

99 Projekte – Ulmer Projekte

Auf der Suche nach Batterien für das Post-Lithium-Zeitalter

Ziel des Exzellenzclusters POLiS ist es, umweltfreundliche, sichere und leistungsstarke Speichermaterialien zu entwickeln, die möglichst ohne knappe und problematische Rohstoffe wie Lithium und Kobalt auskommen. Stattdessen sollen Batterieelektroden auf der Basis von Natrium, Kalium, Calcium beziehungsweise Magnesium realisiert und evaluiert werden. Diese Batterien sollen Strom aus Wind- und Sonnenenergie sicher, effizient und nachhaltig speichern. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und ermöglichen eine umweltfreundliche Elektromobilität.

POLiS – Post Lithium Storage

Exzellenzcluster des KIT, der Universität Ulm und der Justus Liebig Universität Gießen

Prof. Birgit Esser, Universität Ulm, Institut für Organische Chemie II und Neue Materialien, E-Mail: birgit.esser@uni-ulm.de

Prof. Helmut Ehrenberg (KIT/IAM-ESS); Dr. Christian Punckt (POLiS Geschäftsstelle und IAM-ESS)

<https://www.postlithiumstorage.org/de/>

Gefördert durch: Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder

Grüner Wasserstoff nach dem Vorbild der Natur

Grüner Wasserstoff ist einer der wichtigsten Pfeiler der Energiewende. Im Transregio Sonderforschungsbereich 234 „CataLight“ werden photokatalytische Prozesse erforscht, die es möglich machen, mit Hilfe der Energie aus dem Sonnenlicht, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten – ganz nach dem natürlichen Vorbild der Photosynthese. Hierfür werden spezielle photokatalytische Materialien entwickelt, mechanistisch untersucht und optimiert, die Sonnenenergie aufnehmen, in chemischer Form speichern und später „auf Knopfdruck“ wieder abgeben können.

SFB/TRR 234 CataLight

„Light-driven Molecular Catalysts in Hierarchically Structured Materials“

Prof. Dr. Sven Rau, Universität Ulm, Institut für Anorganische Chemie I, E-Mail: sven.rau@uni-ulm.de, Telefon: 0731/5023900

<https://www.catalight.uni-jena.de/>

Beteiligte Partner:

Friedrich Schiller-Universität Jena

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Destillationsanlage der Superlative halbiert Energie- und Investitionskosten

Die Destillation ist ein Kernprozess der chemischen Industrie, der etwa zehn Prozent des globalen Energieverbrauchs ausmacht. Ulmer Chemieingenieure haben eine hochleistungsfähige und vor allem nachhaltige Destillationsanlage in Betrieb genommen. Die weltweit einzigartige Multiple Trennwandkolonne bewältigt ebenso viele chemische Trennprozesse wie drei übliche Destillationsanlagen in der Industrie. Dabei verbraucht die Ulmer Kolonne nur halb so viel Energie; die Investitions- und Betriebskosten sind deutlich niedriger.

Multiple Trennwandkolonne

*Prof. Thomas Grützner, Universität Ulm, Institut für Chemieingenieurwesen, E-Mail: thomas.gruetzner@uni-ulm.de
<https://www.uni-ulm.de/home/uni-aktuell/article/neue-destillationsanlage-der-superlativemultiple-trennwandkolonne-halbiert-energie-und-investitionskosten/>*

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Licht soll Chemieindustrie grüner machen

Die Herstellung einer Vielzahl chemischer Stoffe lässt sich durch die Nutzung von Licht nachhaltiger und sauberer machen. Im EU-Projekt PROSPER erforscht ein internationales Promovierenden-Netzwerk, an dem Wissenschaft und Industrie beteiligt sind, wie sich photokatalytische Prozesse für die industrielle Anwendung auf Großmaßstab skalieren lassen. PROSPER bildet Nachwuchsforschende in wissensbasiertem Design industrieller Photoreaktoren aus – von Strahlungsfeld-Charakterisierung über Stoff- und Wärmetransport bis hin zu Reaktionssicherheit und Scale-up. Industrielle Photochemie ersetzt energieintensive fossile Prozesse durch lichtgetriebene Synthese. MSCA Industrial Doctorate, koordiniert von der Universität Ulm.

PROSPER – Training the next generation of experts in knowledge-based design

PRinciples Of induStrial-scale PhotoreActors

Prof. Dr. Dirk Ziegenbalg Institut für Chemieingenieurwesen Universität Ulm

dirk.ziegenbalg@uni-ulm.de

<https://cordis.europa.eu/project/id/101226678>

Beteiligte Partner:

KU Leuven (BE), Kemijski Institut Ljubljana (SI), INP Toulouse (FR), JGU Mainz (DE) sowie Industriepartner

Gefördert durch:

Horizon Europe

Wie Kühltürme helfen können, CO₂ aus der Luft zu holen

Das Projekt RetroCO₂L untersucht, wie vorhandene industrielle Kühltürme zu Anlagen für Direct Air Capture umgerüstet werden können. So kann CO₂ großflächig aus der Luft gewonnen werden, um unvermeidbare Emissionen auszugleichen oder als nichtfossile Kohlenstoffquelle für Chemikalien und Kraftstoffe zu dienen.

RetroCO₂L - Verbundprojekt CDRterra: Retrofit von industriellen Kühltürmen für Direct Air Capture (RetroCO₂L) - Teilprojekt 1: Koordination, CO₂ Capture

Prof. Dr.-Ing. Robert Güttel, robert.guettel@uni-ulm.de

<https://cdrterra.de/consortia/retroco2l/>

Beteiligte Partner:

TU München

Gefördert durch:

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Ammoniak aus grünem Wasserstoff: Neue integrierte Reaktortechnologie für die Energiewende

Ammoniak kann Düngerrohstoff und gut transportierbarer Wasserstoffträger sein und hilft so, fossile Erdgasrouten in Chemie und Energielogistik zu ersetzen. Das Projekt PICASO verbessert die Herstellung von Ammoniak mit grünem Wasserstoff aus Elektrolyse statt mit Wasserstoff aus Erdgas.

PICASO – Process Intensification & advanced Catalysis for Ammonia Sustainable Optimized process

Prof. Dr.-Ing. Robert Güttel, Universität Ulm, robert.guettel@uni-ulm.de

<https://www.uni-ulm.de/home/uni-aktuell/article/ammoniak-als-wasserstoff-vektor/>

Beteiligte Partner:

Fraunhofer ISE

Gefördert durch:

BMFTR

Umwandlung von Methanol und CO₂ in industrielle Alkohole

Die Alkohole Butanol und Hexanol sind wichtige industrielle Zwischenprodukte und werden bisher fast ausschließlich petrochemisch hergestellt. Das Projekt untersucht die anaerobe, biotechnologische Umwandlung von Methanol und CO₂ zu Butanol und/oder Hexanol. Methanol ist ein günstiger Rohstoff, der per elektrochemischer CO₂-Reduktion mit grünem Wasserstoff erzeugt werden kann. *Eubacterium callanderii* fermentiert Methanol+CO₂ zu Acetat, Butyrat und möglicherweise zu den entsprechenden Alkoholen.

APEROL: Anaerobic Production with Eubacterium for Renewable alkohOL

Dr. Frank Bengelsdorf, Universität Ulm, frank.bengelsdorf@uni-ulm.de

Beteiligte Partner:
BASF, Universität Tübingen
Gefördert durch:
EFRE-BW, L-Bank, BASF

Mikroorganismen verwandeln Problem Müll in Grundchemikalien

Gemischte Kunststoffe gelten als schwer recycelbarer Problem Müll. Durch die Kombination von Vergasungstechniken mit mikrobiologischen Prozessen soll der Kunststoffabfall in wiederverwendbare Materialien für die chemische Industrie umgewandelt und so nachhaltig verwertet werden. Ziel ist es, mithilfe mikrobieller Stoffwechselleistungen die in energiereiches Gas umgewandelten Abfälle in die Grundchemikalien Acetat, Butyrat, Ethanol, Butanol und Isobutanol umzuwandeln.

Mischkunststoffe: vom Problemfall zur Problemlösung durch Inwertsetzung mit Mikroorganismen

Dr. Frank Bengelsdorf, Universität Ulm, frank.bengelsdorf@uni-ulm.de
<https://www.uni-ulm.de/nawi/bio2/research/pd-dr-frank-bengelsdorf/research-projects/mimiwin-ii-microorganisms-as-helpers-in-climate/#c1119651>

Beteiligte Partner:
Universität Stuttgart
Gefördert durch:
MWK Baden-Württemberg

Steuerung der Biogasproduktion zur Stabilisierung des Stromnetzes

Die Echtzeitüberwachung des Biogasprozesses ermöglicht, Biomethan effizienter zu erzeugen, mit gezielter Substratzufuhr die Biogaserzeugung zeitlich zu steuern, um Strompreisspitzen zu begegnen und das Stromnetz zu stabilisieren. Am Institut für Botanik wurde eine Biogas-Überwachung mittels CO₂-Partialdruck entwickelt und in einem BMLEH Forschungsprojekt zur Praxisreife gebracht. Die nachfolgende EXIST-Förderung führte zur Gründung des Startups OptProC, das von der Universität Ulm unterstützt wird und mit ihren Einrichtungen kooperiert.

Echtzeit-Prozessmonitoring

Prof. Marian Kazda, Universität Ulm, marian.kazda@uni-ulm.de
<https://www.optproc.de/>

Gefördert durch:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH)

Mit Licht CO₂ aus der Luft holen

Nutzung von Solarenergie, um aus einem Gasstrom aufgenommenes CO₂ wieder freizusetzen. Durch die Erhöhung der verfügbaren Menge an CO₂ nach der

Abspaltung in einer Lösung kann CO₂ leichter zu Wertstoffen umgewandelt werden. SolarDAC entwickelt ein lichtgetriebenes Verfahren zur direkten CO₂-Abscheidung aus der Luft (Direct Air Capture) mittels Photokatalyse.

SolarDAC – a Light-driven Molecular Transport System for Direct Air Capture of CO₂
Prof. Dr. Sven Rau, Universität Ulm, Institut für Anorganische Chemie I, E-Mail:
sven.rau@uni-ulm.de, Telefon: 0731/5023900

Gefördert durch:
Vector-Stiftung

Digitale Zwillinge helfen bei der Entwicklung leistungsfähiger Polymerbatterien

Um leistungsfähigere, langlebige Polymerbatterien zu entwickeln untersucht das Projekt die Elektrodenstruktur von Polymerbatterien mittels 3D Tomographie im Nano- und Mikrometerbereich. Auf Basis der Bilddaten werden digitale Zwillinge und Simulationsmodelle generiert, um den Einfluss verschiedener Morphologien auf Ladungstransport und elektrochemische Prozesse zu analysieren. Die im Projekt erzielten Ergebnisse dienen zur weiteren Dekarbonisierung der Energieerzeugung und -speicherung.

„Characterization of fabrication-microstructure-property relationships for polymer-based battery materials, combining tomographic 3D imaging with modeling and simulation“

Prof. Volker Schmidt, Universität Ulm, volker.schmidt@uni-ulm.de

Beteiligte Partner:
Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr Hamburg, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
Gefördert durch:
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Wie Reaktormaterialien für die Kernfusion strukturiert sein müssen

Die Kernfusion gilt als zukünftige und nachhaltige Energiequelle. Sie könnte langfristig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern deutlich verringern, jedoch befinden sich Fusionsreaktoren weltweit noch in der Entwicklungsphase. Im Projekt A-SMART-FIT werden Wolframkomposit-Prototypen für den Einsatz in Fusionsreaktoren untersucht. Ihre Mikrostrukturen werden statistisch analysiert und mithilfe räumlicher stochastischer Modellierung optimiert. Daraus werden Empfehlungen zur gezielten Strukturierung von Reaktor-Materialien für Hersteller abgeleitet.

Industrialisierung von intelligenten Legierungen und Wolfram-Faser verstärkten Wolfram-Kompositen für Fusionskraftwerke
Prof. Volker Schmidt, Universität Ulm, volker.schmidt@uni-ulm.de

Beteiligte Partner:

RWTH Aachen, Forschungszentrum Jülich

Gefördert durch:

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)