

# CARE-O-SENE

Catalyst Research for Sustainable Kerosene

CARE-O-SENE (Catalyst Research for Sustainable Kerosene) ist ein deutsch-südafrikanisches Forschungsprojekt zur Neu- und Weiterentwicklung von Katalysatoren im Fischer-Tropsch-Prozess (FT). Diese FT-Katalysatoren spielen eine Schlüsselrolle bei der großangelegten Produktion von grünem Kerosin. Mithilfe optimierter Katalysatoren lassen sich nachhaltige Flugzeugtreibstoffe, sogenannte Sustainable Aviation Fuels (SAF), effizienter herstellen.

Vom Bundesministerium für **Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)** hat das internationale Konsortium Förderbescheide in Höhe von rund 30 Mio. Euro erhalten. Darüber hinaus ist CARE-O-SENE das erste Projekt der deutschen Nationalen Wasserstoffstrategie, in dem in globaler Zusammenarbeit Lösungen für eine weltweite Herausforderung erarbeitet werden.

## Eckdaten des Forschungsprojekts:

- **Bis 2026** will CARE-O-SENE mit einer neuen Katalysatorgeneration die Weichen für eine großangelegte Produktion von grünem Kerosin stellen
- Ziel: **Über 80 Prozent** Kerosinausbeute, bei gleichem Ressourceneinsatz deutlich mehr Kraftstoffproduktion
- **Förderbescheide in Höhe von 30 Mio. Euro** vom Bundesministerium für **Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)**
- Internationale Konsortiumspartner steuern zusätzlich **10 Mio. Euro** bei
- Wichtiger Baustein der **Nationalen Wasserstoffstrategie** der Bundesrepublik Deutschland

## Sieben deutsche und südafrikanische Projektpartner bringen ihre Expertise ein:

- [Sasol Ltd.](#) und [Sasol Germany GmbH](#)
- [Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie \(HZB\)](#)
- [Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme \(IKTS\)](#)
- [Karlsruher Institut für Technologie \(KIT\)](#)
- [Universität Kapstadt, Department of Chemical Engineering \(UCT\)](#)
- [INERATEC GmbH](#)



**Pressekontakte:**

**Sasol**

Sunna Schulz, Senior Manager Communications  
Direct telephone: +49 40 63684-1364; Mobile: +49 152 0835 3881  
[sunna.schulz@de.sasol.com](mailto:sunna.schulz@de.sasol.com)

Torsten Titze, Communications Mgr Supply Chain & Transformation/Strategy & Innovation  
Direct telephone: +49 40 63684-1434; Mobile: +49 173 66 800 90  
[torsten.titze@de.sasol.com](mailto:torsten.titze@de.sasol.com)

**Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie**

Dr. Ina Helms, Head of Communication Department  
Direct telephone: +49 30 8042-42034  
[ina.helms@helmholtz-berlin.de](mailto:ina.helms@helmholtz-berlin.de)

**Über Sasol:**

Die Sasol Germany GmbH ist Hersteller hochwertiger, chemischer Produkte mit Fertigungsstätten in Brunsbüttel und Marl sowie der Hauptverwaltung in Hamburg. Rund 1.800 Beschäftigte und knapp 70 Auszubildende produzieren innovative, nachhaltige Produkte und entwickeln Lösungen für die weiterverarbeitende Industrie. Das Unternehmen bietet eine breite Produktpalette an, zu der unter anderem Substanzen zur Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln, Farben und Lacken sowie Kosmetika und pharmazeutischen Produkten gehören. Zudem werden Spezialitäten wie hochreine und ultra-hochreine Tonerden beispielsweise als Katalysatorträger in Katalysatoren für die Automobilindustrie, industrielle Anwendungen und Hochleistungsschleifmittel eingesetzt.

Die Sasol Germany GmbH gehört zur südafrikanischen Sasol-Gruppe, einem integrierten führenden Chemie- und Energieunternehmen, bei dem knapp 29.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 22 Ländern erstklassige Produkte herstellen und vermarkten.

**Über HZB:**

Das Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) forscht an Lösungen für eine klimaneutrale Gesellschaft. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln und optimieren effiziente und kostengünstige Energimaterialien für Solarzellen, Batterien und Katalysatoren. Mit der beschleunigerbasierten Röntgenquelle BESSY II betreibt das HZB hierfür eine Forschungsinfrastruktur, die einzigartige Einblicke in Materialien ermöglicht und operando-Analysen gestattet. Mit zirka 1.200 Mitarbeitenden ist das HZB eines der größten außeruniversitären Forschungszentren in Berlin im Bereich der Energieforschung und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft. Mehr Informationen: [www.helmholtz-berlin.de](http://www.helmholtz-berlin.de)

## Pressemitteilung

### **Internationales Konsortium will die Dekarbonisierung der Luftfahrt vorantreiben**

*Im Forschungsprojekt CARE-O-SENE entwickeln Partner aus Deutschland und Südafrika neue Katalysatoren für grüne Flugtreibstoffe*

**JOHANNESBURG, Südafrika, 25. Mai 2022** – Sasol und das Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) werden ein Konsortium leiten, das Katalysatoren der nächsten Generation entwickeln und optimieren will. Diese spielen eine Schlüsselrolle für die Entwicklung nachhaltiger Flugtreibstoffe (sustainable aviation fuels - SAF) und sind Grundlage für einen nachhaltigen Luftfahrtsektor.

Der Präsident von Südafrika, Cyril Ramaphosa, und Bundeskanzler Olaf Scholz nahmen gestern an einer Festveranstaltung am Sasol-Hauptsitz in Johannesburg teil. Dort wurde der Beginn des Forschungsprojekts CARE-O-SENE verkündet. Es ist geplant, dass das Projekt vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) unterstützt wird.

Sasol bringt fünf weitere, weltweit führende Partner aus Deutschland und Südafrika zusammen, um die Entwicklung von Katalysatoren zu beschleunigen. Damit soll die wirtschaftliche Produktion von grünem Kerosin auf der Basis der Fischer-Tropsch-Technologie vorangetrieben werden.

„Wir freuen uns, dass wir dieses wichtige Projekt koordinieren dürfen“, sagt Fleetwood Grobler, Präsident und Chief Executive Officer von Sasol Limited. „Durch unsere Expertise in der Fischer-Tropsch-Technologie und der Katalyse sind wir der ideale Partner, um die Dekarbonisierung der Luftfahrt in Deutschland und der Welt voranzutreiben.“

Prof. Dr. Bernd Rech, Wissenschaftlicher Geschäftsführer des HZB, ergänzt: „CARE-O-SENE ermöglicht uns, Innovationen auf dem gesellschaftlich relevanten Gebiet der grünen Energien zu beschleunigen. Dies können wir nur in globaler Zusammenarbeit erreichen, in der wir Grundlagenforschung und Technologieentwicklung für die Industrie umfassend vereinen und zusammendenken.“

Mit ihrer Expertise tragen weitere Partner zum Gelingen des Projekts bei: das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Universität Kapstadt (UCT) und die INERATEC GmbH. Das Konsortium dankt dem Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) herzlich für die Unterstützung dieses wichtigen Vorhabens.

CARE-O-SENE verfolgt das Ziel, mit der Forschung an Katalysatoren die Weichen für eine großflächige Kommerzialisierung der grünen Kerosinproduktion bis 2026 zu stellen. Katalysatoren werden eingesetzt, um chemische Reaktionen zu beschleunigen sowie die Ausbeute und die Qualität der Endprodukte zu erhöhen. Es wird erwartet, dass die neuen FT-Katalysatoren die Kerosinausbeute des Prozesses auf über 80 Prozent erhöhen und damit den Einsatz von Ressourcen optimieren.

Im Gegensatz zu herkömmlichem Kerosin, das aus fossilen Rohstoffen gewonnen wird, werden nachhaltige Flugtreibstoffe (SAF) aus grünem Wasserstoff und nachhaltigen Kohlendioxidquellen hergestellt. Die Entwicklung von SAF ist der Schlüssel zur Dekarbonisierung der Luftfahrt, in der fossile Brennstoffe bislang schwer zu ersetzen sind. In der zugrundeliegenden Fischer-Tropsch-Technologie ist Sasol seit mehr als 70 Jahren weltweit führend.

**Pressekontakt:**

**SASOL:**

Alex Anderson, Senior Manager: Group External Communication  
Direct telephone: +27 (0) 10 344 6509; Mobile: +27 (0) 71 600 9605  
[alex.anderson@sasol.com](mailto:alex.anderson@sasol.com)

Matebello Motloung, Manager: Group Media Relations  
Direct telephone: +27 (0) 10 344 9256; Mobile: +27 (0) 82 773 9457  
[matebello.motloung@sasol.com](mailto:matebello.motloung@sasol.com)

Sunna Schulz, Senior Manager Communications  
Direct telephone: +49 40 63684-1364; Mobile: +49 152 0835 3881  
[sunna.schulz@de.sasol.com](mailto:sunna.schulz@de.sasol.com)

**Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie**

Silvia Zerbe, Manager Public Relations:  
Direct telephone: +49 30 8042-42607  
[silvia.zerbe@helmholtz-berlin.de](mailto:silvia.zerbe@helmholtz-berlin.de)

**Über Sasol:**

Sasol ist ein globales Chemie- und Energieunternehmen. Wir nutzen unser Wissen und unsere Erfahrung, um anspruchsvolle Technologien und Prozesse in Produktionsanlagen von Weltformat zu integrieren. Wir beschaffen, produzieren und vermarkten eine Vielzahl hochwertiger Produkte in 23 Ländern auf sichere und nachhaltige Weise und schaffen so Werte für unsere Stakeholder. Unser Ziel " Innovating for a better world" bringt uns dazu, die Ziele People, Planet und Profit verantwortungsvoll und immer mit der Absicht zu erreichen, eine treibende Kraft für das Gute zu sein. Wir haben uns fünf Ziele für eine nachhaltige Entwicklung gesetzt, um sicherzustellen, dass unsere Geschäftstätigkeit ökologisch, sozial und wirtschaftlich nachhaltig ist.

**Über HZB:**

Das Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) forscht an Lösungen für eine klimaneutrale Gesellschaft. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln und optimieren effiziente und kostengünstige Energiematerialien für Solarzellen, Batterien und Katalysatoren. Mit 1200 Mitarbeitern ist das HZB eines der größten außeruniversitären Forschungszentren Deutschlands im Bereich der Energieforschung und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft. Mehr Informationen: [www.helmholtz-berlin.de](http://www.helmholtz-berlin.de)

## Pressemitteilung

**Nachhaltiges Kerosin: 40 Mio. Euro Forschungsprojekt CARE-O-SENE wird gefördert**

**Hamburg/Berlin, 12.10.2022 – Das internationale Forschungsprojekt CARE-O-SENE (Catalyst Research for Sustainable Kerosene) hat vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) Förderbescheide in Höhe von 30 Mio. Euro erhalten. Zusätzlich steuern die industriellen Konsortiumspartner 10 Mio. Euro bei. Ziel des Projektes ist es, neuartige Fischer-Tropsch-Katalysatoren zu entwickeln und damit die Produktion von nachhaltigem Kerosin im industriellen Maßstab zu optimieren.**

Nachhaltiges Kerosin – sogenanntes Sustainable Aviation Fuel (SAF) – basiert nicht auf fossilen Rohstoffen wie herkömmliches Kerosin, sondern auf grünem Wasserstoff und Kohlendioxid. Die Technologie trägt wesentlich dazu bei, Sektoren wie die Luftfahrt nachhaltig zu dekarbonisieren, da fossile Energieträger in diesem Bereich besonders schwer zu ersetzen sind.

Im CARE-O-SENE Projekt forschen sieben führende südafrikanische und deutsche Projektpartner an Fischer-Tropsch-Katalysatoren der nächsten Generation. Neben Sasol Germany und Sasol Limited sowie dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) tragen weitere Partner zum Gelingen des Projekts bei: Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Universität Kapstadt (UCT) und die INERATEC GmbH.

Dr. Angela Siegel, Manager Research & Technology Shaped Carriers bei Sasol, sagt: „Unsere Arbeit ist ein wichtiger Baustein der deutschen Nationalen Wasserstoffstrategie. Wir freuen uns, dass das BMBF das riesige Potenzial in der CARE-O-SENE-Forschungsarbeit zu neuartigen Fischer-Tropsch-Katalysatoren erkannt hat und die Arbeit unterstützt.“

„Wir freuen uns sehr über den Start von CARE-O-SENE“, sagt Dr. Tobias Sontheimer, Head of Strategy - Energy and Information des HZB. „Dass jeder Partner hier dediziert seine Expertise in der Katalyseforschung einbringen kann und gemeinsam mit erfolgreichen Unternehmen so eng an der technologischen Umsetzung arbeitet, macht das Projekt für uns zu etwas Besonderem.“

Bundeskanzler Olaf Scholz und der südafrikanische Präsident Cyril Ramaphosa gaben Ende Mai im Rahmen einer Festveranstaltung im Sasol-Hauptsitz in Johannesburg den Startschuss für das CARE-O-SENE-Projekt. Mit Erhalt des Förderbescheids kann nun die Forschungsarbeit beginnen.

**Pressekontakt:****Sasol**

Sunna Schulz, Senior Manager Communications  
Direct telephone: +49 40 63684-1364; Mobile: +49 152 0835 3881  
[sunna.schulz@de.sasol.com](mailto:sunna.schulz@de.sasol.com)

**Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie**

Dr. Ina Helms, Head of Communication Department  
Direct telephone: +49 30 8042-42034  
[ina.helms@helmholtz-berlin.de](mailto:ina.helms@helmholtz-berlin.de)

**Über Sasol:**

Die Sasol Germany GmbH ist Hersteller hochwertiger, chemischer Produkte mit Fertigungsstätten in Brunsbüttel und Marl sowie der Hauptverwaltung in Hamburg. Rund 1.800 Beschäftigte und knapp 70 Auszubildende produzieren innovative, nachhaltige Produkte und entwickeln Lösungen für die weiterverarbeitende Industrie. Das Unternehmen bietet eine breite Produktpalette an, zu der unter anderem Substanzen zur Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln, Farben und Lacken sowie Kosmetika und pharmazeutischen Produkten gehören. Zudem werden Spezialitäten wie hochreine und ultra-hochreine Tonerden beispielsweise als Katalysatorträger in Katalysatoren für die Automobilindustrie, industrielle Anwendungen und Hochleistungsschleifmittel eingesetzt.

Die Sasol Germany GmbH gehört zur südafrikanischen Sasol-Gruppe, einem integrierten führenden Chemie- und Energieunternehmen, bei dem knapp 29.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 22 Ländern erstklassige Produkte herstellen und vermarkten.

**Über HZB:**

Das Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) forscht an Lösungen für eine klimaneutrale Gesellschaft. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln und optimieren effiziente und kostengünstige Energiematerialien für Solarzellen, Batterien und Katalysatoren. Mit der beschleunigerbasierten Röntgenquelle BESSY II betreibt das HZB hierfür eine Forschungsinfrastruktur, die einzigartige Einblicke in Materialien ermöglicht und operando-Analysen gestattet. Mit zirka 1.200

Mitarbeitenden ist das HZB eines der größten außeruniversitären Forschungszentren in Berlin im Bereich der Energieforschung und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft. Mehr Informationen: [www.helmholtz-berlin.de](http://www.helmholtz-berlin.de)

## Pressemitteilung

### CARE-O-SENE erreicht Meilenstein zur Kommerzialisierung nachhaltiger Flugkraftstoffe

*Forscher\*innen im CARE-O-SENE-Projekt zeigen, dass ein Output von über 80 Prozent für nachhaltiges Kerosin realisierbar ist.*

**Hamburg/Berlin, 1. Oktober 2024** – Intensive Tests im CARE-O-SENE-Projekt bestätigen, dass eine Kerosinausbeute von über 80 Prozent mit den neuen Katalysatoren des CARE-O-SENE-Projekts erreicht werden kann. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit der Power-to-Liquid (PtL)-Verfahren erheblich und beschleunigt die Kommerzialisierung von Sustainable Aviation Fuel (SAF).

Dieses sind bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung effizienterer Katalysatoren für den Fischer-Tropsch-Prozess, einem zentralen Schritt in PtL-Verfahren zur Herstellung nachhaltiger Flugkraftstoffe (SAF). Das deutsch-südafrikanische CARE-O-SENE-Konsortium, zu dem das Fraunhofer-Institut (IKTS), das Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), INERATEC, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), University of Cape Town (UCT) und Sasol gehören, trägt mit diesem Erfolg entscheidend zum Ziel der Dekarbonisierung der Luftfahrt bei.

Unter Verwendung des etablierten Fischer-Tropsch-Verfahrens werden grüner Wasserstoff und Kohlendioxid in synthetische Kraftstoffe umgewandelt. Die im CARE-O-SENE-Projekt entwickelten Katalysatoren steigern die Effizienz des Gesamtprozesses, sodass die Kraftstoffproduktion bei gleichem Ressourceneinsatz deutlich erhöht werden kann.

Die positiven Ergebnisse aus internen Tests des Projektteams im Speziallabor in Südafrika konnten nun durch externe Experten des dänischen Unternehmens Topsoe bestätigt werden: „Wir haben in unserer Pilotanlage in Dänemark mehrere Produktproben getestet, die Sasol für das CARE-O-SENE-Projekt in seiner semi-kommerziellen Anlage in Südafrika produziert hat. Dabei konnten wir die Ausbeute bei der Kerosinproduktion auf über 80 Prozent steigern“, erklärt Sandra Winter-Madsen, Product Line Director von Topsoe.

„Wir freuen uns, dass es gelungen ist, das angestrebte 80 Prozent-Ausbeuteziel des CARE-O-SENE-Projekts zu bestätigen“, sagt Tobias Sontheimer, Co-Projektleiter und Leiter des Strategie-Departments für Energie und Information am HZB. „Das ist ein weiterer wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einer massentauglichen Produktion von SAF.“

Der nächste Schritt ist nun eine wissenschaftlich fundierte Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Analysis, LCA): „Die Daten zur Produktaufarbeitung sind ein entscheidender Baustein für die laufende LCA, mit der wir u. a. die positiven Auswirkungen der neuen Katalysatoren auf die Realisierbarkeit von PtL-Projekten genauer quantifizieren wollen“, erklärt Toine Cents,

SPONSORED BY THE



Catalyst Research for Sustainable Kerosene

Arbeitspaketleiter im CARE-O-SENE-Projekt und Senior Manager Engineering Research bei Sasol. „Wir erwarten die wissenschaftlichen Ergebnisse der LCA Ende 2024.“

**Pressekontakt:**

Torsten Titze, Communications Mgr Supply Chain & Transformation/Strategy & Innovation  
Mobile telephone: +49 173 66 800 90

[torsten.titze@de.sasol.com](mailto:torsten.titze@de.sasol.com)

# Dr. Angela Siegel

Co-Lead Sasol, Manager Research and Technology Shaped Carrier and Catalysts

Angela Siegel ist seit sieben Jahren als Manager Research & Technology Shaped Carriers and Catalysts am Sasol-Standort in Brunsbüttel tätig. In dieser Position verantwortet sie unter anderem die kundenorientierte Forschung und Entwicklung für Katalysatorträger. Im Rahmen von CARE-O-SENE bringt sie gemeinsam mit dem örtlichen Team ihr Wissen zur Entwicklung innovativer Träger ein. Darüber hinaus fungiert sie als Ansprechpartnerin für das Forschungsprojekt vor Ort.

Für sie sind Katalysatorträger wie das Fundament eines Hauses: Häufig übersehen und doch ein wesentlicher Baustein, um viele chemische Prozesse zu ermöglichen.

## Expertise

Angela Siegel hat bei Sasol Fachwissen auf dem Gebiet der Katalysatorträger auf Aluminiumoxidbasis aufgebaut. Zuvor arbeitete sie bei Engelhard/BASF, wo sie die Entwicklung sphärischer Kieselgele leitete, die als Adsorptionsmittel und Katalysatorträger verwendet werden. Mit ihrem fundierten Wissen und großen Engagement treibt sie die Ziele des Forschungsprojekts CARE-O-SENE voran: Die Optimierung und Entwicklung verschiedener Arten von Katalysatorträgern, um die Dekarbonisierung der globalen Luftfahrt voranzutreiben.

Sie ist studierte Chemikerin und promovierte am Institut für Technische Chemie der Universität Hannover.



# Dr. Tobias Sontheimer

Leiter der Strategieabteilung für Energie und Information am Helmholtz-Zentrum Berlin & Co-Leiter des Projekts CARE-O-SENE



Tobias Sontheimer ist Leiter der Strategieabteilung für Energie und Information am Helmholtz-Zentrum Berlin und Co-Leiter des Projekts CARE-O-SENE. In den letzten fünfzehn Jahren hat Tobias in der Strategieentwicklung zur Umgestaltung des Energiesektors gearbeitet. Im HZB treibt er derzeit die Forschung und Technologieentwicklung im Bereich Solarenergie und grüner Wasserstoffbasierten Technologien voran.

## Expertise

Sein profundes technologisches und systemisches Verständnis des Energiesektors ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Strategieentwicklung und Projektleitung. Er verfügt über umfangreiche Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Akteuren aus Wissenschaft, Industrie und Politik. Zuvor war Tobias als Chief Research Manager für das nationale Energie-F&E-Portfolio der Helmholtz-Gemeinschaft tätig.

Er setzt sich leidenschaftlich für die Bildung neuer internationaler innovativer Partnerschaften im Energiebereich ein, die den Übergang zu einer kohlenstofffreien nachhaltigen Zukunft erleichtern.

Tobias studierte Physik an der RWTH Aachen und der Harvard University und promovierte als Stipendiat der SCHOTT AG im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien.

# Dr. Denzil Moodley

Co-Lead Sasol, Senior Scientist

Denzil Moodley ist leitender Wissenschaftler in der Fischer-Tropsch Gruppe in der Abteilung für wissenschaftliche Forschung und Technologie von Sasol in Sasolburg. Er ist Leiter des CARE-O-SENE [Arbeitspakets 3](#) zur Produktion und Prüfung von Katalysatoren im größeren Maßstab. Seine Leidenschaft gilt der Kommerzialisierung von katalytischen Prozessen für nachhaltige Chemikalien und Kraftstoffe unter Verwendung von grünen Rohstoffen, wobei er sich auf Themen wie CO<sub>2</sub>-Hydrierung und Power-to-X konzentriert.

## Expertise

Denzil Moodley hat mehr als 20 Jahre Erfahrung in der grundlegenden und angewandten Katalyse, Prozesschemie und Forschung & Entwicklung. In seinen früheren Arbeiten hat er das komplexe Zusammenspiel der Katalysatordeaktivierung unter realitätsnahen Prozessbedingungen in Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschulen entschlüsselt. Er hat mehrere Technologiekonzepte vor allem zur Katalysatorregeneration entwickelt und Unterstützung für den Betrieb von kommerziellen GTL- und CTL-Anlagen geleistet. Denzil hat zahlreiche Publikationen zur Fischer-Tropsch-Katalyse veröffentlicht.



Er war der wissenschaftliche Leiter mehrerer F&E-Projekte, bei denen es um das Verständnis, die Entwicklung und das Scale-up von effizienteren Kobalt- und Eisen-Fischer Tropsch-Katalysatoren ging. Bei CARE-O-SENE wird er sein Fachwissen einsetzen, um die Umsetzung von Grundlagenwissen in praktische Erkenntnisse und Anwendungen zu ermöglichen. Denzil hat einen Doktortitel in Chemie von der Technischen Universität Eindhoven, Niederlande.

# FAQ

## Was sind SAF?

SAF steht für **Sustainable Aviation Fuels** (dt. nachhaltige Flugkraftstoffe). Mit SAF sind alle nachhaltig produzierten Flugkraftstoffe gemeint, wie zum Beispiel Bio- und synthetische Kraftstoffe.

SAF werden in verschiedene Generationen eingeteilt. Zur ersten Generation zählen die SAF auf Pflanzenbasis, die aus pflanzlichen Ölen produziert werden. Die zweite Generation bilden SAF, die aus Biomasse entstehen, zum Beispiel aus Abfällen und Holzresten. Die dritte und vierte Generation bestehen aus den synthetischen Kraftstoffen. Hier kommt das sogenannte Power-to-Liquids-Verfahren (PtL) zum Einsatz.

Damit ein Kraftstoff als SAF – und somit als nachhaltig – gelten darf, werden die verwendeten Rohstoffe nach bestimmten Nachhaltigkeitskriterien bewertet. Kriterien sind zum Beispiel, ob eine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion besteht, wie hoch der Trinkwasserverbrauch ist und ob es zu Zerstörung von Ökosystemen kommt, zum Beispiel durch zusätzlichen landwirtschaftlichen Anbau.

## Wie funktioniert das Power-to-Liquids-Verfahren zur Herstellung von SAF?

Der Schlüssel zur Dekarbonisierung der Luftfahrt ist die Technologie zur Umwandlung von Energie in flüssige Energieträger (Power-to-Liquids; PtL), um SAF zu gewinnen. Eine der dafür eingesetzten Technologien ist das Fischer-Tropsch-Verfahren zur Umwandlung von Wasserstoff und Kohlendioxid aus nachhaltigen Quellen in SAF. Die so entstehenden SAF basieren nicht wie herkömmliches Kerosin auf fossilen Brennstoffen, sondern auf regenerativ erzeugtem Strom und Kohlendioxid.

## Was sind Fischer-Tropsch-Katalysatoren?

Beim sogenannten Fischer-Tropsch-Verfahren werden grüner Wasserstoff und Kohlendioxid in einen synthetischen Kraftstoff umgewandelt. Dafür werden im Rahmen des Projekts CARE-O-SENE neuartige Katalysatoren entwickelt. Die Katalysatoren steigern die Effizienz der chemischen Umwandlungsprozesse. So wird die Prozessausbeute verbessert und bei gleichem Ressourceneinsatz die Kraftstoffproduktion deutlich erhöht. Dies dient dem Ziel, den Luftfahrtsektor zu dekarbonisieren.

Das Fischer-Tropsch-Verfahren ist im Gegensatz zu alternativen Power-to-Liquid-Verfahren bereits im Markt etabliert. Sasol bringt hier über 70 Jahre Erfahrung mit und ist Technologieführer auf diesem Gebiet.

## Warum ist die Forschung an Fischer-Tropsch-Katalysatoren wichtig für die Herstellung von SAF?

Aufgrund von globalen Klimaschutzbemühungen und z. T. verpflichtende Beimischungsquoten von Power-to-Liquid-Kerosin, ist eine stark wachsende Nachfrage an nachhaltigen Flugkraftstoffen zu erwarten. Da grüner Strom und Wasserstoff absehbar verhältnismäßig knappe Güter sein werden, ist eine möglichst effiziente Nutzung dieser Rohstoffe unabdingbar. CARE-O-SENE hat sich daher das Ziel gesetzt, die Kerosinausbeute des Prozesses auf bis zu über 80 Prozent zu erhöhen. Bei gleichem Ressourceneinsatz kann so deutlich mehr Kraftstoff nutzbar gemacht werden.

## Fliegt ein Flugzeug nach dem CARE-O-SENE-Projekt dann CO<sub>2</sub>-frei?

Der Betrieb des Flugzeugs liefe dann nicht mehr mit einem fossilen Rohstoff, sondern mit einer synthetischen Alternative – das ist ein großer Vorteil. Dennoch findet nach wie vor ein Verbrennungsprozess statt – mit Kohlendioxid als Restprodukt. Dieses Kohlendioxid wird jedoch in den Kreislauf zurückgeführt und als Rohstoff eingesetzt. Je nach CO<sub>2</sub>-Quelle ist es möglich, teilweise oder vollständig CO<sub>2</sub>-neutrales Kerosin herzustellen. So kann dieses etwa aus industriellen Prozessen oder in der Müllverbrennung abgefangen werden. Mit CO<sub>2</sub>-neutral produzierten SAF gelangt also kein zusätzliches CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre.

## Können Flugzeuge zu 100 Prozent SAF einsetzen?

Für die Verwendung von SAF sind keine Veränderungen an bestehenden Flugzeugen oder der unterstützenden Infrastruktur notwendig. Als sogenannte Drop-in-Kraftstoffe lassen sich SAF für normale Passagierflugzeuge nutzen. Bereits heute werden SAF in kleineren Mengen zu den herkömmlichen, fossilen Kraftstoffen beigemischt.

## Was verstehen wir unter zirkulärem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)?

Unter zirkulärem Kohlendioxid verstehen wir CO<sub>2</sub>, welches einen biogenen Ursprung hat oder direkt aus der Luft abgetrennt wurde („Direct Air Capture“), danach in chemischen Prozessen weiterverarbeitet und durch Verbrennungsprozesse, wie im Fall von nachhaltigen Kraftstoffen (Sustainable Fuels), wieder freigesetzt wird.

# Auszug Bildmaterial:

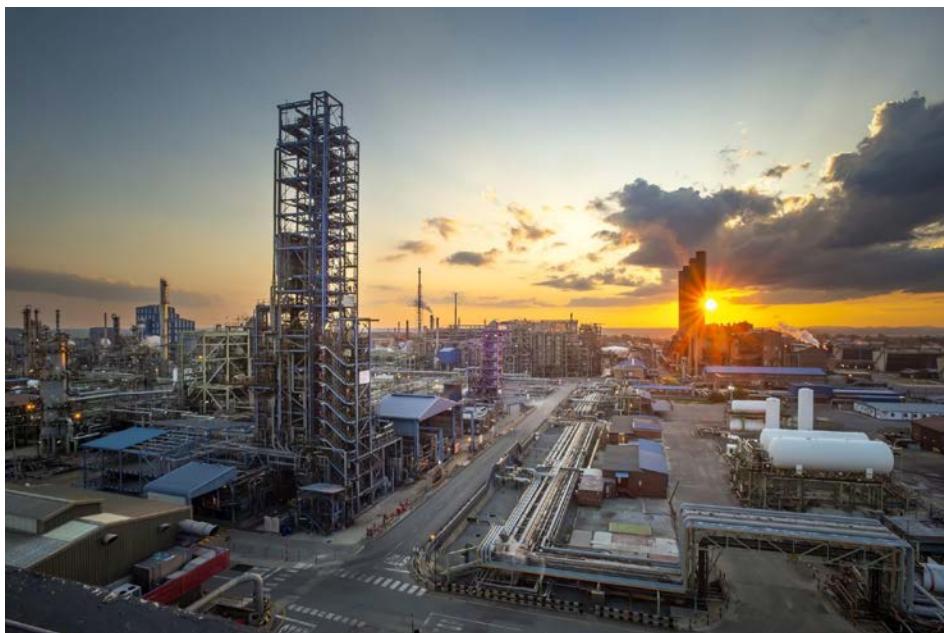
Brunsbüttel, Deutschland:



Copyright: Sasol Germany GmbH

Link: <https://www.picdrop.com/soulkitchen/4V4HtF8xYM>

**Sasolburg, Südafrika:**



Copyright: Sasol Germany GmbH  
Link: <https://www.picdrop.com/soulkitchen/mbp3kYyRAc>

## SCHWERPUNKT

### Initiativen für einen klimafreundlicheren Flugverkehr

*Triebwerke, Treibstoff, Flugrouten – Ansatzpunkte gibt es viele für einen weniger klimaschädlichen Flugverkehr. Welche Entwicklungen gibt es – und werden sogenannte Nicht-CO2-Effekte ausreichend berücksichtigt?*

**Berlin (dpa)** – Fliegen ist die klimaschädlichste Art des Reisens. Viele Menschen empfinden inzwischen Scham bei der Nutzung von Flugzeugen, was mit „Flugscham“ sogar zum eigenen Begriff geworden ist. Eine breite Allianz aus Forschung, Industrie, Wirtschaft und Politik möchte das Fliegen künftig klimaverträglicher machen. Als langfristiges Ziel peilt die aktuelle Bundesregierung gar das klimaneutrale Fliegen an. Doch bis dahin ist es ein weiter Weg.

Einer Studie von 2020 zufolge trägt der weltweite Luftverkehr rund 3,5 Prozent zur Erderwärmung bei. Das durch die Verbrennung des Flugkraftstoffs Kerosin entstehende Kohlendioxid (CO2) macht dabei rund 1,5 Prozent aus. Der Einfluss sogenannter Nicht-CO2-Effekte ist mit 2 Prozent Beitrag merklich größer – und wurde in früheren Betrachtungen meist vernachlässigt. Bei den Nicht-CO2-Effekten ist die Entstehung von Zirruswolken aus den Abgasströmen der Flugzeugtriebwerke der bedeutendste Faktor. Zwar reflektieren die Zirruswolken einen Teil des Sonnenlichts, das deshalb nicht bis zur Erde durchdringt. Doch die Wolken reflektieren vorwiegend in der Nacht und in den Morgenstunden auch die Wärmestrahlung, die vom Erdboden ausgeht, tragen also zur Erderwärmung bei. Und dieser Effekt ist der größere.

An der im Fachjournal „Atmospheric Environment“ erschienenen Studie waren Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) beteiligt. Markus Fischer, Bereichsvorstand Luftfahrt beim DLR, sieht derzeit gute Chancen für eine schnelle Entwicklung hin zu einer klimaverträglicheren Luftfahrt: „Die Luftfahrtkrise infolge der Corona-Pandemie erweist sich jetzt gewissermaßen als vorteilhaft“, sagt Fischer. Ohne den starken Rückgang des Flugverkehrs hätte man seines Erachtens sehr viel schwieriger den für den Klimaschutz nötigen Umdenkprozess einleiten können. Die aktuelle Bundesregierung drängt auf rasche Maßnahmen und hat den „Arbeitskreis klimaneutrale Luftfahrt“ gegründet. Die Bundestagsabgeordnete Anna Christmann (Grüne) als Koordinatorin der Bundesregierung für die deutsche Luft- und Raumfahrt hat dazu im November ins Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geladen. Gastge-

ber war außerdem der Parlamentarische Staatssekretär beim Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), Oliver Luksic. Es kamen Vertreter aus Industrie, Wirtschaft und Forschung, von Gewerkschaften, Umwelt- und anderen Verbänden sowie aus der Zivilgesellschaft. „Es ist wichtig, jetzt die Kräfte zu bündeln und die Entwicklungsprozesse schneller voranzutreiben“, betont Christmann.

Eine der Arbeitsgruppen, die bei der ersten Arbeitskreissitzung eingerichtet wurden, befasst sich mit nachhaltigen Kraftstoffen. Wenngleich langfristig verstärkt andere Antriebsarten als Turbinen zur Verbrennung von Kerosin zum Einsatz kommen sollen, muss der Treibhausgasausstoß auch kurzfristig sinken. Das geht, indem man für die Herstellung von Kerosin kein fossiles Erdöl, sondern andere Quellen nutzt. Eine Möglichkeit ist das Verfahren „Power to Liquid“ (Strom zu Flüssigkeit): Mit klimaneutral generiertem, „grünem“ Strom wird Wasserstoff erzeugt und mit CO<sub>2</sub>, das Industrieabgassen oder der Luft entzogen wird, Synthesegas künstlich hergestellt; dieses kann dann zu Kerosin aufbereitet werden. Auch biologische Abfälle können Ausgangsstoffe sein. In ihnen ist Kohlenstoff gespeichert, der beim Wachsen der Pflanzen und Tiere aus der Luft entnommen wurde. Wird dieser Kohlenstoff bei der Verbrennung als CO<sub>2</sub> wieder freigesetzt, steigt – zumindest auf Jahrzehnte betrachtet – der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft nicht. Hier setzen „Bio to Liquid“- und „Waste to Liquid“-Projekte an (Bioabfall zu Flüssigkeit, Abfall zu Flüssigkeit), bei denen das fast 100 Jahre alte Fischer-Tropsch-Verfahren genutzt wird.

Beim bis 2025 laufenden Projekt „Care-O-Sene“ soll die Fischer-Tropsch-Synthese so verbessert werden, dass in großem Maßstab klimaneutrales Kerosin hergestellt werden kann. Leiter des Projekts sind Dirk Schär, Manager beim südafrikanischen Chemie- und Energiekonzerns Sasol, und Tobias Sontheimer, leitender Forscher beim Helmholtz-Zentrum Berlin. „Drei Aspekte bestimmen das Projektziel: die Wirtschaftlichkeit der Prozesse, die Vorbereitung der Massenproduktion und die Effizienz der Synthese“, erklärt Sontheimer. Die Kerosinausbeute des Fischer-Tropsch-Syntheseschrittes liegt derzeit bei etwa 50 Prozent: Nur die Hälfte der Rohstoffe, die für die Erzeugung eines Kraftstoffs eingesetzt werden, ist als nutzbare Energie im Kraftstoff enthalten. Mit der Entwicklung neuer Katalysatoren soll die Effizienz auf mehr als 80 Prozent gesteigert werden.

In der Prozesskette zur klimaneutralen Kerosinherstellung liegt die Synthese weiter hinten. „Wenn wir diesen Prozess optimieren, dann brauchen in den vorhergehenden Prozessen weniger Energie“, erläutert Schär. Denn selbst wenn die Energie aus erneuerbaren Quellen stammt, ist es nachhaltiger und wirtschaftlicher, weniger Energie aufzuwenden. Die Projektleiter sind zuversichtlich, dass die neuen Katalysatoren gut funktionieren werden.

Dennoch forschen sie auch an Dünnschicht-Katalyseverfahren, die auf lange Sicht eine weitere Verbesserung bringen und zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Kreislaufwirtschaft führen könnten. In der Luftfahrt geht man üblicherweise von Innovationszyklen von 10 bis 20 Jahren aus. Bei „Care-O-Sene“ soll es schon nach drei Jahren ein verwertbares Ergebnis geben. „Wir machen vieles parallel, auch die Produktionsanlagen werden schon geplant“, erklärt Schär. Und Sontheimer ergänzt: „Wir haben keine Alternative, wir müssen jetzt schnell handeln.“ Die EU-Kommission möchte den Markt für SAF (sustainable aviation fuels – nachhaltige Flugkraftstoffe) fördern, indem sie eine Steigerung der Beimischung von SAF zu herkömmlichem Kerosin von zwei Prozent (2025) auf 63 Prozent (2050) vorschreibt; die Zahlen sind allerdings noch umstritten.

Die zweite Arbeitsgruppe beim Arbeitskreis klimaneutrale Luftfahrt beschäftigt sich mit neuartigen Technologien in der kommerziellen Luftfahrt. Damit sind nicht nur Antriebstechnologien gemeint, sondern etwa auch die massive Verringerung des Eigenenergieverbrauchs durch aerodynamische Maßnahmen und Systemleichtbau. Wie bei anderen Verkehrsmitteln gibt es im Wesentlichen drei Antriebsarten: elektrisch, wasserstoffbetrieben, flüssigbrennstoffbetrieben. Der elektrische Antrieb komme nur für kurze Strecken oder kleine Flugzeuge in Frage, mehr gebe die heutige Batterietechnologie nicht her, sagt DLR-Vorstand Fischer. Hybride Elektroantriebe, also etwa in Kombination mit einer wasserstoffbetriebenen Brennstoffzelle, könnten womöglich auch für mittelgroße Flugzeuge funktionieren.

Beim Kraftstoff Wasserstoff gibt es zwei Ansätze: die Stromerzeugung in der Brennstoffzelle und die Direktverbrennung in Triebwerken. Allerdings ist Wasserstoff schwer zu transportieren: Er muss entweder bei minus 253 Grad verflüssigt oder bei einem Druck von bis zu 700 bar, etwa dem 700-Fachen des Luftdrucks, gespeichert werden. Klimaverträgliches Kerosin hingegen lässt sich leicht transportieren. Deshalb gibt es bereits Überlegungen, es in Gegenden zu produzieren, wo besonders viel Solar- und Windenergie erzeugt werden kann. Denn für viele Mittelstrecken und alle Langstrecken ist heute noch nicht erkennbar, wie kerosinbetriebene Antriebe ersetzt werden könnten. Für kürzere Strecken wird weltweit an nachhaltigen Fluggeräten getüftelt – 300 entsprechende Projekte hat die Unternehmensberatung Roland Berger bereits im Jahr 2021 gezählt. Dabei machen die Fluggeräte mit rein elektrischem Antrieb 61 Prozent des Entwicklungsvolumens aus, die mit hybrid-elektrischem Antrieb 32 Prozent und die mit Wasserstoffantrieb 7 Prozent. Die Abgeordnete Christmann verweist als Beispiel auf das deutsche Start-up Volocopter, das elektrisch angetriebene Senkrechtstarter und Lastendrohnen entwickelt, sowie auf H2Fly, die mit ersten erfolgreichen Probeflügen an der Brennstoffzellentechnologie arbei-

ten. Auch die großen Konzerne gehen ins Entwicklungsrisiko. So arbeitet Airbus an einem wasserstoffgetriebenen Flugzeug, das 2035 marktreif sein soll. Für DLR-Bereichsvorstand Fischer hört die Forschung noch lange nicht bei den Antrieben auf. Weil die Nicht-CO2-Effekte so eine große Klimawirkung haben, widmen sich seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch der Flugroutenoptimierung: „Die Zirruswolken entstehen nur dort, wo es sehr kalt und zugleich sehr feucht ist“, erklärt Fischer. Diese Gebiete seien inzwischen gut bestimmbar. Wenn ein Pilot rechtzeitig eine Mitteilung erhalte, könne er in Absprache mit der Flugsicherung den betroffenen Luftraum umfliegen. Da rund 80 Prozent der Zirruswolkenbildung aus Kondensstreifen von nur zehn Prozent des weltweiten Flugverkehrs verursacht werden, könne hier ein erheblicher Effekt für den Klimaschutz erzielt werden, ist Fischer überzeugt.

Die Flugroutenoptimierung ist auch das Hauptthema der dritten Arbeitsgruppe beim Arbeitskreis klimaneutrale Luftfahrt. Die Initiatorin des Arbeitskreises, Christmann, nennt aber noch weitere Aspekte, vor allem klimaneutrale Flughäfen. Denn am Boden ist vieles leichter klimafreundlich zu gestalten als in der Luft. So wird der grüne Bodenstrom auf deutschen Flughäfen die Energieversorgung von stehenden Flugzeugen ermöglichen; bisher müssen oft die Triebwerke laufen. Die ganzen Flughäfen könnten klimafreundlich umgestaltet werden, versorgt mit Solarstrom, der zwischen den Start- und Landebahnen erzeugt wird. „Die Flughäfen sind da schon auf einem guten Weg“, sagt Christmann.

Viele verschiedene Maßnahmen sollen den CO2-Fußabdruck des Fliegens verkleinern. So könnten Piloten beim Landeanflug stärker den Gleitflug nutzen und weniger die Turbinen, nennt Fischer ein weiteres Beispiel. Die Akteure setzen nicht auf den großen technologischen Durchbruch, sondern auf zahlreiche kleinere und größere Schritte hin zum klimaneutralen Fliegen. „Jede Technologie und jede Maßnahme, die erforscht wird, hat ihre Berechtigung“, hebt Helmholtz-Forscher Sontheimer hervor.

**Stefan Parsch**

### Internet

- Studie zu weltweitem Flugverkehr von 2020:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231020305689?via%3Dhub>
- Leitkonzepte des DLR: <https://www.dlr.de/DE/forschung/luftfahrt/leitkonzepte.html>
- Helmholtz-Klima-Initiative: Klimafreundlich fliegen: <https://www.helmholtz-klima.de/aktuelles/klimafreundlich-fliegen>
- Care-O-Sene: [https://care-o-sene.com/de\\_de](https://care-o-sene.com/de_de)

# Grünes Kerosin

## Neue Katalysatoren für nachhaltige Flugzeugtreibstoffe

**G**rüner Wasserstoff ist ein bedeutender Baustein in der Dekarbonisierung insbesondere des Luftfahrtsektors. Gefördert durch Wirtschaft und Politik arbeiten sieben deutsche und südafrikanische Partner nun gemeinsam an der Weiterentwicklung von Fischer-Tropsch-Katalysatoren für die effiziente und nachhaltige Produktion von grünen Flugzeugtreibstoffen. Das Projekt „Care-o-Sene“ (Catalyst Research for Sustainable Kerosene) ist auf drei Jahre angelegt und hat die massentaugliche Kommerzialisierung grüner Kerosinprodukte ab 2025 zum Ziel.

Globale Klimaschutzbemühungen und regulatorische Vorgaben – u.a. vorgegebene Beimischungsquoten der EU – treiben die Nachfrage nach nachhaltigem Kerosin. Hier wird das Projekt einen entscheidenden Beitrag in der Entwicklung nachhaltiger Flugtreibstoffe (Sustainable Aviation Fuels, SAF) leisten. Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) erhielt das Forschungsprojekt dafür zuletzt Förderbescheide in Höhe von 30 Mio. EUR. Zu den Partnern des Projekts gehören Sasol Ltd. und die Sasol Germany GmbH, das Helmholtz-Zentrum Berlin, das Fraunhofer IKTS, das KIT, das Department of Chemical Engineering der University of Cape Town und Ineratec.

### Knappe Güter optimal nutzen

Nach Berechnungen aus Erhebungen des Umweltbundesamts und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt aus dem Jahr 2019 ist der Flugsektor mit allein 2,14 Mio. t CO<sub>2</sub>-Ausstoß für innerdeutsche Flüge einer der großen Treibhausgasverursacher. Gleichzeitig wird die Luftfahrt auch langfristig auf Kerosin als Energiequelle angewiesen sein. Darum kommt den Sustainable Aviation Fuels (SAF) als Alternative eine besondere Bedeutung zu: Sie gelten als zukunftsweisend für die nachhaltige und dekarbonisierte Luftfahrt. SAF kann man auf unterschiedlichen Wegen herstellen, wobei derzeit primär natürlich basierte SAF eingesetzt werden – sog. HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids) – die aber u.a. wegen der Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion in begrenztem Maße zur Verfügung stehen. Alternative synthetische SAF basieren nicht auf fossilen Brennstoffen, sondern etwa auf regenerativ erzeugtem Strom



Dirk Schär,  
Sasol Germany

und Kohlendioxid. Dreh- und Angelpunkt der Forschung im Projekt ist es entsprechend, Katalysatoren zu entwickeln und zu optimieren, die für die Herstellung von SAF benötigt werden.

Zurzeit können synthetische SAF die weltweite Kerosinnachfrage noch nicht ausreichend decken. Gründe dafür sind etwa die Verfügbarkeit von grünem Strom und Wasserstoff, passende Marktbedingungen und entsprechende Anlagen für die Herstellung im industriellen Maßstab. Da grüner Strom und Wasserstoff absehbar verhältnismäßig knappe Güter sein werden, ist eine möglichst ertragreiche Nutzung dieser Rohstoffe unabdingbar. Care-o-Sene hat daher den Anspruch, die Prozess-Ausbeute des Fischer-Tropsch-Schrittes dank neuer Katalysatoren von 50 bis 70 % auf bis über 80 % zu erhöhen und so bei gleichem Ressourceneinsatz deutlich mehr nachhaltigen Kraftstoff zu deutlich geringeren Kosten produzieren zu können. So können trotz hohem Transportbedarf die Klimaauswirkungen der Luftfahrt maßgeblich reduziert und Klimaschutzziele eingehalten werden.

### Known Catalysts Optimize and New Potentials Explore

Der Power-to-Liquids (PtL)-Ansatz, der Energie in flüssige Energieträger umwandelt, macht nachhaltige Flugzeugtreibstoffe zugänglich. Eine der dafür genutzten Technologien ist die Fischer-Tropsch-Synthese (FT).



©badahos - stock.adobe.com

bei der Fischer-Tropsch-Katalysatoren zum Einsatz kommen. Zunächst werden hierfür Wasser und Strom aus regenerativen Quellen verwendet, um daraus grünen Wasserstoff herzustellen. In einem weiteren Schritt erfolgt dann die FT-Synthese, die den zuvor gewonnenen grünen Wasserstoff mit Kohlenmonoxid – welches aus Kohlendioxid aus unterschiedlichen Quellen (z.B. aus industriellen (nicht vermeidbarer Kohlendioxid) oder biogenen Prozessen oder Luftseparation) gewonnen wurde – zu Kohlenwasserstoff umgewandelt. Dieser dient dann als Grundlage für nachhaltige, synthetische Kraftstoffe.

Ein wichtiges Teilziel des Projekts liegt in der Optimierung bestehender Katalysatoren, die schon jetzt für die Produktion von SAF verwendet werden. Im Vergleich zum derzeitigen Stand der Technik, sollen die weiterentwickelten Katalysato-

ren erhebliche Verbesserungen bei der Kerosinausbeute zeigen. Zum einen werden SAF dadurch ökologisch und wirtschaftlich attraktiver, da dadurch die Energieausbeute des eingesetzten grünen Stroms deutlich erhöht wird, zum anderen wird die Menge des benötigten Katalysators und dadurch auch die der verwendeten Metalle – einschließlich Metalle der Seltenen Erden – reduziert.

Zudem werden die Projektpartner an der Entwicklung von neuartigen Dünnsschicht-Katalysatoren forschen. Bei einem Dünnsschicht-Katalysator werden auf einem beliebig geformten Substrat katalytisch aktive Materialien in äußerst dünnen Schichten aufgetragen. Dies erlaubt das Design neuartiger, optimierter Reaktoren. Das Potenzial von Dünnsschicht-Katalysatoren für die FT-Synthese ist bislang weitgehend unbekannt und

unerforscht. Es ist daher auch ein Projektziel, den Stand der Technik hier deutlich voranzutreiben.

### Forschungsprojekt in fünf Arbeitspaketen

Um diese Ziele zu erreichen, ist das Projekt Care-o-Sene in fünf Arbeitspakete eingeteilt:

- Paket 1: Im ersten Paket werden Synthesemethoden für FT-Katalysatoren weiterentwickelt, diese Katalysatoren im Labormaßstab hergestellt und (u.a. mittels Mikroreaktorversuchen) getestet. Parallel wird das Potenzial von Dünnsschicht-Katalysatoren erforscht. Insofern die grundlegenden Studien vielversprechend sind, können diese Katalysatoren den Stand der Technik hinsichtlich Trägermaterial, Herstellungszeitraum und Energiebedarf neu definieren.

■ Paket 2: Im zweiten Paket erfolgt die strukturelle Charakterisierung von Katalysator-Materialien, um so die Katalysatorenentwicklung und -testung in den Paketen 1 und 3 zu unterstützen.

- Paket 3: Das dritte Arbeitspaket zielt auf die Herstellung größerer Mengen geeigneter Katalysator-Kandidaten, wobei dabei auch erste Produktionserfahrun-

### ZUR PERSON

**Dirk Schär** ist promovierter Chemiker. Er studierte an der Universität Göttingen und trat anschließend 1996 bei Th. Goldschmidt ein. 1997 wechselte er als F&E-Gruppenleiter zu Condea. Im März 2001 wechselte er durch die Übernahme der Condea zu Sasol und hatte in den vergangenen 20 Jahren Führungspositionen in unterschiedlichen Geschäftsbereichen inne. Seit Ende 2018 ist er Technical Manager Marketing and Sales Catalysts bei Sasol Germany in Hamburg.

gen gewonnen werden. Mit diesem Material sollen dann Tests in größerem Maßstab (Pilotierung) durchgeführt werden.

- Paket 4: Im vierten Schritt erfolgt die Wirkungsanalyse. Neben einer Life-Cycle-Analyse der neuen Katalysatoren, liegt hier der Fokus auf dem Verständnis des Gesamtnutzens, den der verbesserte Katalysator auf die Produktion von nachhaltigen Flugkraftstoffen haben könnte.

- Paket 5: Das fünfte Arbeitspaket sieht schließlich die projektinterne Abstimmung und externe Kommunikation sowie den internationalen Austausch zwischen Südafrika und Deutschland vor.

### Globale Zusammenarbeit für nachhaltige Luftfahrt

Bei jedem dieser Paketschritte bündelt das Forschungsprojekt Kompetenzen und bringt verschiedene deutsche und südafrikanische Unternehmen und Institute an einen Tisch, um gemeinsam daran zu arbeiten, fossile Brennstoffe in Sektoren wie der Luftfahrt vollständig zu ersetzen. Es werden neue, langfristige, strategische Kooperationspartner aufgebaut, die auch zukünftig eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Projekten im Bereich der Nutzung von grünem Wasserstoff spielen werden. Deutschland ist gut positioniert, um im Rahmen von strategischen Allianzen eine führende Rolle bei der Herstellung und Verwendung von SAF und bei der Transformation der Luftfahrt einzunehmen. Durch „Care-o-Sene“ wird dabei erstmalig im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie ein weltweites Problem in einer internationalen Zusammenarbeit angegangen.

**Dirk Schär, Lead Technical Marketing Catalyst, Sasol Germany, Hamburg**

- info@de.sasol.com
- www.sasol.com

### Power to Liquids-Verfahren: Produktion von Sustainable Aviation Fuels (SAF)



### Sauberere und gesündere Luft in der Flugzeugkabine

#### BASF liefert Ozon-VOC-Katalysator für Airbus

Die Luft in großer Höhe enthält erhebliche Mengen an Ozon. Rund 50 % der Kabinenluft gelangt von außen über die Triebwerke in das Flugzeug. Bleibt die Ozonbelastung unbehoben, kann sie zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Kurzatmigkeit, Schmerzen im Brustkorb, Husten und Reizungen von Augen, Nase und Rachen führen. Geruchsbildende flüchtige organische Verbindungen (VOCs), wie z.B. Kerosin und organischen Säuren, können in die Flugzeugkabine gelangen. Sie werden von Abgasen, Leckagen des Triebwerks oder des Hydrauliksystems oder von Enteisungsmitteln verursacht. Solche Gerüche lösen nicht nur Unbehagen bei Crew und Passagieren aus, sondern können zu sog.

## Wiley – die Grundlage für berufliche Weiterentwicklung

- Kein Unternehmen kommt heute noch ohne Veränderungsprozesse aus
- Konsequente Ausrichtung auf den unberechenbaren Faktor Mensch im Prozess
- Zeigt den richtigen Weg auf, wie sich Menschen auf den Wandel einlassen

Es ist höchste Zeit, dass der Pfusch beim Change aufhört. Wie das funktioniert, verrät dieses Buch mit einer überraschend einfachen Lösung: Es lädt dazu ein, konsequent auf das zu fokussieren, was Menschen brauchen, um sich für Transformation und Wandel zu begeistern.

[www.wiley-business.de](http://www.wiley-business.de)



Zeit für einen Wandel im Changeprozess



Lederer, D.  
**Der Change-Code**  
Wie Menschen sich für Veränderungen begeistern und Unternehmen damit gewinnen  
2022, 272 Seiten, Gebunden  
€ 24,99 • 978-3-527-51107-5

**WILEY**