



**PERFLUORIERTER  
TENSIDE (PFT)**

Innovation durch Kombination

---

# INSTITUT

---

## **DIE BASISDATEN VON FRAUNHOFER UMSICHT.**

Profil, Kennzahlen, Organisationsstruktur.

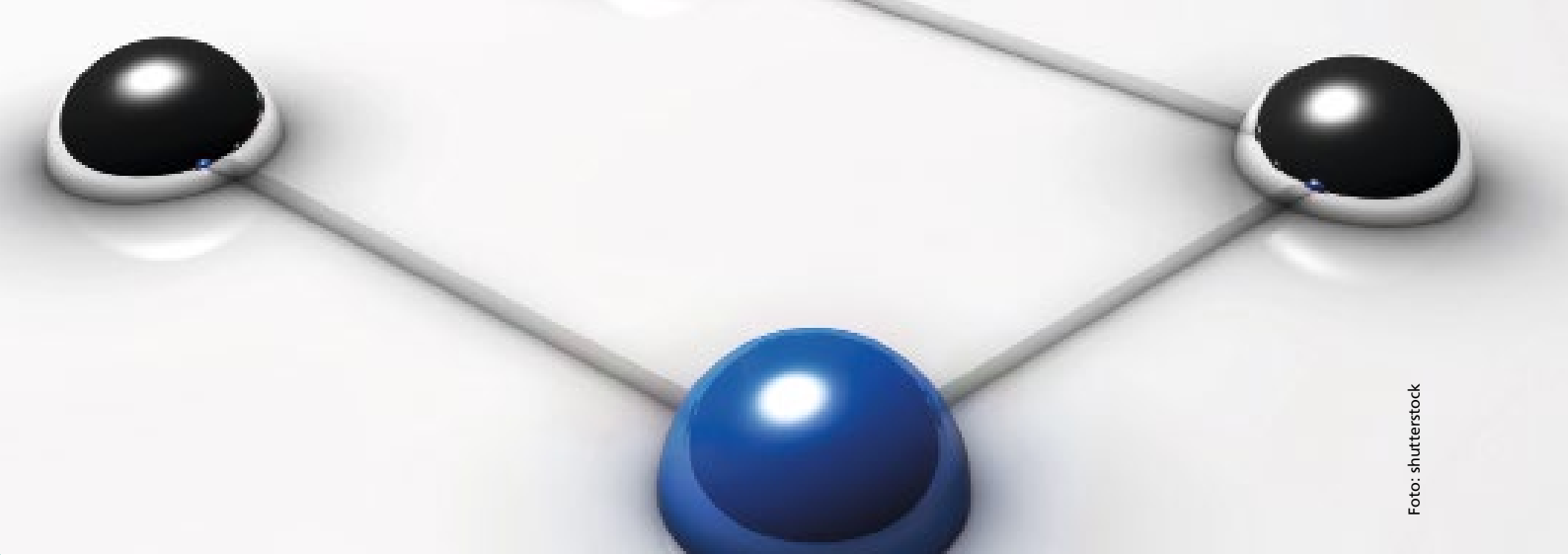


Foto: shutterstock

# WEGBEREITER EINER NACHHALTIGEN ENERGIE- UND ROHSTOFFWIRTSCHAFT

In Deutschland wird das Energiesystem auf regenerative Quellen umgestellt. Die gesetzten Klimaziele sind ambitioniert. Dies erfordert in den nächsten Jahren große Anstrengungen und die Kooperation aller gesellschaftlichen Gruppen. Fraunhofer UMSICHT ist Wegbereiter einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwirtschaft, stellt wissenschaftliche Ergebnisse bereit und transferiert sie in Unternehmen, Gesellschaft und Politik. Das engagierte Team erforscht und entwickelt gemeinsam mit Partnern nachhaltige Produkte, Prozesse und Dienstleistungen, die überzeugen.

Fraunhofer UMSICHT hat einen Standort in Oberhausen, einen Institutsteil in Sulzbach-Rosenberg (Bayern) und ein Kunststofftechnikum in Willich. Als Institut der Fraunhofer-Gesellschaft sind wir weltweit vernetzt und fördern die internationale Zusammenarbeit.

Als Vordenker in der Energie- und Rohstoffwirtschaft erarbeiten wir Innovationen, die zu einer ressourcenschonenden Gesellschaft und Wirtschaft entscheidende Beiträge liefern. Wir bringen Wissen, Methoden, Technologien, Produkte und Dienstleistungen in den Geschäftsfeldern Polymerwerkstoffe, Chemie, Umwelt, Biomasse und Energie mit aller Kraft zur Anwendungsreife.

---

## MARKENZEICHEN VON FRAUNHOFER UMSICHT

---

- Kompetenz in chemisch-biologisch-physikalischer Konversion, Materialentwicklung, Komponentenentwicklung, Prozesstechnik, Produktenwicklung und Produktbewertung, Energiesystemen, mathematischen und analytischen Methoden
- Kreativität, Qualität und Effizienz bei Ideengenerierung und Umsetzung in Anträge und Projekte
- Marktorientierte, lange Verwertungsketten von der Idee bis zum Verbraucher
- Kontinuierliche Bewertung der Innovationen im Hinblick auf Nachhaltigkeit
- Mitgestaltung des gesellschaftlichen Diskurses zum Energie- und Rohstoffwandel

---

## DAS KÖNNEN WIR FÜR SIE TUN

---

- Produkte verbessern
- Produktentwicklungen – bei Bedarf bis hin zur Kleinserie
- Marktanalyse und Innovationsberatung
- Neue Technologien einbringen
- Lizenzierungen und Lizenzübernahmen
- Optimieren von Verfahren oder Organisationsformen
- Charakterisieren, prüfen und zertifizieren

---

# GESCHÄFTSFELD **CHEMIE**

---



# LEISTUNGSPORTFOLIO

Wir bieten verfahrenstechnische Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen sowie Produkte und Prozesse inklusive Schutzrechten an. Diese helfen, die wachsenden Ansprüche an bezahlbare Nachhaltigkeit und Innovation in Chemie, Petrochemie und Raffinerie zu erfüllen. Unser Know-how umfasst die Bereiche Fein- und Spezialchemikalien (organische Säuren, Peptide, Zucker, Tenside), Polymere (Monomersynthesen, Polymerisation, Polykondensation) sowie chemische Massenprodukte (Alkohole, Naphtha) und Biokraftstoffe (Diesel, Kerosin). Biomasse, Synthesegas und ausgewählte Reststoffe bilden das Rohstoffportfolio, aus dem wir prozessspezifische Lösungen vorschlagen. Know-how zum Up- und Downstream-Processing sowie zur Produktformulierung runden unsere Expertise ab. Wir sind Ansprechpartner für die gesamten Wertschöpfungs- und Logistikketten, entwickeln Nachhaltigkeitsbewertungen und -strategien und bündeln gern interne und externe Kompetenzen passend zum Projekt.

---

## FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSLEISTUNGEN

---

- Syntheserouten aus fossilen und biogenen Roh- und Reststoffen inklusive Beratung beim nachhaltigen Rohstoffwandel
- Optimierung von Prozessketten durch Integration von biotechnologischen und chemisch-katalytischen Verfahrensschritten
- Entwicklung und Optimierung von skalierbaren Prozessen inklusive Up- und Downstream-Processing
- Produktentwicklung und -formulierung sowie Musterproduktion
- Katalysatorentwicklung und -screening bis hin zum kg-Maßstab
- Optimierung von Biokonversionsschritten mit Stoffumwandlung durch Mikroorganismen, Enzyme oder Enzymsysteme
- Entwicklung, Auslegung, Betrieb, Bereitstellung sowie Optimierung von Labor- und Technikumsanlagen mit Kapazitäten bis 20 kg Produkt pro Woche
- Analytikservice: Analysen nach Normverfahren, Spezialanalytik, Methodenentwicklung
- Techno-Consulting: Nachhaltigkeitsbewertungen, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Konzeptstudien bis zum Basic Engineering, Potenzialstudien zum Einsatz alternativer Roh- und Reststoffe, Themen- und Trend-Scouting, strategische Handlungskonzepte, Innovationsroadmaps

---

## MÄRKTE UND BRANCHEN

---

- Chemische Industrie
- Biotechnologie
- Verfahrenstechnischer Anlagenbau

---

## KONTAKT

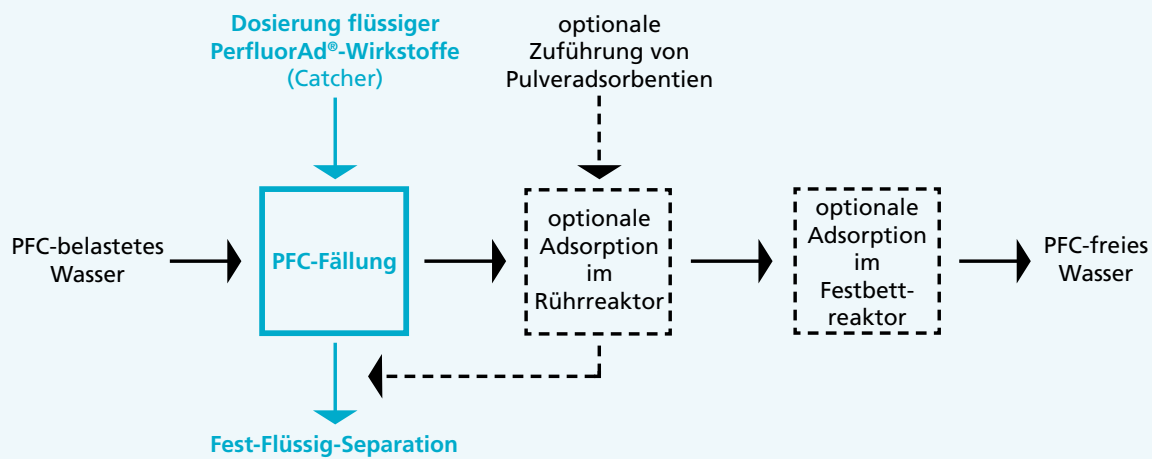
---

*Dr.-Ing. Axel Kraft | Business Developer Geschäftsfeld Chemie |*

*Telefon 0208 8598-1167 | [axel.kraft@umsicht.fraunhofer.de](mailto:axel.kraft@umsicht.fraunhofer.de)*

*Dr.-Ing. Hartmut Pflaum | Business Developer Geschäftsfeld Chemie |*

*Telefon 0208 8598-1171 | [hartmut.pflaum@umsicht.fraunhofer.de](mailto:hartmut.pflaum@umsicht.fraunhofer.de)*



1

## INNOVATION DURCH KOMBINATION

1 Die Zugabe von PerfluorAd® erfolgt in den fließenden Wasserstrom. Innerhalb von max. 30 Minuten erfolgt ein Ausflocken der PFC-Verbindungen. Der Niederschlag wird mittels Sedimentation und/oder Filtration abgetrennt, entwässert und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Sofern erforderlich, wird dem behandelten Wasser simultan Pulveraktivkohle zugesetzt, oder es wird in einem anschließenden Festbettadsorber aus Aktivkohle (Sicherheitsfilter) nachbehandelt.

2 Rührreaktoranlage zur Reinigung von PFC-belasteten Wässern mit PerfluorAd®.

Fraunhofer UMSICHT hat in Zusammenarbeit mit der Cornelsen Umwelttechnologie GmbH ein Verfahren zur flexiblen und kostengünstigen Abtrennung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) aus kontaminierten Grundwässern entwickelt, das auf der stofflichen Kombination verschiedener Prozesshilfsmittel basiert.

### ERFOLGREICHE UMSETZUNG

#### Ziel: Effektive Beseitigung von PFC

PFC werden u. a. in der Löschtechnik als notwendige Zusätze eingesetzt. Sie sind in bestimmten Einsatzbereichen wie Flughafenbränden bislang alternativlos, um eine effiziente Löschwirkung zu erzielen. Bei Freisetzung akkumulieren diese Substanzen jedoch in der Umwelt; auch weisen bestimmte Verbindungen dieser Klasse ein erhöhtes humantoxisches Gefährdungspotenzial auf. Mit PFC kontaminierte Wässer können oft nicht oder nur unzureichend aufgefangen werden. Die zurzeit gängige Methode zur Abtrennung von PFC-Verbindungen ist die Adsorption an Aktivkohle. Aufgrund der schlechten Adsorbierbarkeit bestimmter PFC-Strukturen sind vielfach sehr große Filteranlagen erforderlich, die die Investitions- und Betriebskosten von Aufbereitungsanlagen erhöhen.

#### Ergebnis: Neue Reinigungsstufe

Das neue Verfahren (vgl. Abb. 1) kombiniert die Aktivkohleadsorption mit einer vorgeschalteten Reinigungsstufe. In dieser Vorbehandlung wird dem verunreinigten Wasser die Additivilösung PerfluorAd® zugegeben, die ein Ausfällen der gelösten PFC-Verbindungen bewirkt.

#### Umfeld, Methoden: Kommerziell verwendete Chemikalien

Jedes mit PFC kontaminierte Grundwasser weist ein eigenes Muster an Schad- und Begleitstoffen auf. Dadurch ist es erforderlich, die Zusammensetzung der Additivformulierung PerfluorAd® und auch die in Kombination eingesetzten, zusätzlichen Prozessmittel (Aktivkohle, Flockungsmittel etc.) flexibel anzupassen. Fraunhofer UMSICHT untersucht dabei die Eignung von umweltverträglichen Chemikalien als Prozesshilfsmittel für die Wasserreinigung. Die verwendeten Chemikalien sind kommerziell verfügbare Produkte aus dem Care Market und bereits über die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) erfasst. Nachdem deren Effektivität im Labor nachgewiesen wurde, hat die Cornelsen Umwelttechnologie GmbH den Einsatz der Additive im Upscaling getestet und erfolgreich verfahrenstechnisch umgesetzt.



**Kundennutzen: einfaches, anpassungsfähiges Verfahren zur Abfallminimierung**

Das neu entwickelte Verfahren ermöglicht eine einfache und flexible Abtrennung von PFC aus wässrigen Medien – vom Grundwasser über Abwasser bis zum Löschwasser. Es minimiert die Mengen an einzusetzenden Prozessmitteln und somit die zu entsorgenden Mengen an PFC-kontaminiertem Abfall. Dies führt zur Kosteneinsparung gegenüber herkömmlichen Methoden der Wasseraufbereitung.

NEUE EIGENSCHAFTEN ABLEITEN

**Setzt die Chemie der Zukunft vermehrt auf Verwertung durch Kombination?**

Bisher haben Chemikalienhersteller und Importeure mehr als 10 500 verschiedene Stoffe bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) registriert<sup>1</sup> – Daraus ergibt sich ein nahezu unerschöpfliches Potenzial, um über neue Stoffkombinationen

bzw. Formulierungskomponenten innovative Produkteigenschaften einzustellen. Im Fokus steht bei Fraunhofer UMSICHT die Frage: Auf welchem Gebiet können bekannte und möglichst umweltverträgliche Chemikalien noch eingesetzt werden? So entsteht ein Mehrwert für potenzielle Kunden, ihre Produkte in neue Anwendungen und Märkte einbringen zu können.

<sup>1</sup> [www.umweltbundesamt.de/daten/chemikalien-in-der-umwelt/zahlen-fakten-zu-chemikalien-zur-chemischen](http://www.umweltbundesamt.de/daten/chemikalien-in-der-umwelt/zahlen-fakten-zu-chemikalien-zur-chemischen) (aufgerufen am 12. Februar 2016)

TEAM

Fraunhofer UMSICHT forscht seit 2009 in Kooperation mit der Cornelsen Umwelttechnologie GmbH an der Entwicklung neuartiger Adsorptionsmaterialien zur einfachen und kostenoptimierten Abtrennung von PFC aus kontaminierten Wässern.

*Dr. Stefano Bruzzano, Projektleiter:*

»Der kombinierte Materialeinsatz hält das in der Praxis anzuwendende Adsorptionsverfahren einfach, anpassungsfähig und minimiert die zu entsorgenden Mengen an PFC-kontaminiertem Abfall. Diese Minimierung resultiert im Wesentlichen aus der Wechselwirkung zwischen dem PerfluorAd® als Additiv und den PFC-Schadstoffen, indem dem verunreinigten Wasser eine Additivlösung zugegeben wird, die ein Ausfällen der gelösten PFC-Verbindungen bewirkt.«

*Dipl.-Ing. Martin Cornelsen, Projektpartner:*

»PerfluorAd® basiert auf grünen Chemikalien, die die Reinigungsleistung optimieren sowie die Betriebskosten von (Aktivkohle-)Aufbereitungsanlagen reduzieren können.«

KONTAKT

Dr. Stefano Bruzzano | Stellv. Abteilungsleiter Bioraffinerie und Biokraftstoffe | Telefon 0208 8598-1415 | [stefano.bruzzano@umsicht.fraunhofer.de](mailto:stefano.bruzzano@umsicht.fraunhofer.de)

**Ökologie/Produktverantwortung:**

**NACHHALTIG**

Die thermische Verbrennung bei hohen Temperaturen – d. h. mehr als 1100 °C – ist derzeit die befürwortete Methode zur Entsorgung von perfluorierten Chemikalien bzw. PFC-Abfällen, um diese sicher für Mensch und Umwelt abzubauen. Allerdings erfordert diese Verfahrensweise einen besonders hohen Energieaufwand. Durch den Einsatz geringer Wirkstoffmengen an PerfluorAd® in einer vorgeschalteten Reinigungs- bzw. Fällungsstufe soll die Gesamtmenge der zu verbrennenden PFC-Abfälle (aus Niederschlag und beladener Aktivkohlemenge) minimiert werden. Es wird somit ein Beitrag zur Energie- und Ressourceneffizienz von Wasseraufbereitungsverfahren geleistet.

