der direkten elektrischen Beheizung chemischer Prozesse«, erklärt Ehrhardt.

Neue Erfolgspfade für eine nachhaltige industrielle Produktion – Dr. Kai Eckart (3. v. l.) im Gespräch mit Vorstand und Geschäftsführung der FVV (v. l. n. r.): Max Decker, Dr. Andreas Kufferath, Matthias Zelinger, Martin Nitsche, Prof. Dr. Markus Schwaderlapp



Für Emissionen, die technisch nur schwer vermeidbar sind, stellt Carbon Capture and Storage eine wesentliche Ergänzung dar. Die Umsetzung solcher Lösungen erfordert jedoch geeignete regulatorische Rahmenbedingungen sowie den Aufbau entsprechender Transport und Speicherinfrastrukturen. Internationale Kooperationen seien dabei von zentraler Bedeutung, da geeignete Speicherstandorte nicht in allen Regionen verfügbar wären und sie eine wirtschaftlichere Skalierung erlauben.

Transformation muss wirtschaftlich tragfähig sein

Wie der Keynote-Vortrag zeigte, ist die Dekarbonisierung der chemischen Industrie ein komplexer und langfristiger Prozess, der technologische Innovation, systemische Integration und ökonomische Rahmenbedingungen miteinander verknüpft. Der Erfolg hängt maßgeblich davon ab, inwieweit es gelingt, Effizienzsteigerungen, neue Technologien und veränderte Marktmechanismen zu einem konsistenten Transformationspfad zu verbinden.

Die chemische Industrie nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein, da ihre Produkte und Prozesse weit über die eigene Branche hinaus Wirkung entfalten und somit einen

entscheidenden Beitrag zur globalen Klimaneutralität leisten können.

Neben technologischen Fragestellungen spielt die ökonomische Dimension eine entscheidende Rolle. Die Transformation erfordert erhebliche Investitionen und führt zu höheren Fertigungskosten, während die Zahlungsbereitschaft für nachhaltige Produkte derzeit begrenzt ist. »Daraus ergibt sich ein Spannungsfeld zwischen ökologischen Zielen und wirtschaftlicher Tragfähigkeit. Politische Instrumente wie CO₂-Bepreisung, Regulatorik oder Förderprogramme können die grüne Transformation unterstützen, sie haben aber ökonomische Folgen und wirken sich auf den globalen Wettbewerb aus«, meinte Ehrhardt.



THEMIS
Keynote-Präsentation
→ www.themis-wissen.de



siehe auch
MTZ 06/2026
→ www.fvv-net.de



Werkstofftechnik und nicht-fossile Energieträger

// vollständige Projektdaten ab S. 31

PROJEKT 1493 · Leistungsdichteanhebung selbstzündender H₂-Kreislaufmotoren

SCHWERPUNKT Wirkungsgrad / Energieträger

EXPERTENGRUPPE Motoren

PROJEKT 1515 · Methanolverträglichkeit

SCHWERPUNKT Energieträger

EXPERTENGRUPPE Motoren

PROJEKT 1487 · Additiv gefertigte Hochdruckbauteile

SCHWERPUNKT Werkstoffe / Komponenten

EXPERTENGRUPPE Werkstoffwissenschaften & Recycling

PROJEKT 1508 · Saugseitige Schallemission von Radialverdichtern

SCHWERPUNKT Entwicklungswerkzeuge

EXPERTENGRUPPE Turbomaschinen

Werkstofftechnik und nicht-fossile Energieträger als Wegbereiter für die Entwicklung CO₂-neutraler Antriebe

Künftige Antriebs- und Energiesysteme mit geringem CO₂-Fußabdruck stellen neue, teilweise erheblich höhere Anforderungen an die Entwicklung als etablierte Konzepte. Die vorwettbewerbliche Ausrichtung der FVV gibt Raum für einen 360°-Grad-Blick auf die damit zusammenhängenden Herausforderungen. Mit dieser Rundumsicht werden die Forschungsprojekte so konzipiert, dass sie die Grundlagen für die Entwicklung künftiger Energieträger und -wandler schaffen. Beispiele sind Projekte aus dem Akustik- und Werkstoffbereich, bei denen die Verträglichkeit von neuen Kraftstoffen mit etablierten metallischen Werkstoffen und Schmierölen, die Nutzung additiver Fertigungsverfahren oder Geräuschphänomene bei Gasturbinen untersucht wurden. In einem weiteren erfolgreich abgeschlossenen Projekt konnte der Wirkungsgrad bei der Verwertung von Wasserstoff im Verbrennungsmotor mithilfe von Inertgas in einem geschlossenen Kreislauf weiter verbessert werden.

Leistungsdichteanhebung selbstzündender H₂-Kreislauftmotoren

Die Energiewende und die damit verbundenen immer strengeren Umweltauflagen stellen den Energie- und Mobilitätssektor vor große Herausforderungen. So verfolgt beispielsweise die britische Regierung das Ziel, die Stromversorgung bis 2030 zu 65 % auf erneuerbare Energien umzustellen. In diesem Zusammenhang gewinnt Wasserstoff (H₂), insbesondere »grüner« Wasserstoff, als CO₂-freie Energiequelle zunehmend an Bedeutung. Eine Schlüsseltechnologie für die effiziente Nutzung von Wasserstoff ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Herkömmliche KWK-Anlagen werden überwiegend mit fossilen Brennstoffen betrieben, was mit erheblichen Emissionen, insbesondere von

klimaschädlichem CO₂, verbunden ist. Auch stellt die zur Einhaltung der Emissionsvorschriften erforderliche komplexe Abgasnachbehandlung einen großen Kostenfaktor dar. Durch den Einsatz von Wasserstoff in Verbrennungsmotoren lassen sich CO₂-Emissionen vermeiden. Allerdings entstehen bei der Verbrennung von Wasserstoff mit Luft wegen der erhöhten Verbrennungstemperatur weiterhin Stickoxide (NO_x), deren Reduzierung ebenfalls eine komplexe Nachbehandlung erfordert. Beim Wasserstoff-Verbrennungsmotor im geschlossenen Kreislauf (H₂-Kreislauftmotor) werden NO_x-Emissionen durch den Betrieb mit einem inerten Arbeitsgas (z. B. Argon) anstelle von Luft und die gezielte Zufuhr von reinem Sauerstoff grundsätzlich vermieden. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer teuren DeNO_x-Abgasnachbehandlung.

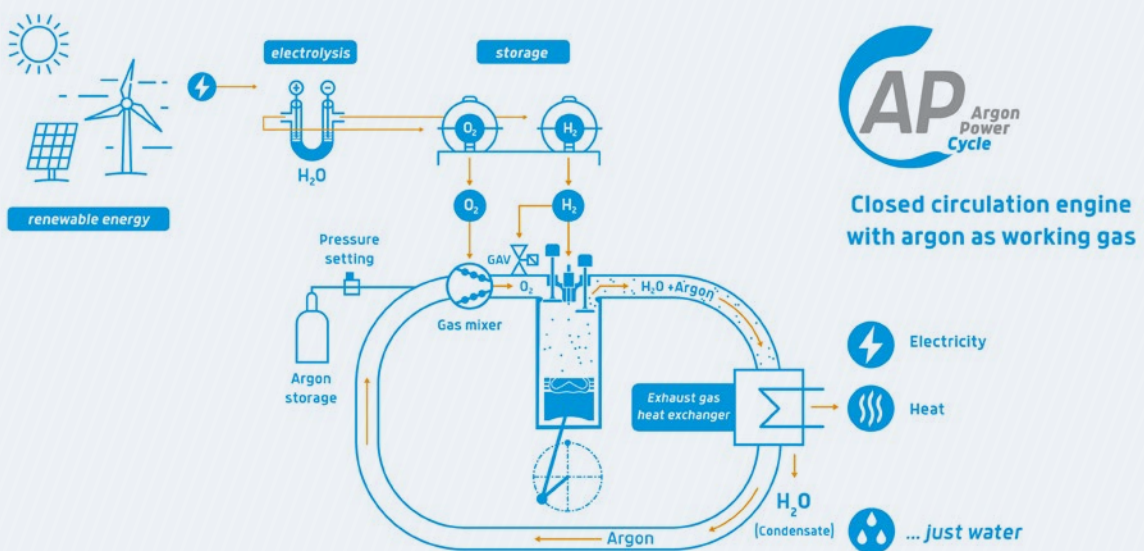


ABBILDUNG 1

H₂-Kreislauftmotor // WTZ

Wie ein früheres FVV-Forschungsprojekt schon gezeigt hatte, wird so die Möglichkeit einer vollständig emissionsfreien Stromerzeugung geschaffen, allerdings bei einer vergleichsweise geringen Leistungsdichte. Im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung geförderten Projekt **Steigerung der Leistungsdichte eines selbstgezündeten Wasserstoffmotors im geschlossenen Arbeitsgas-Kreislauf** (BMWE / IGF / 01IF22917N) wurden daher Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsdichte des H₂-Kreislaufmotors systematisch untersucht. Zudem sollte das physikalische Verständnis des Gesamtsystems verbessert werden. »Die Ergebnisse erlauben es, Optimierungen des Motorkonzepts durchzuführen,



die für eine techno-ökonomische Bewertung essentiell sind«, erklärte der Projektleiter Dr.-Ing. Christian Schnapp, WinGD Ltd.

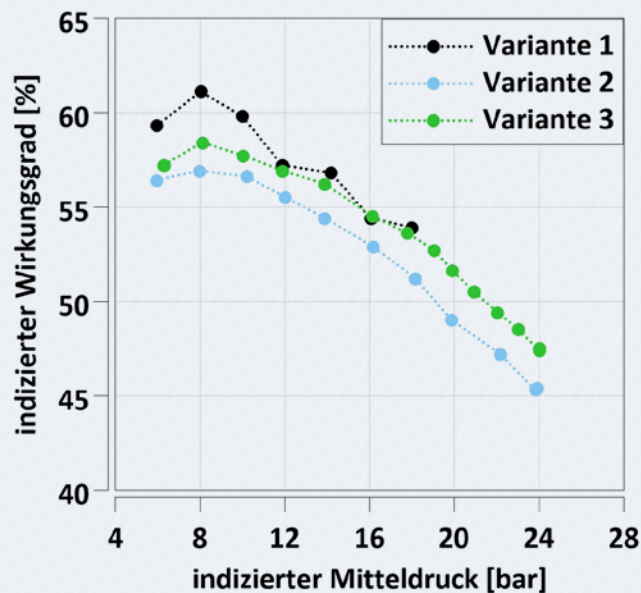


ABBILDUNG 2

Wirkungsgradoptimierung durch Parametervariation // wtz

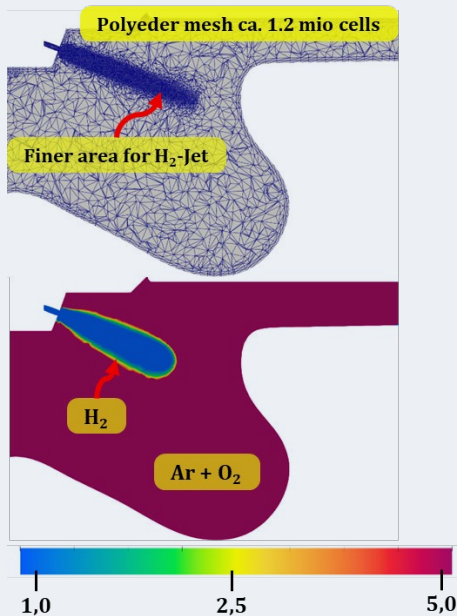


ABBILDUNG 3

Symmetrischer Halbschnitt Brenraum: Verfeinertes Polyeder-Mesh (H_2 -Jet) und Simulationsergebnis von λ der H_2 -Einblasung in $Ar+O_2$ // EMA

Das Projekt war eine Gemeinschaftsarbeit des ehemaligen Instituts für Mobile Systeme (IMS) (jetzt Institut für Produkte und Systeme (IEPS) am Lehrstuhl Energiewandlungsmaschinen für mobile Anwendungen (EMA) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und dem Wissenschaftlich-Technischen Zentrum Roßlau gGmbH (WTZ). Während die Prüfstandsuntersuchungen am WTZ Roßlau durchgeführt wurden, erstellte der EMA ein Simulationsmodell des H_2 -Kreislaufmotors und berechnete Optimierungspotenziale. Für die technische Umsetzung der Tests am WTZ Roßlau wurde am vorhandenen Vierzylinder-Versuchsmotor ein Injektor mit erhöhtem Durchsatz implementiert. In der Folge waren Anpassungen sowohl am Motor als auch an der Gasversorgung erforderlich. Mit dem verbesserten System konnten verschiedene Parametervariationen durchgeführt werden, um das Verhalten des Motors zu analysieren und auf dieser Grundlage die Leistungsdichte zu erhöhen. Da der maximale Zylinderdruck als limitierender Faktor erwartet wurde, untersuchten die Forschenden zwei weitere reduzierte Verdichtungsverhältnisse. In beiden Fällen konnte das vorgegebene Ziel eines Mitteldrucks von 24 bar erreicht werden. »Ein deutlicher Wirkungsgradvorteil macht sich insbesondere im Teillastbereich bemerkbar, wobei sich die Verbrennungsstabilität mit steigender Last verbessert. Die verbesserte Stabilität bei hohen Lasten ist auf die Einspritzdüse zurückzuführen, die im Teillastbereich nahe den unteren Betriebsgrenzen eingesetzt wird«, erklärte Lukas Kniestedt vom WTZ. Wie die Untersuchungen zudem zeigten, könnte eine Erhöhung des Einspritzdrucks Effizienzvorteile im Hochlastbereich bringen.

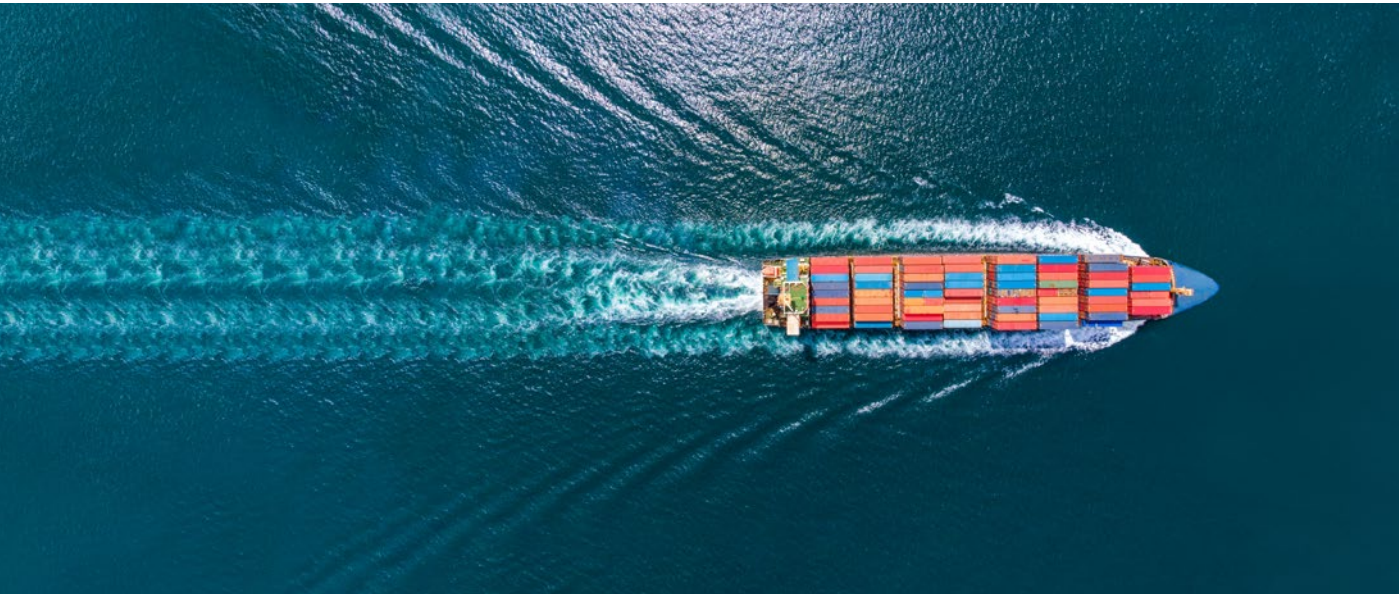
Der EMA begleitete die Tests durch kontinuierliche 1D- und 3D-Simulationen. »Unser vorrangiges Ziel bestand darin, die Betriebsgrenzen und Randbedingungen des Konzepts auf effiziente und kostengünstige Weise zu ermitteln. Diese Synergie zwischen physikalischen Tests und numerischen Berechnungen erwies sich als äußerst effektive Entwicklungsstrategie«, sagte Aristidis Dafis vom EMA. Beispielsweise traten im Laufe des Projekts unvorhergesehene praktische Herausforderungen zutage, wie ein Austritt von Dieselöl, das im Injektor zur Steuerung dient, was die Notwendigkeit einer engen Kopplung von Simulation und Prüfstandsuntersuchungen unterstrich. Da nur einer von vier Zylindern aktiv betrieben wurde, war es unerlässlich, die Widerstandsverluste der passiv laufenden Zylinder zu quantifizieren, um die gemessene indizierte Leistung in eine zuverlässige Größe für die wirtschaftliche Bewertung umzuwandeln.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse des Forschungsprojekts, dass die gewählte Methodik insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ermöglicht, durch eine simulationsbasierte Vorauswahl von Betriebspunkten erhebliche Kosten und wertvolle Prüfstandszeit einzusparen. Die wirtschaftliche Analyse bestätigt das große Potenzial des Zykluskonzepts:



Trotz höherer Anfangsinvestitionen führt sein hoher Wirkungsgrad von rund 57 % zu deutlich niedrigeren Betriebskosten und macht die Technologie langfristig zur überlegenen Lösung.

»Der hohe Wirkungsgrad spricht eindeutig für sich. Mit den Ergebnissen dieses Projektes wurde der weitere Entwicklungsweg dieses Konzepts hin zu einer hoch-effizienten und emissionsfreien Antriebs-technologie aufgezeigt«, so Schnapp. In weiterführenden Projekten könnten durch den Einsatz neuer Monofuel-Injektoren und weiterer Konzeptoptimierungen erhebliche zusätzliche Effizienzsteigerungen erreicht werden, schätzten die Forschenden vom EMA und WTZ.



Methanolverträglichkeit von Motorkomponenten

Verbrennungsmotoren, die mit regenerativ erzeugtem Methanol betrieben werden, sind ein wichtiger Baustein der Defossilisierungsstrategie des Transportsektors, beispielsweise der Schifffahrt. Dies gilt insbesondere, wenn eine Elektrifizierung nicht möglich ist, etwa aufgrund der im Vergleich zu flüssigen Kraftstoffen geringen Energiedichte von Batterien, die zu großen und schweren Batteriepacks im Schiff führt, was Stauraum, Nutzlast oder Passagierkapazität negativ beeinflusst. Ein weiterer Aspekt ist die fehlende Ladeinfrastruktur in vielen Teilen der Welt. Allerdings müssen für den Einsatz von Methanol aufgrund werkstoffseitiger Probleme wie Korrosion zentrale Komponenten im Kraftstoff- und Abgaspfad modifiziert werden. Zudem ergeben sich Wechselwirkungen mit dem Motoröl, die zu einer Ölverdünnung und einem Verlust der Schmierfähigkeit führen können. Im FVV-Projekt **Methanolverträglichkeit**

wurde die Kompatibilität von Methanol als Schiffskraftstoff mit metallischen Werkstoffen und Motorölen unter für den Schiffsbetrieb relevanten Bedingungen untersucht. »Das Projekt hat die grundlegenden materialseitigen Herausforderungen beim Methanolbetrieb von Verbrennungsmotoren offengelegt. Wir konnten mit den Forschungsergebnissen ein stabiles Fundament für zielgerichtete weiterführende Arbeiten an Methanolmotoren schaffen«, meinte der Projektleiter Dr. Johann Wloka von Everllence.

Das Projekt wurde von OWI Science for Fuels durchgeführt. Die Forschenden untersuchten dabei insgesamt zehn Methanolqualitäten. Neben zwei Extremfällen, einem hochreinen Methanol und einer sehr stark verunreinigten Variante, die 5 % Wasser, 40 ppm Säure und 1 ppm Chlorid enthielt, umfasste die Testreihe acht weitere Methanolqualitäten mit entweder Säure- oder Salzkontamination, welche zu einem höheren Chlorid-Gehalt führt. »Im Vergleich zu herkömmlichen

Kraftstoffen wirken Alkohole wie Methanol auf Eisenmetalle im Allgemeinen korrosiver. Dies liegt vor allem an den darin enthaltenen Verunreinigungen wie Ameisensäure, Essigsäure und Chloriden, die den Korrosionsprozess erheblich beschleunigen«, erklärte Dr. Karin Engeländer von OWI Science for Fuels.

Die Materialproben wurden in Absprache mit dem Projektbegleitenden Ausschuss so ausgewählt, dass sie die zentralen kraftstoff- und abgasführenden Bauteile wie Injektoren, Kolben, Kolbenringe und Abgasrohre abbildeten, was die Übertragung der Ergebnisse auf künftige Motorprojekte erleichtert.

Bei den Materialuntersuchungen hat sich die Methanolqualität als entscheidender Faktor für die Korrosionsintensität herausgestellt. In der am stärksten kontaminierten Variante entstanden an nahezu alle Materialproben deutliche Korrosionsspuren, während dies im hochreinen Methanol unter ansonsten gleichen Bedingungen nicht der Fall war. Das verunreinigte Methanol führte zu verschiedenen Formen der Korrosion, darunter Lochfraß, Spaltkorrosion und Oberflächenoxidation, insbesondere bei niedriglegierten Stählen und Kohlenstoffstählen wie 1.1303, 1.0308 und E711. Der martensitische Edelstahl 1.4718 wies lokalen Lochfraß auf, was mit seinem bekannten Verhalten unter aggressiven Bedingungen übereinstimmt. Die Tankbeschichtung zeigte die höchste Stabilität im verunreinigten Methanol, mit nur minimaler Verfärbung nach längerer Einwirkung. »Diese Ergebnisse deuten eindeutig darauf hin, dass die beobachtete Korrosion in erster Linie durch die Verunreinigung im Methanol verursacht wurde



ABBILDUNG 4

Versuchsanordnung einer Werkstoffprobe in Methanol (Einlagerungszeit eine Woche) // owi



ABBILDUNG 5

Versuchsanordnung
für die Interaktion von
Methanolabgasen mit
Motorölen // owi

und nicht durch Methanol selbst.
Versuche mit Methanol mittlerer
Qualität zeigten zudem den in Vergleich
zur Säurekonzentration größeren
Einfluss der Salzkonzentration«, sagte
Engeländer. Einige Werkstoffe blieben
sowohl in säure- als auch in salzver-
unreinigtem Methanol stabil, während
andere Oberflächenkorrosion aufwiesen.
In einigen Fällen trat Korrosion nahe der
Phasengrenze oder in der Gasphase auf,
was auf einen Transfer der Verunreinigung
auch in der Gasphase hindeutet.

Um die Verträglichkeit mit den
Verbrennungsprodukten eines Methanol-
motors zu testen, wurden Proben von
fünf charakteristischen Werkstoffen mit
einem Ersatzabgas beaufschlagt.
Die Konzentration der verschiedenen

Abgasbestandteile orientierte sich
an vier Messungen an unterschiedlichen
Motortypen. Daraus stellten die
Forschenden ein Worst-Case-Szenario
zusammen. Die Proben wurden acht
Wochen lang bei 100 °C in einem luftdichten
Behälter im Ersatzabgas gelagert. Die
Temperatur wurde so gewählt, dass die
Komponenten während des Tests gas-
förmig und nicht flüssig waren. Unter
den synthetischen Abgasbedingungen
trat eine Degradation hauptsächlich bei
Kohlenstoffstählen auf, während hoch-
legierte rostfreie Stähle und Aluminium
unbeeinträchtigt blieben.

Die Untersuchungen zur Interaktion
von Motorölen mit reinem sowie stark
verunreinigtem Methanol ergaben keine
signifikanten chemischen Veränderungen

an den getesteten Motorölen. Es traten allerdings Verdünnungseffekte durch Emulsionsbildung ein, die einen Einfluss auf physikalische Eigenschaften wie die Viskosität der Motoröle haben. Es gibt aufgrund der Emulsionströpfchen einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen der Methanolkonzentration und der Viskosität, mit einem Minimum der Viskosität unterhalb von 1 % Methanolzugabe. Leichte Änderungen zeigten sich auch in der Säurezahl und der Basenzahl der Motoröle bei Zugabe von Methanol.

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse des Projekts die entscheidende Rolle der Kraftstoffreinheit und der Materialauswahl für die Gewährleistung der Langzeitleistung in methanolbetriebenen Schiffssystemen.

»Für die Einführung von Methanol als Kraftstoff im Marinebereich muss eine besondere Sorgfalt bei der Materialauswahl erfolgen. Weiterhin sind Maßnahmen zu empfehlen, die eine gleichbleibend gute Methanolqualität sicherstellen und die Verunreinigung insbesondere mit sauren Substanzen und Salzen unterbinden«, sagte Engeländer.



ABBILDUNG 6

Verschiedene kontaminierte
Methanolvarianten // owi

Additiv gefertigte Hochdruckbauteile

Die additive Fertigung entwickelt sich zu einer wichtigen Produktionstechnologie. Im Gegensatz zu herkömmlichen spanenden Verfahren wie Fräsen oder Drehen ermöglicht die additive Fertigung die Herstellung hochkomplexer Strukturen auch mit inneren Geometrien, die mit traditionellen Methoden nur schwer oder gar nicht zu realisieren sind. Diese Fähigkeit bietet neue Möglichkeiten zur Optimierung von Bauteilen. Eine Forschungslücke besteht derzeit mit Blick auf die Verwendung additiv gefertigter Bauteile für Hochdruckanwendungen. Dies wurde bislang noch nicht ausreichend untersucht, insbesondere in Kombination mit der Autofrettage, einem Verfahren, das die Ermüdungsfestigkeit von Bauteilen durch Einbringen vorteilhafter Druckeigenspannungen erhöht.

Mit dem Forschungsprojekt Steigerung der **Schwingfestigkeit additiv gefertigter Hochdruckbauteile** – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit Mitteln der Industriellen Gemeinschaftsforschung (BMW/IGF/01IF22713N) – wurden nun entscheidende Schritte unternommen, um diese Lücke zu schließen.

Die Forschungsarbeiten wurden am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik (IFSW) der Technischen Universität Darmstadt und der Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar (MFPA) durchgeführt. Beide Forschungseinrichtungen haben dabei ihre umfangreichen Erfahrungen mit der Prüfung und der Simulation von autofrettierten Bauteilen hinsichtlich der Ermüdungsfestigkeit in das Projekt eingebracht, die sie unter anderem in einer Vielzahl von FVV-Projekten gewonnen haben.



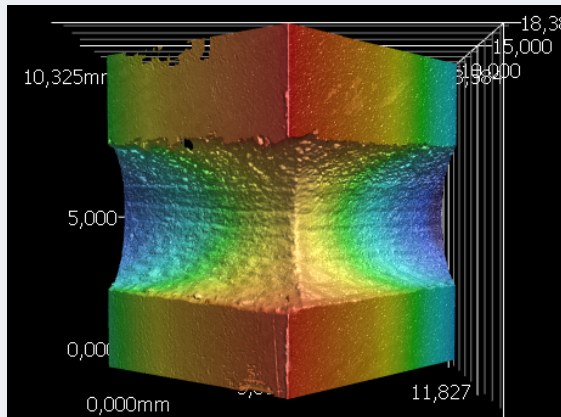


ABBILDUNG 7

3D-Bild der 90°-Verschneidungskante zweier gedruckter Kanäle // MFPA

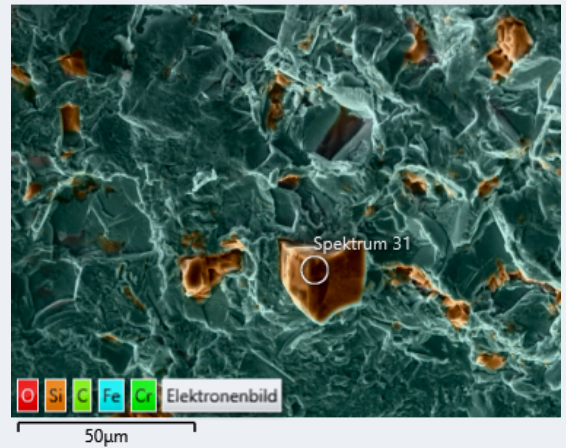


ABBILDUNG 6

Imperfektionen am Bruchausgang, Innendruckschwellversuch, Kreuzkanalprobe mit gedruckten Kanälen. Scharfkantige Einschlüsse // MFPA

Im Projekt wurden insbesondere das Ermüdungs- und das Risswachstumsverhalten des 3D-gedruckten Materials für verschiedene Fertigungsbedingungen ermittelt. Darüber hinaus führte das Forscherteam Bruchflächenanalysen und mikrostrukturelle Untersuchungen durch, um Schadensmechanismen und den Einfluss von fertigungsbedingten Defekten zu identifizieren. Zudem wurden bauteilähnliche Proben hergestellt und experimentell unter pulsierendem Innendruck bei bis zu 3000 bar getestet, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf reale Bauteile zu ermitteln. »Die Versuchsergebnisse bildeten die Grundlage für die Entwicklung theoretisch-numerischer Modelle zur Beschreibung der Rissentstehung und Rissausbreitung sowie zur Ableitung theoretischer Grundsätze zur Erweiterung der synthetischen

Wöhlerkurven, um letztendlich die Ermüdungsfestigkeit rechnerisch erfassen zu können«, erklärte Prof. Dr. Anna Trauth vom IFSW.

Für die Forschungsarbeiten wurde ein hochfester Warmarbeitsstahl mittels Laser-Pulverbett-Schmelzen (LPBF) verarbeitet und mit experimentellen, analytischen und numerischen Methoden untersucht. Die Tests der bauteilähnlichen Proben erfolgten sowohl im nicht autofrettierten als auch im autofrettierten Zustand, wobei der Schwerpunkt auf der Ermüdungsfestigkeit und der Dauerfestigkeit lag. Als Werkstoff für die additive Fertigung kam der häufig verwendete hochfeste Stahl X37CrMoV5-1 zum Einsatz. Dieser Stahl ist als Werkstoff für die additive Fertigung weit verbreitet, und die erforderlichen Druckparameter sind

in den Fertigungsbetrieben gut bekannt. Zudem erreichen Stähle dieser Legierungsgruppe im additiv gefertigten Zustand sehr hohe Materialermüdungsfestigkeiten und bieten eine Bruchdehnung von mehr als 7 %, sodass sie sich für die Autofrettage-Verfahren eignen.

Zur Herstellung der Proben wurden Rohproben aus diesem Material in vertikaler, 45°- und horizontaler Richtung gedruckt und anschließend oberflächenbearbeitet. Die axialen Ermüdungsversuche an vertikal gedruckten Werkstoffproben mit den Eigenschaften kerbfrei, eigenspannungsarm und polierte Oberfläche ergaben eine mittlere Dauerfestigkeit von annähernd 600 MPa, die horizontal gedruckte Proben erreichten vergleichbare Werte. Beide Datensätze wiesen allerdings deutliche Streuungen auf, sodass sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Baurichtungen der Proben ableiten ließ. Auch für die hinsichtlich der »FKM-Richt-

linie Nichtlinear« zum Nachweis der Betriebsfestigkeit aufbereiteten Wöhlerlinien konnten die experimentellen Ergebnisse für die drei untersuchten Baurichtungen gemeinsam ausgewertet werden. Fraktografische Analysen zeigten Rissbildung an oberflächennahen inneren Defekten wie Gasporosität, Schmelzfehlstellen und Mikrorissen, die als dominante Ermüdungsursachen wirkten. Gedruckte Proben mit unbearbeiteten Oberflächen hatten deutlich verminderte Ermüdungseigenschaften. »Das ist ein Beleg für die entscheidende Rolle des Oberflächenzustands für das Ermüdungsverhalten additiv gefertigter Bauteile«, meinte Andreas Kleemann von der MFPA.

Im nächsten Schritt wurden bauteil-ähnliche Proben mit inneren Kanälen hergestellt und unter einer Innendruck-Schwellbelastung getestet. Bei einem Teil der Proben wurden die Kanäle

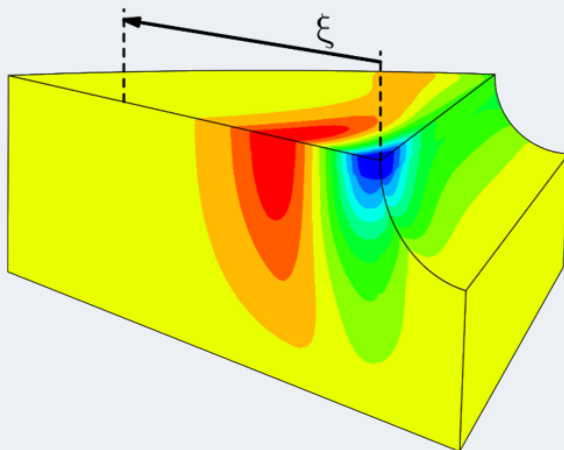


ABBILDUNG 9

Eigenspannungskomponente σ_z senkrecht zur Rissfortschritts-ebene am 1/16 Simulationsmodell der autofrettierten Kreuzbohrungsprobe. Hohe Druckeigenspannungen (blau) im Bereich der versagensmaßgebenden Stelle // IFSW

schon bei der additiven Fertigung ausgespart und beim anderen Teil nachträglich durch Bohren eingebracht. Bei den Versuchen hat sich gezeigt, dass Autofrettage auch bei additiv gefertigten Hochdruckbauteilen zu einer deutlichen Steigerung der Ermüdungsfestigkeit führt. »Diese deutliche Verbesserung belegt die hohe Wirksamkeit der Autofrettage-Behandlung, die die Dauerfestigkeit gegenüber innerer Druckbelastung selbst bei Proben mit gedruckten Kanälen, die typische additivfertigungsbedingte Defekte aufweisen, erheblich verbessert. Folglich erweist sich Autofrettage als technisch wirksam und für die industrielle Umsetzung gut geeignet«, so Dr. Thomas Beier vom IFSW.

Zur numerischen Bewertung der Ermüdungsfestigkeit des bauteilähnlichen Probekörpers wurde zunächst der Autofrettage-Prozess simuliert und die Anrisslebensdauer unter Verwendung des Örtlichen Konzepts berechnet, bei dem die lokalen, elastisch-plastisch ermittelten Spannungen und Dehnungen zur Bewertung herangezogen werden.

Ein möglicher Rissstopp wurde unter Verwendung der linear-elastischen Bruchmechanik berechnet. Die Ergebnisse stimmten gut mit den experimentell gewonnenen Daten überein.



Mit den Forschungsergebnissen lässt sich das Autofrettage-Verfahren auf additiv gefertigte Bauteile mit Innendruckbelastung übertragen. Dazu gehören Komponenten von Einspritzsystemen, Pumpen, Bauteile mit Kühl- oder Heizkanälen sowie komplexe Werkzeuge mit inneren Kanälen und Hohlräumen.

»Die in diesem Projekt entwickelten Grundlagen zu Fertigungstechnologien, Materialverhalten und Berechnungsmethoden haben grundlegende wissenschaftliche Erkenntnisse für die Entwicklung von Vorschriften, Qualitätsanforderungen und Fertigungsstandards geliefert und damit den potenziellen Anwenderkreis in der Industrie, insbesondere bei KMU, entlang der gesamten Wertschöpfungskette weiter ausgebaut«, erklärte der Projektleiter Stefan Zimmermann von Woodward L'Orange.

Saugseitige Schallemission von Radialverdichtern

Radialverdichter haben ein sehr großes Anwendungsspektrum, beispielsweise kommen sie millionenfach in Turboladern für Pkw-, Nutzfahrzeug-, Schiffs- oder Stationärmotoren zum Einsatz. Im Zuge der Energiewende entstehen weitere Einsatzbereiche für Radialverdichter. Sie werden in Systemen und Aggregaten zur Energiespeicherung, zur CO₂-Abscheidung und -Kompression, in großtechnischen Wärmepumpen sowie zur Druckbeaufschlagung der Luftzufuhr von H₂-Brennstoffzellen genutzt. Eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz dieser Anlagen sind angemessen niedrige Geräuschemissionen, insbesondere wenn sie im Rahmen der dezentralisierten Energieversorgung in der Nähe von Wohngebieten installiert werden. In diesen Fällen müssen gesetzliche Lärmgrenzwerte eingehalten oder idealerweise unterschritten werden.

Da Radialverdichter einen erheblichen Anteil an den Lärmemissionen haben, stellt ihre Geräuscheminderung und der Nachweis der erzielten Reduzierungen eine große wirtschaftliche Herausforderung dar. Das von Radialverdichtern abgegebene Geräusch lässt sich in zwei Komponenten unterteilen. Zum einen strahlt der Verdichter Schall über sein Gehäuse direkt in die Umgebung ab. Diese Art von Geräusch lässt sich in der Regel durch Dämmung und Einhausung des Radialverdichters ausreichend reduzieren. Zum anderen wird Schall in die angeschlossenen Saug- und Druckleitungen abgestrahlt. Die Rohrleitungen übertragen den Schall ohne nennenswerte Dämpfung und geben ihn sowohl über die Rohrwände als auch über ihre offenen Enden direkt an die Umgebung ab. Daher



sind zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen an den Rohrleitungen und deren Auslässen erforderlich. Der in den Rohrleitungen vorhandene Schall stammt überwiegend vom Radialverdichter selbst, während der zusätzliche Schall, der durch die Strömungsführung innerhalb der Rohrleitungen entsteht, deutlich geringer ist. Daher ist die genaue Kenntnis der Schallabstrahlung in die Saugleitung über den gesamten Betriebsbereich hinweg für eine effiziente Akustikoptimierung unerlässlich.

Die physikalischen Zusammenhänge der Schallentstehung und -ausbreitung sowie Abhilfemaßnahmen wurden im FVV-Projekt **Saugseitige Schallemission von Radialverdichtern** untersucht. Die Forschungen erfolgten am Institut für Strahlantriebe und Turbomaschinen (IST) der RWTH Aachen University und wurden über die Industrielle Gemeinschaftsforschung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE/IGF/01IF22980N) gefördert. »Mithilfe des Projekts erhalten Unternehmen, die Radialverdichter entwickeln oder einsetzen, Leitlinien für bewährte Verfahren zur numerischen und experimentellen Bestimmung des Schallleistungspegels sowie für die geräuscharme Systemaus-

legung. Damit lassen sich aeroakustische Maßnahmen zum Lärmschutz schneller und wirtschaftlicher umsetzen», erklärte die Projektleiterin Vera van Dinther von Everllence.

Für die Untersuchungen wurden am IST die aeroakustische Schallentstehung und -ausbreitung eines Industrieradialverdichters für elf ausgewählte Betriebspunkte mittels frequenzbereichsbasierter

RANS-Verfahren simuliert und das modale Schallfeld in der Saugleitung detailliert analysiert. Aufbauend auf den numerischen Ergebnissen passte das IST ein in früheren FVV-Forschungsprojekten entwickeltes Messverfahren zur Bestimmung des tonalen Schallleistungspegels an den Einsatz in der Saugleitung an. Im Rahmen einer umfangreichen Messkampagne wurden die saugseitigen Schallemissionen bei unterschiedlichen

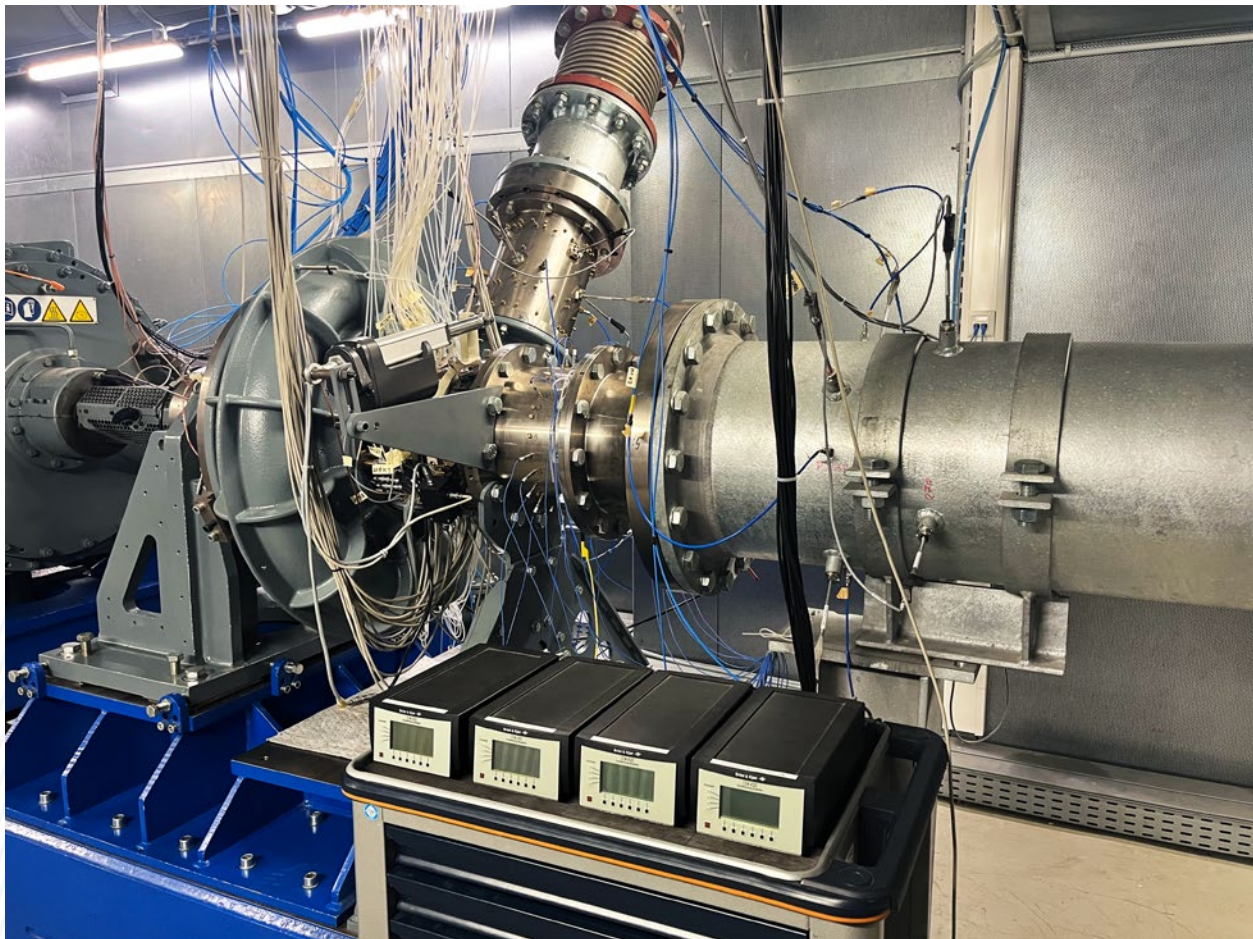


ABBILDUNG 10

Hochinstrumentierter Radialverdichterprüfstand am IST mit Messsektion in der Saugleitung zur Bestimmung der saugseitigen Schallemissionen // IST

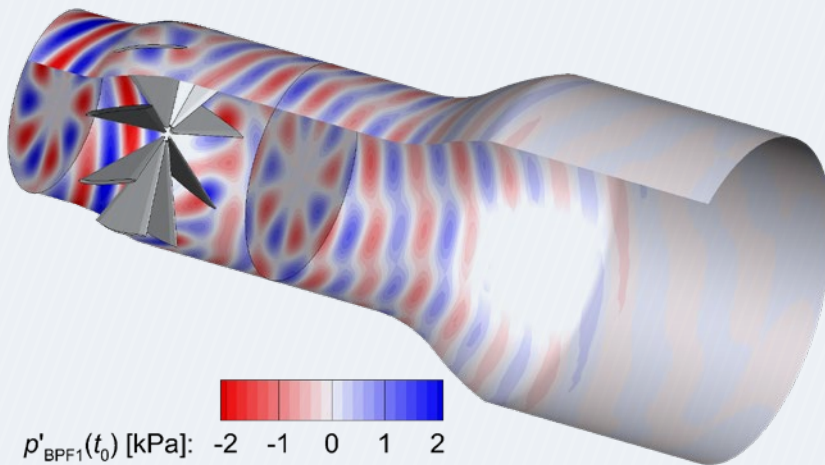


ABBILDUNG 11

Simulation des Schalldrucks bei der ersten Blattpassierfrequenz in der Saugleitung mittels frequenzbereichsbasierter RANS-Verfahren // IST

Drehzahlen und Leitschaufelstellungen untersucht. In großen Teilen des Betriebsbereichs konnten der Schallleistungspegel sowie das Azimutalmomenspektrum bei der ersten und zweiten Blattpassierfrequenz erfolgreich und zuverlässig bestimmt werden. »Bei hohen Drehzahlen und hohen Massenströmen waren die Messungen jedoch teilweise nicht reproduzierbar, was auf das Auftreten von Überschallgebieten im Laufrad zurückzuführen ist. Diese verhindern die Ausbreitung der sonst dominanten Laufrad-Diffusor-Interaktionsmoden stromaup durch das Laufrad, sodass bei den Messungen in der Saugleitung das aeroakustische Schallfeld des Verdichters durch den Körperschall des Verdichtergehäuses überlagert wurde. Dadurch wurden bei aerodynamisch gleichen Betriebspunkten unter abweichenden Umgebungsbedingungen

unterschiedliche Schallemissionen gemessen«, so Marius Geilich vom IST.

Trotz dieser Einschränkungen ließ sich die Abhängigkeiten der aeroakustischen Schallleistung vom Betriebspunkt eindeutig analysieren. Bis auf wenige Ausnahmen war der Schallleistungspegel bei der ersten Blattpassierfrequenz höher als bei der zweiten. Bei der ersten Blattpassierfrequenz nahm der Schallleistungspegel mit steigender Drehzahl zu und zeigte entlang der Kennlinien ein Minimum bei geringem Durchfluss mit starken Anstiegen in Richtung Pump- und Schluckgrenze. Bei der zweiten Blattpassierfrequenz lag der Schallleistungspegel bei allen Drehzahlen auf einem ähnlichen Niveau, mit einem Maximum an der Pumpgrenze und einem deutlichen Abfall zur Schluckgrenze. Der Einfluss der Einlassleitschaufeln

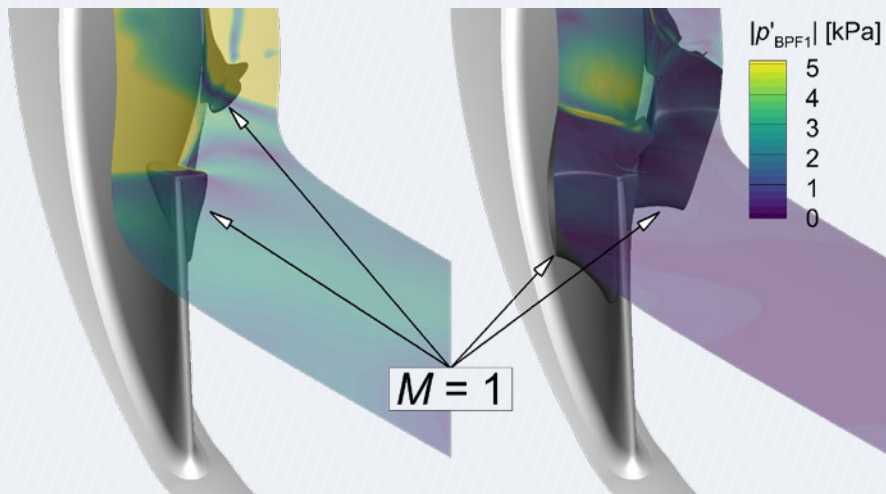


ABBILDUNG 12

Einfluss von Überschallgebieten im Laufrad auf die Ausbreitung des Schalldrucks stromauf durch das Laufrad in die Saugleitung // IST

auf den Schallleistungspegel war aufgrund des großen Abstands zum Laufrad gering, sie beeinflussten zwar das Modenfeld, erzeugten jedoch keine zusätzliche akustische Energie. »Insgesamt zeigen die Ergebnisse des Projekts, dass frequenzbereichsbasierte RANS-Verfahren die aeroakustischen Schallemissionen eines Radialverdichters zuverlässig abbilden können, dass sich mithilfe der unterbestimmten Azimutalmodenanalyse das aeroakustische Schallfeld in der Saugleitung sicher ermitteln lässt und dass ein fundiertes Verständnis der dominanten Schallquellen für die gezielte Reduktion der Geräuschemissionen eines Radialverdichters erforderlich ist«, erklärte Geilich.



THEMIS
Radialverdichtorforschung in der FVW
Das Forschungsprogramm
→ www.themis-wissen.de



siehe auch
Radialverdichtorforschung in der FVW
Jubiläumsheft
→ www.fvv-net.de



Rund **250** Teilnehmerinnen und Teilnehmer
beteiligten sich an regen Diskussionen

Insgesamt **18 Projekte** zu technologisch-wissenschaftlichen
Grundlagen für Klimaneutralität und Zero-Impact-Emissionen
in nachhaltigen Energiewandlungssystemen wurden vorgestellt

Am **24. September 2026** findet
der nächste Transfer + Networking Event statt

Wir halten die Zukunft offen

Insgesamt rund 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Unternehmen, Forschungsstellen und Verbänden informierten sich in Bonn über neueste Ergebnisse laufender und kürzlich abgeschlossener FVV-Forschungsvorhaben. (→ Seite 31: Forschungsverzeichnis).

Die Transformation der Industrie hin zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft mit Netto-Null-Treibhausgasemissionen und Zero-Impact-Emissionen anderer Schadstoffe ist in vollem Gange. Die FVV unterstützt die Umsetzung dieser in jeder Hinsicht anspruchsvollen Energie-, Molekül-, Rohstoff- und Antriebswende durch ein internationales Forschungsnetzwerk, in dem alle Partner gemeinsam und vorwettbewerblich an Technologien und Systemen zum schnellstmöglichen Ausstieg aus fossilen Energien forschen. Nachhaltige Energiewandlungssysteme für Energieerzeugung und Antrieb weisen einen niedrigen Kohlenstoff-Fußabdruck (PCF Product Carbon Footprint) auf, was teilweise erheblich höhere Anforderungen an Forschung & Entwicklung stellt als etablierte Konzepte. Das Praxisbeispiel aus der chemischen Industrie zeigte Wege auf, wie durch Produkt- und Prozessinnovationen der THG-Fußabdruck innerhalb zahlreicher Wertschöpfungsketten reduziert werden kann. Den Teilnehmern wurden so wertvolle Unterstützung und vielfältige Anregungen für die eigenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten gegeben.

Um auch den künftigen Anforderungen an die Forschung gerecht zu werden, hat die FVV die IGF-Projektplanung anhand des V-Modells strukturiert: Gesellschaftliche und sich daraus ergebende technologische Anforderungen an nachhaltige Energiewandlungssysteme werden von der System- bis tief in die Komponentenebene spezifiziert und in Forschungsprojekten implementiert (→ Seite 38: Expertengruppen und Forschungsfelder (ToR)). Die von der FVV organisierte vorwettbewerbliche Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) schafft damit das Fundament für die Entwicklung noch umweltverträglicherer und ressourcenschonenderer Motoren, Hybridantriebe, Brennstoffzellen, Turbinen, Kompressoren, Verdichter und den entsprechenden Energieträgern.

Live-Tagungsveranstaltungen sind nach wie vor ein wichtiges Medium zum Informations- und Gedankenaustausch und zur Erweiterung des wissenschaftlichen Netzwerks. Die nächste FVV-Transferveranstaltung wird vom 23. bis 25. September 2026 im Maritim Hotel Bonn stattfinden.



Siehe auch:
[The FVV Transfer + Networking Event | Herbst 2026](#)
→ www.fvv-net.de



Tagungsband R 613

The FVV Transfer + Networking Event | Frühjahr 2026

→ www.themis-wissen.de

NR	THEMA FÖRDERGEBER	FORSCHUNGSSTELLEN PROJEKTLEITUNG	TAGUNGSBAND ABSCHLUSSBERICHT
1499	Modellierungsansätze für fahrzeug-induzierte PN/PM und Strategien zur Emissionsminderung: PN/PM-Auspuffsimulation, Bewertung von Modellierungsansätzen für brems- und reifeninduzierte Partikel und Entwicklung fortschrittlicher Kontrollstrategien FVV	Prof. Dr. Stefan Pischinger (tme, RWTH Aachen) Dr. Frank Bunar (IAV GmbH)	R613 (S. 5–45) H1409 (2025)
1488	Reale Fahrdaten für Pkw-Anwendung: Reale Fahrdaten und Anwendungsfälle für die Pkw-Antriebsstrangentwicklung FVV	Prof. Dr. Peter Eilts (ivb, Technische Universität Braunschweig) Prof. Dr. Roman Henze (ItF, Technische Universität Braunschweig) Christopher Griebhaber (SEG Automotive Germany GmbH) Stefan Gottlieb (Robert Bosch GmbH)	R613 (S. 46–80) H1424 (2026)
1494	Kondensatbildung in Abgassystemen: Oberflächenkondensation auf abgasführenden Bauteiloberflächen unter Einfluss dynamischer (Kaltstart-) Betriebsbedingungen an einem Otto- und Dieselmotor BMW/IGF	Prof. Dr. Thomas Koch (IFKM, KIT Karlsruher Institut für Technologie) Prof. Dr. Dimosthenis Trimis (EBI-VBT, KIT Karlsruher Institut für Technologie)	R613 (S. 81–110) H1412 (2025)
1493	Leistungsdichteanhebung selbstzündender H₂-Kreislaufmotoren: Steigerung der Leistungsdichte eines selbstgezündeten Wasserstoffmotors im geschlossenen Arbeitsgas-Kreislauf BMW/IGF	Prof. Dr. Hermann Rottengruber (IMS-EMA, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) Dr. Christian Reiser (WTZ Roßlau gGmbH) Dr. Christian Schnapp (WinGD Ltd.)	R613 (S. 111–139) H1417 (2026)
1492	Kaltstart-Optimierung für M-100-Methanolmotor: Untersuchung von innermotorischen Maßnahmen zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens eines M-100 Benzinmotors für den Antrieb von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen BMW/IGF, FVV	Prof. Dr. Frank Atzler (IAD-LVAS, Technische Universität Dresden) Prof. Dr. André Casal Kulzer (IFS, Universität Stuttgart) Prof. Dr. Thomas Garbe (VOLKSWAGEN AG)	R613 (S. 140–171) H1423 (2026)
1515	Methanolverträglichkeit: Methanolverträglichkeit von Motorkomponenten und Betriebsstoffen FVV	Dr. Sangeetha Ramaswamy (OWI Science for Fuels gGmbH) Karolina Kumarasinghama (OWI Science for Fuels gGmbH) Dr. Johann Wloka (Everlence SE)	R613 (S. 172–190) H1415 (2026)
1481	CO₂-Reduktion durch Brenndauerverkürzung: Fundierte Untersuchungen innovativer Maßnahmen zur Verkürzung der diffusiven Ausbrandphase der dieselmotorischen Verbrennung zur gezielten Steigerung des Verbrennungswirkungsgrads FVV	Prof. Dr. Stefan Pischinger (tme, RWTH Aachen) Prof. Dr. Heinz Pitsch (itv, RWTH Aachen) Prof. Dr. Michael Wensing (FST, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) Dr. Sascha Schönfeld (FEV Europe GmbH)	R613 (S. 191–224) H1413 (2025)
1455	CFD Simulation von Tropfenabscheidern: Entwicklung und Implementierung eines experimentell validierten 3D-CFD-Modells zur Untersuchung der Trennleistung von Tropfenabscheidern für Brennstoffzellensysteme FVV	Dr. Dirk Lucas (HZDR eV) Dr. Michael Harenbrock (MANN+HUMMEL GmbH)	R613 (S. 225–256) H1408 (2025)

NR	THEMA FÖRDERGEBER	FORSCHUNGSSTELLEN PROJEKTLEITUNG	TAGUNGSBAND ABSCHLUSSBERICHT
1487	› Additiv gefertigte Hochdruckbauteile: Steigerung der Schwingfestigkeit additiv gefertigter Hochdruckbauteile › BMW/IGF	› Prof. Dr. Carsten Könke (MFPA Weimar) Prof. Dr. Anna Trauth (IFS-WM, Technische Universität Darmstadt) › Stefan Zimmermann (Woodward L'Orange GmbH)	› R613 (S. 257–287) › H1426 (2026)
1520	› Berechnungsmethoden HT-Schwellenwert II: Fortschrittliche rechnerische Methoden und Prüftechnik zur Bewertung des Schwellenwert- und Ausbreitungsverhaltens von mechanisch kurzen Rissen in verschiedenen Temperatur- und Frequenzbereichen › BMW/IGF	› Prof. Dr. Peter Gumbsch (Fraunhofer-IWM) Prof. Dr. Matthias Oechsner (MPA-IfW, Technische Universität Darmstadt) › Julian von Lautz (MTU Aero Engines AG)	› R613 (S. 288–322)
1518	› Integrierte Kriechermüdbewertung: Verallgemeinerung, Erweiterung und Verifikation von Ansätzen zur Kriechermüdbewertung- Schädigungsberechnung für anwendungsnahe Beanspruchungszyklen und Integration in FEM-Programme › BMW/IGF	› Prof. Dr. Peter Gumbsch (Fraunhofer-IWM) Prof. Dr. Stefan Weihe (MPA, Universität Stuttgart) Prof. Dr. Matthias Oechsner (MPA-IfW, Technische Universität Darmstadt) › Dr. Martin Reigl (GE Vernova)	› R613 (S. 323–360)
1521	› Simulation-Rissverhalten-Grobkorn II: Optimierung der Bewertung des Hochtemperaturrissverhaltens grobkörniger Werkstoffe › BMW/IGF	› Prof. Dr. Stefan Weihe (MPA, Universität Stuttgart) Prof. Dr. Matthias Oechsner (MPA-IfW, Technische Universität Darmstadt) › Markus Fried (MTU Aero Engines AG)	› R613 (S. 361–394)
1458	› Schweißverbindungen Kriechermüdbewertung II: Bewertung von Fehlergrößen bei Schweißverbindungen in Kraftwerken unter flexibler Fahrweise II › AVF	› Prof. Dr. Stefan Weihe (MPA, Universität Stuttgart) Prof. Dr. Matthias Oechsner (MPA-IfW, Technische Universität Darmstadt) › Dr. Shilun Sheng (Siemens Energy Global GmbH & Co. KG)	› R613 (S. 395–429) › H1427 (2026)
1447	› Flexible HD-Turbinen: Aerothermale Interaktionsmechanismen im äußeren Endwandbereich moderner Hochdruckturbinen › DGF, FVV	› Prof. Dr. Heinz-Peter Schiffer (GLR, Technische Universität Darmstadt) › Christoph Lyko (Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG)	› R613 (S. 430–457)
1439	› Brennstoffzellen-Verdichterauslegung: Systemwirkungsgradoptimale Verdichter- auslegung für PEM-Brennstoffzellen in mobilen Anwendungen › BMW/IGF, FVV	› Prof. Dr. Stefan Pischinger (tme, RWTH Aachen) Prof. Dr. Peter Jeschke (IST, RWTH Aachen) › Dr. Thomas Hildebrandt (NUMECA Ingenieurbüro GmbH & Co. KG)	› R613 (S. 458–482)
1508	› Saugseitige Schallemission von Radialverdichtern: Entwicklung von Prognoseverfahren für die Schallemission von Radialverdichtern in deren Saugleitung und Ableitung von Richtlinien für eine lärmarme Auslegung › BMW/IGF	› Prof. Dr. Peter Jeschke (IST, RWTH Aachen) › Vera van Dinther (Everllence SE) Nicolai Ehlenbeck (Everllence SE)	› R613 (S. 483–517)



Innovative und nachhaltige Forschungskooperationen benötigen einen stabilen Finanzierungsrahmen. Unsere Projekte werden aus den Beiträgen der Mitgliedsunternehmen, Kooperationen und aus Mitteln der öffentlichen Forschungsförderung finanziert. Wir bedanken uns bei allen Forschungspartnern für die langjährige, großzügige Unterstützung:

AVIF

Forschungsvereinigung der Arbeitsgemeinschaft der Eisen und Metall verarbeitenden Industrie e.V.

BMWE

Die Projekte wurden/werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

CORNET

COLlective Research NETworking

DFG

Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.

IGF

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist ein europaweit erfolgreiches, themenoffenes und vorwettbewerbliches Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE), das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen einfachen Zugang zu praxisorientierter Forschung und zu aktuellen Forschungsergebnissen ermöglicht. In der IGF bestimmen Unternehmen bzw. Verbände, Forschungsvereinigungen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Forschungsbedarf und die Forschungsthemen ihrer Branche. Die Begleitung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen garantiert die Praxisnähe der Forschungsprojekte. Die Ergebnisse der IGF-Projekte sind öffentlich und stehen allen interessierten Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. So stärkt die IGF die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands in Deutschland und trägt damit maßgeblich zu Deutschlands Innovationssouveränität bei.





Mehr bewegen –
FVV-Mitglieder

→ www.fvv-net.de/network/mitglieder



Forschung braucht starke Partner –
Teilnehmende Forschungsstellen

→ www.fvv-net.de/network/forschungsstellen

Neues Forschungsprogramm

Im Innovations- + Transfernetzwerk der FVW steckt viel Bewegung, Zukunft, Verantwortung, Power: Aus vorwettbewerblicher, grundlagenorientierter Forschung entstehen nachhaltige, umweltschonende und klimaeffektive Technologielösungen.

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist vorwettbewerblich, zukunftsgerichtet und themenoffen. Die vorwettbewerbliche Forschung der FVW ermöglicht Unternehmen, gemeinsame Technologieprobleme und Fragestellungen etwa zu Effizienz, Lebenszyklen, Materialien und Kreislaufwirtschaft auf System- und Komponentenebene wissenschaftlich fundiert zu lösen.

Die FVW ist im Unterschied zu anderen Transfer- und Technologieplattformen ein »Mitmachverein«: Industrienähe Forschung kann nur dann gelingen, wenn sie gemeinsam entwickelt und gestaltet wird. Daher treten am zweiten Tag unseres Transfer- + Networkingevents die Expertengruppen zusammen, um unter der Leitung erfahrener Mitglieder den gemeinsamen Forschungsbedarf zu ermitteln und entsprechend Projekte zu konzipieren.

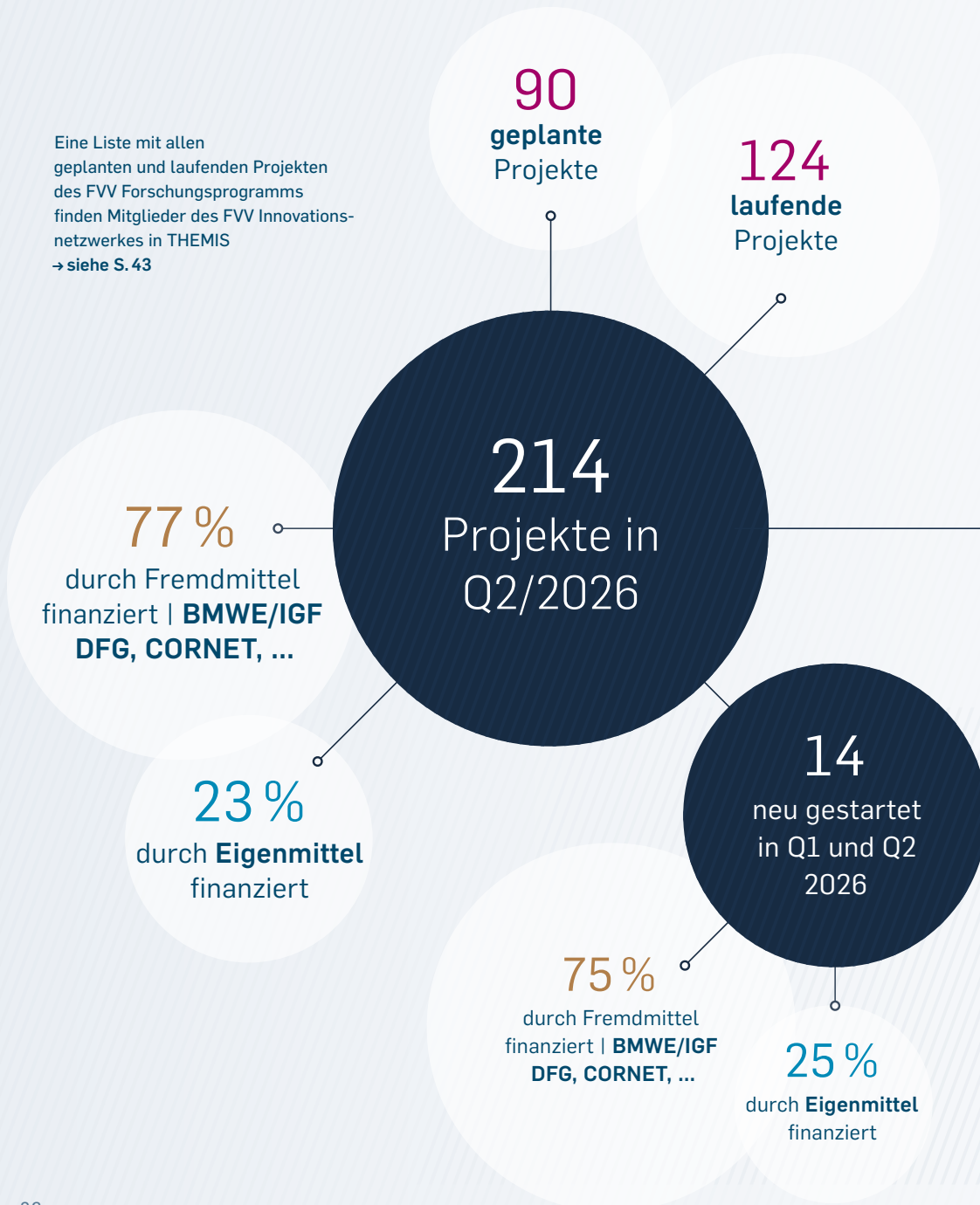


THEMIS
Das neue FVW
Forschungsprogramm
→ www.themis-wissen.de

Geplante und laufende Projekte // Stand: 01.05.2026

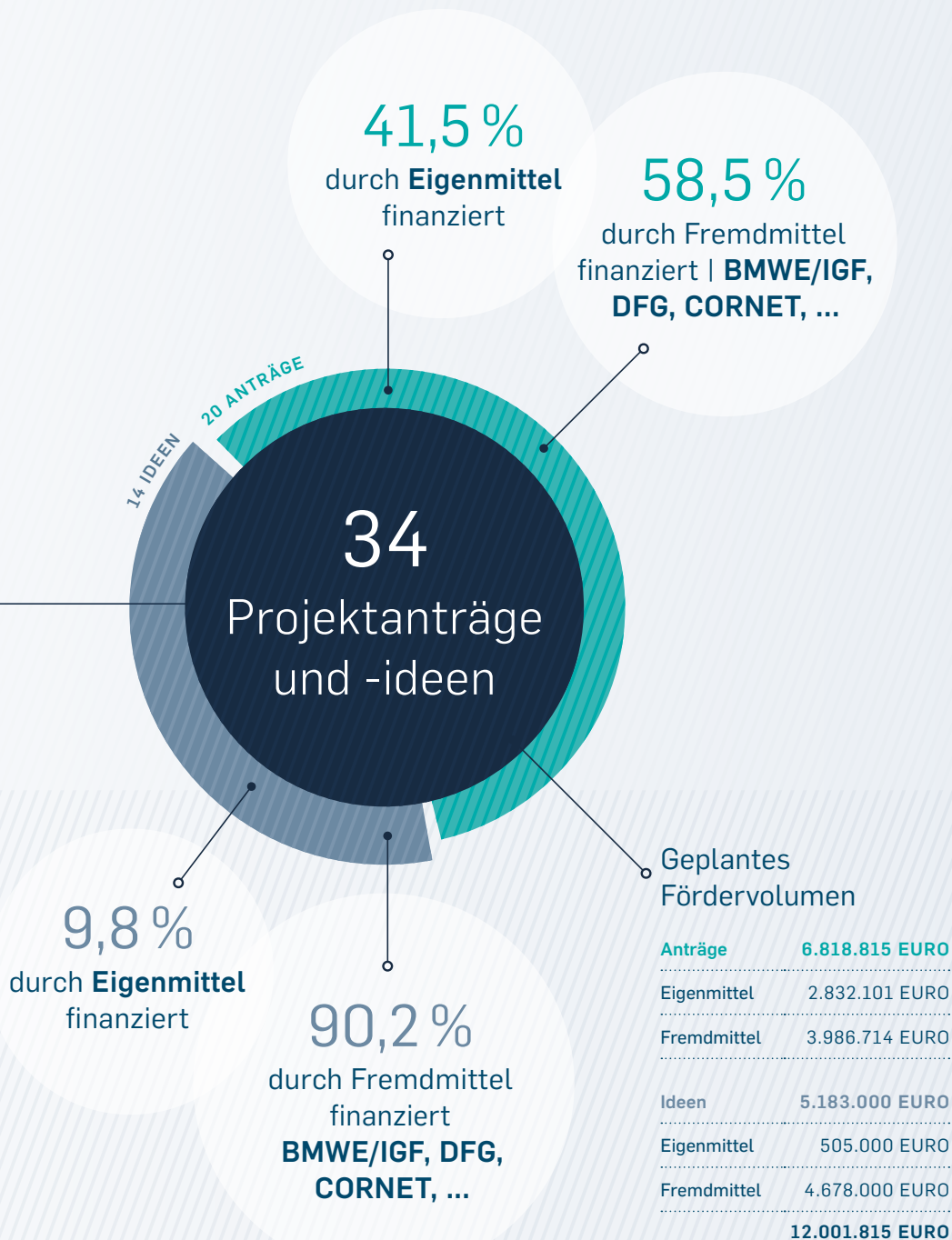
Die vorwettbewerbliche Projektarbeit der FVV ermöglicht es, Grundsatzfragen gemeinsam zu erforschen, auf deren Basis die immer höheren Anforderungen an Materialien, Kraftstoffeffizienz und Umweltverträglichkeit gemeistert werden können. Damit trägt das FVV-Forschungsprogramm auch zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit der Mitgliedsunternehmen bei.

Eine Liste mit allen geplanten und laufenden Projekten des FVV Forschungsprogramms finden Mitglieder des FVV Innovationsnetzwerkes in THEMIS
→ siehe S. 43



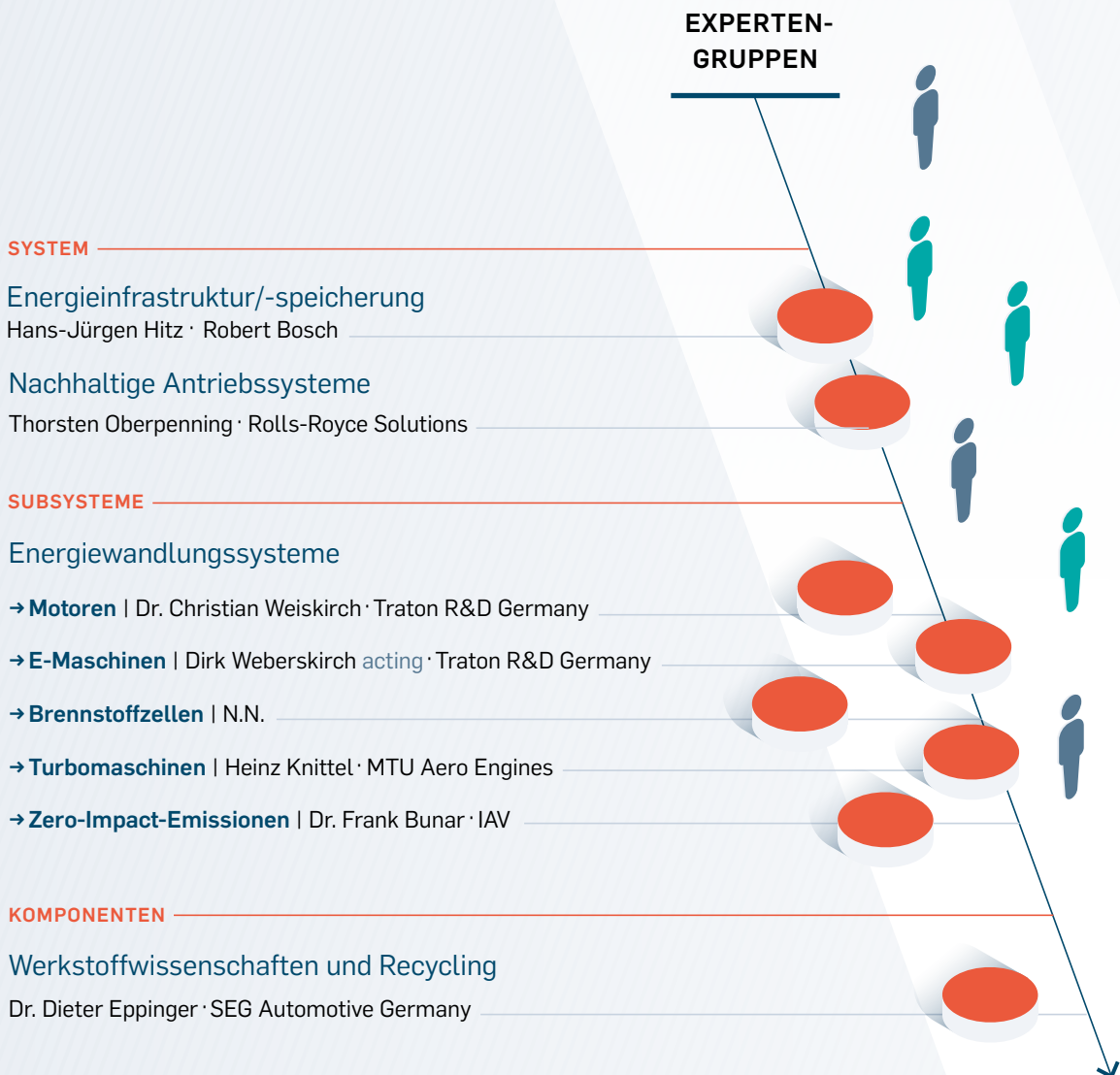
Neue Projektanträge und -ideen // Stand: 22.05.2026

Im Frühjahr 2026 standen in den Präsenzmeetings der Expertengruppen in Bonn sowie im schriftlichen Umlaufverfahren insgesamt 14 neue Projektideen und 20 Projektanträge zur Diskussion. Mit diesem Paket wurde dem Vorstand der FVV ein geplantes Fördervolumen von 12 Mio. Euro zur Freigabe vorgelegt.



Wissenschaftliche Leitung

Gemeinsam entwickeln wir Ideen für die Zukunft. In den Gruppen treffen sich Expertinnen und Experten aus den Mitgliedsunternehmen, um den gemeinsamen Forschungsbedarf zu ermitteln und entsprechend Projekte zu konzipieren. Der Wissenschaftliche Beirat der FVV ernennt für jede Gruppe Vorsitzende, die die wissenschaftliche Arbeit leiten.



Siehe auch:
»Make it new – Science
for a moving society« (ToR)
→ www.fvv-net.de

Terms of References (ToR)

Die Zuordnung der Forschungsthemen zu den Expertengruppen, die die bisherigen Planungsgruppen ersetzen, erfolgt entlang der Systemkaskade des V-Modells.

Energieinfrastruktur/-speicherung

Zusammenspiel von Energieträgern und Systemkomponenten, Energieinfrastruktur und externer Speicherung

SYSTEM

- Chemische Energieträger und alternative Kraftstoffe außerhalb der Anwendung
- Normung → Lebenszyklusanalysen
- + Allgemeine Nachfrage und Verfügbarkeit von Energiequellen/-trägern
- + Produktion, Qualität, Verteilung und Verfügbarkeit von Wasserstoff, eFuels und alternativen Kraftstoffen
- + Normungsthemen zu zukünftigen Energieträgern und verwandten Fragestellungen wie Infrastruktur und Lagerung
- + Ökobilanzierung / Lebenszyklusanalysen
- + Entwicklung von Kooperationsprojekten mit anderen Organisationen im Interesse der FVV-Mitglieder (z.B. Workshop mit der Mineralölwirtschaft/Energieindustrie, ...)

Nachhaltige Antriebssysteme

Straßen- und Schienenfahrzeuge: klassischer Powertrain (ICEV), teil-/elektrifiziert (PHEV, BEV, FCEV), Triebwerke Luftfahrzeuge, Schiffe, Arbeitsmaschinen, Stromerzeuger

- Energiespeicherung in der Anwendung
- Systemwirkungsgrad → Luftverunreinigung, Erderwärmung, Geräusche, Schall, Strahlen
- E-Maschine zusammen mit Batterie
- + Fragen der Energiespeicherung in den oben genannten Anwendungen
- + Systemeffizienz von Energieumwandlungsprozessen, z.B. Aufladung, Systemsteuerung /-regelung, Sensortechnologien, ...
- + Thermomanagement
- + Zero-Impact-Emissionen, Treibhausgasemissionen (z.B. CO₂), Lärm, Schall, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- + E-Maschine kombiniert mit Batterie / Verbrennungsmotor
[Schnittstelle zur E-MOTIVE-Plattform]
- + Auswirkungen rechtlicher, sozialer und politischer Anforderungen an zukünftige Antriebssysteme, Kreislaufwirtschaft
- + Entwicklung / Konstruktion von Werkzeugen für z.B. die Systemarchitektur und baugruppenübergreifenden Wechselwirkungen

Energiewandlungssysteme

Innovative bzw. optimierte Energiewandlungssysteme
mit minimalen Umwelteffekten und maximaler
Prozesseffizienz

SUBSYSTEME

→ Motoren

- + Alle konventionellen Themen der Motorenentwicklung
- + Optimierung und Entwicklung neuer Energiewandlungsprozesse mit Schwerpunkt auf z.B. der Steigerung der Prozesseffizienz künftiger Kraftstoffvarianten (einschließlich der Verwendung von Wasserstoff)
- + Verringerung der Umweltbelastungen
- + Prozessorientierte Anpassung der zugehörigen Komponenten und (Teil-) Baugruppen
- + Auswirkungen der Elektrifizierung auf das Teilsystem ›Motor‹ und seine Aggregate
- + Digitalisierung
- + Entwicklung und Verbesserung der zugehörigen Entwicklungs-/Konstruktionswerkzeuge auf Basis sich ändernder und anpassender Anwendungs-/Teilsystemanforderungen

→ E-Maschinen [Schnittstelle zur E-MOTIVE-Plattform]

- + Verbesserung der elektromotorischen Eigenschaften in mobilen Anwendungen
- + Elektrische Energiespeichersysteme (Batterie)
- + Leistungselektronik des Elektromotors und des elektrischen Energiespeichersystems
- + Anwendungsorientierte Anpassung der zugehörigen Komponenten und (Teil-) Baugruppen
- + Entwicklung und Verbesserung der zugehörigen Entwicklungswerkzeuge, z. B. Simulationswerkzeugen, Mess- und Prüfverfahren

Energiewandlungssysteme

Innovative bzw. optimierte Energiewandlungssysteme
mit minimalen Umwelteffekten und maximaler
Prozesseffizienz

SUBSYSTEME

→ Brennstoffzellen [Schnittstelle zur E-MOTIVE-Plattform]

- + Alle konventionellen Themen der Brennstoffzellenforschung
- + Luft-/Wasserstoffsystempfad, Medien-konditionierung /-reinigung
- + Thermomanagement in Brennstoffzellensystemen
- + Optimierung von brennstoffzellenspezifischen Komponenten und (Unter-) Baugruppen, z. B. Ionenaustauscher, Kompressoren, ...
- + Forschung zu Materialien unter brennstoffzellen-spezifischen Bedingungen und Belastungen, z. B. Bipolarplatten, Membranen, Dichtungen in Bezug auf Stack-Leistung, Lastverhalten, Alterung (Haltbarkeit, Degradation), Befeuchtung, ...
- + Stack-Leistung / Effizienzverbesserungen, z. B. Performance-Effekte von Bauteil- und Montagetoleranzen
- + Sicherheitsanforderungen und Definitionen
- + Entwicklung konkreter Bewertungsmethoden in Richtung Industriestandards (generisch, ›best practice‹)
- + Technologievergleich PEM, Hochtemperatur-PEM, SOFC
- + Entwicklung und Verbesserung von brennstoffzellen-spezifischen Entwicklungswerkzeugen, z. B. Simulationswerkzeugen, Messmethoden (z. B. Impedanzanalyse)

→ Turbomaschinen

- + Alle konventionellen Themen der Turbomaschinenentwicklung
- + Optimierung der Aerodynamik
- + Optimierung von turbomaschinenspezifischen Bauteilen und (Teil-)Baugruppen
- + Erforschung von Werkstoffen für turbomaschinen-spezifische Bedingungen und Belastungen; z. B. Hochtemperaturverhalten, Lastverhalten, Alterung, Schwingungen, Einsatz von Wasserstoff
- + Entwicklung und Verbesserung von turbomaschinen-spezifischen Entwicklungswerkzeugen

Energiewandlungssysteme

Innovative bzw. optimierte Energiewandlungssysteme mit minimalen Umwelteffekten und maximaler Prozesseffizienz

SUBSYSTEME

→ Zero-Impact-Emissionen

- + Abgasnachbehandlungskonzepte, -systeme und -komponenten
- + Alternative Abgasnachbehandlungssysteme, Technologien und Ansätze
- + Auswirkungen des Einsatzes von alternativen Kraftstoffen und Betriebsflüssigkeiten
- + Wechselwirkungen von Abgaskomponenten, primären und sekundären Abgasarten
- + Bewertung von Nicht-Abgasemissionen aller mobilen Anwendungen (inkl. elektrifizierter Antriebe), z.B. Bremsstaub, Reifenabrieb, ...
- + Wechselwirkung Emission & Immission/ Luftqualität
- + Ansätze und Technologien zur Kohlenstoffabscheidung
- + Entwicklung und Verbesserung der entsprechenden Entwicklungswerkzeuge, z.B. Simulationswerkzeuge, Mess- und Bewertungsmethoden

Werkstoffwissenschaften und Recycling

Klassische Werkstoffthemen in Verbindung mit neuen Energieträgern, Produktionsmethoden und recycelten Materialien

KOMPONENTEN

→ Festigkeit → Tribologie → Recycling

- + Tribologie, Festigkeits-/Ermüdungsmodelle und Verbesserungen
- + Eigenschaften, Festigkeits-/Ermüdungseigenschaften von Materialien für elektrische Antriebe (z.B. Kupfer, ...)
- + Lebensdauer und Belastbarkeit von elektrisch isolierenden Materialien (z.B. Aspekt der Teilentladung, ...)
- + Auswirkungen und Wechselwirkungen auf Komponenten und (Teil-) Baugruppen durch neue Energieträger (z.B. Wasserstoff, eFuels, Methanol, ...)
- + Durch additive Fertigung hergestellte Bauteile, ihre Eigenschaften und entsprechende Verfahrensansätze
- + Auswirkungen von recycelten Materialien auf die Materialeigenschaften
- + Energiebilanz von Komponenten und Baugruppen in Abhängigkeit zu Material und Herstellungsprozess, Kreislaufwirtschaft
- + Entwicklung und Verbesserung von gruppenbezogenen Entwicklungswerkzeugen, z.B. Simulationswerkzeugen, Mess- und Bewertungsmethoden

THEMIS-Datenbank

Eine Liste mit allen geplanten und laufenden Projekten des FVV Forschungsprogramms finden Mitglieder des FVV Innovationsnetzwerkes ebenso wie die dazugehörigen Termine der Diskussionskreise, Workshops und projektbegleitenden Ausschüsse in THEMIS.



Alle Angaben sind ohne Gewähr, Änderungen vorbehalten.
Vervielfältigung und Onlinestellung der Publikation – ganz oder in Teilen – ist nur
mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Die Publikation ›**The FVV Transfer + Networking Event | Frühjahr 2026**‹ ist online abrufbar:

→ www.fvv-net.de | [Transfer](#) | [Projekte](#) | [Transferberichte](#)





Science for a
moving society

HERAUSGEBER

FVV e.V.
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
www.fvv-net.de

AUSGABE

01 | 2026

AUTOR

Richard Backhaus, Wiesbaden

REDAKTION

Petra Tutsch, Adelina Buchar,
Max Decker und Martin Nitsche, FVV

GRAFISCHE KONZEPTION UND UMSETZUNG

Lindner & Steffen GmbH, Nastätten

BILDNACHWEIS

sofern nicht am Bild vermerkt:
Stefan Bausewein (S. 10, 28), FVV (S. 2,
5, 6, 9, 13, 15, 17, 20, 24), AdobeStock:
Alex_Traksel (S. 23), Yellow Boat (S. 16),
jroballo (S. 13), shaiith (S. 4, 7)
Umschlag: MIDJOURNEY AI

Transfer // Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ermöglicht Unternehmen, gemeinsame Forschungs- und Technologieprobleme wissenschaftlich fundiert zu lösen. Sie bietet Zugang zu einem kontinuierlichen Strom von neuem Wissen, das für die Entwicklung eigener Produkte, Verfahren und Dienstleistungen genutzt werden kann. Industrielle Forschung und Entwicklung profitiert vom erkenntnis-/ praxisorientierten Austausch mit der Wissenschaft – Hochschulen und gemeinnützigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen – zu technologiebezogenen Zukunftsfragen.

So entsteht Innovationskraft in den Unternehmen und Exzellenz in Forschung und Lehre.

Networking // Die von der FVV implementierte Forschung ist auf eine dauerhafte Zusammenarbeit der Partner angelegt. Im Frühjahr und Herbst informieren sich auf den Transfer + Networking Events Experten aus dem internationalen Innovationsnetzwerk über das Forschungsprogramm der FVV.

Der Bericht aus der Wissenschaftsreihe FVV Prime**Movers**. Technologies.
fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

FVV e.V.

Lyoner Straße 18 | 60528 Frankfurt am Main
+49 69 6603 1345 | info@fvv-net.de

www.fvv-net.de

© 2026 FVV – Frankfurt am Main