



Wegbereiter in eine
nachhaltige Welt





Wegbereiter in eine
nachhaltige Welt

Inhaltsverzeichnis

Interview mit der Institutsleitung	
Technologien für den Industriestandort der Zukunft	4
Fraunhofer UMSICHT	
Daten und Fakten	8
Vier Fokusthemen	
In der Übersicht	10
Circular Economy	12
Carbon Management	14
Green Hydrogen	16
Local Energy Systems	18
Ausgewählte Projekte	
EU-Projekt To-Syn-Fuel	
Forschungsmaßstäbe in der Kohlenstoffkonversion	20
enerPort II	
Nachhaltige Energieversorgung für ein Containerterminal am Duisburger Hafen	22
Carbon2Chem®	
Prozessgase als Kohlenstoffquelle für die Synthese von Chemieprodukten	23
Fraunhofer-Leitprojekt AmmonVektor	
Grünes Ammoniak für die Energiewende	24
aerogel2industry	
Gebäudedämmung mit Aerogelen erhält Innovationspreis des Landes NRW 2024	25
NuKoS	
Klimapositive Mauersteine aus Stahlwerksschlacke	25
Innovationskraft	
Zukunft gemeinsam nachhaltig gestalten	26
Stay Connected	28
Kontakt	29
Impressum	30

Wegbereiter in eine nachhaltige Welt





Das Zusammenwirken unserer Fokusthemen als Ganzes ist besonders für unsere industriellen Kunden relevant.«

*Links: Prof. Dr.-Ing. Christian Doetsch,
Rechts: Prof. Dr.-Ing. Manfred Renner,
Institutsleitung*

Was sind die technologischen Herausforderungen der Zukunft, und wie fokussiert Fraunhofer UMSICHT sich darauf?

Deutschland steht als energie- und rohstoffarmes Land vor besonderen Herausforderungen. Um das Land als Industrie- und Hightech-Standort zu erhalten und Technologieführerschaft in Schlüsseltechnologien zu erreichen, müssen Energie und Rohstoffe zuverlässig, kostengünstig und nachhaltig verfügbar sein.

Technologien für den Industriestandort der Zukunft

Circular Economy

Zirkuläres Wirtschaften bietet immense Vorteile bezüglich der Einsparung von Rohstoffen. Das bedeutet, Rohstoffe aus Rest- und Abfallstoffen zurückzugewinnen, neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle zu unterstützen. Beispiel: Erdölbasierte Kunststoffe sollen mittelfristig durch Rezyklat aus mechanisch-chemischem Recycling von Kunststoffabfall und biobasierten Kunststoffen ersetzt werden. Kritische Materialien wie Seltene Erden für Energiespeicher oder Windkraftanlagen können aus Altanlagen oder Schrott zurückgewonnen werden, ebenso wie Phosphor für die Düngerproduktion aus Klärschlamm. Dies erhöht die Wertschöpfung in Deutschland und Europa und verringert die Abhängigkeit von kritischen Ressourcen.

Carbon Management

Kohlenstoff wird zukünftig knapp, da der Einsatz fossiler Rohstoffe stark zurückgehen wird. Im Fokus stehen Technologien, die Kohlenstoff aus Reststoffen und Abfällen zurückgewinnen oder direkt aus kohlenstoffhaltigen Abgasen aus Stahl- und Zementwerken oder Müllverbrennungsanlagen bzw. der Luft abscheiden. Diese Technologien und die Umwandlung des gewonnenen Kohlenstoffs zu chemischen Wertprodukten wie Methanol sind zentrale Themen des »Carbon Management«.

Green Hydrogen

Die Bereitstellung von Energie wird in Zukunft vor allem durch regenerative Energiequellen wie Photovoltaik und Windkraft erfolgen. Da Elektrizität nicht immer direkt genutzt werden kann, benötigen wir grüne chemische Energieträger für Anwendungen wie beispielsweise Flugtreibstoffe oder Hochtemperatur-Wärme in Glashütten. Die Erzeugung von grünem Wasserstoff, die Speicherung in chemischer Form (z. B. Ammoniak) und die Erzeugung von grünem Synthesegas für die nachhaltige Chemie sind zentrale Aspekte des Fokusthemas »Green Hydrogen«.

Local Energy Systems

Die Defossilisierung der Energiebereitstellung, eine erfolgreiche Wärmewende im Wohn- und Industriebereich sowie die Vernetzung von Strom, Wärme, Kälte und Mobilität sind Wegmarken unserer zukünftigen Energieversorgung. Im Fokusthema »Local Energy Systems« entwickeln wir Konzepte und Technologien für eine cross-sektorale, effiziente und zukunftsgerichtete Energieversorgung und setzen diese konkret in Wohnquartieren und Industrieanlagen um.



Fraunhofer UMSICHT,
Campus Oberhausen

Interview

Was sind die technologischen Herausforderungen der Zukunft, und wie fokussiert Fraunhofer UMSICHT darauf?

Unsere vier Fokusthemen sind eng miteinander verzahnt – sowohl durch Technologien und Stoffströme als auch durch die vielfältigen interdisziplinären Kompetenzen unserer Forscherinnen und Forscher. Dieses Zusammenwirken als Ganzes ist besonders für unsere industriellen Kunden relevant.

Kurz gesagt: Die »Circular Economy« ermöglicht es uns, wichtige Roh- und Grundstoffe aus Reststoffen zurückzugewinnen und Ressourcen verfügbar zu machen. Damit dies nachhaltig funktioniert, ist erneuerbare Energie unerlässlich, weshalb das Fokusthema »Local Energy Systems« entscheidend ist.

Aus erneuerbaren Energien erzeugen wir im Fokusthema »Green Hydrogen« grüne Energieträger, Kraftstoffe und grünes Synthesegas für neue Produkte. Für die Wasserstoffproduktion erschließen wir im Rahmen der »Circular Economy« alternative Wasserquellen, die nicht mit der Trinkwassergewinnung und Bewässerung konkurrieren. Die Herstellung von grünem Synthesegas erfordert nachhaltigen oder recycelten Kohlenstoff, der aus den Technologien des »Carbon Management« stammt.

Wie verbinden sich Kompetenzen und Teams in den Fokusthemen miteinander?

Wir leben in einer hochkomplexen Welt. Die Lösung der vor uns liegenden Aufgaben erfordert eine intensive Zusammenarbeit sowohl innerhalb des Instituts als auch über dessen Grenzen hinaus. Unser Grundsatz lautet: Alles orientiert sich an den Themen und Herausforderungen von Industrie, Gesellschaft und Politik.

Unsere wissenschaftlichen Abteilungen haben sich hinter den vier Fokusthemen formiert und arbeiten dort eng zusammen, oft an zwei inhaltlich ineinandergreifenden Fokusthemen gleichzeitig. So bündeln wir Kompetenzen und nutzen Synergien.

Die Bearbeitung der hinter den Fokusthemen entwickelten Aufgaben wird über »Management Boards« organisiert. Deren Mitglieder, die Abteilungsleitungen, das Forschungsmanagement und die Institutsleitung, treffen gemeinsam strategische Entscheidungen, planen, organisieren und kontrollieren Aktivitäten und Ressourcen. Dies ermöglicht eine gezielte Fokussierung der Kompetenzen auf die wichtigsten Aufgaben und vermeidet starre Abteilungsstrukturen oder Bilanzraumgrenzen.

Diese Form der Zusammenarbeit stärkt unseren Kompetenzaufbau in den Fokusthemen, erhöht unsere Sichtbarkeit im Außenraum und gewährleistet die Erreichung der Projektziele mit einer sehr hohen Verlässlichkeit.

Wie werden Technologien, Verfahren und Materialentwicklung gemeinsam mit Unternehmen im Markt umgesetzt?

Es gibt nicht die »eine« Antwort, aber zwei wichtige Wege zur Entwicklung marktfähiger Technologien:

Erstens fördern wir eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Unternehmen sowohl in direktem Auftrag als auch in öffentlich geförderten Konsortien. Dabei diskutieren wir offen über relevante technologische Fragestellungen und definieren gemeinsam den Impact und die Prioritäten des Unternehmens. Ziel ist es, schnell einen validierten technologischen Reifegrad (TRL) zu erreichen, der die Implementierung der Technologie im Prototypenmaßstab ermöglicht.

Wir begleiten das Unternehmen bei der Inbetriebnahme und bieten Unterstützung im Betrieb an, um Monitoring und weitere Optimierung zu gewährleisten. Dabei können wir oft ein Patentportfolio aufbauen, das die Technologie schützt und vom Unternehmen zur Absicherung seiner Investition exklusiv lizenziert werden kann.

Zweitens basieren Entwicklungen auf eigenen Ideen, Marktbeobachtungen und darauf aufbauender Vorlauforschung. Wir adressieren hier technologische Lösungen mit großem Impact und möglichst hohem Anwendungspotenzial. Jedoch binden wir in diesem Fall Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt ein, entweder durch direkte Aufträge oder öffentlich geförderte Projekte. Der Fokus liegt auch hier auf der frühen Validierung von Ergebnissen an bestehenden Technologien oder der Einschätzung des Potenzials vollkommen neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen.

Unsere Erfahrung im Scale-up von Verfahrens- und Materialentwicklungen bis in den industriellen Maßstab und zur industriellen Anwendbarkeit unserer Digitallösungen ist eine zentrale Kompetenz unserer Teams.



Links: Prof. Dr.-Ing. Manfred Renner,
Rechts: Prof. Dr.-Ing. Christian Doetsch,
Institutsleitung



Unser Grundsatz lautet: Alles orientiert sich an den Themen und Herausforderungen von Industrie, Gesellschaft und Politik.«

Wie begleiten Sie Politik und Gesellschaft?

Glaubwürdigkeit, Unabhängigkeit und Lösungsoffenheit stehen im Mittelpunkt unserer Zusammenarbeit mit Unternehmen, Politik und Gesellschaft. Angesichts der großen Herausforderungen wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und der begrenzten Ressourcennutzung ist es unser Ziel, konsistente Systeme in großen Netzwerken zu entwickeln. Wir verknüpfen diese Systeme miteinander, anstatt einzelne von uns entwickelte Technologien als alleinige Lösungen zu präsentieren. Wir bringen wichtige Bausteine ein, kennen das nationale und internationale Umfeld und beraten unabhängig, um Unternehmensziele sowie technologische und langfristige politische Agenden in Deutschland und Europa zu unterstützen.

Unsere Themen greifen gut ineinander und ermöglichen eine umfassende Perspektive auf Lösungsansätze. Das haben die letzten Jahre deutlich gezeigt. Ein Beispiel ist die Umsetzung der Circular Economy, die an vielen Stellen nur energetisch sinnvoll ist, wenn das Energiesystem mitbedacht wird – hier spielen Wärmenetze, Geothermie und erneuerbare Energien

eine wichtige Rolle. Bei der Kunststoffwirtschaft der Zukunft stellt sich die Frage, wie der Kohlenstoff zur Verfügung gestellt wird. Hier gilt es, die unterschiedlichen Kohlenstoffquellen wie Recycling, Biomasse und Carbon Capture and Utilization (CCU) gleichermaßen zu berücksichtigen.

Eine tragende Säule unserer Arbeit ist die enge Kooperation mit Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, insbesondere der Ruhr-Universität Bochum, mit der wir eine langjährige und vertrauensvolle Zusammenarbeit pflegen.

Es grüßen Sie herzlich

Manfred Renner
Institutsleiter

Christian Doetsch
Institutsleiter

Daten und Fakten

Fraunhofer UMSICHT 2023/24



776

Projekte



151

Kunden
aus der Wirtschaft



195

Veröffentlichungen



69 Mio. €

Gesamthaushalt



> 600

Mitarbeitende



37%

Frauenanteil



12
Patente
angemeldet



12
Promotionsverfahren
abgeschlossen



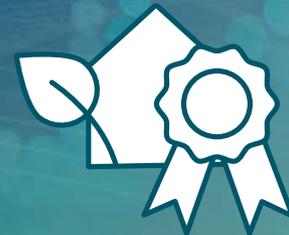
33
Lehrtätigkeiten



127
Abschlussarbeiten
davon 70%
Masterarbeiten



125
Vorträge



3
Wissenschaftspreise



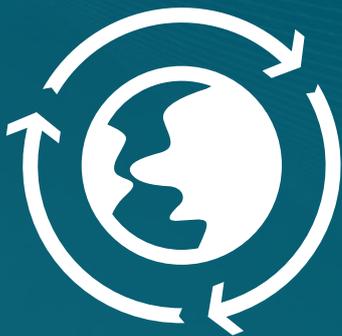
27
Länder
aus 5 Kontinenten
in der Belegschaft
vertreten



Wir haben unseren Hauptstandort in Oberhausen (NRW), einen Institutsteil in Sulzbach-Rosenberg (Bayern) sowie ein Kunststofftechnikum in Willich (NRW).«

Unsere Fokusthemen

Nachhaltige Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft: Zirkulär, klimaneutral, wirtschaftlich



Circular Economy

Materialien und Verfahren für eine zirkuläre Nutzung von Ressourcen:
Vom Labor- bis zum Industriemaßstab



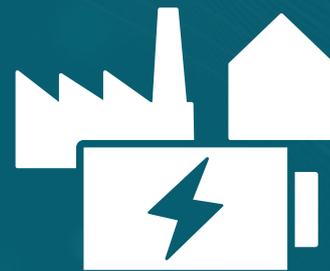
Carbon Management

Technologie- und Materialentwicklung für eine nachhaltige Nutzung von Kohlenstoff



Green Hydrogen

Materialien und Verfahren zur elektrochemischen Herstellung, Nutzung und Speicherung von grünem Wasserstoff



Local Energy Systems

Konzepte und Technologien für die Transformation der Energieversorgung von Quartieren und Industrie



**Die iCycle®-Pyrolyse verwandelt
Verpackungsabfälle und Verbund-
materialien effizient in hochwer-
tige Basischemikalien.«**

Circular Economy

Entwicklung von Materialien und Verfahren für eine zirkuläre Nutzung von Ressourcen

Steigender Ressourceneinsatz, hohe Emissionen und kurzlebige Produktlebenszyklen prägen unser Wirtschaftssystem und unsere Gesellschaft. Die Folgen für Mensch und Umwelt werden zunehmend schwerwiegender. Klimaneutralität und Ressourceneffizienz sind mit einem Systemwechsel zur Circular Economy zu erreichen.

Die Umstellung auf zirkuläres Wirtschaften erfordert die Entwicklung neuer Materialien, Produkte und Dienstleistungen, innovative Wertschöpfungsketten und darauf abgestimmte Geschäftsmodelle. Wir begleiten Ihr Unternehmen als verläSSLicher und kompetenter Partner auf dem Weg hin zu einer Circular Economy.

Nutzen Sie unsere Expertise auf Ihrem Weg in die Circular Economy.

Zirkuläre Materialien: Kunststoff

- Entwicklung biobasierter Kunststoffe und Rezyklatkunststoffe für eine Vielzahl von Anwendungen aus Folien, Fasern und Spritzgussteilen
- Biologischer Abbau von Polymeren und Kunststoffprodukten

Chemisches Recycling: Pyrolyse

- Pyrolyse von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen
- Pyrolyseprodukte als Basis für Chemikalien, Kraftstoffe oder Kunststoffe

Wassermanagement: Prozess- und Abwasser

- Aufbereitung und Recycling von Prozesswasser unter Optimierung von Wirkung, Kosten, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit
- Rückgewinnung von Wertstoffen und Nährstoffen aus Abwassern

Nachhaltigkeitsbewertung

- Systemische Bewertung von Verfahren und Produkten
- Circular Design von Materialien und Produkten





Wir produzieren Methanol aus Gasen der Stahlproduktion. Nächster Schritt: Skalierung der Anlage auf den industriellen Maßstab.«



Carbon Management

Nachhaltige Nutzung von Kohlenstoff

Die derzeitige Wirtschaft erzeugt Produkte, bei deren Herstellung Kohlendioxid emittiert wird (z. B. Stahl, Zement) oder die nach ihrer Nutzung größtenteils verbrannt werden, was ebenfalls zu Kohlendioxidemissionen führt. Für eine klimaneutrale Wirtschaft muss umgedacht werden: Wir müssen den Kohlenstoff recyceln, ihn nachhaltig nutzen und alternative Quellen erschließen. Nur so lässt sich weiterhin der notwendige Kohlenstoffbedarf für bestehende und künftige Wertschöpfungsketten decken.

Mit Kompetenzen in den Bereichen Chemie, Energie, Produktion und Anlagenbau, die wir unter anderem bereits in großen Projekten wie Carbon2Chem® bewiesen haben, unterstützen wir Sie dabei, anfallenden Kohlenstoff im Kreis zu führen und zu Chemikalien und Materialien zu veredeln. Auch dort, wo weiterhin Kohlendioxid (CO₂) entstehen wird – etwa in der Zement- und Kalkindustrie oder in der Müllverbrennung – entwickeln wir gemeinsam mit Ihnen passgenaue Lösungen, die defossilisierte Kreisläufe ermöglichen.

Nutzen Sie unsere Expertise zur Schließung Ihres Kohlenstoffkreislaufs.

Technologie- und Materialentwicklung für den Kohlenstoffkreislauf

- CO₂-Separation, CO₂-Speicherung und Gasreinigung
- Verfahren zur Herstellung von Chemikalien, Kraftstoffen und Materialien aus CO₂, CO und H₂
- Katalysatorentwicklung, -testung und -upscaling
- CO₂-Elektrolyse
- Pyrolyse und Karbonisierung kohlenstoffhaltiger Reststoffe
- Modellierung, Simulation und Optimierung von Power-to-X- und CCU-Prozessen





**Wir entwickeln und fertigen
Komponenten und Stacks
für Elektrolyseure
und Brennstoffzellen.«**

Green Hydrogen

Elektrochemische Herstellung, Nutzung und Speicherung von grünem Wasserstoff

Green Hydrogen spielt als Speichermedium für erneuerbare Energien, als Rohstoff für Industrieprozesse und als Ersatz für fossile Brennstoffe eine entscheidende Rolle bei der klimaneutralen Gestaltung unserer Wirtschaft. Die Entwicklung zuverlässiger und effizienter Technologien für die Herstellung von Wasserstoff und die Infrastruktur für seine Produktion, Speicherung, Verteilung und Nutzung stellen Unternehmen vor große Herausforderungen.

Wir arbeiten an der Industrialisierung der Elektrolyse und nehmen dabei Materialien und Verfahren für die elektrochemische Herstellung, Nutzung und Speicherung von grünem Wasserstoff ins Visier: Auf der einen Seite gestalten und bauen wir Elektrolyseure und Brennstoffzellen. Auf der anderen Seite entwickeln wir Verfahren zu Konversion und Rückkonversion von Wasserstoff in chemische Energiespeicher wie Ammoniak und Methanol. Darüber hinaus unterstützen wir bei der Bewertung von Systemen und Standorten, bei denen Wasserstoff zum Einsatz kommen soll.

Nutzen Sie unsere Expertise für Ihre Wasserstoffstrategie.

Elektrolyseure und Brennstoffzellen

- Design, Entwicklung, Charakterisierung und Bau elektrochemischer Reaktoren
- Gesamte Entwicklungskette, Fertigung und Testung von Materialien und Komponenten bis zum ganzen System

Bipolarplatten für mobile Brennstoffzellen-Anwendungen

- Ultradünne, thermisch und elektrisch leitfähige Komposit-Bipolarplatten, die kosteneffizient und langlebig sind

Chemische Speicherung von Wasserstoff

- Entwicklung von Verfahren zur Konversion und Rückkonversion von Wasserstoff in chemische Energiespeicher wie Ammoniak und Methanol

Entwicklung regionaler und nachhaltiger Wasserstoffkonzepte

- zur Transformation der Energieversorgung von Quartieren und Industrie (Local Energy Systems)





Wir entwickeln Konzepte zur Transformation der Energieversorgung von Industriestandorten mit hohen Prozesswärme- und Prozessdampfbedarfen.«

Local Energy Systems

Transformation der Energieversorgung von Quartieren und Industrie

Die Gewährleistung von Energiesicherheit für Ihren Produktionsstandort oder das Erreichen von Energie- und CO₂-Einsparzielen zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens: Es gibt viele Gründe, die Energieversorgung von Quartieren und Industriestandorten auf erneuerbare Energien und CO₂-arme Systeme umzustellen sowie ihre Energieeffizienz zu verbessern.

Wer sein lokales Energiesystem transformieren will, muss sich vielen Herausforderungen stellen: Die Integration erneuerbarer Energie erfordert oftmals die Anpassung, Um- oder Neugestaltung bestehender Infrastrukturen sowie die Entwicklung und Einbindung neuer Lösungen für Energiespeicherung und -verteilung. Die Vielzahl von örtlichen und betrieblichen Voraussetzungen, Rahmenparametern und technologischen Optionen macht eine ganzheitliche Analyse und Planung notwendig, um die Investitionskosten zu mindern und den Nutzen zu maximieren. Gleichzeitig gilt es, Unterstützung und Akzeptanz aller Beteiligten zu gewinnen – seien es betroffene Gemeinden, Anwohnende, angesiedelte Unternehmen oder Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Nutzen Sie unsere Expertise bei der Transformation Ihrer Energieversorgung.

Energiekonzepte

- für klimaneutrale Gewerbe- und Industriestandorte sowie Wohnquartiere
- Modellierung lokaler Energiesysteme mit Blick auf Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Nutzung von Strom, Gas, Wärme, Kälte, Dampf und Druckluft

Management aller Player

- Akteursanalyse, partizipative Stakeholder-einbindung und Netzwerkaufbau

Entwicklung/Umsetzung von Technologien

- für die thermochemische Konversion biogener Reststoffe
- für industrielle Hochtemperatur-Wärmepumpen
- für Latentwärme- und Batteriespeicher
- zur Ergänzung der Maßnahmen des Schwammstadtprinzips





Unsere Projekte sind so individuell
wie Ihre technologischen Heraus-
forderungen. Sprechen Sie mit uns.«

Kontakt

businessdevelopment@umsicht.fraunhofer.de



Ausgewählte Projekte

Unsere Fokusthemen bilden das Rückgrat unserer Arbeit. Jährlich bearbeiten wir mehrere Hundert Forschungsprojekte, mit denen wir den Weg in eine nachhaltige und klimaneutrale Zukunft bereiten. Lassen Sie sich von ausgewählten Projekten inspirieren, die wir für die öffentliche Hand und Unternehmen jeder Größe realisieren.

Nutzen Sie unsere Expertise, um nachhaltige Lösungen für Ihr Unternehmen zu entwickeln.

EU-Projekt To-Syn-Fuel

Demonstrationsanlage setzt Forschungsmaßstäbe in der Kohlenstoffkonversion

Im EU-Projekt To-Syn-Fuel wurde eine großtechnische Anlage am Standort Hohenburg entwickelt, die einen bedeutenden Beitrag zur Defossilisierung der Industrie leistet. Fossile Rohstoffe werden durch nachhaltige Kohlenstoffquellen wie biogene Reststoffe und kunststoffhaltige Abfälle ersetzt.

Diese Einsatzstoffe können über thermochemische Konversionsprozesse (Pyrolyse) im Großmaßstab zu Grundstoffen für die (petro-)chemische Industrie verarbeitet werden und dienen als Basis für nachhaltige Kraftstoffe, Chemie- oder Kunststoffprodukte.

Großforschungsanlage Hohenburg

- Erschließt aus Abfallbiomasse drei Grundstoffzweige: Synthesegas, Karbonisat (Biokohle), Pyrolyseöl (Bioöl).
- Nutzt als Kernprozess das thermo-katalytische Reforming (TCR®), eine von Fraunhofer UMSICHT entwickelte Technologie, die eine hohe Bioölqualität erreicht.
- Verbessert die Klimabilanz von Unternehmen durch die Sequestrierung von Kohlenstoff.

Pyrolyse erschließt neue Rohstoffquellen

In Hohenburg werden Biomasse und biogene Reststoffe wie Klärschlamm in Bioöl, Biokohle und Synthesegas umgewandelt. Der herausragende Entwicklungsfortschritt in diesem Verfahren ist die Qualität des erzeugten Bioöls. Es ähnelt fossilem Rohöl, ist klimafreundlicher als dieses und eignet sich – aufgrund der thermischen Stabilität aus dem eigens entwickelten thermochemischen Konversionsverfahren – zur Aufbereitung zu petrochemischen Produkten. Zunächst für biogene Rest- und Abfallstoffe konzipiert, wurde die Technologie der thermochemischen Konversion für kunststoffhaltige Abfälle angepasst, um eine weitere wichtige Kohlenstoffquelle zu erschließen und im Kreislauf zu halten.

Europaweit herausragende Produktionskapazität

- Über 1500 Betriebsstunden
- 500 Tonnen Klärschlamm in 50 000 Liter Bioöl umgewandelt
- Über 200 Tonnen Karbonisate produziert
- Mehrere Tonnen grüner Wasserstoff produziert

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
s.fhg.de/to-syn-fuel 



Im Duisburger Hafen entsteht Europas erstes Containerterminal, bei dem Klimaneutralität von vornherein als Ziel verankert ist.«

enerPort II

Nachhaltige Energieversorgung für ein Containerterminal am Duisburger Hafen

Im Duisburger Hafen entsteht auf 149 200 m² das größte Containerterminal im europäischen Hinterland. Es soll mit Hilfe von Wasserstoff möglichst treibhausgasneutral betrieben werden. Gleichzeitig wird untersucht, ob und wie benachbarte Quartiere mit Energie vom Terminal versorgt werden können. An der Umsetzung dieser Ziele arbeiten duisport (Gesamtprojektleitung) und Fraunhofer UMSICHT (wissenschaftliche Leitung) mit Unterstützung von weiteren Partnern im Projekt »enerPort II«, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Grundlagen dieser Zusammenarbeit wurden im Vorgängerprojekt »enerPort« gelegt.

Der Schwerpunkt unserer Forschung liegt auf der Verknüpfung unterschiedlicher Technologien zu einem intelligent betriebenen System. Zu den Technologien zählen Photovoltaik, wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen und Blockheizkraftwerke sowie Strom- und Wasserstoffspeicher. Das Team entwickelt mathematische Modelle, die es ermöglichen, Dimensionierungen und Betriebsweisen der einzelnen Komponenten optimal aufeinander abzustimmen. Der optimierte Betrieb gewährleistet es, weitreichende Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und so

die angestrebte Klimaneutralität vorzubereiten. Darüber hinaus begleiten die Forschenden das Monitoring während der Inbetriebnahme des Energiesystems und im Pilotbetrieb.

Wichtige Meilensteine erreicht

Seit Projektstart Ende 2021 wurden wesentliche Meilensteine erreicht: Die optimalen Größen der Technologien stehen fest und stellen sicher, dass der Strombedarf der am Terminal zu versorgenden Gebäude und Krananlagen auch im Volllastbetrieb vollständig vor Ort gedeckt werden kann. Ein Großteil der Anlagen wurde bereits geliefert und in den nächsten Schritten erfolgen Fertigstellung sowie Inbetriebnahme des Energiesystems. Neben der technischen Entwicklung wurden für die Inbetriebnahme auch eine geeignete Betreiberstruktur festgelegt und eine Betriebsstrategie entwickelt. Bei der Eröffnung des Duisburg Gateway Terminal im September 2024 in Anwesenheit von NRW-Ministerpräsident Hendrik Wüst wurde auch »enerPort II« vorgestellt, und die Anlagen des Energiesystems wurden von den Teilnehmenden am Standort des Projekts besichtigt.

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
www.green-terminal.ruhr 



Visualisierung des enerPort II-
Modellstandorts Duisburg Gateway Terminal

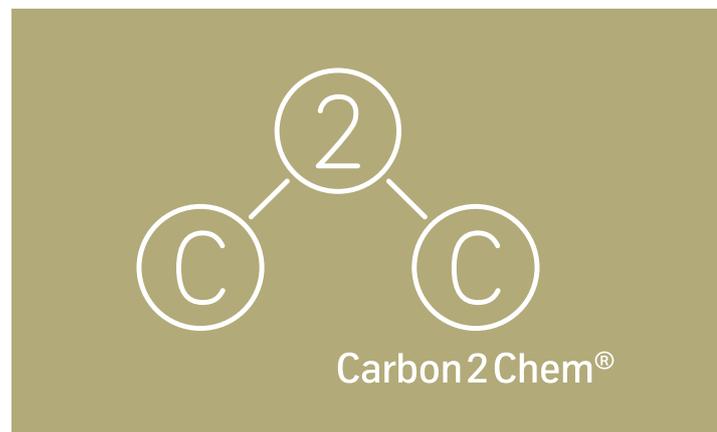
Carbon2Chem®

Prozessgase der Industrie als Kohlenstoffquelle für die Synthese von Chemieprodukten

Prozessgase der Industrie als Kohlenstoffquelle für die Synthese von Chemieprodukten nutzen – so lautet die Zielsetzung des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhabens Carbon2Chem®. Ein Blick auf einige der Inhalte, die in Phase 2 für das Beispiel der Stahl- und Kalkindustrie sowie der thermischen Abfallbehandlung relevant waren:

- Entwicklung von Methoden/Werkzeugen zur branchen- und standortbezogenen Entwicklung und Bewertung von Konzepten für CCU-Anwendungen (Carbon Dioxide Capture and Utilization)
- Eignungsnachweis kommerziell verfügbarer Katalysatoren
- Übertragung wichtiger Erkenntnisse aus der CO₂-Abscheidung und -Aufbereitung
- Entwicklung von Grundlagen und Methoden für die systemische Analyse von CCU-Verfahren und -Produkten
- Anlagenbau/-betrieb im Labor- und Technikumsmaßstab mit Skalierung der Prozesse

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
www.umsicht.fraunhofer.de/kohlenstoffkreislauf 





Grünes Ammoniak wird eine wichtige Rolle bei der Sicherung der Energieversorgung spielen, insbesondere bei dezentralen Anwendungen.«

Fraunhofer-Leitprojekt AmmonVektor

Grünes Ammoniak als dezentraler, sektorenübergreifender Energievektor für die Energiewende

Der industrielle Bedarf an Strom und Prozesswärme, zum Beispiel am Industriestandort Deutschland, ist immens und wird ohne Importe nachhaltig erzeugter Energieträger nicht gedeckt werden können. Ein solcher Energieträger der Zukunft ist Wasserstoff. Dessen Transport über lange Distanzen, unter hohem Druck oder tiefkalt verflüssigt, ist im Vergleich zum Transport von Öl jedoch sehr aufwendig und aufgrund des Mangels an geeigneten Schiffen noch nicht realisierbar.

Lösungen für diese logistischen Herausforderungen werden im Rahmen von »AmmonVektor« entwickelt: Das von Fraunhofer UMSICHT koordinierte Leitprojekt setzt auf Ammoniak als sogenannten Energievektor, der sich in seiner flüssigen Form technisch einfach und ohne großen Energieaufwand transportieren lässt. Ein weiterer Vorteil ist, dass Ammoniak durch die Düngemittelproduktion bereits über eine weltweite Transportinfrastruktur verfügt.

In den nächsten drei Jahren werden neue Technologien und Konzepte zur Erschließung, Speicherung, Verteilung und für die direkte Nutzung von erneuerbaren Energien auf der Grundlage von Ammoniak entwickelt. Forschende aus insgesamt acht Fraunhofer-Instituten betrachten die gesamte Wertschöpfungskette: Es entstehen Reaktoren und Katalysatoren für eine flexible, energieeffiziente Ammoniaksynthese sowie Technologien für die Spaltung von Ammoniak und dessen Nutzung zur Erzeugung von Strom, Wärme und Bewegung. Auch werden Speicher- und Logistikkonzepte erstellt und Geschäftsmodelle entwickelt. Alles unter der Zielsetzung, in Zukunft Wasserstoff dezentral und möglichst günstig verfügbar zu machen.

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
www.ammonvektor.fraunhofer.de 



AmmonVektor Keyvisual

aerogel2industry

Gebäudedämmung mit Aerogelen mehrfach ausgezeichnet: 2024 mit dem Innovationspreis des Landes NRW

Gebäudedämmung trägt wesentlich zur Einsparung von CO₂-Emissionen bei. Herkömmliche Dämmstoffe wie Styropor basieren zumeist auf petrochemischen Quellen. Fraunhofer UMSICHT gelang die massentaugliche Produktion eines nachhaltigen, kostengünstigen mineralischen Dämmstoffs auf Basis von Aerogelen. In nur sechs Jahren entwickelte das Team ein neuartiges Produktionsverfahren für Aerogele, das ohne umweltgefährdende Chemikalien auskommt – vom Labor bis in den vorindustriellen Maßstab. Die Herstellungskosten sanken um 70 Prozent, die Produktionszeit von mehr als zehn auf vier Stunden.

Das Entwicklungsteam erhielt den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2023, den Innovation Award 2023 der European Association of Research and Technology Organisations (EARTO) und den Innovationspreis 2024 des Landes Nordrhein-Westfalen, die zweithöchstdotierte Auszeichnung dieser Art in Deutschland.

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
s.fhg.de/innovationspreis-nrw-aerogele 

NuKoS

Neuer Prozess ermöglicht die Herstellung klimapositiver Mauersteine aus bisher deponierter Stahlwerksschlacke

Bei der Stahlherstellung werden jährlich in Deutschland etwa 14 Millionen Tonnen Stahlwerksschlacken (SWS) erzeugt. Etwa 35 Prozent bleiben davon ungenutzt – es fehlen hochspezialisierte Methoden, um diese Schlackentypen stofflich nutzbar zu machen.

Fraunhofer UMSICHT ist es nun im Verbundprojekt »NuKoS« gelungen, das Bindemittel Calciumoxid (CaO) durch SWS zu ersetzen und den Herstellungsprozess von Mauersteinen weniger energieaufwendig auszulegen. Dazu wird die Feinfraktion der Stahlwerksschlacke aufgemahlen und mit Sand und Wasser gemischt. Dieser Mix kann dann in beliebige Formkörper gepresst und anschließend zur Härtung ausgesetzt werden – mittels CO₂. Bisherige Testergebnisse mit dem schlackebasierten Stein sind vielversprechend. Die erzielten Druckfestigkeiten sind vergleichbar mit denen von Beton und doppelt so hoch, wie sie für Mauersteine gefordert werden.

Projektinformationen / Fördermittelgeber:
s.fhg.de/NuKoS 

Innovationskraft

Zukunft gemeinsam nachhaltig gestalten



»» Wir leisten Pionierarbeit für eine nachhaltige Chemie.«

*Dr. rer. nat. Kevinjeorjios Pellumbi
Senior Scientist*



»» Wir entwickeln passgenaue Wertangebote, die Relevanz in den Geschäftsmodellen unserer Kundinnen und Kunden haben.«

*Dr.-Ing. Jochen Nühlen
Business Development*



Wir arbeiten in interdisziplinären Teams.

W
v
a
t
i
c
k
r



»» Auf Basis unserer langjährigen Erfahrung in der Synthesegaschemie haben wir im Verbundprojekt Carbon2Chem® ein Verfahren zur nachhaltigen Produktion von Methanol aus Hüttengasen realisiert.«

*Dipl.-Ing. Tim Schulzke
Senior Applied Researcher*



**Wissenschaft trifft Markt:
Wir entwickeln Lösungen,
die ankommen!**



**Werden Sie Teil
unseres Netzwerks!**



»» Zur Initiierung von strategischen Projekten mit den Schwerpunkten Green Hydrogen und Local Energy Systems stehe ich in engem Austausch mit Partnern aus Industrie und Forschung sowie unseren operativen Abteilungen.«

*Dr.-Ing. Esther Stahl
Strategic Project Development*



**Flexibilität statt
Standardlösungen**



»» Für die produkt- und anwendungsorientierte Forschung steht uns eine großflächige, spezialisierte Laborinfrastruktur zur Verfügung, mit der wir maßgeschneiderte Lösungen anbieten.«

*Dr.-Ing. Edda Möhle
Abteilungsleiterin Analytik*



Wir sind international gut aufgestellt.



Die Realisierung nachhaltiger Rohstoffkreisläufe erfordert in hohem Maß interdisziplinäre, langfristige Kooperationen. In vielen unserer Projekte sind wir für dieses Thema auch international tätig.«

*Dipl.-Ing. Katharina Reh
Abteilungsleiterin Secondary Resources
and Assessment*



**Wissenschaft trifft Lehre:
Wir gestalten Zukunft durch Zusammenarbeit.**



Seit 2010 lehre ich an der Ruhr-Universität Bochum. Studierende lernen neueste Entwicklungen aus der Fraunhofer-Forschung kennen, und ich leiste einen Beitrag für die exzellente Ausbildung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von morgen.«

*Prof. Dr.-Ing. Anna Grevé
Abteilungsleiterin Elektrochemische
Energiespeicher*



In der Mechanischen und Elektro-Werkstatt bieten wir kurze Wege und individuelle Lösungen für die Projekte.«

*Markus Gläßer B. Eng.
Gruppenleiter Mechanische Werkstatt*



**In Interviews geben unsere Mitarbeitenden tiefere Einblicke in ihre Arbeit.
Scannen Sie den QR-Code!«**



Stay Connected



www.linkedin.com/company/fraunhofer-umsicht



www.facebook.com/UMSICHT



www.youtube.com/fraunhoferumsicht



wisskomm.social/@fraunhoferumsicht



www.bsky.app/profile/fraunhoferumsicht.bsky.social

Newsletter

www.umsicht.fraunhofer.de/newsletter

Presseverteiler

www.umsicht.fraunhofer.de/presseverteiler

Öffentliche Projekte

www.umsicht.fraunhofer.de/projekte

Unsere Publikationen

www.umsicht.fraunhofer.de/publikationen



Kontakt /Anfahrt

Fraunhofer UMSICHT Hauptstandort

Osterfelder Straße 3
46047 Oberhausen

Telefon +49 208 8598-0
E-Mail info@umsicht.fraunhofer.de
Internet www.umsicht.fraunhofer.de

www.umsicht.fraunhofer.de/anfahrt 

Fraunhofer UMSICHT Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

An der Maxhütte 1
92237 Sulzbach-Rosenberg

Telefon +49 9661 8155-40
E-Mail info-suro@umsicht.fraunhofer.de
Internet www.umsicht-suro.fraunhofer.de

www.umsicht.fraunhofer.de/anfahrt-suro 

Fraunhofer UMSICHT Außenstelle Willich

Siemensring 53
47877 Willich
Telefon +49 208 8598-1122

www.umsicht.fraunhofer.de/anfahrt-willich 

[www.umsicht.fraunhofer.de/
de/kontakt-anfahrt](http://www.umsicht.fraunhofer.de/de/kontakt-anfahrt)



Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits-
und Energietechnik UMSICHT
Osterfelder Straße 3
46047 Oberhausen

Telefon +49 208 8598-0
E-Mail info@umsicht.fraunhofer.de
Internet www.umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer UMSICHT ist eine rechtlich
nicht selbstständige Einrichtung der

Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27 c
80686 München

Bildquellen

Titel, S. 5, 8, 24, U3 © Shutterstock / Composing Fraunhofer UMSICHT
S. 4, 7, 14, 16, 18 © Fraunhofer UMSICHT / Mike Henning
S. 12 © Fraunhofer UMSICHT / Kurt Fuchs
S. 22 © duisport
Alle anderen Abbildungen © Fraunhofer UMSICHT

Rechtlicher Hinweis

Alle Rechte an Texten, Bildern und Darstellungen liegen beim Herausgeber, soweit nicht anders angegeben. In diesem Bericht wiedergegebene Bezeichnungen können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaberinnen und Inhaber verletzen kann.

Online-Ausgaben unserer Tätigkeitsberichte

www.umsicht.fraunhofer.de/jahresberichte 

Tätigkeitsbericht, Redaktionsschluss: 30.09.2024

Wegbereiter in eine nachhaltige Welt



Kontakt

Fraunhofer UMSICHT
Osterfelder Str. 3
46047 Oberhausen



www.umsicht.fraunhofer.de