



TÄTIGKEITSBERICHT

2019



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

Vorstand

VORSITZENDER

Dr. Klaus Schäfer
Covestro AG
Leverkusen



Dr. Jürgen Eck
Co-Founder der
B.R.A.I.N Aktiengesellschaft
Zwingenberg

STELLV. VORSITZENDER

Prof. Dr. Walter Leitner
RWTH Aachen, Institut
für Technische Chemie sowie
Max-Planck-Institut für
Chemische Energiekonversion
Mülheim



Dr. Michael Grund
Merck KGaA
Darmstadt

SCHATZMEISTER

Dr. Wolfram Stichert
hte GmbH
Heidelberg



Prof. Dr. Angelika Heinkel
Universität Duisburg-Essen,
Lehrstuhl für Energietechnik
Duisburg

Dipl.-Ing. Steffen Bersch
GEA Group Aktiengesellschaft
Düsseldorf



Helmut Knauthe
ThyssenKrupp
Industrial Solutions AG
Essen

Dr. Christian Bruch
Linde AG
München



Dr. Armin Knors
Bayer AG
Leverkusen

Prof. Dr. Rainer Diercks
Speyer



Prof. Dr. Andreas Liese
Technische Universität Hamburg
Institut für Technische Biokatalyse
Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt
*Forschungszentrum Jülich GmbH
Jülich*



Prof. Dr. Oscar-Werner Reif
*Sartorius AG
Göttingen*

Dipl.-Ing. Klaus Mauch
*Insilico Biotechnology AG
Stuttgart*



Dr. Martin Vollmer
*Clariant International AG
Pratteln/CH*

Prof. Dr.-Ing. Vera Meyer
*Technische Universität Berlin,
FG Angewandte und
Molekulare Mikrobiologie,
Berlin*



Dr. Andreas Widl
*Samson AG
Frankfurt am Main*

GEWÄHLTER RECHNUNGSPRÜFER
ALS GAST DES VORSTANDES

Dr. Reinhard Ditz
*Technische Universität Clausthal
Clausthal-Zellerfeld*



GEWÄHLTER RECHNUNGSPRÜFER
ALS GAST DES VORSTANDES

Dr. Andreas Hoff
*Evonik Technology & Infrastructure GmbH
Hanau*

GEWÄHLTE RECHNUNGSPRÜFERIN
ALS GAST DES VORSTANDES

Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus
Basel/CH





DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.



MITGLIEDER am 31. Dezember 2019

Insgesamt 5.372

› davon persönliche Mitglieder 4.771

› davon Fördermitglieder 601

MITARBEITER

› Mitarbeiter der DECHEMA e.V. 108

VERANSTALTUNGEN

› Tagungen 66

› Weiterbildungskurse und Seminare 35

PUBLIKATIONEN

› Publikationen 69

FORSCHUNGSFÖRDERUNG

IGF-Vorhaben 94

› davon neu begonnen 25

› davon kooperierend 41

› Gesamtfördersumme 6.409.812 €

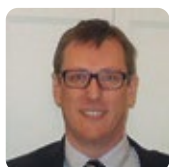
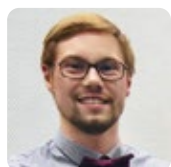
Max-Buchner-Forschungsstipendien 14

› Gesamtfördersumme 150.000 €

FORSCHUNGSKOORDINATION

› Nationale Vorhaben 23

› EU-Vorhaben 10

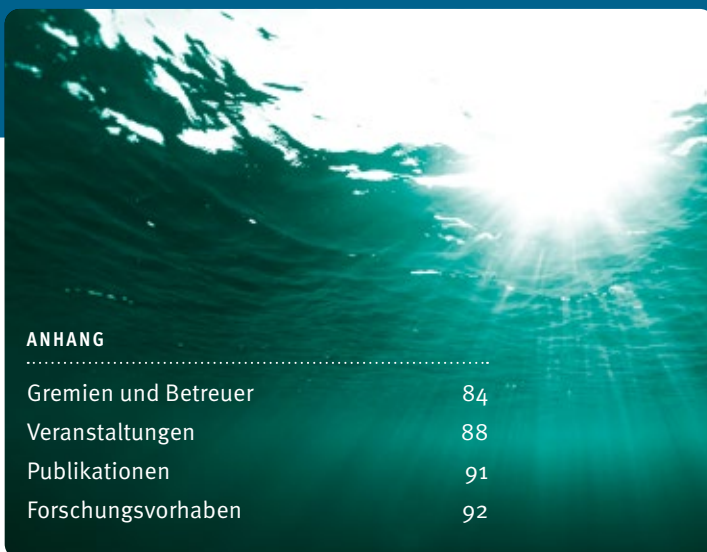
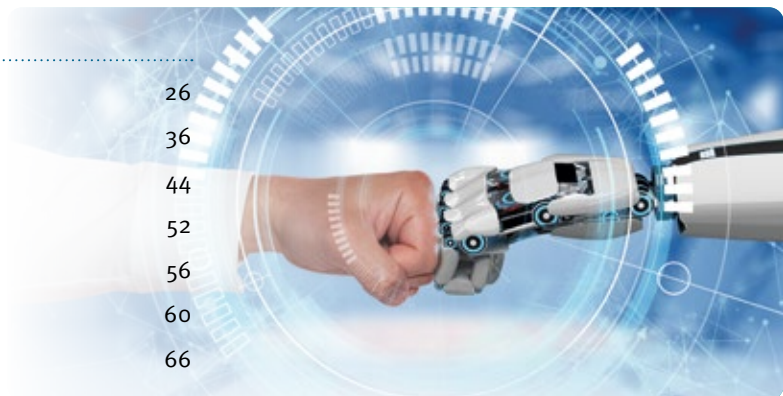




Editorial	2
SCHLAGLICHT	
.....	
DECHEMA-Tag 2019	4
DECHEMAX- Schülerwettbewerb	6
Startup	8
Sicherheit	12
ACHEMA & ACHEMASIA	16
Zukunft	20
Neu im Vorstand	24

FOKUSTHEMEN

Bioökonomie	26
Chemie	36
Energie und Klima	44
Medizintechnik	52
Pharma	56
Rohstoffe	60
Wassermanagement	66



ANHANG

Gremien und Betreuer	84
Veranstaltungen	88
Publikationen	91
Forschungsvorhaben	92

DECHEMA-FORSCHUNGSINSTITUT

Neue Projekte am DFI	74
----------------------	----

PERSONALIEN

Gedenken an verstorbene Mitglieder	82
------------------------------------	----



Prof. Dr. Kurt Wagemann



Dr. Klaus Schäfer

EDITORIAL

Der Wissenschaft Gesicht verleihen

Keine Chemieanlage, keine Rohre oder Reaktoren,
auch kein Windrad, keine Petrischale und kein Genom
auf dem Titelblatt des Tätigkeitsberichts, sondern
lauter Menschen. Wer sind all die Leute?

Es sind Gesichter der DECHEMA: unterschiedlichste Preisträger der letzten Jahre, von denen sich viele auch sonst in der DECHEMA engagieren. Und im Tätigkeitsbericht finden Sie noch viele weitere Gesichter: Junge wie die der DECHEMAX-Gewinner oder der Träger der Studentenpreise, ältere wie die Preisträger von Auszeichnungen für das Lebenswerk; sie sehen Tagungsteilnehmer und AchemAsia-Besucher, Referenten und Aussteller.

Die DECHEMA hat ein Gesicht – genauer, sie hat viele Gesichter. In ihrer Vielfalt bilden sie die Vielfalt unserer Themen und Aktivitäten ab:

Innovation

Wissenschaft und Technik werden von Menschen und für Menschen gemacht. Ideen entstehen im Austausch zwischen Personen und aus dem Zusammenspiel von Intelligenz und Kreativität. Bis auf weiteres zumindest ist das der einzige Weg zu echter Innovation. Künstliche Intelligenz kann riesige Datenmengen analysieren, Trends erkennen oder Verbesserungen berechnen. Aber für wirklich Neues braucht es mehr als das. Neue Kontexte, »abseitige« Verknüpfungen, schräge Ideen – die liefert ein Algorithmus bisher nicht.

Faszination

Als Chemiker, Ingenieure, Verfahrenstechniker und Biotechnologen sind wir gewohnt, sachlich und faktenbasiert zu argumentieren und zu agieren. Und trotzdem kennt jeder die charismatische Professorin, bei der man niemals eine Vorlesung verpasst hätte, auch wenn man den Stoff im Lehrbuch hätte nachlesen können. Oder den Industrieexperten, dessen Augen leuchten, wenn er seine Anlage erklärt, und der einen mit seiner Begeisterung förmlich ansteckt. Die Faszination für Wissenschaft an die nächste Generation weiterzugeben, ist eine unserer großen Aufgaben und die Voraussetzung dafür, Lösungen für zukünftige Herausforderungen zu finden.

Verantwortung

Vertrauen kann man nicht zu einer Technik fassen, sondern nur zu den Menschen, die sie entwickelt haben und bedienen. Und Siri kann Technik sicher erklären, aber ob sie Bedenken ernst nehmen und Ängste beruhigen kann? Wissenschaft und Technik stehen heute wie selten zuvor in einem Spannungsfeld zwischen Machbarkeitsglauben und Technikangst. Wissenschaftler müssen verantwortungsvoll kommunizieren und erklären, was möglich ist und was nicht. Sie müssen sich den Fragen der Gesell-

schaft stellen und im wahrsten Sinne des Wortes Gesicht zeigen, damit sich Vernunft und Fakten gegen Fake News und Panikmache behaupten können. Nur so können wir glaubhaft vermitteln, dass chemische Technik und Biotechnologie einen großen Beitrag leisten können, die heutigen Herausforderungen zu bewältigen

Dialog

Wissenschaft und Industrie im Dialog. Das steht über dem Kurzprofil, mit dem sich die DECHEMA auf Webseite und Flyern präsentiert. Wissenschaft und Industrie im Dialog, das ist Beschreibung und Auftrag zugleich. Es bedeutet, Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen und aus unterschiedlichen Kontexten zusammenzubringen und den Austausch zwischen ihnen zu moderieren. Das war der Ausgangspunkt der DECHEMA und es ist bis heute ihre wichtigste Aufgabe – damit zeichnet sie sich gegenüber anderen Fachgesellschaften und Verbänden aus. Diese Aufgabe ist nicht immer einfach, denn das Umfeld prägt – Begrifflichkeiten und Herangehensweisen unterscheiden sich nicht nur zwischen Wissenschaft und Industrie, sondern auch zwischen verschiedenen Fachrichtungen. Diese Schwellen zu überwinden, kann mühsam sein und geht manchmal mit Missverständnissen einher. Aber genau daraus entstehen dann neue Ideen und Lösungen. Auch dafür braucht es Menschen, die bereit sind, über den eigenen Tellerrand hinauszublicken. Mit dem Nachwuchs-Netzwerk laden wir besonders Studierende und junge Berufstätige dazu ein, sich an diesem Austausch zu beteiligen.

Wir brauchen Menschen, um kreativ zu denken. Wir brauchen Menschen, die andere Menschen begeistern. Wir brauchen Menschen, die als Gesicht für ihr Fach oder ihre Branche vor die Öffentlichkeit treten. Wir brauchen Menschen, die sich für die DECHEMA engagieren. Und wir danken allen unseren Mitgliedern und besonders all denen, die sich in Gremien, bei Veranstaltungen oder in Projekten engagieren, dass auch sie der DECHEMA ihr Gesicht leihen.



DR. KLAUS SCHÄFER
VORSITZENDER DER DECHEMA E.V.



PROF. DR. KURT WAGEMANN
GESCHÄFTSFÜHRER DER DECHEMA E.V.

DECHEMA-TAG 2019

Brauchen wir ein neues Gentechnikrecht?

»Es gibt keine einfachen Antworten und wenn, dann sind sie falsch«, sagte Dr. Klaus Schäfer, Vorsitzender der DECHEMA, zu Beginn des DECHEMA-Tages 2019. Das trifft wohl auch auf die Frage nach dem Gentechnikrecht zu, die im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Vorträge und der Podiumsdiskussion stand.

Die beiden Sprecher Prof. Dr. Christine Lang, Co-Vorsitzende des Bioökonomierates, und Prof. Dr. Christian Jung, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, waren sich einig, dass das Gentechnikrecht der EU neu geregelt werden müsse. Eine einfache Antwort ist das trotzdem nicht, denn die wissenschaftlichen Grundlagen und die öffentliche sowie politische Diskussion sind hochkomplex. 2018 hatte der EuGH Genome Editing mit CRISPR/Cas als Gentechnik eingestuft, so dass mit dieser Methode erzeugte Arten von Nutzpflanzen und -tieren strengen Zulassungsverfahren und der Kennzeichnungspflicht unterliegen, wenn sie als Lebensmittel in den Handel kommen sollen.

Doch CRISPR ist nicht gleich CRISPR: Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mit der sogenannten »Gen-Schere« unterschiedlich stark ins Erbgut einzugreifen. So können lediglich einzelne Sequenzen des Genoms gezielt verändert oder ausgeschaltet werden (CRISPR SDN1), um Pflanzen beispielsweise resistent gegenüber Schädlingen zu machen, ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit oder Hitze zu erhöhen oder den Stärkegehalt zu steigern. Bei dieser Methode wird kein fremdes Erbgut eingefügt. Es handelt sich also um Mutationen, wie sie auch auf natürliche Weise oder durch klassische Mutagenese, z.B. durch den Einsatz von Strahlung oder Chemikalien, entstehen können. Klassisch erzeugte Mutationen werden zwar von der





EU als Gentechnik eingestuft, unterliegen aber einer Ausnahmeregelung, so dass so produzierte Arten seit Jahren auf deutschen Tellern landen. Die Grapefruit Ruby ist ein Beispiel.

»Organismen, die mit CRISPR SDN₁ entstehen, sind identisch mit Produkten, die mit älteren zugelassenen Verfahren erzeugt werden«, sagte Christine Lang. »Daher stellt sich die Frage, warum sie unterschiedlich sicher sein sollen, zumal CRISPR quasi keine Nebeneffekte hat, während bei spontanen Mutationen durch Bestrahlung tausende von Off-Target-Effekten entstehen.« Auch Christian Jung unterstrich, dass von CRISPR keine höheren Gefahren ausgingen als von traditioneller Züchtung.

In der Praxis werde es ohne Neuregelung bald zu rechtlichen Problemen kommen, so Christian Jung. Denn die meisten Länder, z.B. die USA, Japan oder Australien, sehen CRISPR nur dann als Gentechnik an, wenn das Erbgut stark verändert oder fremdes Genmaterial eingeführt wird. CRISPR SDN₁ gilt dort nicht als gentechnische Veränderung und muss deshalb in diesen Ländern auch nicht gekennzeichnet werden. Doch ohne Kennzeichnung ist CRISPR im Produkt nicht erkennbar oder nachweisbar. Wie sollen Händler entscheiden, was sie importieren dürfen und was nicht, um die Regularien und Kennzeichnungspflicht in Europa einzuhalten?

Ein anderes Argument für eine Neuregelung des EU-Gentechnikrechts sind die Vorteile von CRISPR. Das Verfahren ist sehr präzise, schnell und dadurch günstiger als klassische Züchtungsmethoden oder die älteren Verfahren der Mutagenese. Angesichts

der wachsenden Weltbevölkerung wird es immer wichtiger, ertragreichere und widerstandsfähigere Arten zu züchten. Außerdem können Lebensmittel durch CRISPR gesünder werden, erklärt Christine Lang, wenn geneditiertes Soja beispielsweise weniger ungesunde Transfette bildet oder weniger Pflanzenschutzmittel nötig sind, weil Pflanzen durch die gezielte Mutation vor Schädlingen geschützt sind. Nützliche Anwendungen, die in der EU durch das Urteil des EuGH nicht mehr erforscht und entwickelt werden, so Christian Jung. Damit die Vorteile genutzt und Risiken gleichzeitig vorgebeugt werden können, sei eine Neuregelung nötig. Dafür empfiehlt der Bioökonomierat u.a. abgestufte Genehmigungs- und Zulassungsverfahren und dass die Anwendung von Genome Editing registriert und überwacht wird.

Am Ende des DECHEMA-Tages steht die Erkenntnis: Um zu Lösungen zu kommen, die Umwelt und Verbraucher zu schützen und gleichzeitig Forschung und Innovation zu ermöglichen, müssen noch viele Antworten gefunden werden. Eine Aufgabe, an der sich Politik, Wissenschaft und Gesellschaft beteiligen müssen.

Die DECHEMA hat kürzlich ein Faktenpapier zur Pflanzenzüchtung veröffentlicht. Darin werden die verschiedenen Techniken neutral vorgestellt. Die DECHEMA will mit diesem neuen Publikationsformat dazu beitragen, gesellschaftliche Diskussionen anhand einer gemeinsamen Tatsachengrundlage zu führen.

www.dechema.de/faktenpapier_pflanzenzucht



DECHEMAX-SCHÜLERWETTBEWERB

Donnerstag for Future – DECHEMAX macht mobil

Unter dem Motto »DECHEMAX macht mobil – zu Land, zu Wasser und in der Luft« gingen im November 2018 über 2.800 Teams aus rund 750 Schulen an den Start zum 19. DECHEMAX-Schülerwettbewerb. Und unser DECHEMAX reist wirklich gerne: Bei diesem Wettbewerb waren auch Teams aus Finnland, Luxemburg, Schweden, der Schweiz, der Türkei, den Vereinigten Arabischen Emiraten, Belgien und Brasilien dabei.

In einer ersten Runde mussten die Teilnehmer wöchentlich Fragen zu verschiedenen Themen rund um Verkehr und Mobilität beantworten: Welche und wie viel Treibhausgase entstehen beim Fliegen, welche nachhaltigen Verkehrskonzepte gibt es für die Stadt der Zukunft? Wie klimaschädlich sind Kreuzfahrtschiffe und wie ist eigentlich der Stand bei der E-Mobilität? Etwa 600 Schülergruppen schafften es, genügend Punkte zu sammeln und damit in die Experimentalrunde des Wettbewerbs einzuziehen. Hier drehte sich alles rund um den Reifen. Die Teams stellten entweder im Chemielabor in der Schule oder zu Hause in der Küche aus verschiedenen Materialien selbst »Reifen« her und testeten deren Eigenschaften.

Mehr als 350 Protokolle wurden eingesendet und von der Jury ausgewertet und daraus die drei Gesamtsieger ermittelt.

Diese erhielten beim DECHEMA-Tag 2019 ihre Urkunden und ein Preisgeld von 250 Euro pro Teilnehmer.

Chemisters

Klasse 7, Gymnasium Essen-Werder

Tobias Felix Viefhaus, Martin Rose, Jonas Jöhring und Josh Alexander Berkoldt

DieChemiker

Klasse 9, Gymnasium Essen-Werder

Florian Noje, Friedrich Böttger und Lukas Krinke

Gleichgewicht

Klasse 11, Ostseegymnasium Greifswald

Renfield M. Pambor, Merle Poggendorf, Rasmus Partecke und Henning Schult

Der Sonderpreis, die Teilnahme am Experimentalseminar des Fördervereins Chemie-Olympiade, ging an

ChunkyMonkeys

Klasse 9, Mariengymnasium Papenburg

Sina Hegemann und Alina Fischer



Kurz nachgefragt

Wie war es, hier beim DECHEMA-Tag vorne auf der Bühne zu stehen und den Preis entgegenzunehmen?

RENFIELD PAMBOR Ich fand es sehr spannend – wir alle aus meinem Team. Denn es war schon etwas Besonderes, dass einem die ganzen Professoren zusehen und die ganzen Vorstandsmitglieder.

Wo habt ihr die Versuche durchgeführt?

FLORIAN NOJE Wir haben bei zweien von uns in den Küchen experimentiert. Das war auch zuerst ein bisschen skeptisch gesehen von den Eltern. Aber da wir immer alles aufgeräumt haben, war es im Endeffekt bei den Versuchen kein Problem.

Was hat euch am DECHEMAX am meisten Spaß gemacht?

JONAS JÖHRING Am witzigsten und spaßigsten war, dass wir uns immer mit unseren Freunden und Teammitgliedern getroffen haben und manchmal auch länger darüber diskutiert haben, welche Lösung wir einschicken.



Der DECHEMAX wird 20

»Übrigens haben wir so viele Schreibweisen für Penicillin von Euch geliefert bekommen, dass wir schon selbst nicht mehr wissen, wie man das eigentlich schreibt! Wir zählten über 20(!) Varianten. Aber wir waren nett und haben alles als richtig bewertet, was noch als Penicillin zu erkennen war.«

Das war der Kommentar des DECHEMAX-Teams zur allerersten Wettbewerbsaufgabe, die im Oktober 2000 erschien. Ein Jahr zuvor war der DECHEMAX als Schülerclub ins Leben gerufen worden. Mit einer Webseite mit aktuellen Informationen, Praktikumsbörse und Clubabenden sollten Schülerinnen und Schüler für Naturwissenschaft und Technik begeistert werden.

Seither hat sich das eine oder andere geändert. Mittlerweile schicken die Teams reichlich und bunt bebilderte Protokolle, als Recherchequelle hat Wikipedia der Stadtbibliothek den Rang abgelaufen, aber vor allem – und das freut uns enorm: Der DECHEMAX ist erwachsen geworden und hat sich in der deutschen Schülerwettbewerbs-Landschaft einen festen Platz erworben. Nach zwei Jahrzehnten und mit rund 10.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmern pro Jahr dürfte er einer der größten kontinuierlich durchgeführten Wettbewerbe sein. Dabei zielt er nicht auf eine kleine Elite, sondern will ganz bewusst alle ansprechen, auch und gerade die, die sonst vielleicht Berührungsängste mit Naturwissenschaften haben. Deshalb haben die Fragen – gleich, ob zum Motto „»Zauberwelt der Moleküle«, »Höher – schneller – weiter« oder »Das Meer« – immer einen Alltagsbezug, unter dem sich jeder etwas vorstellen kann.

Bei der Entwicklung der Aufgaben und der Experimente ist jedes Jahr wieder viel Kreativität gefragt. Viele DECHEMA-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter unterstützen das Team dabei und tüfteln an Fragen wie »wie groß müssen die Solarpaneele sein, um den Star-Wars-Todesstern einmal aufzuladen« oder »warum bekommen Pinguine keine Taucherkrankheit«. Waschkörbeweise gehen im März die Protokolle ein – weit über 8.000 sind in den 20 Jahren gesichtet worden.

Inzwischen sind die ersten DECHEMAXe im Berufsleben angelangt. Auch in der Geschäftsstelle der DECHEMA und am DECHEMA-Forschungsinstitut wurde schon die eine oder andere Kollegin gesichtet, in deren wissenschaftlichem Lebenslauf der DECHEMAX auftaucht.



FORUM STARTUP CHEMIE

(Nicht nur) Gründer profitieren vom Netzwerk

Nichts geht mehr ohne Startups. Ständig kommen neue Gründer hinzu, die gute Ideen und neue Konzepte auf den Markt bringen. Auch die deutsche Chemieindustrie braucht Startups, weil die jungen Unternehmen viel flexibler als große Konzerne sind und unvoreingenommen disruptive Ideen und neue Strukturen entwickeln. Bisher war die Gründungsfreudigkeit in der Branche aber eher gering. Damit sich das ändert, gibt es seit September 2018 das Forum Startup Chemie, das junge Unternehmen unterstützt und sich für die Verbesserung der Rahmenbedingungen einsetzt.

Der »Gründungsschwung« des Forums hat nicht abgenommen – im Gegenteil: Zahlreiche Aktivitäten sind mittlerweile auf den Weg gebracht worden. Eines der wichtigsten Ziele des Forums: Keine Konkurrenz zu bereits bestehenden Startup-Unterstützungsaktivitäten aufbauen, sondern dort, wo Lücken existieren, entsprechende Aktivitäten initiieren. Dafür ist – neben der Bedürfnisanalyse – eine Übersicht über bereits bestehende Angebote unbedingt notwendig, um ein Bild der Startup-Landschaft im Bereich Chemie und angrenzenden Bereichen zu erhalten. Zu diesem Zweck wurde eine Sammlung Chemie-relevanter Gründerzentren, Technologieparks, Inkubatoren und Akzeleratoren sowie Netzwerke und Cluster aufgebaut und auf der Webseite des Forums veröffentlicht. Auch wurden Möglichkeiten identifiziert, die Rahmenbedingungen für Gründer und Startups zu verbessern. Sie flossen in ein Positionspapier (»Staatliche Förderprogramme« und »Kritische Punkte bei Verträgen«) und sind ebenfalls auf der Website publiziert.

Damit auch in Zukunft vermehrt Startups entstehen, will der Arbeitskreis »Gründung« die Gründungskultur an den Hochschulen unterstützen. Er hat Analysen zur Hochschul-Gründerlandschaft im Bereich Chemie durchgeführt und unter anderem Gründungshindernisse identifiziert.

Der Arbeitskreis Wachstum hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, nachhaltiges Wachstum von Chemie-Startups zu fördern. Hierfür müssen Startups ihre Einnahmen zunehmend auch aus Aufträgen von Kunden generieren. Dazu brauchen sie mehr Sichtbarkeit in der Branche. Der Arbeitskreis hat dafür eine Datenbank mit etwa 280 Chemie-relevanten Startups erstellt. Sie gibt Vertretern aus Industrie und Kapital einen Überblick über die Startup-Landschaft und ermöglicht den Startups, ihre Dienstleistungen oder Produkte zu präsentieren.

An neuen Geschäftsmodellen für die gegenseitige Unterstützung von Startups und Unternehmen an der Schnittstelle von Chemie und Digitaler Wirtschaft hat der Arbeitskreis »Chancenfeld Digitalisierung« gearbeitet und unter anderem eine Session beim DECHEMA-PRAXISforum Big Data Analytics in the Process Industry organisiert. In Webinaren können sich »digitale« Startups direkt potentiellen Kunden aus Industrie und Mittelstand vorstellen.

Höhepunkte des Jahres waren zwei Stakeholder-Versammlungen, bei denen sich die Arbeitskreise



ISC3 Innovation Challenge: Ein neuer globaler Wettbewerb für innovative Lösungen der nachhaltigen Chemie

Das Internationale Kompetenzzentrum für nachhaltige Chemie (ISC3) hat im Mai 2019 seine erste globale »ISC3 Innovation Challenge« gestartet. Damit sollen besondere Innovationen der nachhaltigen Chemie ausgezeichnet und international sichtbar gemacht werden. Für das Jahr 2019/20 wurde der Themenbereich »Nachhaltiges Bauen und Wohnen« ausgewählt. Der Hauptpreis besteht aus einem Geldbetrag von 25.000 €, inklusive einer umfangreichen Starthilfe durch den ISC3 Global Start-up Service. Für den Wettbewerb 2019/20 haben sich Innovatoren aus 26 Ländern und sechs Kontinenten beworben, die besten Einreichungen werden nun von einer internationalen Expertenjury geprüft. Eine ganze Bandbreite von neuen Ideen wurde eingereicht; dazu zählen unter anderem Vorschläge zur Substitution toxischer Komponenten im Bausektor, zum Baustoff-Recycling, Lösungen für erschwierliches Wohnen und bessere Resilienz gegen Naturgewalten und Auswirkungen des Klimawandels. Die Gewinner werden im Rahmen der Global Sustainable Chemistry Week im Mai 2020 ausgewählt.

@ www.isc3.org/en/activities/innovation/innovation-challenge.html

des Forums und Vertreter aus der Industrie, kleinen und mittelständischen Unternehmen, dem Kapitalmarkt, von Startups, Verbänden und aus den Gesellschaften im DECHEMA-Haus trafen, um Ergebnisse zu präsentieren, über die Arbeit des Forums zu diskutieren und sich zu vernetzen. Praktische Tipps für Startups im Kontakt mit Corporates, die Vorstellung von regionalen Netzwerken und Infrastrukturen für Gründerinnen und Gründer, aber auch Innovationsbedarf in der Industrie waren Themen bei diesen Treffen.

Eines ist nach knapp anderthalb Jahren deutlich geworden: Es gibt zahlreiche Angebote für Startups, aber nach wie vor benötigen Gründerinnen und Gründer vor allem Netzwerke und Kontakte zu Experten. Das Forum Startup Chemie wird daher zukünftig noch intensiver Startups mit Vertretern aus Industrie, Wissenschaft, Kapital und Politik vernetzen – durch Veranstaltungen, über seine Datenbanken und seine Netzwerke. Gleich an zweiter Position: Das Einbinden der Startups in F&E-Projekte. Auch hier wird das Forum seine Aktivitäten weiter ausbauen.

@ <https://forum-startup-chemie.de>

Tech-Transfer für industrielle Biotechnologie

»Es ist notwendig, über Forschung und Innovation hinauszugehen und einen strategischen und systemischen Ansatz für die Umsetzung von Innovationen zu verfolgen, damit die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Vorteile der Bioökonomie geerntet werden können«, heißt es in der aktualisierten EU-Bioökonomie-Strategie von 2018. Die EU und andere Fördermittelgeber haben in den vergangenen Jahren große Summen in Forschung und Entwicklung gesteckt – doch immer noch tut sich die industrielle Biotechnologie am Markt außerhalb von Nischen schwer.

Das zu ändern, ist das erklärte Ziel des EU-Projekts KETBIO. Seine Mission: Europas innovativste Forschungsergebnisse in der Biotechnologie zu finden und in den Markt zu bringen. Der Schlüssel dazu ist der Aufbau eines starken europäischen Clusters, der die Vernetzung zwischen Industrie und Wissenschaft fördert, wissenschaftliche Ergebnisse bekannter macht und aufzeigt, was Forscher, Industrie und Politik noch besser machen können. Als Kommerzialisierungswege werden dabei sowohl Kooperationen mit der Industrie als auch Unternehmensgründungen berücksichtigt.

Im Kern des Projekts steht der »Hub«, eine interaktive Plattform, die nahezu alle Projektaktivitäten unterstützt. Hier können Projektprofile veröffentlicht und durchsucht werden, man kann Kontakt zu potenziellen Kooperationspartnern aufnehmen und sich an Diskussionsforen beteiligen. Regelmäßige Webinare behandeln Themen wie den Umgang mit IP, Tipps von erfolgreichen Gründern oder Wege zur Finanzierung. Aber auch Projektvorstellungen gehören zum Portfolio.

Darüber hinaus hat das Projektkonsortium über 300 EU-geförderte Projekte einem Screening unterzogen. Zu rund 80 Projekten mit hohem Kommerzialisierungspotenzial wurden Interviews geführt, um Möglichkeiten der Vermarktung und Beratungsbedarf zu ermitteln. Die 30 vielversprechendsten Projekte werden derzeit weiter evaluiert.

Das Projekt KETBIO läuft noch bis Ende August 2020. In der letzten Phase finden mehrere Online-Partnerings statt, die es Wissenschaftlern und Industrievertretern erleichtern sollen, erste Gespräche zu führen und Kooperationsmöglichkeiten auszuloten. Im Rahmen einer Roadshow ist KETBIO aber auch auf zahlreichen europäischen Veranstaltungen vertreten. Die Plattform und Online-Partnerings stehen allen Interessierten kostenfrei offen.

@ www.ketbio.eu



KETBIO
Biotech transfer >

Finanzierung für Startups und kleine Unternehmen

Auch eine Frage der Chemie

Um die Finanzierung von Forschung und Wachstum und die Auswahl des richtigen Partners ging es beim Herbsttreffen 2019 des VBU-Business-Netzwerks für Managerinnen in den Life Sciences. Und es zeigte sich: Nicht nur Investoren sollten genau hinschauen, wem sie ihr Geld geben. Auch für Unternehmensgründerinnen und -inhaberinnen gilt: Nicht jeder Finanzgeber ist gleich attraktiv.

Dr. Ute Günther vom Business Angels Netzwerk Deutschland e.V. fand ein einprägsames Bild für den Business Angel: »Zwei Flügel, aber kein Heiligenschein«.



heißten: Business Angels, die in der Frühphase eines Unternehmens investieren, bringen sowohl Geld als auch Erfahrungen ein – und sie wollen mit ihren Investments auch Geld verdienen. Ausschlaggebend für Business Angel ist die Skalierbarkeit einer Geschäftsidee, denn bis zum Exit nach 5 bis 6 Jahren muss sich die Investition ausgezahlt haben. Wichtig sei die Begegnung auf Augenhöhe, unterstrich Dr. Günther. Genauso, wie ein Business Angel das Unternehmerteam auf Herz und Nieren prüft,

sollten auch die Gründer dem Business Angel auf den Zahn fühlen und nach seinen Referenzen fragen.

Der High-Tech Gründerfonds speist sich aus öffentlichem und privatem Kapital und steht Gründern in einer sehr frühen Phase bis zum Markteintritt bei, wie HTGF-Investmentmanagerin Dr. Marie Asano erklärte. Während Business Angels in der Regel operative Erfahrung aus ihrem Berufsleben mitbringen, verfügt der HTGF über sehr viel Transaktionserfahrung. Die Gründer stammen typischerweise aus Forschungseinrichtungen, der HTGF wünscht sich aber mehr Industrie-Spinoffs.

Dass auch öffentliche Projektförderung einen finanziellen Baustein gerade für jüngere Unternehmen darstellen kann, erläuterte Dr. Alexis Bazzanella von der DECHEMA. Er gab einen Kurzüberblick über die Programme, die sich besonders für Firmen eignen: Auf nationaler Ebene das EXIST-Programm des BMBF und BMWi-Programme wie die industrielle Gemeinschaftsforschung IGF oder das ZIM, auf EU-Ebene Förderung in den jeweiligen Forschungsrahmenprogrammen. Da viele Förderrichtlinien die Beteiligung von KMUs voraussetzen, sind diese gesuchte Partner.

Zahlreiche Nachfragen zeigten, wie wertvoll der umfassende Überblick über Finanzierungsmöglichkeiten für die Teilnehmerinnen war. Fazit des Tages: Geld gibt es – wichtig ist, das passende Programm und die passenden Partner für die eigenen Bedürfnisse zu finden und selbst mit Einsatz, Begeisterung und Realismus zu überzeugen.

@ <http://v-b-u.org/mn.html>

Die DECHEMA ist in zahlreichen nationalen und EU-Programmen aktiv, berät bei der Auswahl des richtigen Förderprogramms und koordiniert unentgeltlich Antragstellungen, wenn sie selbst im Projekt beteiligt ist.

@ <https://dechema.de/forschungskoordination.html>



Wenn alles gut läuft, sieht man sie kaum – und ohne sie läuft nichts: Anlagen- und Prozesssicherheit zählen zu den wichtigsten Themen für die Prozessindustrien. Bei der DECHEMA finden Verantwortliche ein reiches Angebot an Netzwerken, Informationen, Veranstaltungen und Weiterbildungsmöglichkeiten. Mit der Betreuung des European Process Safety Centre und des europäischen Büros des amerikanischen Center for Chemical Process Safety ist die DECHEMA zudem ein wichtiger Knotenpunkt für die internationale Vernetzung der Community.



Gute Vorbereitung ist Krisenschutz

Krisenmanagement beginnt lange vor der Krise: Das ist die wesentliche Botschaft, die die Teilnehmer des PRAXISforums Krisenmanagement mitnehmen sollten. Konsequenterweise setzten sie sich im Laufe der zweitägigen Veranstaltung nicht nur damit auseinander, wie man sich in der Krise verhält – vom Umgang mit Kamerateams über die Übung im Krisenstab – sondern vor allem, wie man sich gut auf Krisen vorbereitet. Dazu gehören Krisenhandbücher, Kommunikationslinien und Übungen ebenso wie eine ehrliche Risikoanalyse. Aber nicht nur Brände oder Explosionen stellen Krisen dar; auch Ereignisse, die unter dem Begriff »Force Majeure« zusammenzufassen sind, können für Unternehmen existentielle Bedeutung haben. Dafür braucht es keine Katastrophe im landläufigen Sinn; auch Niedrigwasser auf dem Rhein kann zu Lieferengpässen führen. Gut, wenn man dann eine durchdachte Handlungsanweisung in der Schublade hat.

Getreu dem Motto der PRAXISforen »Aus der Industrie – für die Industrie« hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, sich zwei Tage lang nicht nur in Vorträgen zu informieren, sondern vor allem Erfahrungen auszutauschen, Lösungsstrategien zu diskutieren und sich aktiv zu beteiligen.

Kurse zur Anlagen- und Prozesssicherheit

Von der Modellierung von Zündgefahren über aktuelle Fragen der Funktionalen Sicherheit und SIL bis zur Planung von Reaktionen unter sicherheitstechnischen Aspekten – das DECHEMA-Forschungsinstitut bietet ein breites Spektrum an Weiterbildungsveranstaltungen. Viele der Kurse sind als Fortbildungsveranstaltung für Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte im Sinne des § 9 Abs. 1 der 5. BImSchV anerkannt.

@ https://dechema-dfi.de/k_sicher.html



European Process Safety Center

Beim ersten European Congress on Plant and Process Safety im Dezember trafen sich über 250 Teilnehmer aus ganz Europa, um sich über Sicherheitsfragen im industriellen Umfeld auszutauschen. Vor allem standen »Case Studies« im Mittelpunkt, die dem Teilnehmer einen wirklichen Lerneffekt für den eigenen Verantwortungsbereich boten. Dazu gehörte ein Bericht über den Unfall im Nordhafen der BASF in Ludwigshafen im Oktober 2016, wo durch Aufschnneiden einer vermeintlich nicht im Betrieb befindlichen Pipeline eine Explosion verursacht wurde, bei der fünf Menschen zu Tode kamen. In der sich anschließenden Diskussion wurde erörtert, wie ein solcher Vorfall zukünftig verhindert werden kann. Aber auch die Quervernetzung zu anderen Industrien spielte eine Rolle: So zeigte sich, dass es zahlreiche Parallelen zwischen der Stahlindustrie und der chemischen Industrie gibt. Der Blick in andere Branchen liefert aber auch neue Aspekte, die eine Bereicherung des Methodenpools in der klassischen Prozessindustrie sein könnten.

In einem Network Forum konnten Technologieanbieter ihre Produkte und Lösungen vorstellen. Das Forum war als Marktplatz im Forum vor dem Vortragssaal organisiert, so dass in den Pausen wie auch in einer speziellen Abendveranstaltung zahlreiche Gespräche geführt werden konnten. Die ausstellenden Firmen und Institutionen waren mit der Resonanz auf der Veranstaltung sehr zufrieden und haben ihre Teilnahme an der Folgeveranstaltung, die im Jahr 2020 vom 9.–10. Dezember in Antwerpen stattfindet, bereits fest zugesagt.



»Das ist einer der Vorteile solcher internationaler Arbeitsgruppen: Es gibt eine größere Bandbreite an unterschiedlichen Hintergründen, die man im eigenen Unternehmen oder selbst in den nationalen Arbeitsgruppen nicht vorfindet. Wenn man sich BASF, Bayer, Evonik, Covestro und andere große Firmen in Deutschland anschaut, sind ihre Ansätze recht ähnlich. Das EPSC umfasst auch Mitglieder wie Total aus Frankreich, DSM aus



Transatlantische Vernetzung: Das Center for Chemical Process Safety

Unternehmen der chemischen Industrie finden bei der CCPS aktuelle Informationen zur Prozesssicherheit in Form von Büchern, Weiterbildungskursen und Konferenzen. Auch 2019 gab es mehrere Gelegenheiten für den intensiven Austausch im Netzwerk:

Das Programm des Mitgliedertreffens, das vom 6.–7. März 2019 in Leverkusen stattfand, umfasste Fallstudien zur Prozesssicherheit. Zusätzliche Vorträge befassten sich mit Sicherheitskonzepten und Neuentwicklungen der Anlagensicherheit.

Am 11. September fand in Brüssel die ‚Process Safety in Europe, Organizations, Networks and the Industry‘-Konferenz statt. Diese gemeinsam vom Verband der Europäischen Chemischen Industrie (Cefic) und CCPS organisierte Konferenz lieferte Beiträge der wichtigsten europäischen und internationalen Organisationen aus dem Bereich der Prozesssicherheit. So wurden die Aufgaben europäischer und nationaler Regierungsgremien erläutert. Darüber hinaus wurde das Netzwerk der europäischen chemischen Industrie beschrieben und international tätige Organisationen im Bereich der Prozesssicherheit vorgestellt.

Am 1. und 2. Oktober 2019 trafen sich Experten im Rahmen der ‚Conference on Process Safety and Big Data‘ in Frankfurt am Main. Die mittlerweile zum vierten Male ausgerichtete Veranstaltung wurde auch dieses Mal gemeinsam vom European Process Safety Centre (EPSC) und dem CCPS organisiert und durchgeführt. Mehr als 100 Teilnehmer von 60 internationalen Unternehmen konnten sich über die neuesten Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Datenverarbeitung informieren, die zur Verbesserung der chemischen Prozesssicherheit eingesetzt werden können.

@ <https://www.aiche.org/ccps>

den Niederlanden oder Unternehmen aus Großbritannien, wo traditionell viel Wert auf Vermeidung menschlicher Fehler gelegt wird. Das macht das EPSC so besonders: Man trifft Leute aus Unternehmen aus anderen europäischen Ländern. Das erweitert den eigenen Horizont, denn man bekommt sehr viel Input, den man in einer Arbeitsgruppe des VCI oder selbst der DECHEMA so nicht bekommt.»

DR. HANS VOLKMAR SCHWARZ, MITGLIED DES VORSTANDS DER EPSC



Neuer Ort, neues Konzept: AchemAsia überzeugt in Shanghai

Prozesstechnik zum Erleben und Anfassen: Das gab es bei der AchemAsia vom 21. bis 23. Mai 2019 in Shanghai. 330 Aussteller aus 16 Ländern präsentierten Ausrüstung, Apparate, Technologien und Konzepte für die nachhaltige Produktion in der Chemieindustrie und verwandten Branchen. Erstes Fazit der Veranstalter: Der Mut zur Veränderung hat sich gelohnt. Rund 10.500 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, sich ein Bild vom Stand der Technik in den Bereichen Prozesstechnik, Digitalisierung, Wassermanagement, pharmazeutische Technologie und Anlagen- und Prozesssicherheit zu machen und im Kongress die Trends von morgen zu diskutieren.

Die AchemAsia begleitet die chinesische Prozessindustrie seit 30 Jahren und hat sich mit ihr entwickelt. Das zeigt sich auch in der Zusammensetzung der Aussteller: Die mit Abstand größte Beteiligung kam aus der Volksrepublik China mit 222 Ausstellern, Deutschland stellte mit 62 Ausstellern die zweitgrößte Gruppe, gefolgt von Frankreich, Japan und den USA. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele internationale Firmen sich über ihre chinesischen Dependancen an der Messe beteiligen. Gegenüber der Vorveranstaltung 2016 in Beijing lag die Zahl der Aussteller um 11% höher, die Fläche um rund 15%.



ACHEMA 1920 – 2020

Ein Mann – eine Idee – eine Messe. Max Buchner musste gegen einige Widerstände kämpfen, um 1920 die erste »ACHEMA – Ausstellung für chemisches Apparatewesen« auf die Beine zu stellen. Eine »unter ziemlich turbulenten Umständen geborene Improvisation« sei sie gewesen, heißt es in der Festschrift zum fünfzigsten Jubiläum.

Chemie und Ingenieurwissenschaften waren zu dieser Zeit streng getrennte Disziplinen. Buchner – seines Zeichens Chemiker – wollte erreichen, dass »der Chemiker mit dem Ingenieur sich zu fruchtbringender Arbeit verbündet.« Das Silodenken aufbrechen, interdisziplinär arbeiten und Synergien schaffen, würden wir heute sagen. Er sah die ACHEMA als Stätte der Begegnung und fachlichen Diskussion; dass in der Ausstellung der neueste Stand der Apparatechnik gezeigt wurde, war eher eine Begleiterscheinung.

Sein Einsatz hat sich gelohnt: Belegten bei der Premiere 75 Firmen 560 m² Ausstellungsfläche, begegnen sich heute um die 150.000 Teilnehmer auf der ACHEMA und diskutieren an rund 3.700 Ständen und in 800 Vorträgen.

Die schönsten Fotos und Fundstücke aus 100 Jahren Messe sehen Sie auf Instagram unter @achemaofficial



Björn Mathes wird stellvertretender Geschäftsführer der DECHEMA Ausstellungs-GmbH

Dr. Björn Mathes ist seit Februar stellvertretender Geschäftsführer der DECHEMA Ausstellungs-GmbH. In der neu geschaffenen Position ist er unter anderem zuständig für den Ausbau des weltweiten Markenauftritts der ACHEMA und die Weiterentwicklung der Kommunikationsplattformen rund um die ACHEMA.

Dr. Björn Mathes war nach seinem Berufseinstieg bei der DECHEMA e.V. 2010 zunächst in der Forschungs- und Projektkoordination tätig, etablierte dann das B2B-Veranstaltungsformat PRAXISforum und übernahm 2017 die Leitung der Gruppe Veranstaltungen und Gremienbetreuung.



Neues ACHEMA-Magazin

Im Jubiläumsjahr 2020 kommt das ACHEMA Magazin in neuem Gewand daher. Es versorgt Aussteller, Besucher und Nur-am-Rande-Interessierte gleichermaßen mit Wissenswertem rund um die Messe. Was treibt die Prozessindustrie um? Wer sind die Menschen, die die ACHEMA machen? Welches sind die Fokusthemen der nächsten Messe? Das ACHEMA Magazin bringt Sie schnell auf den aktuellen Stand. Zweimal jährlich – im Frühjahr und Herbst – erscheint eine gedruckte Ausgabe in englischer Sprache. Diese können Sie kostenlos abonnieren. Die digitale Version und zusätzliche Hintergrundinformationen zu den einzelnen Beiträgen finden Sie laufend aktualisiert auf Deutsch und Englisch unter

@ www.achema.de/magazin

ACHEMA2021



14 – 18 June 2021

Frankfurt am Main, Germany

www.achema.de



ACHEMA 2021

Neuer Look und neue Fokusthemen

Gut ein Jahr vor dem Start der 33. ACHEMA laufen die Vorbereitungen schon auf vollen Touren. Moderner, interaktiver und wie immer am Puls der Prozessindustrie: Das wird die ACHEMA 2021 auszeichnen. Mit einem neuen Internetauftritt, neuen Veranstaltungsformaten und drei neuen Fokusthemen geht das Weltforum für die Prozessindustrie in seine nächste Runde.



Produkt- und Prozesssicherheit

Der zunehmende Einsatz von Internet of Things (IoT)-Geräten in Betrieb und Produktion bringt die IT- und Cybersicherheit ganz nach oben auf die Prioritätsliste. Cyberangriffe werden immer häufiger. Das Wechselspiel zwischen physischer und virtueller Welt muss deshalb abgesichert werden. Es gilt, Schwachstellen über die gesamte Wertschöpfungskette zu bewerten und zu beheben, von der Beschaffung der Rohstoffe bis zum Recycling der Produkte am Ende ihrer Lebensdauer.



»The digital lab«

Bis zu intelligenten digitalen Workflows in einem vollständig vernetzten Labor ist es meist noch ein langer Weg. Die Grundlage ist mindestens der Aufbau einer leistungsfähigen IT-Umgebung und voll integrierter Geräte; es kann aber auch so weit gehen, dass die Laborräume vollständig neu gestaltet und aufgeteilt werden.

F&E-Labore und Qualitätssicherungslabore können dabei unterschiedliche Ansätze verfolgen. Daher ist ein modularer Aufbau für das Labor ebenso wünschenswert wie für Produktionsanlagen. Beide Labortypen erzeugen große Datenmengen, die mit Big-Data-Methoden ausgewertet werden müssen.



Modulare und vernetzte Produktion

Fertigungsprozesse in der chemischen und pharmazeutischen Industrie müssen flexibel, schnell und kostengünstig sein. Modulare Prozess-Skids, die das leisten können, sind vorkonfektioniert, werden im Technikum getestet und dann vor Ort montiert. Die Skids sind mit einer eigenen programmierbaren Steuerungslogik ausgestattet oder können in ein übergeordnetes Prozessleitsystem integriert werden. Module Type Packages (MTP) mit offenen Standardschnittstellen ermöglichen eine echte Interoperabilität. Modulare Anlagen sind der Schlüssel, um Kundenwünsche nach kleinen Chargen unterschiedlicher Produkte zu erfüllen.

Doch damit enden die Neuheiten nicht: Auf der Basis des bewährten Konzepts der ACHEMA mit ihrer einzigartigen Themenbreite und dem etablierten Zusammenspiel aus Ausstellung und Kongress arbeitet die DECHEMA derzeit an neuen Formaten, die noch mehr Gelegenheit für Diskussion und Networking bieten sollen. Matchmaking-Tools gehören ebenso dazu wie neue interaktive Veranstaltungsformate. Sie sollen die Diskussion anregen und setzen zusätzliche Impulse. Auch die Hallenaufteilung wurde leicht angepasst, um die baulichen Veränderungen auf dem Messegelände optimal zu nutzen und die brandneue Halle 12 in der Mitte des Areals zu integrieren.



Neue Lebensmittel und digitaler Zwilling

Strategische Themen für die nächsten Jahre

Was wird die Prozesstechnik morgen beschäftigen? Wohin entwickelt sich die Biotechnologie? Und wer muss mit wem zusammenarbeiten, um diese Fragestellungen aktiv anzugehen?

Neue Themen zu entdecken und aktiv mitzugestalten, gehört zu den wichtigsten Aufgaben der DECHEMA. Viele Ideen entstehen aus den Gremien heraus. Aber es liegt in der Natur der DECHEMA und von ProcessNet, dass die ganz wesentlichen Herausforderungen nicht eine Fachgruppe oder ein Ausschuss alleine bearbeiten kann. Von der Energiewende über die Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis zum Umgang mit den neuen Datenströmen in der Prozessindustrie – fachübergreifende Zusammenarbeit ist mehr denn je gefragt.

Der gemeinsame Strategieworkshop von DECHEMA-Fachgemeinschaft Biotechnologie und ProcessNet Mitte Oktober in Wiesloch hatte genau das zum Ziel: Es ging darum, die Fragestellungen von morgen zu identifizieren und zu bearbeiten. Rund 50 Expertinnen und Experten, die die unterschiedlichsten Fachrichtungen innerhalb der Community repräsentieren, trafen sich unter dem Motto »Verantwortung Zukunft«.

Die Aufgabenstellung: Die unübersehbar großen Themen Digitalisierung, Biologisierung und Circular Economy sollten greifbar gemacht und strukturiert werden. Als viertes Thema kristallisierte sich schon zu Beginn im neuen Veranstaltungsformat BarCamp die Kommunikation heraus: Technologischer Fortschritt ist ohne gesellschaftlichen Dialog nicht (mehr) möglich – aber wie kann dieser Dialog angestoßen und geführt werden?

Das Ergebnis: Nach zweieinhalb Tagen intensiver gemeinsamer Arbeit in World Cafés und Workshops liegen nun zu den drei Fachthemen umfangreiche Kataloge mit verschiedenen Arbeitsempfehlungen vor: Von biosynthetischen Lebensmitteln über die Definition der Circular Economy bis zur Einordnung der vielfältigen Digitalisierungsthemen nach Entwicklungsgrad wurden Fragestellungen formuliert, die handhabbar sind. Dass ein so fruchtbarer Workshop überhaupt möglich war, ist zum Einen dem großen Engagement all derer zu danken, die als Ehrenamtliche zwei Tage ihrer Zeit geopfert und sich mit großem Einsatz beteiligt haben. Zum Anderen gilt der Dank aber auch all denen, die schon vorher über ihre Fachgruppen und Beiräte zur Themensammlung beigetragen haben.

Das Ende des Strategiewshops bildet damit den Anfang einer ganzen Palette thematischer Aktivitäten und das klare Bekenntnis von ProcessNet und DECHEMA-Fachgemeinschaft Biotechnologie: Gemeinsam übernehmen wir Verantwortung für die Zukunft.

@ <https://dechema.de/mitglieder.html>

Qualifikationsrahmen für Verfahrenstechnik, Bio- und Chemieingenieurwesen

Die ProcessNet-Fachgruppe Aus- und Fortbildung in der Verfahrenstechnik hat einen überarbeiteten Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen vorgelegt. Die Empfehlungen für Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften sollen beim Aufbau und der Weiterentwicklung von Studiengängen herangezogen werden und sicherstellen, dass die Studierenden unverzichtbare ingenieurwissenschaftliche Kernkompetenzen erwerben. Auch all diejenigen, die mit Akkreditierungen befasst sind, finden im Qualifikationsrahmen Hinweise zur Prüfung der Fachlichkeit von Studiengängen. Die Experten weisen darauf hin, dass die beschriebenen Qualifikationen auch in Zeiten der Digitalisierung wichtig bleiben. Sie regen aber an, neue Lehr- und Lernmethoden in der Vermittlung aufzugreifen, um eine bessere Passfähigkeit zu den heutigen Studierenden sicherzustellen. Außerdem betonen sie die Unverzichtbarkeit von Praktika und die wachsende Bedeutung des lebenslangen Lernens.

@ https://processnet.org/processnet_qualifikationsrahmen

Akademische Nachwuchsführungskräfte formulieren Leitlinien

So breit wie die Vielfalt der Karrierewege an deutschen Universitäten bis zur unbefristeten Professur gefächert ist, so unterschiedlich sind die faktischen und formalen Rechte und Pflichten der Nachwuchsführungskräfte. Je nach Einrichtung und Position variieren Prüfungsrechte, Ausstattung, Lehrverpflichtungen und wissenschaftliche Selbstständigkeit. Die Ansprüche an die Wissenschaftler sind hoch, der Grad ihrer Selbstständigkeit wird aber weitgehend durch die jeweiligen Vorgesetzten bestimmt.

Das DECHEMA-Zukunftsforum Biotechnologie hat in einer Stellungnahme die Situation analysiert und Leitlinien abgeleitet, die als verbindliche Mindeststandards gelten sollten. Dazu gehören Regelungen für das Prüfungs- und Weisungsrecht, die Budgethoheit über Projektmittel sowie klare Regeln für die Entfristung und ein familienfreundlicheres Arbeitsumfeld.

@ https://dechema.de/Zukunftsforum_NFK

Mehr DECHEMA für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Vor und beim Einstieg in den Beruf sind ein gutes Netzwerk, aktuelle Informationen und der Blick über den Tellerrand besonders wichtig. Deshalb hat die DECHEMA 2019 die Weichen für neue Angebote ab dem Jahr 2020 gestellt: Die Mitgliedschaft für Studierende ist seit dem 1. Januar 2020 kostenfrei. Damit sollen Nachwuchswissenschaftler schon während des Studiums leichter die Möglichkeit bekommen, von den Angeboten und Netzwerken der DECHEMA zu profitieren.

Um diese übersichtlicher zu machen, wurde der interne Mitgliederbereich der DECHEMA-Webseite neu gestaltet und erweitert. Studentische Mitglieder, Berufseinsteiger und alle anderen finden dort an einem zentralen Ort die aktuell ausgeschriebenen Preise und Ehrungen, Reisestipendien zu verschiedenen Tagungen, das digitale Mitgliederverzeichnis sowie eine Auflistung von Summer Schools, Workshops und sonstigen Terminen speziell für Nachwuchswissenschaftler. Auch Stellenangebote aus der Community werden dort veröffentlicht. Eine Kooperations- und Projektbörse ist in Planung.

Zukünftig sollen außerdem Webinare zu Themen rund um Berufseinstieg und Karrieremöglichkeiten angeboten werden. Die Aktivitäten sind Teil des neuen Nachwuchs-Netzwerks, in dem Studierende und junge Berufstätige die Möglichkeit haben sollen, auch untereinander Kontakte zu knüpfen und sich aktiv in der DECHEMA zu engagieren. Bei größeren Veranstaltungen und Anlässen wie der ACHEMA können sich die Mitglieder bei Netzwerk-Treffen persönlich kennenlernen und eigene Initiativen planen.

MAX-BUCHNER-FORSCHUNGSSTIFTUNG

19 Stipendien vergeben

Aus insgesamt 40 Einreichungen wurden die Projekte ausgewählt, die seit dem 1. Juli 2019 für 12 Monate gefördert werden. Die Themen umfassen die gesamte Breite der chemischen Technik, Verfahrenstechnik und Biotechnologie. Folgende Wissenschaftler erhalten ein Max-Buchner-Forschungsstipendium mit jeweils 10.000 Euro für ihre Projekte:

- › **Petr Dementyev**, Universität Bielefeld
Reinforcing efficient azeotrope separation with outperforming nanomembranes (REASON)
- › **Dominik Egger**, Universität für Bodenkultur Wien
Kontinuierlich dreidimensionale Kultivierung mesenchymaler Stammzellen
- › **Erik Esche**, Technische Universität Berlin
Self-adjusting digital twin for optimal operation of (bio-)chemical processes under uncertainty
- › **Matthias Gehringer**, Universität Tübingen
Design und Synthese kovalenter Anker zur Hemmung von Proteinkinasen
- › **Holger Grosshans**, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig
Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Berechnung der elektrostatischen Partikelaufladung in technischen Strömungen
- › **Alexander Grünberger**, Universität Bielefeld
Development of a novel microfluidic single-cell cultivation system for the investigation and quantification of microbial mutations in real-time
- › **Stephan Klähn**, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
Establishing a hydrogen-sensing platform organism for the directed evolution of continuous, photosynthesis-driven hydrogen production
- › **Dominik Munz**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Eine spektrochemische Reihe für C-Donorliganden
- › **Daniel Opalka**, Technische Universität München
Computer-aided design of nanoparticle catalysts for proton-exchange membrane electrolysis
- › **Martin Oschatz**, Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung Potsdam
Elektrochemische Energiespeicherung an der Grenzfläche zwischen mesoporösen Kohlenstoffen und ionischen Flüssigkeiten
- › **Katrin Rosenthal**, Technische Universität Dortmund
Zellfreie Synthese von Enzymen zur Produktion von pharmazeutisch relevanten Molekülen
- › **Mirko Skiborowski**, Technische Universität Dortmund
Additive Fertigung und Analyse eines neuen Packungsdesigns für rotierende Stoffaustauschmaschinen in der Destillation
- › **Nicole Vorhauer**, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Experimentelle und numerische Untersuchung der hydraulischen Leitfähigkeit von Flüssigkeitsfilmen bei der Trocknung poröser Netzwerke
- › **Gregor Wehinger**, Technische Universität Clausthal
Modellbasiertes Rapid-Prototyping von Festbettreaktor-Pellets

Informationen zu Stipendien und Fristen

 <https://dechema.de/mbf.html>



DEHEMA-Studentenpreise 2019

Im Rahmen der Mitgliederversammlung wurden fünf Absolventen für ihr zügiges und sehr gutes Studium ausgezeichnet. Bei der Übergabe hob der DEHEMA-Vorsitzende Dr. Klaus Schäfer besonders hervor, dass die Themen aller fünf Abschlussarbeiten sowohl interdisziplinär ausgerichtet als auch sehr anwendungsorientiert waren:

Technische Chemie

› **Katrin Köhnke**, Technische Universität Dortmund
beschäftigte sich mit der »Kristallisation als Recycling-Konzept in der Methoxycarbonylierung von Ölsäuremethylester«. Dabei ging es darum, die eingesetzten Katalysatoren aus dem Prozess zurückzugewinnen und erneut einzusetzen.

Chemische Verfahrenstechnik / Chemieingenieurwesen

- › **Ramona Bier**, Technische Universität München
untersuchte in ihrer Masterarbeit »Kohlenstoffgetragerte Katalysatoren – von Karbonisierung über Synthese bis Planung eines Versuchsstands«. Sie entwickelte ein Verfahren zur Herstellung eines Niedrigtemperatur-Katalysators, mit dem Stickoxide aus industriellen Abgasen zu Stickstoff reduziert werden können.
- › **Jörn Brauns**, Technische Universität Clausthal
beschäftigte sich mit der »Inbetriebnahme einer druckbetriebenen alkalischen Wasserelektrolyse und Untersuchung der Produktgasqualität«. Die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff spielt eine wesentliche Rolle bei der Power-to-Gas-Technologie. Jörn Brauns untersuchte und optimierte die Elektrolyt-kreisläufe und die Energieeffizienz dieser Reaktion.
- › **Anna-Maria Eckel**, KIT – Karlsruhe Institute of Technology
befasste sich in ihrer Masterarbeit mit »LES (Large Eddy Simulation) der turbulenten Mischkonvektion in durch einen konzentrischen Ringspalt fließendem Flüssigmetall«. Es ging dabei um die Simulation von Wärmeübertragung in einem System, das für die Receiver in solarthermischen Kraftwerken besondere Bedeutung hat.
- › **Daniel Helmdach**, Technische Universität München
beschäftigte sich mit »Identifikation und Simulation von Verfahren zur CO₂-Nutzung«. Er betrachtete in seiner Masterarbeit das Potenzial von chemischen CO₂-Nutzungsverfahren unter wirtschaftlichen, technologischen sowie umweltrelevanten Gesichtspunkten.



Neue Vorstandsmitglieder

Bei der Mitgliederversammlung im November 2019 wurden fünf neue Mitglieder einstimmig in den DECHEMA-Vorstand gewählt. Dr. Wolfram Stichert ist zudem seit dem 1. Januar 2020 neuer Schatzmeister der DECHEMA.

› **Dr. Wolfram Stichert** ist Geschäftsführer (CEO) der hte GmbH in Heidelberg.

Er studierte Betriebswirtschaft an der Universität Hagen und Chemie an der Universität Frankfurt am Main, wo er auch promovierte. 1999 nahm er als Mitbegründer und Forschungschemiker seine Tätigkeit bei der hte GmbH auf. Seit 2000 ist er Mitglied der Geschäftsführung, seit 2003 Finanzvorstand und seit 2013 Geschäftsführer.

› **Dr. Jürgen Eck** war bis Ende 2019 CEO der BRAIN AG in Zwingenberg.

Er gehörte zum Gründerteam der BRAIN AG und war verantwortlich für die technologische Basis des Unternehmens und das Kooperationsnetzwerk mit akademischen Partnern.

› **Dr. Armin Knors** ist Head of Engineering & Technology bei der Bayer AG in Leverkusen.

Er war viele Jahre für Bayer in Asien tätig. Von 2009 bis 2015 bekleidete er verschiedene leitende Funktionen bei Bayer CropScience. Seit Januar 2016 ist er in seiner heutigen Funktion für die Bayer AG tätig.

› **Prof. Dr. Vera Meyer** ist Geschäftsführende Direktorin am Institut für Biotechnologie der TU Berlin.

Nach ihrer Habilitation im Fach Mikrobiologie und Genetik an der TU Berlin war sie zunächst Assistenzprofessorin an der Leiden University, bevor sie 2011 eine W3 Professur für Angewandte und Molekulare Mikrobiologie an der TU Berlin übernahm.

› **Prof. Dr. Oscar-Werner Reif** ist Chief Technology Officer bei der Sartorius AG in Göttingen.

Er arbeitet seit 1995 bei Sartorius in verschiedenen leitenden F&E-Funktionen. Er war Mitglied im Verwaltungsrat des französischen Sartorius-Teilkonzerns Sartorius Stedim Biotech S.A. und F&E-Leiter des Gesamtkonzerns und Mitglied im Group Executive Committee, dem zentralen Führungsgremium des Unternehmens.

Wiedergewählt wurden Prof. Dr. Angelika Heinzl, Lehrstuhl für Energietechnik an der Universität Duisburg-Essen, Prof. Dr. Andreas Liese, Lehrstuhl für Technische Biokatalyse der Technischen Universität Hamburg-Harburg, und Dipl.-Ing. Klaus Mauch, Vorsitzender der Geschäftsführung der Insilico Biotechnology AG, Stuttgart.

Als Rechnungsprüfer und Gäste des Vorstandes wurden Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus, Basel/CH und Dr. Andreas Hoff, Evonik Technology & Infrastructure GmbH Hanau, für das Vereinsjahr 2020 gewählt.

678768

90980

345435

890980

23213

123213

99879

5435

234324

99109



Bio- ökonomie

123213



German Conference on Bioinformatics 2019

Precision Medicine an der Schnittstelle zwischen Bioinformatik und medizinischer Informatik – das war das Schwerpunktthema der German Conference on Bioinformatics im September 2019 in Heidelberg.

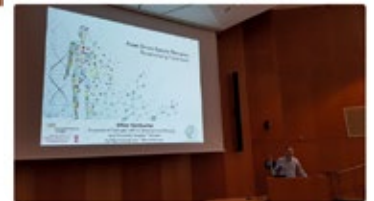
Ein wesentliches Ziel war es deshalb, ein fachübergreifendes Publikum zu erreichen, um den Austausch zwischen den verschiedenen Disziplinen der Informatik und der Medizin zu fördern. Dabei standen praktische Beispiele und ihre Übertragbarkeit auf unterschiedliche Fragestellungen im Mittelpunkt. Mehr als 260 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, sich in Vorträgen, Workshops und Postersessions auf den neuesten Stand zu bringen – hier einige ihrer Eindrücke:

 **Yvonne S. Gladbach** (@yara_gladbach)
Integration of omics and the cancer dependency map by @Francesco_Iori0 at #gcb2019. Easily explained and very impressive work on drug response with crispr cas9.



02:49 - 05. Sept. 2019

 **denbi** (@denbiOffice)
@OKohlbacher opens the @denbiOffice session @GCB2019 with talk "From omics #data to #therapies" #gcb2019



 **Shrikant Mantri** (@shrikantgenome)

Great start to #gcb2019 @GCB2019 Heidelberg. Thanks organizers. WorkshopDayLessons: 1) Better linked exploration/visualization of big-data helps in drawing impactful insights. 2) Integrating multi-omics data-sets is challenging but important to see complete/better/true picture.

DISSERTATIONSPREIS BIOINFORMATIK

Kleine Moleküle schnell erkennen

Dr. Kai Dührkop von der Friedrich-Schiller-Universität Jena erhielt den Dissertationspreis 2019 der Fachgruppe Bioinformatik (FaBi). Er entwickelte eine leistungsfähige, mehrere Disziplinen übergreifende informatische Methode zur raschen Identifikation von kleinen Molekülen aus Tandem-Massenspektren.

Tandem-Massenspektrometrie ist ein wichtiges Werkzeug in der medizinischen Analytik, Metabolomforschung und bei der Suche nach Biomarkern in der Pharmaforschung. Im Fokus stehen die Fragmentierungen der unbekannteren Moleküle. Die neuen Algorithmen ermöglichen die informatische Erfassung dieser komplexen Spaltungen aus den Massenspektren. Durch den Vergleich von zahlreichen alternativen Zerfalls-Stammbäumen grenzt der Computer dann die plausibelsten Molekülstrukturen ein. Die von Kai Dührkop in hochrangigen Fachzeitschriften publizierten Arbeiten sind die Basis von Analytik-Software, die mittlerweile in Labors eingesetzt wird.



Von rechts nach links: Tim Beißbarth (Jury-Vorsitzender), Kai Dührkop, Oliver Kohlbacher (FaBi-Sprecher)

Gemeinsame Fachgruppe Bioinformatik – FaBi

Die FaBi ist eine gemeinsame Einrichtung von sechs wissenschaftlichen Fachgesellschaften (DECHEMA, GBM, GDCh, GI, GMDS und VAAM) und vertritt über 1.000 Bioinformatikerinnen und Bioinformatiker in Deutschland.

@ <https://bioinformatik.de>

DECHEMA-PREIS 2018

Ein katalytischer Werkzeugkasten für die Wirkstoffsynthese

Prof. Dr. Dörte Rother, RWTH Aachen und Forschungszentrum Jülich, hat den DECHEMA-Preis 2018 für ihre zukunftsweisenden Leistungen bei der Entwicklung effizienter synthetischer Enzymkaskaden zur Herstellung hochwertiger chiraler Substanzen erhalten.



Die Preisträgerin Dörte Rother mit (von links): Klaus Schäfer, Vorsitzender der DECHEMA e.V., DECHEMA-Geschäftsführer Kurt Wagemann und Laudator Wolfgang Wiechert

Dörte Rother kombiniert in ihrer Arbeit verschiedene biokatalytische und chemische Reaktionsschritte, um aus leicht verfügbaren Ausgangsstoffen über synthetische Enzymkaskaden pharmazeutische Zwischenprodukte oder Wirkstoffe herzustellen. Dafür hat sie mit ihrer Arbeitsgruppe einen »Werkzeugkasten« entwickelt, der Enzyme, aber auch chemische Katalysatoren mit verschiedenen Substratpräferenzen sowie den entsprechenden Stereo- und Regioselektivitäten beinhaltet. Daraus lassen sich schnell und flexibel Prozesse für industriell interessante chirale Zielprodukte zusammenstellen; so wurden bereits Produktplattformen für Hydroxyketone, Amine, Aminoalkohole und Tetrahydroisochinoline – eine vielversprechende Substanzklasse für antibiotische und onkologische Anwendungen – entwickelt und teils bereits in die Praxis überführt. Um zu industriell umsetzbaren Prozessen zu gelangen, decken die Arbeiten sowohl das rationale Enzymdesign als auch Reaktionsoptimierung und Prozessdesign inklusive Produktaufarbeitung ab. Neben der ökonomischen Effizienz werden ökologische Aspekte bewertet und optimiert. Dörte Rother hat seit 2018 eine Professur an der RWTH Aachen inne und leitet die Forschungsgruppe »Synthetische Enzymkaskaden« in Jülich.

Der DECHEMA-Preis ist mit 20.000 € dotiert und wird jährlich für herausragende Forschungsarbeiten verliehen, die die Technische Chemie, die Verfahrenstechnik, die Biotechnologie und das Chemische Apparatewesen betreffen.

»Ich finde, es ist unsere Aufgabe als Wissenschaftler, auch die Anwendung zu sehen und zu versuchen, die Ergebnisse in neue Technologien umzusetzen. So können wir nachhaltige Prozesse entwickeln, die ökologische und ökonomische Aspekte verbinden und so bestenfalls unseren ökologischen Fußabdruck reduzieren, selbst wenn wir nicht bereit sind, an unserem bereits erworbenen hohen Lebensstandard zu rütteln. Über den letzten Punkt sollte man auch diskutieren – aber das ist eine ganz andere Geschichte.«

Dörte Rother im Interview im DECHEMA-Blog, April 2019





Der Vorsitzende der DECHEMA-Fachgemeinschaft Biotechnologie, Roland Ulber, überreicht den Preis an Alexander Grünberger



Der Preisträger Theo Peschke mit Wilfried Blümke, Vorsitzender der Fachgruppe Bioprozesstechnik

DECHEMA-HOCHSCHULLEHRER-NACHWUCHSPREIS FÜR BIOTECHNOLOGIE

Science oder Fiction?

Jun.-Prof. Dr. Alexander Grünberger von der Universität Bielefeld erhielt den DECHEMA-Hochschullehrer-Nachwuchspreis für Biotechnologie 2019. Mit seinem Vortrag »Einzelzellbioreaktoren in der Biotechnologie: Science oder Fiction?« überzeugte er nicht nur die Jury, sondern auch das Publikum der Frühjahrstagung. Drei Kandidaten hatten die Gelegenheit, in einem Vortrag ihre fachliche Exzellenz darzustellen und ihre Ergebnisse verständlich und spannend zu vermitteln. Alexander Grünberger beschäftigt sich in seiner Forschung mit der Entwicklung mikrofluidischer Einzelzell-Bioreaktoren und deren Anwendung in Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik. Mit solchen Reaktoren können Prozesse auf der Ebene individueller Zellen statt anhand des statistischen Verhaltens von großen Populationen untersucht werden. So lassen sich Wachstum oder Metabolismus einzelner Zellen räumlich und zeitlich aufgelöst beobachten.

Der DECHEMA-Hochschullehrer-Nachwuchspreis für Biotechnologie ist mit 1.500 € dotiert und wird jährlich an eine Wissenschaftlerin oder einen Wissenschaftler vergeben, die im Rahmen eines Vortrags sowohl hohe fachliche Exzellenz als auch die Fähigkeit bewiesen haben, ihr Fachwissen in hervorragender Weise an Studierende weiterzugeben.

DECHEMA INDUSTRIAL BIOPROCESS AWARD

Mehrstufige Reaktionen in Bioreaktoren

Dr. rer.nat. Theo Peschke, Novartis Pharma AG, Basel/CH, wurde für seine Doktorarbeit »Application of biocatalysts for compartmentalized multistep reactions in microfluidic bioreactors« mit dem DECHEMA Industrial Bioprocess Award 2019 ausgezeichnet.

Die Verleihung erfolgte im Mai 2019 in Hamburg im Rahmen der Himmelfahrtstagung.

Theo Peschke untersuchte in seiner Dissertation die Anwendung von Biokatalysatoren im hochaktuellen Bereich der miniaturisierten Continuous-Flow-Synthese. Dadurch können wichtige Reaktionsparameter bei chemischen Reaktionen exakter kontrolliert und Syntheseprozesse effizienter gestaltet werden.

Theo Peschke studierte Biologie am Institut für Angewandte Biologie am KIT – Karlsruher Institut für Technologie. Nach Abschluss seiner Masterarbeit promovierte er in 2018 am Institut für Biologische Grenzflächen des KIT und arbeitet jetzt als PostDoc bei der Novartis Pharma AG in Basel.

Der Industrial Bioprocess Award wird von der DECHEMA-Fachgruppe Bioprozesstechnik vergeben. Er soll junge Wissenschaftler fördern, deren Arbeiten eine hohe industrielle Relevanz und herausragende wissenschaftliche Qualität vereinen. Der Preis ist mit 5.000 € dotiert und wird von den industriellen Mitgliedern der Fachgruppe finanziell gefördert.



Der Preisträger Pierre Stallforth mit Jörn Piel, dem Vorsitzenden der Fachgruppe Niedermolekulare Naturstoffe mit biologischer Wirkung

NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERPREIS FÜR NATURSTOFFFORSCHUNG

Forschung zwischen den Disziplinen

Dr. Pierre Stallforth vom Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut (HKI) in Jena wurde im Rahmen der Irseer Naturstoff-tage mit dem DECHEMA-Nachwuchswissenschaftlerpreis für Naturstoffforschung 2019 ausgezeichnet. Durch Kombination von Methoden der synthetisch-organischen Chemie, der analytischen Chemie und der chemischen Biologie konnte er die Funktion bakterieller Sekundärmetabolite in komplexen ökologischen Szenarien aufklären. Es gelang ihm, neue Naturstoffe zu identifizieren, die in mikrobielle Räuber-Beute-Beziehungen und andere mikrobielle Multipartner-Interaktionen involviert sind, darunter Substanzen, die synergistische Aktivitäten induzieren.

Der Preis, mit dem der Hochschullehrernachwuchs auf dem Gebiet der Naturstoffforschung in Deutschland gefördert werden soll, umfasst neben einer Urkunde einen Geldbetrag von 3000 €.



Clara Chepkirui mit Jörn Piel, dem Vorsitzenden der Fachgruppe Niedermolekulare Naturstoffe mit biologischer Wirkung

DOKTORANDENPREIS FÜR NATURSTOFFFORSCHUNG

Pilze und Biofilme

Dr. Clara Chepkirui vom Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig erhielt den DECHEMA-Doktorandenpreis für Naturstoffforschung für die Charakterisierung zahlreicher neuer bioaktiver Naturstoffe aus tropischen Basidiomyceten. Das sind Ständerpilze, die mit etwa 30.000 Arten rund 30 % aller Pilzarten ausmachen. Clara Chepkirui entdeckte Calocerine, ungewöhnliche chlororganische Metabolite mit 1,3- und 1,4-Dioxepinringen, und das cytotoxisch wirksame Laetiporin B, das einen unüblichen O-Malonyl-Rest trägt. Auch die Entdeckung der Aethiopinolone, Pregnenolon-ähnlicher Terpene, gelang in ihrer Promotionsarbeit. Darüber hinaus fand sie Microporensäuren, azyklische Diterpene mit einer Ether-verbrückten Isozitronensäure-Einheit, die gegen bakterielle Biofilme wirken.

Der Doktorandenpreis für Naturstoffforschung wird jährlich vergeben und ist mit 500 € dotiert.





Selin Kara, Sprecherin des Zukunftsforums, überreicht Philip Hecht den Preis des Zukunftsforums

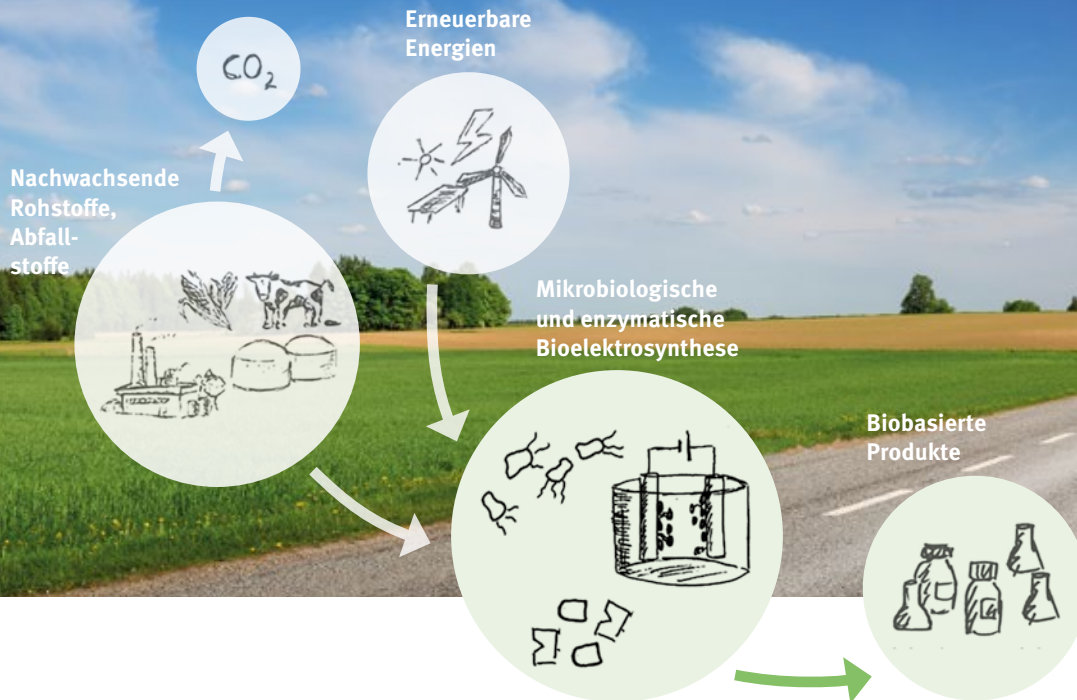
PREIS DES ZUKUNFTSFORUMS

Kultivierung von Säuger- und Insektenzellen

Der Preis des Zukunftsforums Biotechnologie der DECHEMA ging an **Philipp Hecht** für seine Diplomarbeit zur Kultivierung von Säuger- und Insektenzellen, die als Kooperationsarbeit zwischen der Technischen Universität Dresden und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Wädenswil entstand. Philipp Hecht charakterisierte die Systeme für seine Untersuchungen zunächst klassisch verfahrenstechnisch und ermittelte optimale bzw. potenziell ungünstige Prozessparameterkombinationen. Dann wurden die Zellen in Bioreaktoren kultiviert. Den Kern der Arbeit bildeten Datenaufbereitung und -analyse; dafür nutzte er univariate statistische Analyseverfahren und Korrelationsanalysen, um kritische Prozessparameter und nicht repräsentative Experimente zu identifizieren. Mit Methoden der multivariaten Datenanalyse wie der Hauptkomponentenanalyse sowie künstlichen neuronalen Netzen ließ sich die maximale Wachstumsgeschwindigkeit voraussagen. Auf dieser Basis entwickelte Philipp Hecht eine Prozessmodellierung durch kinetische Gleichungen, wodurch die Verläufe von Biomasse- und Metabolitkonzentrationen in Batch-Versuchen nachgebildet werden konnten.

Der Preis des Zukunftsforums-Bioechnologie ist mit 1.500 € dotiert, weitere 1.500 € gab die Sartorius Stedim Biotech GmbH dazu. Er wird jährlich für eine herausragende interdisziplinäre studentische Abschlussarbeit zur Biotechnologie vergeben.





POSITIONSPAPIER

Bioelektrosynthese – essentieller Baustein der Bioökonomie

Wie lässt sich aus dem Zusammenspiel von erneuerbarer Energie und Biotechnologie die Bioökonomie voranbringen? Damit befasst sich das neue DECHEMA-Positionspapier »Die Bioelektrosynthese als essentieller Baustein der Bioökonomie«.

Regenerative Energie und Bioökonomie sind zwei Wege zu einer nachhaltigeren Wirtschaft. Die Bioelektrosynthese verbindet beide: Sie ermöglicht die Herstellung komplexer Chemikalien auf Basis von erneuerbar erzeugtem Strom als Energielieferant für enzymatische oder mikrobielle Verfahren. So lassen sich die Vorteile beider Technologien nutzen: Die Biotechnologie ist in der Lage, komplexe Moleküle spezifisch und häufig in hoher Reinheit zu produzieren, während elektrochemische Verfahren häufig sehr hohe Energie- und Atomeffizienzen aufweisen. Die Bioelektrosynthese bietet eine Technologieplattform, die es ermöglicht, einige der grundlegenden Herausforderungen einer zukünftigen Bioökonomie zu bewältigen. Sie kann dazu beitragen, Stromspitzen aus regenerativer Energieerzeugung abzufedern und CO₂ als Rohstoff zu nutzen.

Die Autoren des DECHEMA-Arbeitskreises Elektrobiotechnologie stellen in dem Positionspapier Entwicklung und Konzepte der Bioelektrosynthese vor, skizzieren den Stand der Technik und beschreiben den Forschungsbedarf sowohl bei enzymatischen als auch mikrobiellen Elektrolysen. Um bioelektrosynthetische Verfahren zu entwickeln, bedarf es des Zusammenspiels sehr verschiedener Disziplinen. Die Fragestellungen betreffen Biotechnologie auf der molekularen Ebene, aber auch Elektrochemie, das Design von Elektroden und Elektronentransfersystemen bis hin zum Reaktor mit dem Ziel, die Grundlagen einer »Elektrobioraffinerie« zu entwickeln.

Deutschland verfügt heute über großes Know-How im Bereich der mikrobiellen Brennstoffzellen. Darauf lässt sich aufbauen, um Innovationsführer in der Bioelektrosynthese zu werden, Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und Technologien zu entwickeln, die auch für internationale Märkte interessant sind. Die Autoren zählen Bereiche auf, in denen weitere wissenschaftliche Projekte gefördert werden sollten, um im Zusammenspiel zwischen Grundlagenforschung, Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Industrie aus den vielversprechenden Forschungsergebnissen von heute eine Technologie von morgen zu entwickeln, die einen wesentlichen Beitrag zu Rohstoff-sicherung, Nachhaltigkeit und Klimaschutz leisten kann. Das Papier ist kostenfrei verfügbar unter

@ <https://dechema.de/Bioelektrosynthese>



ROADMAP

Anteil biobasierter Produkte soll steigen

Wie kann die chemische Industrie in Europa den Anteil biobasierter Produkte bis 2030 auf 25 % steigern? Als Ergebnis seiner zweijährigen Arbeit hat das EU-Projekt RoadToBio eine Roadmap vorgelegt, die den Weg dorthin aufzeichnet. Ziel der Roadmap ist es, den Weg zu einem höheren Anteil biobasierter Chemikalien in der europäischen Chemieindustrie zu ebnen, zur Senkung der CO₂-Emissionen und höherer Energieeffizienz beizutragen und eine starke Wettbewerbsposition für die kommenden Jahrzehnte aufzubauen. Anhand der Analyse von neun Produktgruppen und allgemeinen Betrachtungen des biobasierten Chemiemarktes werden Chancen, Herausforderungen und notwendige Maßnahmen für Industrie, Politik und Zivilgesellschaft benannt, um Produkte aus fossilen Rohstoffen verstärkt durch biobasierte Produkte zu ersetzen.

Die Ergebnisse sind in drei öffentlich zugänglichen Abschlusspublikationen zusammengefasst: Das **Strategiedokument** bietet detaillierte Hintergrundinformationen zu Treibern für biobasiertes Wachstum. Auf Basis von Marktanalysen und Interviews identifizierte das Projektkonsortium die wichtigsten Treiber und leitete daraus Chancen und Hürden für biobasierte Basischemikalien ebenso wie für Spezialprodukte ab. Die Analyse erfolgte anhand von neun Produktgruppen (Kunststoffe/Polymere, Lösemittel, Kunstfasern, Klebstoffe, Kosmetika, Farben und Lacke, Schmiermittel und Agrochemikalien). Daraus folgen Empfehlungen für kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen, die den jeweils relevanten Akteuren aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zugeordnet wurden. Darüber hinaus wurden Faktoren identifiziert, die die Entwicklung basierter Chemikalien und die Beteiligung der chemischen Industrie generell beeinflussen. Die dazu empfohlenen Handlungsstränge betreffen beispielsweise den besseren Zugang zu Rohstoffen, den Abbau regulatorischer und gesellschaftlicher Hürden und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.

In einem kompakten **Aktionsplan** sind Maßnahmen zur Umsetzung der Roadmap zusammengefasst. Der **Engagement Guide** gibt Hinweise für Kommunikationsmaßnahmen, um biobasierte Chemikalien bekannter zu machen, und stellt die Ergebnisse der Roadmap kompakt und übersichtlich vor. Die Roadmap bildet damit eine evidenzbasierte Grundlage für die chemische Industrie, auf der weitere wirtschaftliche und politische Maßnahmen umgesetzt werden können.

Während der gesamten Projektlaufzeit wurden Interessengruppen aus der chemischen Industrie, politische Entscheidungsträgern und Nichtregierungsorganisationen in die Entwicklung einbezogen. So ist sichergestellt, dass die Vorschläge realitätsnah und relevant sind.



Biowaste derived volatile fatty acid platform for biopolymers, bioactive compounds and chemical building blocks

2016 – 2020

@ www.volatile-h2o2o.eu

Projekt



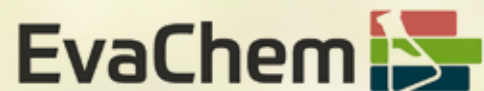
Bioökonomie im Ballungsraum

Der durch das BMBF geförderte Innovationsraum BioBall strebt die stoffliche Verwertung der in der Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main anfallenden biogenen Stoffströme der zweiten bis vierten Generation an. Insbesondere biobasierte Abfallströme der privaten und kommunalen Wirtschaft sollen als Rohstoff für Produkte der Ernährung, Chemie, Pharma und Energie erschlossen werden. Zum Ausbau des Innovationsraums BioBall werden innerhalb der nächsten fünf Jahre innovative F+E-Projekte der Bioökonomie gefördert.

Die DECHEMA ist am Begleitvorhaben TransRegBio – Transformationsanalyse und Gestaltungskonzepte für eine regionale Bioökonomie – beteiligt, unterstützt die Vernetzung im Innovationsraum und entwickelt Modelle, Werkzeuge und Konzepte für die Bewertung und Gestaltung einer Bioökonomie.

@ www.urban-bioeconomy.de





Entwicklung eines Prototyps eines praktikablen Multikriterien-Systems zur Evaluierung der Chemikalienproduktion

Welches Produkt lässt sich woraus herstellen? Welcher Syntheseweg verspricht die höchste Effizienz? Und startet er besser von Biomasse erster oder zweiter Generation, von CO₂ oder doch vom fossilen Rohstoff?

Der Aufwand zur Beantwortung dieser Fragen ist in der Regel hoch, da entsprechende einfache Analysewerkzeuge fehlen. Dies erschwert Entwicklungs- und Investitionsentscheidungen, hemmt Innovationen in den Unternehmen und erschwert die Fokussierung der Forschung.

Im Projekt EvaChem wird ein praktikables Multikriterien-System zur Evaluierung der Chemikalienproduktion entwickelt, um die vorteilhaftesten Kombinationen aus Rohstoff (fossile Ressourcen, CO₂, erste und zweite Generation Biomasse), Syntheseweg und Zielmolekül effizient zu identifizieren. EvaChem startete im Oktober 2019 mit einer Laufzeit von 30 Monaten und wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert.

@ <http://nova-institute.eu/evachem>



Chemie





ISC3 SPIDERWEB-NETZWERK

Neue Partnerschaften zur Förderung nachhaltiger Chemie in Afrika, Asien und Lateinamerika



Das Internationale Kompetenzzentrum für nachhaltige Chemie (ISC3) hat mit drei ganz unterschiedlichen Organisationen aus Afrika, Asien und Lateinamerika Partnerschaften vereinbart: mit der Nationalen Agentur für Forschung und Innovation Uruguays (ANII), der indischen Green ChemisTree Foundation und dem ägyptischen Sozialunternehmen Youthinkgreen Egypt. Während des ersten ISC3 Stakeholder Forums am 20. und 21. Juni 2019 in Bonn traten die drei Organisationen damit als erste Partner feierlich dem neuen globalen »ISC3 Spiderweb Network« bei. Das ISC3 will weltweit mit Partnern Aktivitäten vorantreiben,

um nachhaltige Chemieinnovationen in den jeweiligen Regionen passgenau zu unterstützen.

Die ersten gemeinsamen Aktivitäten umfassten unter anderem gemeinsame Workshops zum Thema Nachhaltige Chemie, wie z.B. auf der Industrial Green Chemistry World 2019 in Mumbai, Indien, das Screening von regionalen Innovationspotenzialen, und ein erster Austausch zu Inkubationsaktivitäten und Förderungsmöglichkeiten für Start-Ups in Uruguay und Ägypten.

Das ISC3 wurde 2017 als neue unabhängige Einrichtung ins Leben gerufen, um die Transformation des Chemiesektors hin zu mehr Nachhaltigkeit aktiv zu gestalten. Nachhaltige Chemie wird dabei als ganzheitlicher Ansatz verstanden. Das ISC3 ist auf den fünf Feldern Zusammenarbeit, Innovation, Bildung, Forschung und Information aktiv. Die DECHEMA betreut den »Innovation Hub«, der sich vor allem der Unterstützung und Vernetzung von Startups verschrieben hat.

@ <https://www.isc3.org/en/activities/innovation.html>

Künstliche Intelligenz in der Prozessindustrie

Die Innovationsplattform »KEEN – Künstliche-Intelligenz-Inkubator-Labore in der Prozessindustrie« ist am 19. September 2019 im KI-Innovationswettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) ausgezeichnet worden. Der Wettbewerb prämiert durchsetzungsstarke Leuchtturmprojekte, die die künstliche Intelligenz (KI) als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme einsetzen wollen. Ab April 2020 wird das BMWi das KEEN-Konsortium voraussichtlich mit 10 Millionen Euro fördern. Zum gesamten Projektvolumen kommen noch 7,5 Millionen Euro von den Industriepartnern.

KEEN wird von der TU Dresden koordiniert und verbindet 25 Industrie- und Wissenschaftseinrichtungen, darunter die DECHEMA, mit dem Ziel, Technologien und Methoden der künstlichen Intelligenz in der Prozessindustrie einzuführen. Damit sie im internationalen Wettbewerb weiterhin konkurrenzfähig bleibt, muss die Produktion vorausschauender werden. Immer kürzere Produktlebenszyklen einerseits und der hohe Bedarf an Nachhaltigkeit und dem verantwortungsbewussten Umgang mit Ressourcen andererseits bilden ein Spannungsfeld, dem die traditionelle Anlagenplanung und Prozessführung nicht mehr gewachsen sind. Künstliche Intelligenz hat das Potenzial, diesen spezifischen Herausforderungen zu begegnen. Denn sie kann große Datenmengen erfassen, verstehen und analysieren und damit komplexe Prozesse besser prognostizieren.

Das KEEN-Konsortium forscht an der Implementierung von KI-Verfahren in drei Themenbereichen: der Modellierung von Prozessen, Produkteigenschaften und Anlagen, dem Engineering (besonders der Unterstützung komplexer Planungsprozesse und Sicherheitsengineering) sowie der Realisierung selbstoptimierender Anlagen. Die künstliche Intelligenz kann Muster komplexer Prozesse erkennen und helfen, Ähnlichkeiten, statistische Auffälligkeiten und Simulationen zusammenzuführen und Entscheidungsempfehlungen abzuleiten.

Die Forschungsarbeit im KEEN-Projekt soll bis 2023 laufen. Bis 2025 sollen die ersten kommerziellen KI-Produkte für die Prozessindustrie verfügbar sein.





Digitalisierung in der Katalyse-Forschung

Gemeinsam die riesigen Datensätze der Katalyse-Forschung erschließen: Darauf zielt eine Initiative der Deutschen Gesellschaft für Katalyse (GeCatS) ab. Im Whitepaper »The Digitalization of Catalysis-Related Sciences« skizzieren Experten aus Akademie und Industrie, wie durch »digitale Katalyse« Forschungsprozesse beschleunigt und neue Erkenntnisse gewonnen werden können.

Katalyse ist eine Schlüsseltechnologie: Rund 95 % aller chemischen Produkte kommen im Laufe ihrer Herstellung mit einem Katalysator in Kontakt. Auch für Fragen wie die Nutzung erneuerbarer Energien zur Herstellung von Kraftstoffen oder Chemikalien, bei der Herstellung von Pharmazeutika oder der Nutzung von Biomasse anstelle fossiler Rohstoffe sind moderne katalytische Verfahren unverzichtbar. Um so wichtiger ist die schnelle und systematische Entwicklung neuer Katalysatoren und katalytischer Prozesse. Die Digitalisierung kann dazu einen enormen Beitrag leisten: Indem die Brücke zwischen Theorie und Experiment geschlagen wird, wächst nicht nur das grundlegende Verständnis für die Vorgänge bei einem katalytischen Prozess, die Entwicklungsprozesse lassen sich so auch deutlich beschleunigen.

Voraussetzung dafür sind einheitliche Datenformate und der Aufbau von Informationsarchitekturen, die die Speicherung und den Austausch von Daten erleichtern und dabei den FAIR-Prinzipien (»Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable« – auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwertbar) genügen. Außerdem sollen die gemeinsamen Formate die Datenanalyse mit modernsten Methoden der künstlichen Intelligenz zulassen.

Diese Forschungsdaten-Infrastruktur muss nutzerorientiert sein und ohne bürokratische Hürden auskommen, damit die »digitale Katalyse« breite Akzeptanz findet und sich möglichst viele Wissenschaftler beteiligen. Für die Katalyse-Community bedeutet dieser Ansatz des »Datenteilens« einen kulturellen Wandel. Gelingt dies, steht der wissenschaftlichen Community ein riesiger Datensatz zur Verfügung. GeCatS betrachtet eine solche zentrale nationale Datenbank mit gemeinschaftlichem Zugang als Chance, aus diesen Daten langfristig wertvolle Erkenntnisse und letztlich auch zusätzliche Wertschöpfung zu generieren.

In dem jetzt vorgestellten Whitepaper werden Entwicklungsbedarf und Entwicklungspfade skizziert, aber auch mögliche Hürden analysiert. Daraus leiten die Experten notwendige Forschungsfördermaßnahmen ab und entwickeln einen Vorschlag zur transformativen Implementierung.

Die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) soll die Datenbestände von Wissenschaft und Forschung systematisch erschließen, nachhaltig sichern und zugänglich machen sowie (inter-)national vernetzen. In zunächst drei Ausschreibungsrunden sollen bis zu 30 Konsortien gefördert werden, für die Bund und Länder ein Gesamtbudget von bis zu 85 Mio. Euro jährlich zur Verfügung stellen. Die DECHEMA beteiligt sich als antragstellende Institution des Konsortiums »NFDI for Catalysis-Related Sciences (NFDI4Cat)« an der ersten Ausschreibungsrunde.



Von links: Dorit Wolf (Vorsitzende von GeCatS), Sandra Luber und Laudator Matthias Drieß

JOCHEN BLOCK-PREIS 2019

Katalyse und Design

Prof. Dr. Sandra Luber von der Universität Zürich erhielt den mit 3.000 Euro dotierten Jochen Block-Preis 2019 der Deutschen Gesellschaft für Katalyse. Damit wurden ihre herausragenden Beiträge zur theoretischen Behandlung von Katalysatoren, insbesondere hinsichtlich Struktur, Dynamik und Spektroskopie, anerkannt. Sandra Luber beschäftigt sich in ihren Arbeiten unter anderem mit der detaillierten Untersuchung komplexer Flüssigkeiten und funktionaler Moleküle sowohl in der Gasphase als auch an Oberflächen. Ein Schwerpunkt ihrer jüngsten Forschungen ist die eingehende Untersuchung und das intelligente Design neuartiger bio-inspirierter Katalysatoren für eine solarlichtgetriebene Wasserspaltung sowohl im natürlichen Photosystem II als auch in künstlichen Systemen. Die aktuellen Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung von Berechnungsmethoden zur hochgenauen (dynamischen) Untersuchung und intelligenten Konstruktion effizienter Katalysatoren sowie neuen Ansätzen für die computergestützte Spektroskopie.

Sandra Luber hat seit März 2017 eine Professur des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) inne. Als erste Theoretikerin wurde sie mit dem Clara Immerwahr Award, als erste weibliche Wissenschaftlerin mit dem Hans G. A. Hellmann-Preis der Arbeitsgemeinschaft Theoretische Chemie und als erste Frau mit dem Robin Hochstrasser Young Investigator Award ausgezeichnet. Zudem ist sie Trägerin des Werner-Preises 2018 der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft.



ALWIN MITTASCH-PREIS 2019

Von den Grundlagen bis zur industriellen Anwendung

Der Alwin Mittasch Preis 2019 ging an **Prof. Dr. Piet W.N.M. van Leeuwen**, INSA Toulouse.

Mit diesem renommierten internationalen Katalysepreis würdigen die Deutsche Gesellschaft für Katalyse (GeCatS) und die DECHEMA seine wegweisenden Beiträge zum molekularen Verständnis der Katalyse mit metallorganischen Komplexen und deren Umsetzung in die industrielle Hydroformylierung.

Piet van Leeuwen hat sein ganzes Berufsleben lang an der Spitze der homogenen Katalyse gearbeitet. Das Spektrum seiner Forschung ist breit gefächert und umfasst die supramolekulare und seit kurzem auch die nanostrukturierte Katalyse. Er wurde für seinen Beitrag zum molekularen Verständnis von Ligandeneffekten in metallkatalysierten Reaktionen, die zu einer Reihe von industriellen Anwendungen geführt haben, hoch gelobt. Er war einer der Hauptverantwortlichen für das Bite-Angel-Konzept, das von hoher Relevanz für die Optimierung katalytischer Reaktionen ist.



15 Jahre Trialog in der Prozessanalytik

Von der Prozessplanung bis zur Produktion – Prozessanalytik ist ein zentrales Element im Produktlebenszyklus. Schon vor 15 Jahren war PAT ein Thema mit hoher Dynamik; es galt, analytische Verfahren immer besser an die Bedingungen im Prozess anzupassen. Das ist in vielen einzelnen Bereichen geschehen. Aber es wurde schon damals deutlich, dass für den weiteren Fortschritt und den Einsatz in der Breite ein Kommunikations- und Austauschforum förderlich ist. Deshalb wurde vor 15 Jahren der Arbeitskreis Prozessanalytik gegründet. Heute ist er die wichtigste deutschsprachige Plattform für Prozessanalytik mit über 350 Mitgliedern und vernetzt Anwender, Hersteller und Akademia zum Trialog in einer gemeinsamen Community. Zugleich bildet er national und international die Schnittstelle zu anderen Organisationen auf dem Gebiet der Prozessanalytik.

Von Beginn an war das jährliche Herbstkolloquium der wichtigste Treffpunkt für die Akteure. Seither hat es sich zu einem vielfältigen Format entwickelt und umfasst Vorträge von Forschern und industriellen Anwendern, aber auch moderierte Round-Table-Diskussionen, an denen sich jeder Teilnehmer beteiligen kann. Posterslam und Posterausstellung bieten besonders dem wissenschaftlichen Nachwuchs ein Forum. In einer begleitenden Ausstellung stellen Firmen ihre aktuellen Lösungen zur Prozessanalytik vor.

Der Arbeitskreis Prozessanalytik ist ein Zusammenschluss von Einzelpersonen, der als Arbeitskreis der Fachgruppe Analytische Chemie in der GDCh verortet ist. Gleichzeitig pflegt er eine enge fachliche Anbindung an die Fachgruppe Prozess-, Apparate- und Analysetechnik in der DECHEMA. Aus diesen Gremien kommen technische Konzepte, Empfehlungen und Good Practice, vor allem aber auch Standardisierung in sehr systematischer Arbeit. Der AK-PAT ergänzt dies als Forum, das sich den Austausch aller Beteiligten zum Thema Prozessanalytik zum Ziel gesetzt hat. Er befasst sich mit neuen prozessanalytischen Technologien, die in den Gremien noch nicht behandelt werden. Außerdem dient er dem Erfahrungsaustausch. Die Förderung von Nachwuchskräften ist ihm ein besonderes Anliegen; mit Doktorandenseminaren und Postervorträgen werden sie gezielt in das Netzwerk eingebunden.

@ <https://arbeitskreis-prozessanalytik.de>



Projekte



Carbon4PUR

Turning industrial waste gases (mixed CO/CO₂ streams) into intermediates for polyurethane plastics for rigid foams/building insulation and coatings

2017 – 2020

@ www.carbon4pur.eu



SHAREBOX
SECURE SHARING

Secure Management Platform
for Shared Process Resources

2015 – 2019

@ <http://sharebox-project.eu>

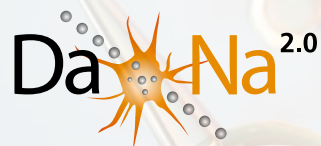
ENPRO 2.0



Energieeffizienz und Prozessbeschleunigung
für die Chemische Industrie

2018 – 2022

@ www.enpro-initiative.de



Daten und Wissen zu Nanomaterialien
– Aufbereitung gesellschaftlich relevanter
naturwissenschaftlicher Fakten

2013 – 2019

@ www.nanopartikel.info



Europäische Kommission fördert drei Verbundprojekte zur »Risk Governance of Nanotechnologies«

Wie kann die Risikobewertung von Nanomaterialien harmonisiert und gleichzeitig das volle Potenzial der Nanotechnologie genutzt werden? Seit dem 1. Januar 2019 fördert die Europäische Kommission drei Verbundprojekte, die sich u.a. mit der Risikobewertung von Nanomaterialien, deren Regulierung und der Qualität von Daten beschäftigen.

Die Verbundprojekte »Science-based Risk Governance of Nano-Technology (RiskGONE)«, »Establishing a NANOTEchnology Risk GOVERNance Framework (NANORIGO)« und »Gov4Nano – meeting the needs of nanotechnology« bestehen je aus rund 20 Projektpartnern, die bis Anfang 2023 gefördert werden.

Die DECHEMA ist an zwei Projekten beteiligt:



Das Hauptziel von NANORIGO ist die Entwicklung und Umsetzung eines transparenten und transdisziplinären Risk Governance Frameworks für industriell hergestellte Nanomaterialien. Dieses Framework wird die bisher entwickelten Werkzeuge und Kenntnisse über die physikalisch-chemische Charakterisierung, Exposition mit und Gefährdung durch Nanomaterialien in die behördliche Risikobewertung und das Sicherheitsmanagement für Mensch und Umwelt einbringen und integrieren, sie aktualisieren und übertragen.



Der Schwerpunkt des RiskGONE-Projekts liegt auf der Anpassung und Optimierung der Testleitlinien der OECD. Erklärtes Ziel ist es, nanospezifische Leitfäden für die Risikobewertung synthetischer Nanomaterialien zu erstellen oder alternativ Verbesserungen an den OECD-Testleitlinien, standardisierten Protokollen und den Richtlinien der europäischen Chemikalienagentur ECHA vorzuschlagen. Ein Schwerpunkt liegt auf Modellierungsansätzen und Datenspeicherung, -aufbereitung und -zugänglichkeit. Ein wichtiges Projektziel ist die Einrichtung eines transparenten, eigenständigen und wissenschaftlich fundierten Risk Governance Council und dessen Verknüpfung mit anderen relevanten internationalen Organisationen und Regulierungsbehörden.

ProcessNet-Fachgruppe »Nano- und Mesoskopische Systeme«

Die neu benannte Fachgruppe folgt der Weiterentwicklung der Nanotechnologie in den letzten Jahren. Sie will die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Technik im Bereich von Methoden unterstützen, mit denen Materialien auf der Nano- und Mikroskala gezielt so strukturiert werden können, dass sie wertsteigernde Funktionen erhalten (Mesostrukturen). Herstellung, Charakterisierung, Modellierung und Integration der so erhaltenen Bausteine in komplexe Systeme sind Themen der Fachgruppe.



Energie
und Klima



Eine treibhausgasneutrale Chemie ist technologisch möglich



Die deutsche chemische Industrie kann ihren Ausstoß von Treibhausgasen mithilfe neuer Produktionstechnologien bis zur Mitte des Jahrhunderts fast vollständig reduzieren. Dies ist das Ergebnis einer Studie, die die DECHEMA und das Beratungsunternehmen FutureCamp für den Verband der Chemischen Industrie erstellt haben. Die Analyse untersuchte auch die Voraussetzungen, damit die Branche bis 2050 treibhausgasneutral werden kann: Neben der Entwicklung neuer Verfahren vor allem in der Basischemie sind dazu ein dauerhaft niedriger Industriestrompreis sowie erhebliche Mengen emissionsfreien Stroms aus erneuerbaren Quellen notwendig.

Die Studie mit dem Titel »Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland« beschreibt die Entwicklung der nächsten Jahrzehnte anhand dreier unterschiedlicher Ambitionsniveaus:

In einem Referenzpfad würde die deutsche Chemie weiterhin mit den heutigen Technologien produzieren, ihre Effizienz durch kontinuierliche Investitionen aber weiter erhöhen. Damit kann sie bis 2050 eine Treibhausgasminderung von 27 Prozent bezogen auf das Niveau von 2020 erreichen.

Sogar 61 Prozent Minderung sind möglich, wenn die Unternehmen im zweiten Technologiepfad zusätzlich stark in neue Prozesstechnologien der Basischemie investieren. Allerdings geht mit diesem Ambitionsniveau bereits ein sehr hoher Bedarf an erneuerbarem Strom von 224 Terawattstunden pro Jahr einher, was der Gesamtstrommenge Deutschlands aus erneuerbaren Energien 2018 entspricht. Das zusätzliche Investitionsvolumen in neue Anlagen liegt bei rund 15 Mrd. Euro.

Noch weitergehende Maßnahmen beschreibt der dritte Pfad Treibhausgasneutralität, der die Lücke zur vollständigen CO₂-Minderung schließt: Danach würden neue Prozesstechnologien von den Unternehmen schon dann eingeführt, wenn sie eine CO₂-Ersparnis erbringen, selbst wenn sie noch nicht wirtschaftlich sind. Alleine für die Herstellung der sechs in der Studie untersuchten Grundchemikalien müssten die Unternehmen von 2020 bis 2050 rund 45 Mrd. Euro zusätzlich investieren. Der Strombedarf würde ab Mitte der 2030er Jahre zudem noch einmal rasant ansteigen und mit 628 Terawattstunden etwa das Niveau der gesamten heutigen Stromproduktion in Deutschland erreichen.

Über die Betrachtung neuer Synthesewege und Verfahren hinaus bilanziert die Roadmap erstmals das Potenzial des Kunststoffrecyclings in Deutschland. Sie stellt außerdem auch Querbeziehungen zum Metall- und Wasserbedarf her. Zeithorizonte für die Technologieeinführung und den Investitionsbedarf erlauben eine wirtschaftspolitische Einordnung der skizzierten Technologiepfade.



Power-to-X

Chancen für die Energiewende – und Chancen für Gründer

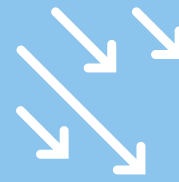
Power-to-X ist ein Konzept, das scheinbar alle Wünsche erfüllt: Eine Wirtschaft, die gleichzeitig den Energiebedarf deckt, Mobilität und Wärme gewährleistet und sogar als Grundlage der Chemieproduktion dienen kann und dabei gleichzeitig klimaneutral und ressourcenschonend ist. Doch wie weit sind wir von der Umsetzung entfernt?

Power-to-X-Technologien nutzen Strom aus erneuerbaren Quellen, um aus CO_2 Gas, Kraftstoffe oder Chemikalien (subsummiert als »x«) zu erzeugen. Indem solche neuen Prozesse entwickelt und umgesetzt werden, lässt sich die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen reduzieren. Gleichzeitig können diese Verfahren dazu beitragen, die Schwankungen in der erneuerbaren Stromerzeugung auszugleichen. Schlüssel dafür ist die Integration der Energiewirtschaft mit dem Verkehrssektor und der chemischen Industrie.

Dass sich Power-to-X von einem möglichen Szenario zur industriellen Realität entwickelt, zeigte das PRAXISforum Power-to-X im Oktober 2019. Anbieter von Wasserstofftechnologien, Entwickler von Elektrolyseuren und viele andere Akteure stellten ihre Technologien und Konzepte vor. Auch eine ganze Reihe von jungen Unternehmen und Gründern setzen auf die Verwirklichung von Power-to-X-Konzepten – so etwa das junge Karlsruher Unternehmen INERATEC, das sich auf Reaktortechnik für Gas-to-Liquid-Prozesse spezialisiert hat.

Auch die ESy-Labs aus Regensburg baut auf die Zukunft von Power-to-X. Das 2018 gegründete Unternehmen ist auf elektrosynthetische Verfahren zur Herstellung von organischen und anorganischen Rohstoffen spezialisiert. Beim PRAXISforum hatten Startups und Großunternehmen, Zulieferer und Anwender die Gelegenheit zum Austausch.





Optionen für ein nachhaltiges Energie-System

Welchen Beitrag können Power-to-X-Produkte für die Energiewende leisten? Dieser Frage ging die zweite Roadmap des Kopernikus-Projektes P2X nach, die im September 2019 veröffentlicht wurde.

Ziel der Roadmap war es, die verschiedenen technologischen Entwicklungen im Projekt zu begleiten und im Hinblick auf ihren potenziellen Beitrag zur Energiewende sowie auf ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit zu bewerten. Dabei wurden sowohl der technologische Fortschritt innerhalb des Projektes als auch die wechselnden Anforderungen für mögliche Anwendungsbereiche im Kontext der Energiewende berücksichtigt.

Darüber hinaus wurden Aspekte der Systemkompatibilität und die Betrachtung von Potenzialen auf der Herstellungs- und Anwendungsseite diskutiert. Die wesentlichen Aussagen sind:

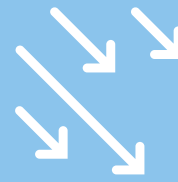
- › PtX-Produkte können nur dann zur Treibhausgasreduktion beitragen, wenn fast ausschließlich erneuerbarer Strom für ihre Herstellung verwendet wird.
- › PtX-Produkte werden auch absehbar deutlich teurer als ihre fossile Referenz bleiben.
- › Eine breite Markteinführung setzt eine zügige Weiterentwicklung und Erprobung im relevanten Umfeld voraus.
- › Eine Einschätzung der Akzeptanz ist aufgrund des teilweise noch niedrigen technischen Entwicklungsstandes und damit einhergehenden geringen Sichtbarkeit schwierig.
- › Für eine erfolgreiche Umsetzung müssen sich Angebot und Nachfrage parallel entwickeln. Dabei spielen regulatorische Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle.

Die Energiewende ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Deshalb können Forschungs- und Entwicklungsarbeiten nicht isoliert von der gesamtgesellschaftlichen Debatte betrachtet werden.

Die Diskussionen, die eine gut informierte Gesellschaft führen muss, kamen auch innerhalb des Projektkonsortiums zum Tragen. Entsprechend enthält die Roadmap auch ein Kapitel zu Kontroversen und unterschiedlichen Perspektiven.

Die Roadmap markierte das Ende der ersten Förderphase des Kopernikus-Projektes P2X und stellt eine Momentaufnahme des Entwicklungsstandes dar. Inzwischen ist das Projekt in die zweite Förderphase eingetreten.



**ENERGY** X

Ein wichtiger Schritt zum Aufbau einer klimaneutralen EU

Lässt sich unsere industrielle Produktion aufrechterhalten, ohne Klimaziele zu gefährden? Der Klimawandel zwingt uns dazu, neue Wege für eine nachhaltige Energiegewinnung und chemische Produktion zu entwickeln und die fossilen Rohstoffe, auf denen diese Branchen bisher beruhen, zu ersetzen.

Das EU-Projekt ENERGY-X soll neue Methoden und Technologien entwickeln, um erneuerbare Energie anstelle von Öl und Gas zur Grundlage der Industrie zu machen. Dazu führt es interdisziplinäre akademische Forschung (Chemie, Physik, Verfahrenstechnik, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) mit branchenübergreifender Industrieexpertise zusammen (Chemie, Verfahrenstechnik, Versorgungswirtschaft, Verkehrssektor, Landwirtschaft), um eine Plattform für Zukunftstechnologien zur chemischen Energieumwandlung zu schaffen. Das Projekt sollte neue wissenschaftliche Erkenntnisse und disruptive Technologien auf dem Gebiet der molekularen und Grenzflächenkatalyse beisteuern und diese gemeinsam mit der europäischen Industrie auf industrierelevante Bedingungen skalieren. Drei wichtige chemische Prozesse zur Umwandlung von Wasser, CO₂ und N₂ in Kraftstoffe und Basischemikalien stehen dabei im Fokus.

Begleitend zu den Forschungsarbeiten und wissenschaftlichen Projekten analysieren die Projektmitglieder den Status quo und leiten ab, in welchen Bereichen besonderer Handlungsbedarf besteht. Die Publikation »Research needs towards a sustainable production of fuels & chemicals« fasst die Erkenntnisse zusammen. Sie basiert auf dem Wissen und der Erfahrung von mehr als 180 europäischen Wissenschaftlern. Sie betrachteten die wissenschaftlichen Herausforderungen und den erforderlichen Forschungsbedarf für 12 unterschiedliche Gebiete in den Bereichen Chemie, Energie und Transport.

ENERGY-X ist eine 12monatige Coordination and Support Action im Rahmen des EU-Forschungsprogramms HORIZON 2020. Insgesamt arbeiten 13 Partner aus ganz Europa an der Entwicklung einer strategischen Roadmap für die effiziente Nutzung erneuerbarer Energie zur Herstellung chemischer Produkte. Nach Abschluss der Arbeiten im Februar 2020 wird sich ENERGY-X mit dem Projekt SUNRISE zur neuen Initiative SUNERGY zusammenschließen.

@ <https://www.energy-x.eu>



Projekte



Innovative Elektrochemie
mit neuen Materialien

2017 – 2021

@ www.innoemat.de

KOPERNIKUS

P2X >>> PROJEKTE

Die Zukunft unserer Energie

Lösungen für zentrale Problemstellungen
der Energiewende – von den Grundlagen
bis zur technischen Anwendung

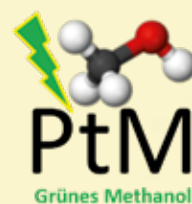
2019 – 2023

@ www.kopernikus-projekte.de/p2x



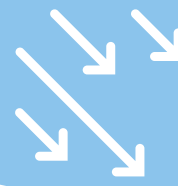
2016 – 2019

@ www.kopernikus-projekte.de/synergie



Power to Methanol

2018 – 2020



Synthetische Kraftstoffe für »Kraftpakete«

Biofuels, Elektromobilität oder Wasserstoff? Für die Mobilität der Zukunft gibt es zahlreiche Optionen. Eine, die relativ rasch umzusetzen wäre, weil sie auf bestehende Infrastrukturen und Motortechnik aufbauen kann, sind synthetische Kraftstoffe.

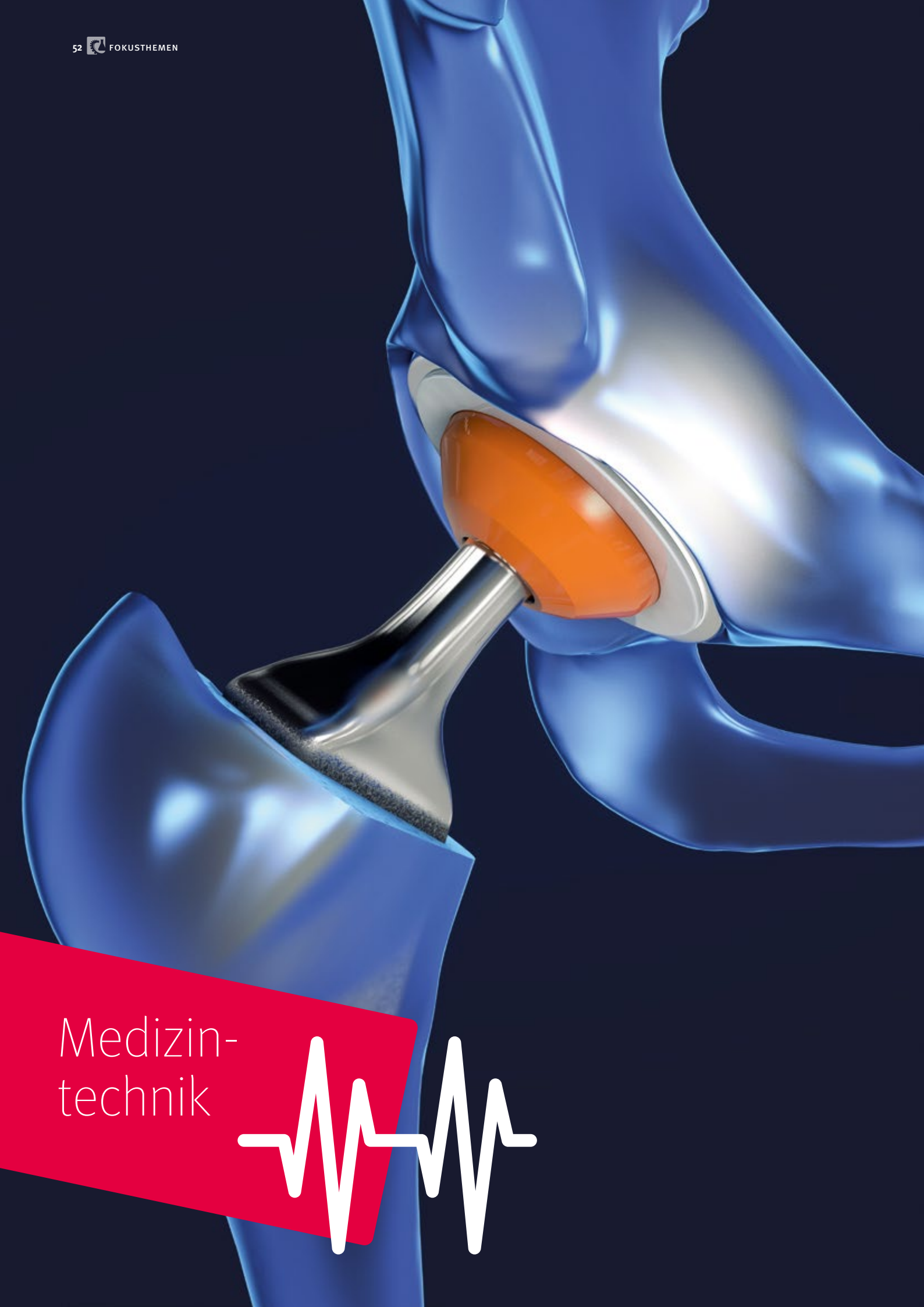
Im Projekt NAMOSYN sollen Forschung und Entwicklung vorangetrieben werden, um zügig Kraftstoffalternativen für unterschiedliche Einsatzgebiete zur Verfügung zu stellen, die sich unter ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Kriterien nachhaltig produzieren lassen. Der Fokus liegt auf Straßenfahrzeugen, Baufahrzeugen und mobilen Arbeitsmaschinen.

Unter »synthetische Kraftstoffe« fallen in NAMOSYN Substanzen, die aus erneuerbaren C-Quellen wie CO₂, Restbiomasse oder Recyclingströmen unter Einsatz von regenerativ hergestelltem Wasserstoff synthetisiert werden, um als Kraftstoffe in Otto- oder Dieselmotoren eingesetzt zu werden, und die im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen eine Verbesserung der CO₂-Bilanz und des lokalen Emissionsprofils bieten.

In NAMOSYN arbeiten unterschiedlichste Branchen zusammen. So werden nicht nur kommerziell verfügbare Verbindungen und verschiedenste Mischungen für Diesel- und Ottomotoren ausgetestet, sondern auch neue Prozessrouten für ihre Herstellung entwickelt. Gleichzeitig werden die reibungslose Implementierbarkeit der Kraftstoffe in bestehende Fahrzeuge und Infrastrukturen untersucht und bewertet.

Dem Projektkonsortium gehören Universitäten, Fraunhofer-Institute, Großforschungseinrichtungen und Industrieunternehmen an. Die DECHEMA ist für die Koordinierung des Projektes mit einem Volumen von 20 Millionen Euro zuständig und übernimmt die vergleichende Bewertung der unterschiedlichen Prozessrouten und Kraftstoffe.

Die technologische Entwicklung allein reicht nicht aus, um die synthetischen Kraftstoffe erfolgreich auf den Markt zu bringen. Es muss auch gezeigt werden, wie wirtschaftlich die SynFuels sind, welche Mengen in absehbarer Zeit produziert werden können, wie nachhaltig die Kraftstoffe in ökologischer Hinsicht sind und welche sozialen Auswirkungen zu erwarten sind. Außerdem ist zu klären, wie bestehende Normen erfüllt werden können. Weil NAMOSYN mit den SynFuels nur einen Teil der Lösungsansätze für nachhaltige Mobilität betrachten kann, arbeitet das Projekt zusammen mit BEniVer, der Begleitforschung »Energiewende im Verkehr« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).



Medizin-
technik





BMBF-FÖRDERMASSNAHME

Materialinnovationen für gesundes Leben

Kaum ein anderer Werkstoff hat unsere Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten so geprägt wie Polymere. Neue Herausforderungen in den Bereichen Pharma und Medizintechnik bringen die heute eingesetzten Kunststoffsysteme zunehmend an ihre technische Grenze. Der Erforschung von modifizierten und neuen Polymeren und deren Verarbeitungsprozessen kommt daher eine zentrale Rolle zu. Die BMBF-Fördermaßnahme »Materialinnovationen für gesundes Leben: ProMatLeben – Polymere« hat sich genau dies zum Ziel gesetzt und unterstützt Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich modifizierter und neuer Polymere für die Anwendung in den Lebenswissenschaften. Sie ist Bestandteil der neuen Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Bei der Kick-Off-Konferenz im Mai 2019 wurden die konkreten Inhalte und Ziele der facettenreichen Verbundprojekte innerhalb der Fördermaßnahme vorgestellt.

Bei der 1. Doktoranden- und PostDoc-Konferenz im Rahmen von ProMatLeben im September 2019 hatten zahlreiche junge Nachwuchswissenschaftler die Möglichkeit, sich einerseits über wissenschaftliche Inhalte auszutauschen, andererseits die Anforderungen der Industrie an Berufseinsteiger kennenzulernen. Spannende Vorträge der Industrievetreter lieferten wertvolle Informationen und gaben Tipps, wie vor allem die Promotionszeit bereits genutzt werden kann, um Soft Skills oder aber auch das wissenschaftliche Schreiben zu verbessern. Auch die zurzeit intensiv diskutierten Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit waren Teil der Konferenz.

@ <https://promatleben.de>



MaterialVitalPreis 2019

Im Rahmen der Veranstaltung wurde zudem der MaterialVital Preis 2019 für die »Beste Entwicklung im Bereich Polymere für den Gesundheitsbereich – größtes Innovationspotential« verliehen. Als Preisträger wurde das Team ResCure mit seinen Hydrogel-Wundauflagen zur Behandlung chronischer Hautwunden ausgezeichnet.



Erstes Fachkolloquium der AiF-Forschungsallianz Medizintechnik

Ob innovative Therapien, neue Wege zur Tumorfrüherkennung oder in der Herzdiagnostik, Wundmonitoring, neuartige Werkstoffe oder die Reinigung medizinischer Instrumente – die Anwendungsbereiche medizinischer Innovationen sind außerordentlich breit und vielfältig.

Beim 1. gemeinsamen Fachkolloquium der neuen AiF-Forschungsallianz Medizintechnik (FAM) am 9. April 2019 im DECHEMA-Haus stellten die Mitgliedsgesellschaften der FAM erfolgreiche Projekte vor, die von ihnen koordiniert wurden. Den Auftakt bildete die Entwicklung eines kindgerechten Skoliotherapiegeräts, die mit dem Otto von Guericke-Preis 2018 der AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen) ausgezeichnet wurde; dieses IGF-Projekt wurde von der DECHEMA begleitet. Auch die weiteren Forschungsprojekte der FAM-Gründungsmitglieder zeigten die breite Expertise in der Medizintechnik.

Ein Blick auf die vorgestellten Themen zeigt, welche Bandbreite an Basistechnologien und welche Vielzahl an Perspektiven in der medizintechnischen Forschung zum Tragen kommen:

- › Auch kleinsten Tumoren auf der Spur: Mit Licht zu einem neuartigen Ansatz zur Tumorerkennung in der Dermatologie (F.O.M., Berlin)
- › Mit Sonnenlicht gegen die Keime (FSKZ e.V., Würzburg)
- › Textile Sensornetzwerke für das Wundmonitoring (FKT e.V., Berlin)
- › Wenn der Schuh drückt – Anpassung orthopädischer Schuheinlagen mit den Methoden der inkrementellen Blechumformung (FILK, Freiberg)
- › Verbesserte Verarbeitbarkeit von biodegradierbaren Kunststoffen im Mikrospritzgießen (Fördervereinigung IKV, Aachen)
- › Kann man medizinischen Instrumenten das Zählen beibringen (Hahn-Schickard e.V., Villingen Schwenningen)

Speziell an mittelständische Unternehmen richtet sich ZIM – das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand des Bundeswirtschaftsministeriums. Ausgewählte ZIM-Projektbeispiele rundeten das Programm des Kolloquiums ab. Dazu gehörten Technologien für neue Gefäße basierend auf Geweberesten, die bei Operationen anfallen, das Monitoring eines Herzunterstützungssystems mittels Ultraschall sowie der Nachweis von Desinfektionsmittelrückständen auf Medizinprodukten am Beispiel von Endoskopie-Geräten.

Die Gründungsmitglieder freuten sich zudem, beim Kolloquium drei neue Mitglieder in der FAM begrüßen zu können: FKM e.V. (Frankfurt), FQS e.V. (Frankfurt), FRT e.V. (Krefeld).

Sieben Forschungsvereinigungen der AiF, darunter auch die DECHEMA, gründeten Ende 2018 die AiF-Forschungsallianz Medizintechnik (FAM). Ende 2019 gehören zehn Mitgliedsvereinigungen der FAM an. Durch diese Kooperation können Synergien bei der Begleitung von Projekten der vorwettbewerblichen IGF - Industriellen Gemeinschaftsforschung genutzt werden, um bestmöglich zu Innovationen in der Medizintechnik beizutragen.



Neuer Arbeitskreis Medizintechnik gegründet

Übergeordnetes Ziel des neuen Arbeitskreises Medizintechnik ist es, die Innovationskraft in der Medizintechnik zu stärken. Dazu möchte der Arbeitskreis beitragen durch die Vernetzung von Fachleuten aus akademischer Forschung, Klinik und Industrie, durch einen interdisziplinären Informationsaustausch und durch ein Engagement in der Forschungsförderung, insbesondere bei IGF-Projekten. Die konstituierende Sitzung des von DECHEMA und ProcessNet gemeinsam getragenen Arbeitskreises Medizintechnik fand am 6. Juni 2019 im DECHEMA-Haus statt. Als Co-Vorsitzende wurden Dr. Michael Meyer, FILK, Freiberg, und Dipl.-Ing. Christian Rotsch, Fraunhofer IWU, Dresden, gewählt. Bei der Gründungssitzung diskutierten rund 20 Fachleute intensiv über Themen und Aktivitäten. Die Experten identifizierten das Thema »Intelligente Implantate« mit all seinen Facetten als ersten Schwerpunkt des Arbeitskreises. Dabei reicht die Bandbreite von der Sensortechnik und Digitalisierung über innovative Biomaterialien und biologisierte Implantate bis hin zur Translation in die Klinik und den damit verbundenen regulatorischen Fragestellungen. Interessierte Wissenschaftler und Anwender aus Industrie, akademischer Forschung und aus der Klinik, die an den Fragestellungen mitarbeiten möchten, sind zu den Sitzungen des Arbeitskreises willkommen.



Pharma





Gentherapie – bereit für den Markt?

In den letzten Jahren wurden vielversprechende gentherapeutische Ansätze zur Behandlung von Krebs oder seltenen Krankheiten entwickelt. Insgesamt sieben dieser innovativen Gentherapeutika wurden bis Ende 2019 in der EU zugelassen. Eine neue gentherapeutische Behandlungsstrategie bei Krebs sind die sogenannten CAR-T-Zellen: Hierfür werden dem Patienten spezielle Immunzellen entnommen und anschließend im Labor genetisch so verändert, dass sie sich spezifisch gegen die Krebszellen richten. Die CAR-T-Zellen werden vermehrt und dem Patienten zurückgegeben, hier bekämpfen sie die Krebszellen.

Auch bei einigen seltenen Krankheiten gibt es positive Berichte über neue gentherapeutische Behandlungsansätze. Entwicklung, Herstellung, Qualitätskontrolle, Zulassungsverfahren und klinische Anwendung von Gentherapeutika sind jedoch sehr herausfordernd und noch keinesfalls Routine.

Die Konferenz »Gene Therapy – Ready for the Market?« im Januar 2019 befasste sich mit den wichtigsten Fragestellungen auf dem Weg zu sicheren und wirksamen gentherapeutischen Produkten. Renommierete Keynote-Sprecher stellten den aktuellen Stand von Forschung und Studien vor und skizzierten, wo sich die Gentherapie derzeit auf dem Weg in den Markt befindet.

Hildegard Büning und Axel Schambach, beide von der Medizinischen Hochschule Hannover, berichteten über die Entwicklung neuer und optimierter viraler Vektoren als »Genfähren« für die therapeutisch wirkenden Gene. Christan Buchholz vom Paul-Ehrlich-Institut in Langen stellte Strategien vor, um diese Genfähren möglichst zielgerichtet zu den therapierelevanten Zellen zu leiten. Die Produktion solcher Genfähren und komplexen Therapeutika in ausreichender Menge und nach GMP-Standards ist außerordentlich herausfordernd. Das beleuchteten Ulrike Köhl vom Fraunhofer IZI aus Leipzig, John Campbell vom Scottish National Blood Transfusion Center aus Edinburgh und Amine Kamen von der McGill University aus Montreal unter verschiedenen Blickwinkeln. Wie verschiedene Typen viraler Vektoren in den Mengen hergestellt werden, die für klinische Studien zu neuen Gentherapeutika benötigt werden, erörterte Otto Merten von Miltenyi Biotec Europe aus Paris. Über vielversprechende erste klinische Studien bei der Gentherapie von Hämophilie B, einer selteneren Form von Blutgerinnungsstörung, berichtete Markus Hörer von Freeline Therapeutics aus Planegg-Steinkirchen. Klaus Cichutek, Präsident des Paul-Ehrlich-Institut in Langen, spannte den Bogen von den Anfängen – und auch Rückschlägen – der Gentherapie bis zu den derzeit weltweit mehr als 2000 klinischen Studien für Gentherapeutika. Er erläuterte die regulatorischen Rahmenbedingungen und appellierte für einen engen fachlichen Austausch zwischen Wissenschaftlern, Herstellern und Zulassungsbehörden.

Die Konferenz war eine Initiative der DECHEMA-Fachgruppen Medizinische Biotechnologie und Zellkulturtechnologie. Die nächste Veranstaltung dieser Serie findet vom 17. – 18. Februar 2021 im DECHEMA-Haus in Frankfurt statt.

Charakterisierung von Bioreaktoren für mikrobielle Anwendungen

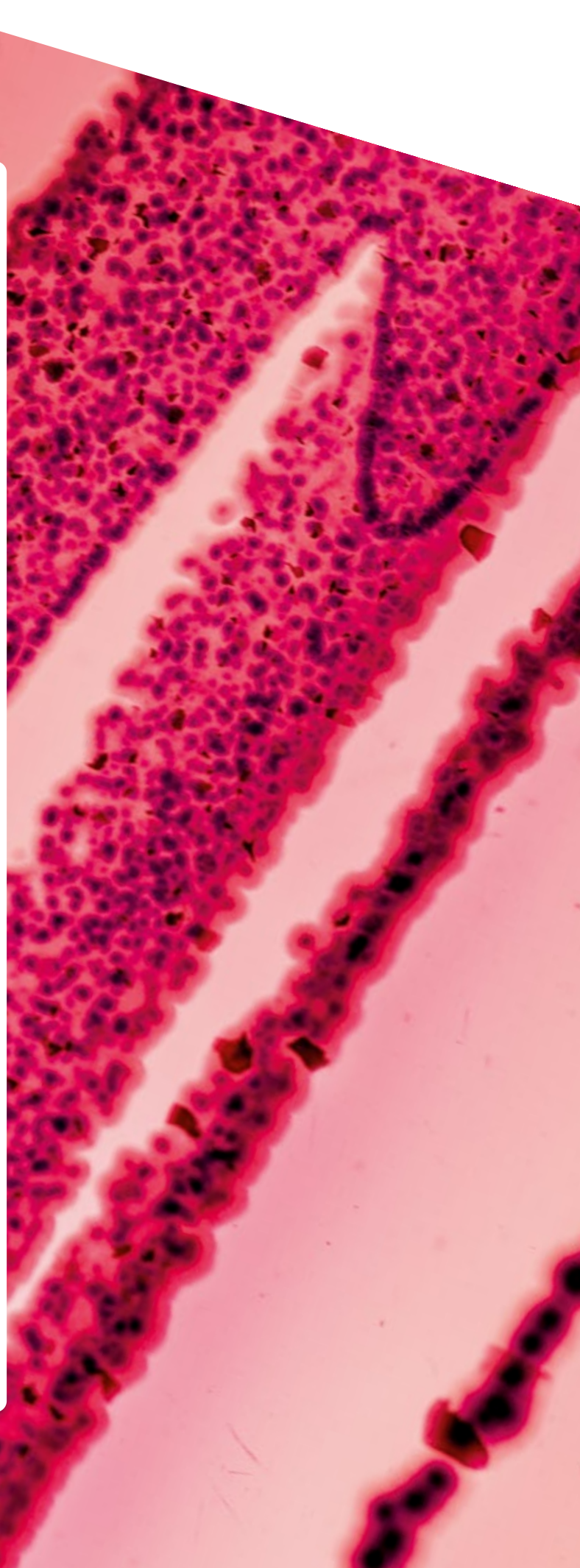
Eine verfahrenstechnische Charakterisierung gibt oft nur Aufschluss über das ideale Bioreaktor-Design oder den Scale-Up. Die Fachgruppe Single-Use-Technologie in der biopharmazeutischen Produktion hat deshalb eine neue Empfehlung veröffentlicht. Der darin beschriebene *Escherichia coli*-Modellprozess ermöglicht es, auch die biologische Leistungsfähigkeit eines Systems zu charakterisieren.

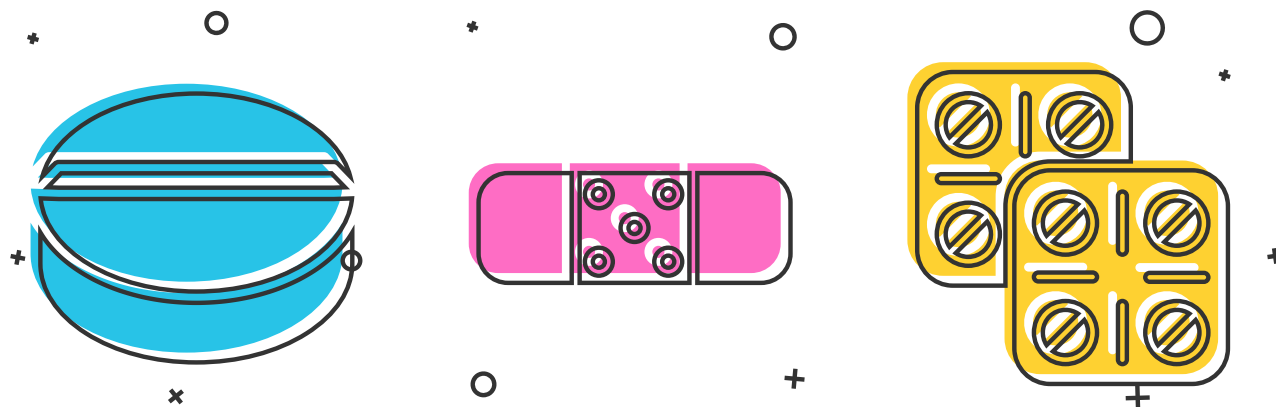
Der standardisierte Prozess hat zum Ziel, die Leistung von Bioreaktoren, insbesondere Single-Use-Bioreaktoren zu bestimmen und deren Eignung für mikrobielle Anwendungen zu bewerten. Da mikrobielle Prozesse hohe Anforderungen an das Bioreaktorsystem in Bezug auf den Sauerstofftransfer stellen, kommt diesem eine besondere Bedeutung zu. Der *E. coli*-Modellprozess ermöglicht die Überwindung solcher Probleme durch die Bestimmung des kLa -Wertes während der Kultivierung. Zudem kann parallel die Wärmeabfuhr untersucht werden, hinsichtlich dieses Parameters stellen mikrobielle Prozesse ebenfalls hohe Anforderungen.

Das zugehörige Excel-Tool bietet die Möglichkeit einer standardisierten und einheitlichen Versuchsauswertung, damit ein bioreaktorsystemübergreifender Vergleich ermöglicht wird. Hierfür sind alle in der Empfehlung aufgeführten Berechnungen integriert. Die entsprechenden Informationen und Rohdaten des Kultivierungsprozesses sind in die entsprechenden markierten Felder und Spalten der jeweiligen Reiter (General information, Inoculation, Growth behaviour, pO_2 control etc.) einzutragen. Die Berechnung, beispielsweise des volumenbezogenen Stoffübergangskoeffizienten, erfolgt nach Eingabe der Rohdaten automatisch.

Die Empfehlung sowie das zugehörige Excel-Tool wurde von der Arbeitsgruppe »Single-Use Microbial« in der DECHEMA-Fachgruppe »Single-Use-Technologie in der biopharmazeutischen Produktion« entwickelt.

@ https://dechema.de/biological_evaluation





VBU-MANAGERINNEN

Wie der Wirkstoff in den Patienten kommt

Haben Sie schon einmal versucht, einem Kleinkind Hustensirup einzuflößen? Oder ärgern sich darüber, dass beim Öffnen der Tablettenpackung immer der Beipackzettel im Weg ist? Damit Medikamente ihre Wirkung entfalten, müssen sie in der richtigen Menge und zur richtigen Zeit in den Patienten gelangen, und das ist mitunter alles andere als einfach.

Wie es auch anders gehen kann, erfuhren die Teilnehmerinnen des Frühjahrstreffens der VBU-Managerinnen in den Life Sciences. Knapp 30 Frauen aus Wissenschaft und Industrie waren zu Gast bei tesa Labtec in Langenfeld. Das Unternehmen entwickelt pharmazeutische Spezialdarreichungsformen, beispielsweise sogenannte »Rapid Films«, die sich auf der Zunge auflösen. »Mucofilms« dagegen können dafür sorgen, dass der Wirkstoff über die Schleimhaut aufgenommen wird und damit unerwünschte »first pass«-Effekte, also eine unmittelbare Metabolisierung, vermieden werden. Und Wirkstoffpflaster bringen Schmerzmittel über einen längeren Zeitraum über die Haut in den Organismus.

Wie viel Entwicklungsarbeit hinter solchen Anwendungen steckt, wurde bei einem Rundgang durch das Unternehmen deutlich. Da geht es um die Dosierung und Freisetzung des Wirkstoffs, aber auch um die Klebkraft von Pflastern und den Durchgang des Wirkstoffs aus dem Pflaster durch die Klebschicht auf die Haut. Letzterer wird in der Analytik an echten Hautproben getestet, die nicht nur von Schweinen stammen, sondern dank der Nähe zu Düsseldorfer Schönheitskliniken auch von freiwilligen menschlichen Spendern verfügbar sind.

Je leichter ein Medikament zugänglich ist, desto größer ist allerdings auch die Gefahr des Missbrauchs: Darauf wies die Geschäftsführerin von tesa labtec, Dr. Helge Lubenow, in einem eindringlichen Vortrag hin. Hier sind nicht nur die Hersteller, sondern auch Ärzte, Patienten und Gesetzgeber in der Pflicht, um Folgen wie die US-Opiatkrise von vornherein zu verhindern.

Überhaupt muss der Patient stärker als aktiver Teil des Gesundheitssystems handeln und auch so wahrgenommen werden. Wie diese Rolle aussehen kann, schilderte Philipp von Gallwitz in seinem Vortrag zu »Patient Engagement aus Industriesicht – ein Plädoyer für mehr Austausch zwischen Patienten, Herstellern und Behörden«. Dass auch die »klassische« Tablette leichter ihren Weg in den Patienten finden könnte, wenn man ihn denn nur stärker berücksichtigen würde, zeigte Prof. Dr. Sven Stegemann in seinem trotz des ernsten Themas vergnüglichen Vortrag zu »Alt, multimorbid und selbständige Arzneimittelaufnahme – ein Realitätscheck«.

So bleibt von diesem Treffen die Erkenntnis, dass mit etwas mehr Aufmerksamkeit für ein patientenfreundlicheres Design der Medikamentenumverpackung der Beipackzettel nicht im Weg sein müsste. Es bleibt aber auch der große Respekt vor der Innovationskraft und dem Ideenreichtum der Entwickler, die immer neue Wege gehen, um die Medikamenteneinnahme zuverlässiger und sicherer zu machen.



Rohstoffe





Schließung von Kreisläufen – die große Herausforderung

Die Weltbevölkerung wächst, der Lebensstandard in vielen Ländern steigt. Entsprechend steigt der weltweite Rohstoffverbrauch derzeit kontinuierlich an. Allein in Deutschland wurden laut Umweltbundesamt im Jahr 2017 statistisch pro Kopf 16,1 Tonnen Rohstoffe konsumiert. Doch Rohstoffvorräte sind begrenzt, und der hohe Rohstoffverbrauch hat ökologische Folgen. Eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft soll den Wert von Produkten, Komponenten und Rohstoffen innerhalb der Wirtschaft so lange wie möglich erhalten.

Ziel der Forschungsprojekte der Fördermaßnahme »Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist es, Produktkreisläufe zu schließen und so zur Umsetzung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft beizutragen. Dafür werden innovative Geschäftsmodelle, Designkonzepte und digitale Technologien entwickelt und eingesetzt. Die Forschungsergebnisse sollen anschließend möglichst rasch in die wirtschaftliche Praxis und marktfähige Produkte überführt werden, um Unternehmen in Deutschland als wettbewerbsfähige Anbieter von Kreislaufwirtschaftslösungen zu stärken.

Bei der Kick-off-Veranstaltung im Dezember 2019 stellten die 25 ReziProK-Forschungsprojekte ihre geplanten Arbeiten vor. Sie decken ein sehr breites Themen- und Branchenspektrum ab. Dazu gehört die Förderung des Einsatzes von Rezyklaten u.a. in den Bereichen Baumaterialien, Sekundärkunststoffe und in der Gießerei- und Stahlindustrie. In einem weiteren Themenfeld wird erforscht, wie die Nutzung von Produkten, beispielsweise Pumpen, Smartphones, Möbeln und Messeaufbauten, verlängert bzw. intensiviert werden kann. Schwerpunkte einiger Projekte sind darüber hinaus die Verbesserung der Kreislauffähigkeit von Elektrofahrzeugen und der dort eingesetzten Batterien, die Optimierung und der Ausbau von Re-Manufacturing z.B. für E-Bikes oder industrielle Schneidwaren sowie übergreifende Entwicklungen zum Thema Blockchain.

Die DECHEMA koordiniert das Vernetzungs- und Transfervorhaben RessWInn, das die ReziProK-Forschungsprojekte während ihrer dreijährigen Laufzeit fachlich begleitet, vernetzt und beim Transfer der Ergebnisse in die wirtschaftliche Praxis unterstützt.



RES:Z

Städte ressourceneffizient gestalten

Städte sind für bis zu 70% des weltweiten Ressourcenverbrauchs verantwortlich, und bereits heute lebt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Sie müssen energie- und rohstoffeffizient sowie klimaangepasst weiterentwickelt werden, um die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie und die Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen umzusetzen.

Hier setzt die Fördermaßnahme »Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft – RES:Z« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung an. Die zwölf inter- und transdisziplinären Projekte entwickeln umsetzungsorientierte Konzepte für Wasserwirtschaft, Flächennutzung und Stoffstrommanagement auf der Ebene des Stadtquartiers und erproben diese in der Realität, um so einen Beitrag zur nachhaltigen Gestaltung von Städten zu leisten. Über 20 Modellkommunen sind dabei aktiv eingebunden. Zur Auftaktveranstaltung der Fördermaßnahme RES:Z trafen sich am 5. und 6. Juni 2019 rund 130 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kommunen im DECHEMA-Haus. In Tandemvorträgen stellten die meist aus der Wissenschaft kommenden Projektleitungen und Vertreterinnen und Vertreter der involvierten Kommunen die geplanten Arbeiten der Projekte sowie die spezifischen Ziele der jeweiligen Kommunen anschaulich vor. Das trug zu einem regen und interessierten Austausch bei. Diskutiert wurden Aspekte zur Entwicklung von übergreifenden Planungsinstrumenten für die integrative Stadtentwicklung. Auch die Gestaltung



des Straßenraums stand im Fokus – hier treffen unterschiedliche Anforderungen der Nutzung (z.B. Mobilität, Wasserwirtschaft, Stadtplanung) aufeinander, was durch die Herausforderungen des Klimawandels (Hitze, Starkregenereignisse) noch verstärkt wird. Weitere Themen waren die Bedeutung sowie die ökologischen und sozialen Leistungen von urbanen Grünflächen und Möglichkeiten der Begrünung von Fassaden und Hausdächern, um das städtische Mikroklima zu verbessern. Vorgestellt wurden darüber hinaus Ansätze zur Schließung von Stoffkreisläufen und für eine optimierte Nutzung von Wohnraum, um Flächenversiegelung zu vermeiden; dafür müssen Gebäude-Material-Kataster erstellt und Konzepte zur Nutzung von Sekundärrohstoffen aus dem Rückbau von Gebäuden entwickelt werden.

Die Veranstaltung wurde von der DECHEMA organisiert, die das wissenschaftliche Querschnittsprojekt ReQ+ zur Fördermaßnahme RES:Z koordiniert. Projektpartner sind das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) und StadtLand GmbH. Aufgaben von ReQ+ ist die inhaltliche Vernetzung der RES:Z-Projekte und die Unterstützung des Ergebnistransfers in die kommunale Praxis.

Weiteres Projekt

KUBA

Nachhaltige Kunststoff-wertschöpfungskette:
Pilotfall Kunststoffe in
Bauwirtschaft und Gebäude

2018 – 2019



Rohstoffe aus Abfällen: Neue Konzepte der Kreislaufwirtschaft

Auch beim DECHEMA-Kolloquium am 12. November 2019 am Max-Planck-Institut für die Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg ging es um »Rohstoffe aus Abfällen: Neue Konzepte der Kreislaufwirtschaft«. Um eine Vielzahl von Rest- und Abfallstoffen zu Sekundärrohstoffen aufzubereiten, sind nicht nur neue Lösungsansätze der Verfahrens- und Prozesstechnik notwendig, sondern auch ein komplettes gesellschaftliches Umdenken im Sinne einer Wertstoffwende. Das langfristige Ziel muss es sein, alle stofflichen Kreisläufe nahezu vollständig zu schließen und hierfür auch geeignete rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen. In diesem Kontext stellten Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft verschiedene Recycling-Technologien anhand konkreter Beispiele der Wertstoffwende vor und diskutierten dies mit den rund 70 Teilnehmenden.



Nachhaltigkeitsaspekte in der Reifenlieferkette

Im BMBF-Projekt ConCirMy (Configurator for the Circular Economy) soll ein »Produktkonfigurator« entwickelt werden, der am Beispiel des Autoreifens dem Verbraucher die Auswirkungen auf die Umwelt im Lebenszyklus eines Produkts transparent macht.

Damit bekommt der Nutzer künftig Informationen zur Nachhaltigkeit des von ihm gewählten Produktes. Er kann sich beispielsweise über Umweltwirkung, verwendete Rohstoffe und Möglichkeiten des Recyclings bzw. der Wiederverwendung informieren. Die Daten zu konkreten Reifenmodellen sollen von den Herstellern zur Verfügung gestellt werden. Verschiedene Nutzergruppen, sprich verschiedene Akteure der Lieferkette (Verbraucher, Designer, Recycler), können diese Daten abrufen und neben anderen wichtigen Faktoren wie Funktionalität und Kosten bei ihrer (Kauf)Entscheidung berücksichtigen.

Das Tool soll die Herstellung bzw. den Kauf von nachhaltigeren Produkten, die Entwicklung eines umweltfreundlicheren Designs sowie die Wiederaufbereitung und Wiederverwendung unterstützen. Der Produktkonfigurator agiert als Kernsystem, das Informationen zusammenführt und verschiedenen Akteuren der Lieferkette jeweils spezifisch zugänglich macht. Die Bewertung von Umweltwirkungen sowie sozioökonomische Analysen zu Verbraucherpräferenzen bilden eine zusätzliche Informationsgrundlage für den Konfigurator. Weiterhin wird geprüft, ob Normen gebraucht werden, um die Entwicklung der Lieferkette in Richtung einer Circular Economy zu unterstützen.

Im Hinblick auf dieses Ziel wurde das Beispiel »Altreifen« gewählt, da es zwar schon Technologien für die stoffliche Verwertung von Altreifen gibt, diese aber wenig genutzt werden. Dabei haben Fahrzeughersteller durchaus ein Interesse daran, diesen Anteil zu steigern: Nach der Altfahrzeug-Richtlinie müssen 85 Gewichtsprozent wiederverwendet oder recycelt werden. Die Nachhaltigkeit über den Produktlebenszyklus hinweg hängt allerdings von weiteren Faktoren ab und nicht nur vom Recyclinganteil des Produkts; diese Zusammenhänge sollen mit ConCirMy transparent gemacht werden.

Das Projekt läuft über drei Jahre und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme »Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)« gefördert. Projektpartner des DECHEMA e.V. sind die CAS Software AG (Projektkoordinator), die TU Berlin (Fachgebiet Innovationsökonomie) und das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN).



Phosphor – von der Gewinnung über die Nahrung bis in den Klärschlamm

Im April 2019 veranstaltete die DECHEMA gemeinsam mit der Deutschen Phosphor-Plattform DPP e.V. einen Infotag »Phosphor aus Klärschlamm – Wie Sie die Phosphorabreicherung bestimmen können!« in Frankfurt am Main. Neben Vorträgen zur Gesetzgebung und Analytik informierten die Referenten über Anwendungen von Phosphor im alltäglichen Leben. Ziel der Veranstaltung war es, einen umfassenden Überblick über Phosphor zu geben und so die Notwendigkeit der Phosphor-Rückgewinnung nicht nur auf Basis von gesetzlichen Vorschriften, sondern aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und zu diskutieren.

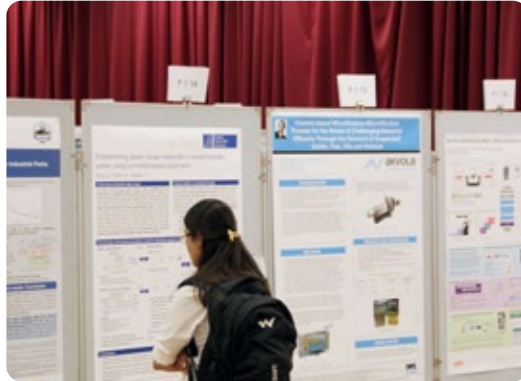
Die rund 60 Teilnehmer wurden bei der Veranstaltung aktiv mit eingebunden. Neben einem Quiz über Phosphor, an dem die Teilnehmer in den Pausen teilnehmen konnten, wurden auch Versuche gezeigt, um die unterschiedlichen Eigenschaften von Phosphor für die Teilnehmer erlebbar zu machen.

Ebenso wichtig wie die technische Anwendung von Phosphaten in Reinigern, Farben und Baustoffen ist die Anwendung von Phosphaten in Lebensmitteln wie Backwaren, Fleisch- und Milchprodukten. In Fleischprodukten werden sie beispielsweise eingesetzt, um das Fleisch saftig zu halten, da sie durch einen hochspezifischen Effekt auf das Wasserbindevermögen von Fleisch, Fisch und essbaren Meerestieren einwirken können. Dieses Thema stand ebenso auf der Agenda wie aktuelle Methoden für die Phosphoranalytik mit Schwerpunkt auf der Charakterisierung von Klärschlämmen.

Dazu und zum aktuellen Stand der Vollzugshinweise zur Umsetzung der Klärschlammverordnung erhielten die Zuhörer ebenso Informationen wie zur Frachtenbetrachtung bei der Abreicherung von Phosphor aus Klärschlamm. Bei einer abschließenden Podiumsdiskussion konnten die Teilnehmer ihre Fragen mit in die Diskussion einbringen.



Wasser- Management



Globale Zusammen- arbeit für regionale Lösungen

Wassermangel durch Dürren, Übernutzung oder auf Grund hydrologischer Bedingungen betrifft viele Regionen der Welt. Ein effizientes Wassermanagement ist daher im Interesse aller Nutzer, ob Landwirtschaft, Bevölkerung oder Industrie. Rückgewinnung und Aufbereitung und damit die Schließung von Wasserkreisläufen sind wesentliche Strategien, um mit Wasserknappheit umzugehen.

Die 12. IWA International Conference on Water Reclamation deckte alle Aspekte der Wasserwiedergewinnung ab. Wassermangel wurde aus drei Perspektiven betrachtet:

- › Sichere, innovative und kosteneffiziente Lösungen für die Wiederverwendung von Wasser
- › Die Wiederverwendung von Wasser als Eckpfeiler für das nachhaltige Management und die geplante Nutzung von Wasserressourcen
- › Die Beseitigung von Engpässen bei der Wiederverwendung von Wasser

Der Fokus lag auf Innovationen und Lösungen, die aber auch die verschiedenen Einsatzgebiete von Wasser zur Wiederverwendung – Brauchwasser, Trinkwasser,



Landwirtschaft oder Industrie – berücksichtigen. Auch Fragen der öffentlichen Wahrnehmung und der Akzeptanz durch die Verbraucher wurden aufgegriffen.

Die Sessions zu Wiedergewinnung von Industrierwasser und zur direkten Trinkwasserwiedergewinnung hatten den größten Umfang; dabei ist aber zu berücksichtigen, dass bestimmte Themen – Trinkwasserrückgewinnung oder landwirtschaftliche Wieder-Nutzung – in verschiedenen Sessions zur Sprache kamen, teils als eigenes Schwerpunktthema, teils unter der speziellen Perspektive von Entwicklungs- und Schwellenländern. Dieser Ansatz, regionale Besonderheiten besonders zu berücksichtigen, spiegelte sich auch in den Plenarvorträgen wider, die Beispiele und Konzepte aus verschiedenen Regionen vorstellten. Für den erfolgreichen Einsatz von Wasserrückgewinnung und -recycling sind nicht nur einzelne Technologien ausschlaggebend – auch wenn diese natürlich auch ihren gebührenden Platz im Konferenzprogramm hatten – sondern systemische Betrachtungen, die das besondere Umfeld von den natürlichen Ressourcen über das Klima bis zu den Verwendungszwecken berücksichtigen.

Die hohe Internationalität der Konferenz – 412 Teilnehmer aus 47 Ländern, dabei 66 aus Entwicklungsländern – trug dazu bei, den Blick zu weiten und den Experten aus Wissenschaft und Entwicklung sowie aus Unternehmen die ganze Breite möglicher Ansätze vor Augen zu führen.

Die DECHEMA war nicht nur Organisator der IWA Water-Reuse 2019, sondern mit dem Begleitvorhaben TransWavE zur BMBF-Fördermaßnahme »WavE« (siehe Seite 70) auch maßgeblich an der inhaltlichen Gestaltung beteiligt.





WILLY-HAGER-MEDAILLE

Verfahren für die kommunale und industrielle Wasserwirtschaft

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, Leibniz Universität Hannover, erhielt Ende Juni in Frankfurt am Main die Willy-Hager-Medaille 2019 für seine außerordentlichen Leistungen und Verdienste bei der Erforschung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Grundlagen und deren Anwendung in Verfahren der kommunalen und industriellen Wasserwirtschaft.

Karl-Heinz Rosenwinkel war bis zu seiner Pensionierung 2018 an der Leibniz Universität Hannover tätig. Seine wissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkte lagen in den Bereichen der aeroben und anaeroben biologischen Verfahren, der Biofilmverfahren u.a. zur Deammonifikation, der Trennverfahren u.a. mit Keramikmembranen, der integrierten Betrachtung industrieller Stoffströme und der mathematischen Verfahrensmodellierung. In den letzten Jahren kamen noch das Wasser- und Abwassermanagement beim Fracking sowie die Viren- und Legionellenelimination hinzu. Wesentliches Prinzip seiner Planungen für industrielle Anlagen war immer, zunächst die Produktionsprozesse zu analysieren und die Wasser- und Stoffströme zu optimieren und erst danach die Anlagen zu konzeptionieren.

Mit der Willy-Hager-Medaille, die von der DECHEMA und der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker im Namen und Auftrag der Willy-Hager-Stiftung vergeben wird, werden alle drei Jahre Persönlichkeiten ausgezeichnet, die sich in hervorragender Weise um die wissenschaftliche Erforschung der Grundlagen und Verfahren der Wasseraufbereitung und der Abwasserreinigung verdient gemacht haben.



HighCon erhält IWA Resource Recovery Cluster Award

Wie gewinnt man Wertstoffe aus industriellem Abwasser zurück? Und wie geht man mit den Konzentraten um, die bei der Wiederverwendung von Wasser zurückbleiben? Mit diesen Fragestellungen befasste sich das Verbundvorhaben HighCon, das von 2016-2019 vom BMBF im Rahmen von WavE gefördert wurde. Dafür wurde das Projekt mit dem »IWA Resource Recovery Cluster Award« ausgezeichnet. Der Preis wird für innovative Lösungsansätze zur Ressourcenrückgewinnung im industriellen Wassermanagement verliehen, die in der Praxis oder großmaßstäblich erfolgreich demonstriert werden und als herausragendes Beispiel für den gesamten Wassersektor dienen können. Prof. Dr. Sven-Uwe Geißen, TU Berlin und Vorsitzender der ProcessNet Fachgruppe »Produktionsintegrierte Wasser- und Abwassertechnik« nahm die Auszeichnung im September 2019 in Venedig entgegen. Ziel des Verbundvorhabens war die Entwicklung von innovativen, mehrstufigen und selektiven Prozessen zur Wiederverwendung von industriellem Abwasser bis hin zur Verwertung der Konzentrat-Inhaltsstoffe. Die DECHEMA war als Projektpartner an dem erfolgreichen Vorhaben beteiligt.



INDUSTRIELLES WASSERMANAGEMENT

Immer noch mehr Effizienz

Kaum ein Industriezweig des verarbeitenden Gewerbes kommt ohne Wasser aus. Auch die Prozessindustrie ist auf Wasser als Kühl- und Transportmedium, Lösungsmittel oder Edukt angewiesen. Der sorgfältige Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser ist aber nicht nur eine Frage von Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit.

Auch in Regionen, die bisher wenig mit Wasserknappheit zu kämpfen hatten, macht sich der Klimawandel bemerkbar: Lange Trockenperioden, aber auch Unwetter mit Starkregen verändern die Wassernutzung. Vorausschauendes, effizientes industrielles Wassermanagement wird damit zu einer existenziellen Frage für Industriestandorte.

Im Zusammenspiel von Produktion und Ressourceneinsatz kann die Forschung innovative Lösungen für die Praxis voranbringen. Gleichzeitig gehen damit positive ökonomische Effekte für die industrielle Produktion und Wassertechnik einher. Die Effizienzpotentiale im Wassermanagement sind bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Dazu gehören die Rückgewinnung von Rohstoffen (wie im Projekt *HighCon*, siehe Seite Seite 69), aber auch der effiziente Umgang mit Energie. Im 2019 abgeschlossenen EU-Projekt **WaterWatt** wurde eine »Energy Efficiency Evaluation Platform E³« entwickelt. Kleine wie große Unternehmen können damit den Energieeinsatz für ihr Wassermanagement bestimmen und sich über Optimierungsoptionen informieren. Die E³-Plattform steht auch nach Projektende weiter zur Verfügung.



Wie kann Wasser besser verfügbar gemacht und wiederverwendet werden? Damit befasst sich die BMBF-Fördermaßnahme »WaVE – Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung«. Hier wurde in 13 Verbundprojekten unter anderem an Lösungen für den Umgang mit Konzentraten aus der Abwasserbehandlung oder die Rückgewinnung von Wertstoffen gearbeitet. Aber auch Methoden zur schnellen Bestimmung der Bakterienkonzentration, Technologien zur Wasserrückgewinnung und der Umgang mit Konzentraten sowie Wasserentsalzung zur Trinkwassergewinnung in Vietnam gehörten zum Projektportfolio. Die Ergebnisse wurden auf einer Abschlusskonferenz im Dezember 2019 in Berlin vorgestellt. Aus diesem Anlass wies Bundesforschungsministerin Anja Karliczek darauf hin, dass die Forschung des BMBF auch dazu beitrage, »Innovationen und damit wirtschaftlichen Chancen der Umwelttechnologien ‚made in Germany‘ auf die Sprünge [zu] helfen.«

Doch Wassermanagement ist nicht nur eine Frage eines Unternehmens oder eines Standorts, sondern erfordert die enge Zusammenarbeit aller Akteure im Wasserkreislauf. Im EU-Projekt **INSPIREWater** werden Ideen genau dafür entwickelt: Ein standortweites Wassermanagement mit einem maßgeschneiderten Technologieportfolio soll die Wasser- und Rohstoffeffizienz steigern. Dazu wurden Technologieoptionen geprüft und Konzepte für drei europäische Pilotstandorte entwickelt. Dort laufen derzeit Demonstrationsversuche als Teil der letzten Projektphase.

Unabhängig von der strategischen Ausrichtung des Wassermanagements an einem Standort gilt es, die jeweiligen Wasserressourcen, -ströme und -bedarfe integriert und vernetzt zu betrachten. Dabei setzt das Thema Digitalisierung auch in der Wasserwirtschaft zunehmend Akzente. Seit Ende 2018 läuft dazu das Projekt **DynaWater 4.0**. Ziel von DynaWater4.0 ist es, im Sinne von Industrie 4.0 Modelle und cyber-physische Systeme, Sensornetze und Datenplattformen sowie

Komponenten für eine dynamische Vernetzung von industriellem Wassermanagement und industrieller Produktion miteinander zu verbinden – dem digitalen Zwilling in der Produktion tritt der digitale Zwilling im Wassermanagement an die Seite. Konkret heißt das beispielsweise, dass die Leistung von Reinigungsanlagen besser auf den tatsächlichen Bedarf angepasst wird. Das bedeutet einen grundlegenden Paradigmenwechsel: Bislang werden Anlagen für die sichere Reinigung der maximal möglichen Belastungen optimiert, die aber nie gleichzeitig auftreten. Eine höhere Flexibilität bedeutet so gleichzeitig mehr Effizienz und Ressourceneinsparung.

Ein solches Potenzial gibt es in vielen Bereichen der Prozessindustrie: So kann der DynaWater-Ansatz beispielsweise in Chemieparcs noch besser als bisher erkennen, ob etwa aufgrund einer Störung in einem der Produktionsbetriebe eine Sonderbehandlung des Abwassers nötig ist. Auch in der Stahlindustrie macht die Technik eine individuelle, dynamisch angepasste Abwasserreinigung möglich.



Projekte



Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasser-Wiederverwendung

2016 – 2019

@ www.water-multi-reuse.org



Improvement of energy efficiency in industrial water circuits using gamification for online self-assessment, benchmarking and economic decision support

2016 – 2019

@ www.waterwatt.eu



Materialien für eine nachhaltige Wasserwirtschaft

2016 – 2020

@ www.machwas-material.de



Konzentrate aus der Abwasserwiederverwendung

2016 – 2019

@ www.highcon.eu



Innovative Solutions in the Process Industry for next generation Resource Efficient Water Management

2016 – 2020

@ www.spire2030.eu



DECHEMA

FORSCHUNGSINSTITUT

Stiftung bürgerlichen Rechts

Innovative Material- und Prozesslösungen für die Energie- und Rohstoffwende

Als leistungsstarker Forschungspartner in den Bereichen Chemie, Biotechnologie, Energie und Materialien liefert das DECHEMA-Forschungsinstitut (DFI) kontinuierlich Beiträge zur Verwirklichung einer nachhaltig lebenden Industriegesellschaft.

Die Besonderheit des DFI ist seine gelebte Interdisziplinarität unter einem Dach. Hier forschen Ingenieure und Naturwissenschaftler gemeinsam an innovativen Material- und Prozesslösungen für die unterschiedlichsten industriellen Anwendungsfelder. Dabei bringt das Institut seine langjährige, international anerkannte Kompetenz in der gesamten Breite ein – von der Grundlagenforschung bis zur anwendungsnahen Entwicklung.

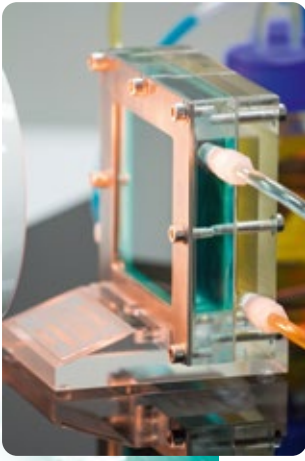
Das DECHEMA-Forschungsinstitut wurde im Februar 2012 von einer Gruppe industrieller und privater Stifter ins Leben gerufen. Somit wird die langjährige Tradition einer eigenen Forschung der DECHEMA in Form einer gemeinnützigen Stiftung bürgerlichen Rechts weitergeführt.

Mehr als 85 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter forschen am DFI an zukunftsweisenden Lösungen für zentrale technologische Herausforderungen unserer Zeit: Energiewende, Klimaschutz und Ressourcenschonung. In über 100 Forschungsprojekten mit akademischen und industriellen Partnern können die Wissenschaftler-Teams dabei auf eine erstklassige technische Ausstattung und das starke DECHEMA-Netzwerk zurückgreifen.

Zudem fließt das Know-How des DFI in ein breites Weiterbildungsangebot ein: Das Institut bietet ganzjährig mehr als 30 Kurse zu verschiedenen Schwerpunktthemen der Verfahrenstechnik, Elektrochemie, Korrosion und Biotechnologie sowie zu zahlreichen Querschnittsthemen an.

*Auf den folgenden Seiten folgt ein kleiner Auszug aus der Vielfalt aktueller Forschungsthemen des DFI. Ausführliche Informationen rund um das DECHEMA-Forschungsinstitut finden Sie unter **www.dechema-dfi.de**.*

*Sie interessieren sich für unsere Forschung, Weiterbildungskurse oder haben Fragen zu unserem Institut? Wir helfen Ihnen gerne persönlich weiter! Sie erreichen uns unter **Telefon 069 7564-337** oder per E-Mail unter **dfi@dechema.de***



Batterien direkt im Sonnenlicht aufladen

Die kommende Energiewende drängt nach einer Lösung, erneuerbare Energie abrufbar zu machen. Das DFI forscht an einer »All-in-One-Lösung«: Eine Solar-Batterie, die Sonnenenergie eigenständig umwandelt und in Form von Flüssigkeiten speichert.

Durch den zunehmenden Ausbau von volatilen erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windenergie bekommt die Zwischenspeicherung von Strom zur Netzstabilisierung und für die Versorgungssicherheit eine immer größere Bedeutung. Dabei ist besonders die dezentrale Speicherung direkt am Punkt der Erzeugung interessant und auch häufig aus wirtschaftlicher Sicht für den Betreiber attraktiv. Daher werden beispielsweise immer mehr Solaranlagen gleich mit einer dazugehörigen Batterie installiert.

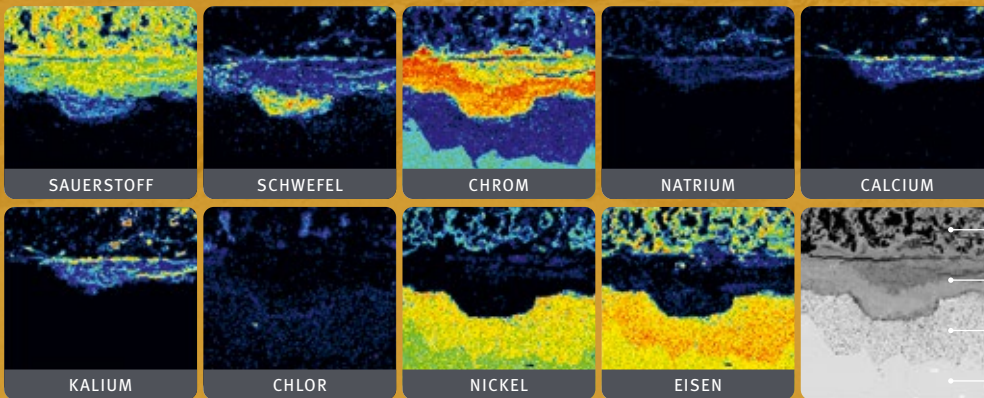
Auch wir am DECHEMA-Forschungsinstitut haben es uns zur Aufgabe gemacht, die Energiewende voranzutreiben und bauen dabei auf ein höchst innovatives Energiespeichermedium. Denn statt mit einer Photovoltaik-Anlage und einer Batterie zwei separate Anlagen aufzubauen, wollen wir diese in einem Gerät kombinieren. Diese Solar-Batterie soll in der Lage sein, das Sonnenlicht direkt in gespeicherte, elektrische Energie umzuwandeln und später bei Bedarf wieder abzugeben. Dabei setzen wir als Basistechnologie auf die innovative Redox-Flow-Batterie.

Diese Batterie zeichnet sich dadurch aus, dass die Energiespeicherung in flüssigen Elektrolyten realisiert wird, welche sogenannte redoxaktive Verbindungen enthalten. Diese Verbindungen können Elektronen aufnehmen oder abgeben und dabei reduziert bzw. oxidiert werden. Dadurch wird Energie in der Batterie gespeichert, welche später wieder freigesetzt werden kann. Da es sich um Flüssigkeiten handelt, können sie ohne weiteres in großen Tanks zwischengelagert werden und nur bei Bedarf durch eine relativ kleine Umwandlungseinheit gepumpt werden, wo Lade- und Entladevorgang stattfinden. So können sehr einfach auch große Energiemengen gespeichert werden, indem größere Tanks verwendet werden.

Um das Sonnenlicht direkt zum Laden der Batterie zu verwenden, muss eine sogenannte Photoelektrode in die Batterie integriert werden. Diese besteht aus einem Halbleitermaterial und ist in der Lage, Sonnenlicht in elektrische Energie umzuwandeln, welche sie unmittelbar an die Batterieelektrolyten überträgt. So wird die Batterie geladen, ohne dass Strom von außen zugeführt werden muss. Dabei beschäftigt sich das DFI insbesondere damit, die Photoelektroden zu entwickeln und ideal auf diese Anwendung anzupassen. Auch die Charakterisierung dieses neuen Batterietyps, für den es noch keine Standards und Referenzen gibt, steht im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten. »Photo-Flow« ist ein sehr ambitioniertes, vom BMWi gefördertes Projekt, um eine außergewöhnlich effektive, direkt mit Sonnenlicht aufladbare Batterie zu bauen, die einige der zur Zeit bestehenden Energie-Probleme lösen kann.

NEUE KORROSIVE ANFORDERUNGEN
DURCH BIOMASSE


Veränderte Lebensdauer von Werkstoffen



20 µm

- Äußere Korrosionsschicht
- Innere Korrosionsschicht (Pit)
- Chlor-Korrosion
- Werkstoff

Pitting-Angriff eines austenitischen Stahls bei Bedingungen, die eine Mitverbrennung von chlorhaltiger Biomasse mit Steinkohle simulieren (500 h, 650° C).



Parallel zur Entwicklung erneuerbarer bzw. alternativer Energiequellen aus Sonnenlicht und Wind wird die Stromerzeugung in Dampfkraftwerken auch in der näheren Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Energiegewinnung leisten. Dabei muss jedoch aufgrund dringender ökonomischer und ökologischer Anforderungen eine kostengünstigere und ökologisch verträglichere Art der Energiebereitstellung erreicht werden. Dies kann mit einem verringerten Verbrauch fossiler Energieträger und/oder mit einer höheren Effizienz der aktuell genutzten Kraftwerke erreicht werden. Eine der Methoden zur Verringerung der Emissionen des Treibhausgases CO₂ ist, Kohle zunächst teilweise durch sogenannte CO₂-neutrale Brennstoffe wie Biomasse zu ersetzen – die sogenannte Mitverbrennung. Der Einsatz von Biomasse als Sekundärbrennstoff erhöht die Anforderungen an die Werkstoffe bezüglich des Korrosionsschutzes, da zusätzliche korrosive Spezies mit in den Prozess eingebracht werden.

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderte Projekt beschäftigt sich mit den Auswirkungen der Mitverbrennung von Biomasse bei Temperaturen von bis zu 700°C. Die Fragestellung hierbei ist, ob die in derzeit laufenden Kraftwerken verbauten Werkstoffe den neuen Korrosionsschutz-Anforderungen gerecht werden können und wie sich die gesteigerten Anforderungen auf die Lebensdauer der Werkstoffe auswirken. Unter Anwendung industrieller Kriterien wurde die Eignung der untersuchten Werkstoffe für die verschiedenen korrosiven Bedingungen abgeschätzt. Im Idealfall werden Werkstoffe eingesetzt, die nach einer Betriebsdauer von 30 Jahren einen Metallverlust von 1–2 mm aufweisen. Die experimentellen Arbeiten haben gezeigt, dass Angriffe durch Heißgaskorrosion in zwei Stadien unterteilt werden können: Inkubation und Fortschritt. Die Prozesse mit langsamen Korrosionsraten werden als Inkubationsstadium definiert. In diesem Zeitraum erfolgt die Ausbildung schützender Oxidschichten trotz Kondensation korrosiver Salze. Auf diese langsame Korrosionsperiode folgt ein Stadium mit erhöhter Korrosionskinetik, das normalerweise als Fortschritt bezeichnet wird. In diesem Stadium löst das Salz die schützenden Oxidschichten. Zunächst erfolgt dieser Angriff lokal in Form von Pits, breitet sich jedoch aus und erfasst schließlich die komplette Werkstoffoberfläche.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein erhöhter Chrom-Gehalt in austenitischen und ferritischen Stählen den Schutz erhöht. Bei Nickelbasislegierungen bewirkt Cr ebenfalls einen verbesserten Schutz. Diese Wirkung kann aufgehoben werden, wenn die Legierung auch Co und Mo enthält. Als Faustregel gilt, dass Cr-Gehalte oberhalb von 23 Gew. % unter den meisten untersuchten Bedingungen einen akzeptablen Schutz bieten, wobei die Zugabe von Biomasse primär aufgrund der erhöhten Chlorfracht eine höhere Schädigung an Stählen verglichen mit Nickelbasislegierungen bewirkt¹. Die bessere Beständigkeit der Nickelbasislegierungen unter Biomasse-Bedingungen muss allerdings gegen den höheren Preis solcher Legierungen abgewogen werden.

@ www.dechema-dfi.de/luebcorr

¹ X. Montero, M. Rudolphi, M.C. Galetz, Long-term exposure of austenitic steels and nickel-based alloys in lignite-biomass co-firing, *Materials and Corrosion*, in press, DOI: 10.1002/maco.201911109, 7.10.2019

INTERVIEW

»Ein umfassendes Angebot für Korrosion und Korrosionsschutz«

? *Mit dem DECHEMA-Zentrum für Korrosion und Korrosionsschutz (kurz: DECHEMA-Korrosionszentrum) bietet das DFI ein spezialisiertes Leistungsangebot im Bereich der elektrolytischen und Hochtemperatur-Korrosion für Industriekunden an. Wo liegen hier die Schwerpunkte?*

! Die Besonderheit des DECHEMA-Korrosionszentrums liegt meines Erachtens in dem umfassenden Charakter unseres Angebotes. Von der Beratung bei der Auswahl korrosionsbeständiger Werkstoffe über die fundierte Analyse von Korrosionsschäden und ein umfangreiches Portfolio an Prüf- und Untersuchungsverfahren bis hin zur anwendungsorientierten Entwicklung von Korrosionsschutzschichten decken wir hier die gesamte Breite an Fragestellungen der Korrosion ab, und das sowohl hinsichtlich elektrolytischer Korrosion als auch bei hohen Temperaturen. Darüber hinaus bewegen wir uns am DFI in einem einzigartigen Umfeld, in dem wir bei Bedarf auch auf die Expertise der Elektrochemiker, der Technischen Chemiker oder der Mikrobiologen in den anderen Arbeitsgruppen zurückgreifen können, um Fragestellungen ganzheitlich anzugehen. So können beispielsweise thermodynamische Berechnungen von Prozessbedingungen als Basis für die Bewertung des Korrosionsrisikos in einer Anlage dienen.

! Zudem zeichnet uns ein sehr breiter Erfahrungsschatz aus. Dadurch, dass wir für verschiedenste Branchen tätig sind, ist es möglich, Querverbindungen zu sehen und so unseren Kunden optimal weiterhelfen zu können. Häufig bieten wir dadurch auch Lösungen, die aus anderen Industriebereichen stammen. Selbstverständlich ist dabei die unbedingte Vertraulichkeit der einzelnen Fragestellungen und eine schnelle und pragmatische Vorgehensweise in der Bearbeitung.

? *Welche Vorteile ergeben sich für Industriepartner?*

! Als großer Nutzen wird häufig gesehen, dass der bürokratische Aufwand zur Abwicklung von Aufträgen, von der Geheimhaltungsvereinbarung bis zur Rechnungsstellung oder Patentfragen bei uns deutlich geringer ausfällt als an manch größerer Einrichtung. Gerade bei zeitlich kritischen Fragestellungen ergibt sich daraus ein großer Vorteil. Des Weiteren liefern wir zu den Ergebnissen auch jeweils die Interpretation, die dadurch, dass wir im Korrosionsbereich die ganze Breite von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung abdecken, häufig tiefer geht, als das bei anderen Laboren der Fall ist. Dadurch lassen sich dann auch oft entsprechende Lösungswege aufzeigen.

! Ein weiterer Vorteil ist sicher die bereits dargestellte Breite des Angebotes, denn der Kunde muss sich keine Gedanken machen, welche Spektrallinie der Korrosion er denn nun benötigt, sondern kann mit nahezu jeder Fragestellung zu uns kommen. Ein weiteres Plus ist die hohe Flexibilität, mit der wir solche Fragen bearbeiten. Häufig sind für die Problemstellung des Kunden speziell entwickelte Prüfaufbauten notwendig, die wir mit unseren erfahrenen Technikern und der mechanischen Werkstatt kurzfristig gut realisieren können.



DECHEMA
KORROSIONSZENTRUM

Das DECHEMA-Korrosionszentrum bietet Werkstoff- und Korrosionsforschung aus einer Hand, von der Neuentwicklung von Werkstoffen und Schutzmaßnahmen über die Korrosionsuntersuchung und -prüfung bis zur Schadensaufklärung. Erfahren Sie mehr über unsere Leistungen, Projekte und Referenzen unter www.korrosionszentrum.de

? Welche Branchen sprechen Sie mit dem Angebot des DECHEMA-Korrosionszentrums an?

! Als DECHEMA-Korrosionszentrum sind wir natürlich der Chemischen Industrie und dem Anlagenbau besonders eng verbunden. Prinzipiell ist das Thema Korrosion und Korrosionsschutz aber für alle von Bedeutung, die für ihre Produkte oder Anlagen metallische Werkstoffe einsetzen. Jede Fragestellung im Bereich Korrosion und Korrosionsschutz ist zunächst einmal willkommen!

! Das kann ich unterstreichen. In der Vergangenheit hatten wir viele Projekte aus der Automobil- oder Luftfahrtindustrie und deren Zulieferern oder auch dem Maschinen- und Kraftwerksbau. Zudem werden wir u. a. von Werkstoffherstellern in die Qualifikation neuer Werkstoffe für aggressive Umgebungen eingebunden.

? Das DECHEMA-Korrosionszentrum ist eng vernetzt mit den führenden Korrosionsgesellschaften – welche Synergien ergeben sich hierdurch?

! In der Tat gibt es hier eine enge Zusammenarbeit. Diese ergibt sich nicht nur daraus, dass die Geschäftsstellen der Gesellschaft für Korrosionsschutz, der European Federation of Corrosion und der World Corrosion Organization ebenfalls im DECHEMA-Haus beheimatet sind. Darüber hinaus sind wir, einer guten Tradition folgend, auch selbst an führender Stelle ehrenamtlich in diesen Gesellschaften tätig. Dadurch verfügen wir einerseits über exzellente Kontakte in die Fachwelt hinein, die wir auch im Kundeninteresse nutzen können, und bewegen uns andererseits stets auf dem aktuellen Stand der internationalen Korrosionsforschung.

! Ein Vorteil der Vernetzung liegt vor allem darin, dass wir nicht nur die Bearbeitung einzelner Projekte anbieten können, sondern auch Schulungen, wie den Korrosionskurs, oder die Werkstofftabelle, die Daten zu vielen gängigen Korrosionsfragen enthält. //



Prof. Dr.-Ing. Wolfram Fürbeth
Leiter DECHEMA-Korrosionszentrum
Elektrolytische Korrosion
wolfram.fuerbeth@dechema.de



PD Dr.-Ing. Mathias Galetz
Leiter DECHEMA-Korrosionszentrum
Hochtemperatur-Korrosion
mathias.galetz@dechema.de



Mitglied der
ZUSE-GEMEINSCHAFT

Kompetent und innovativ

Das DFI als Forschungspartner der Industrie

Das DECHEMA-Forschungsinstitut ist leistungsstarker Partner der Industrie und bringt dabei sein über Jahrzehnte aufgebautes Wissen ein. Das Angebotsspektrum umfasst die Bereiche Korrosionsschutz, Batterien, Brennstoffzellen, Elektrochemie sowie die Chemische Technik mit Schwerpunkt Photokatalyse und die industrielle Biotechnologie.

Das DFI kombiniert Spezialwissen und fachübergreifende Zusammenarbeit und liefert so Unternehmen einen echten Mehrwert – unabhängig von der jeweiligen Branche. Der Service reicht von reinen Prüfaufträgen bis zur Entwicklung maßgeschneiderter, interdisziplinärer Lösungen für komplexe Problemstellungen rund um Materialien und Prozesse.

Dabei stehen immer die Bedürfnisse der Unternehmen nach Innovationen und zukunftsweisenden Technologien zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit im Blick. Das DFI betreibt neben industrienahe Forschung auch Verbund- und Grundlagenforschung. So bleibt das Institut stets auf dem aktuellsten Stand der Wissenschaft.

Ein Wissensvorsprung, von dem auch die Kunden der industriellen Auftragsforschung profitieren.

Sprechen Sie uns an!

Wir helfen Ihnen gerne persönlich weiter.

[@dfi@dechema.de](mailto:dfi@dechema.de)

LANGJÄHRIGE EXPERTISE

Wir verfügen über mehr als 50 Jahre Expertise auf den Gebieten Werkstoffe, Chemische Technik und Biotechnologie. Durch die Bündelung unterschiedlicher Fachbereiche »unter einem Dach« entwickeln wir kreative, innovative Lösungen für Material- und Prozessfragen der Industrie.

UMFASSENDES ANGEBOT

Wir sind kompetenter Partner der Chemie, Biotechnologie, des Apparate- und Anlagenbaus sowie des Mobilitäts- und Energiesektors. Unseren Kunden bieten wir ein breites Spektrum an Dienstleistungen: von klassischen Prüfaufträgen bis zu passgenauen Lösungen für komplexe Fragestellungen. Dabei können wir auf eine erstklassige technische Ausstattung zurückgreifen.

SCHNELLE UMSETZUNG

Als unabhängiges, mittelständisches Forschungsinstitut können wir besonders flexibel auf die Anforderungen unserer Kunden reagieren. Bei Vertragsschließung und Durchführung von Aufträgen arbeiten wir unbürokratisch und pragmatisch mit Ihnen zusammen. Eine schnelle und zuverlässige Umsetzung Ihres Projekts ist unser Ziel.

PERSÖNLICHE BERATUNG

Unser erfahrenes Team technischer und wissenschaftlicher Mitarbeiter garantiert eine maximale Kontinuität in der Zusammenarbeit. Wir begleiten Sie in jedem Projektschritt und entwickeln mit Ihnen die optimale Lösung zu Ihrer individuellen Anforderung. Gerne beraten wir Sie hinsichtlich der Nutzung staatlicher Förderinstrumente.

Die DECHEMA gedenkt ihrer verstorbenen Mitglieder

Prof. Dr.-Ing. Stefan Ernst	Kaiserslautern	<i>† 28. Januar 2019</i>
Prof. Dr. Dr. h.c. Josef Barthel	Lappersdorf	<i>† 8. Februar 2019</i>
Dr.-Ing. Karl-Heinz Pickel	Lörrach	<i>† 10. Februar 2019</i>
Dr. Dietmar Vollbrecht	Friedland	<i>† 11. Februar 2019</i>
Dr. Leo J. Prakash	Rottenburg	<i>† 16. Februar 2019</i>
Dipl.-Ing. Hans Stemmler	Geisenheim	<i>† 15. März 2019</i>
Dr. Silke C. Wenzel	Saarbrücken	<i>† 7. April 2019</i>
Dr. David Frederick Ilten	Frankfurt	<i>† 20. April 2019</i>
Dr. rer. nat. Rolf Jaeger	Stade	<i>† 6. Mai 2019</i>
Dr.-Ing. Bodo Maurer	Gerolsheim	<i>† 19. Juli 2019</i>
Prof. Dr.-Ing. Jens Weitkamp	Stuttgart	<i>† 25. August 2019</i>
Dr. Markus Luy	Rodenberg	<i>† 27. September 2019</i>
Prof. Dr. Hans Brunnhöfer	Hattersheim	<i>† 12. Oktober 2019</i>
Dr. rer. nat. Uta Illgen	Berlin	<i>† 3. Oktober 2019</i>
Prof. i.R. Dr. Eberhard Futterer	Rosengarten	<i>† 12. November 2019</i>
Prof. Dr. Hans Brockmann	Bielefeld	<i>† 24. Dezember 2019</i>
Dr.-Ing. Ernst-Ulrich Hartge	Hamburg	<i>† 28. Dezember 2019</i>

1 Gremien und Betreuer

Stand: Dezember 2019

VORSITZ WISS. BETREUUNG

DECHEMA-Fachgemeinschaft Biotechnologie

Vorsitz: R. Ulber, Kaiserslautern / Wissenschaftliche Betreuung: K. Rübberdt, K. Schürrie

Fachgruppen

› Algenbiotechnologie	P. Ripplinger, Neckarsteinach	J. Michels
› Bioprozesstechnik	W. Blümke, Hanau R. Takors, Stuttgart	C. von Wulffen
› Lebensmittelbiotechnologie	L. Fischer, Hohenheim	L. König
› Medizinische Biotechnologie	A. Lavrentieva, Hannover	K. Tiemann
› Messen und Regeln in der Biotechnologie	G. Cornelissen, Hamburg	C. von Wulffen
› Mikrobielle Materialzerstörung und Materialschutz	H.-J. Kunte, Berlin	W. Fürbeth
› Niedermolekulare Naturstoffe mit biologischer Aktivität	A. Kirschning, Hannover	K. Schürrie
› Single-Use-Technologie in der biopharmazeutischen Produktion	D. Eibl, Wädenswil/CH	K. Tiemann
› Systembiologie und Synthetische Biologie	W. Wiechert, Jülich	K. Schürrie
› Zellkulturtechnologie	R. Wagner, Laupheim	K. Tiemann
› Gemeinsame Fachgruppe Bioinformatik (gemeinsam mit GBM, GDCh, GI, GMDS)	M. Rarey, Hamburg	K. Schürrie
› Gemeinsame Fachgruppe Chemische Biologie (gemeinsam mit DPhG, GBM, GDCh)	P. Stallforth, Jena	K. Schürrie
› Gemeinsame Fachgruppe Biotransformationen (gemeinsam mit VAAM)	A. Liese, Hamburg J. Eck, Zwingenberg	J. Schrader
› Gemeinsame Fachgruppe Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe (gemeinsam mit ProcessNet)	J. Venus, Potsdam W. Wach, Obrigheim	K. Rübberdt

Temporäre Arbeitskreise

› Elektrobiotechnologie	D. Holtmann, Frankfurt	D. Holtmann
› Medizintechnik (gemeinsam mit ProcessNet)	M. Meyer, Freiberg C. Rotsch, Dresden	K. Tiemann
› Pharmaverfahrenstechnik (gemeinsam mit ProcessNet)	A. Kwade, Braunschweig	K. Tiemann
› 100% Digital (gemeinsam mit ProcessNet)	R.-H. Klaer, Krefeld	O. Hurtig S. Hiessl
› Vorstandskommission Ausbildung in der Biotechnologie	M. Bertau, Freiberg	K. Schürrie
› Zukunftsforum Biotechnologie	F. Harnisch, Leipzig J. Schmid, Straubing	K. Schürrie

VBU Vereinigung Deutscher Biotechnologie-Unternehmen

S. Hiessl

GeCatS Deutsche Gesellschaft für Katalyse (gemeinsam mit DGMK, DBG, GDCh)

Vorsitz: D. Wolf, Hanau / Stellvertretender Vorsitz: R. Schomäcker, Berlin / Wissenschaftliche Betreuung: C. Jungfer

› Kommission der Deutschen Gesellschaft für Katalyse	R. Gläser, Leipzig	C. Jungfer
--	--------------------	------------

ProcessNet-Fachgemeinschaft Chemische Reaktionstechnik

Vorsitz: G. Sextl, Würzburg / Stellvertretender Vorsitz: E.-M. Maus, Basel, CH / Wissenschaftliche Betreuung: C. Steinbach

Fachgruppen

› Angewandte Anorganische Chemie	G. Sextl, Würzburg	F. Paul
› Mikroverfahrenstechnik	R. Dittmeyer, Karlsruhe	A. Bazzanella
› Nano- und Mesoskopische Systeme	T. Kraus, Saarbrücken	C. Steinbach
› Reaktionstechnik	R. Gläser, Leipzig	J. Bloh
› Zeolithe	R. Gläser, Leipzig	S. Megelski

FACHGEMEINSCHAFT CHEMISCHE REAKTIONSTECHNIK

VORSITZ

WISS. BETREUUNG

Arbeitsausschüsse

> Elektrochemische Prozesse	K.-M. Mangold, Frankfurt	K.-M. Mangold
> Hochdurchsatzforschung für Materialien, Katalysatoren und Formulierungen	W. Schrof, Ludwigshafen	F. Ausfelder
> Kinetik und Reaktionsmechanismen	A. Berkessel, Köln	N. Heine
> Polymere	R. Richter, Darmstadt	A. Frey

Temporärer Arbeitskreis

> Pharmaverfahrenstechnik (gemeinsam mit der DECHEMA Fachgemeinschaft Biotechnologie)	A. Kwade, Braunschweig	K. Tiemann
> Medizintechnik (gemeinsam mit der DECHEMA Fachgemeinschaft Biotechnologie)	M. Meyer, Freiberg C. Rotsch, Dresden	K. Tiemann

ProcessNet-Fachgemeinschaft SuPER – Sustainable Production, Energy and Resources

Vorsitz: M. Beckmann, Dresden / Stellvertretender Vorsitz: M. Bertau, Freiberg, und S. Heidenreich, Crailsheim
Wissenschaftliche Betreuung: T. Track

Fachgruppen

> Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung (gemeinsam mit VDI-GEU)	M. Beckmann, Dresden	K. Wendler
> Energieverfahrenstechnik (gemeinsam mit VDI-GEU)	D. Stolten, Jülich	F. Ausfelder
> Gasreinigung	U. Riebel, Cottbus	U. Delfs
> Hochtemperaturtechnik	T. Kolb, Karlsruhe	U. Delfs
> Produktionsintegrierte Wasser-/ Abwassertechnik	S.-U. Geißen, Berlin	T. Track
> Rohstoffe	M. Bertau, Freiberg	K. Wendler
> Gemeinsame Fachgruppe Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe (gemeinsam mit DECHEMA Fachgemeinschaft Biotechnologie)	J. Venus, Potsdam W. Wach, Obrigheim	K. Rübberdt

Arbeitsausschüsse

> Alternative flüssige und gasförmige Kraft- und Brennstoffe	T. Willner, Hamburg	J. Michels
> Chemie, Luftqualität, Klima (gemeinsam mit GDCh und DBG)	P. Wiesen, Wuppertal	T. Track H.-G. Weinig
> Feinstäube (gemeinsam mit KRdL und GDCh)	H. Hermann, Leipzig	C. Steinbach
> Responsible Production and Use of Nanomaterials (gemeinsam mit VCI)	H. F. Krug, Engelburg	A. Förster
> Thermische Energiespeicherung	A. Vandersickel, Garching S. Zunft, Stuttgart	F. Ausfelder

Koordinierungskreis

> Chemische Energieforschung (gemeinsam mit GDCh, DBG, DGMK, VCI)	K. Sundmacher, Magdeburg	F. Ausfelder
---	--------------------------	--------------

ProcessNet-Fachgemeinschaft Partikeltechnik und Produktdesign

Vorsitz: W. Peukert, Erlangen / Wissenschaftliche Betreuung: M. Follmann

Fachgruppen

> Aerosoltechnologie	A. P. Weber, Clausthal-Zellerfeld	C. Steinbach
> Agglomerations- und Schüttguttechnik	S. Heinrich, Hamburg	M. Follmann
> Grenzflächenbestimmte Systeme und Prozesse	D. Segets, Duisburg	F. Paul
> Kristallisation	M. Kind, Karlsruhe	F. Paul
> Lebensmittelverfahrenstechnik	H.P. Karbstein, Karlsruhe	M. Follmann
> Mechanische Flüssigkeitsabtrennung	U. Peuker, Freiberg	M. Follmann
> Mehrphasenströmungen	U. Fritsching, Bremen	U. Delfs
> Partikelmesstechnik	M. Stintz, Dresden	C. Steinbach
> Rheologie	E. Waßner, Ludwigshafen	U. Delfs
> Trocknungstechnik	E. Tsotsas, Magdeburg	M. Follmann
> Zerkleinern / Klassieren	A. Kwade, Braunschweig	M. Follmann

ProcessNet-Fachgemeinschaft Werkstoffe, Konstruktion, Lebensdauer

Vorsitz: M. Finke, Monheim / Stellvertretender Vorsitz: A. Lohrengel, Clausthal-Zellerfeld / Wissenschaftliche Betreuung: S. Benfer

Fachgruppe

› Klebtechnik	G. Meschut, Paderborn	F. Paul
---------------	-----------------------	---------

Arbeitsausschüsse

› Emaillierte Apparate	N. Walder, Muttentz/CH	W. Fürbeth
› Gemeinschaftsausschuss Klebtechnik (gemeinsam mit DVS/FOSTA/iVTH)	H. C. Schmale, Salzgitter	F. Paul
› Konstruktion und Festigkeit im chemischen Apparate- und Anlagenbau	A. Lohrengel, Clausthal-Zellerfeld	A. Bazzanella
› Materials Engineering	O. Durst, Frankfurt	S. Lederer

ProcessNet-Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik

Vorsitz: K. Dadhe, Marl / Stellvertretender Vorsitz: N. Kockmann, Dortmund / Wissenschaftliche Betreuung: L. Woppowa, Düsseldorf

Fachgruppe

› Mess- und Sensortechnik (gemeinsam mit AMA)	A. Schütze, Saarbrücken	A. Förster
› Prozess- und Anlagentechnik	K. Dadhe, Marl	L. Woppowa

Arbeitsausschüsse

› Cost Engineering	W. Pehlke, Ludwigshafen	D. Krämer
› Modellgestützte Prozessentwicklung und -optimierung	S. Engell, Dortmund	U. Westhaus
› Pipes, Valves and Pumps	R.-H. Klaer, Krefeld	U. Westhaus
› Prozessanalytik (gemeinsam mit GDCh)	C. Herwig, Wien/AT	A. Förster
› Rechnergestützte Anlagenplanung	M. Rittmeister, Pullach	U. Westhaus
› Turnaround Management in der Prozessindustrie	H.-J. Kamp, Leverkusen	L. Woppowa

Temporäre Arbeitskreise

› 100% Digital (gemeinsam mit DECHEMA Fachgemeinschaft Biotechnologie)	R.-H. Klaer, Krefeld	O. Hurtig S. Hiessl
› DEXPI (Data Exchange in the Process Industry)	M. Wiedau, Marl	O. Hurtig
› Modulare Anlagen	F. Stenger, Hanau-Wolfgang	A. Möller

ProcessNet-Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit

Vorsitz: H.E. Gasche, Leverkusen / Stellvertretender Vorsitz: J. Schmidt, Pfinztal / Wissenschaftliche Betreuung: A. Frey

Arbeitsausschüsse

› Auswirkungen von Stoff- und Energiefreisetzungen	B. Schalau, Berlin	C. Loerbroks
› Elektrostatische Aufladung	K. Schwenzfeuer, Basel/CH	A. Frey
› Ereignisse	J. Weppelmann, Dormagen	A. Frey
› Funktionale Sicherheit	N. Matalla, Ludwigshafen	A. Frey
› Reaktionstechnik sicherheitstechnisch schwieriger Prozesse	S. Neuenfeld, Darmstadt	A. Frey
› Risikomanagement	S. Rath, Pullach	A. Frey
› Sicherheitsgerechtes Auslegen von Chemieanlagen	J. Schmidt, Pfinztal	U. Delfs
› Sicherheitstechnische Kenngrößen	T. Schendler, Berlin	C. Loerbroks
› Vorbeugender Brandschutz in der Chemischen Industrie	G. Wehmeier, Lampertheim	A. Frey

Temporäre Arbeitskreise

› VDI 2180	N. Matalla, Ludwigshafen	A. Frey
------------	--------------------------	---------

ProcessNet-Fachgemeinschaft Fluidynamik und Trenntechnik

Vorsitz: H.-J. Bart, Kaiserslautern / Stellvertretender Vorsitz: M. P. Grün, Leverkusen / Wissenschaftliche Betreuung: U. Delfs

Fachgruppen

› Adsorption	D. Bathen, Duisburg	N. Heine
› CFD – Computational Fluid Dynamics	M. Sommerfeld, Halle	D. Krämer
› Extraktion	H.-J. Bart, Kaiserslautern	F. Paul
› Fluidverfahrenstechnik	M. Grünewald, Bochum	U. Delfs
› Hochdruckverfahrenstechnik	I. Smirnova, Hamburg	U. Delfs
› Kristallisation	M. Kind, Karlsruhe	F. Paul
› Mechanische Flüssigkeitsabtrennung	U. Peuker, Freiberg	M. Follmann
› Mehrphasenströmungen	U. Fritsching, Bremen	U. Delfs
› Membrantechnik	B. Krause, Hechingen	C. Weidlich
› Mischvorgänge	J. Ritter, Leverkusen	U. Delfs
› Molekulare Modellierung und Simulation für Prozess- u. Produktdesign (MMS)	J. Vrabec, Berlin	C. Loerbroks
› Phytoextrakte – Produkte und Prozesse	J. Strube, Clausthal-Zellerfeld	F. Paul
› Rheologie	E. Waßner, Ludwigshafen	U. Delfs
› Thermodynamik	S. Enders, Karlsruhe J. Vrabec, Berlin	U. Westhaus
› Wärme- und Stoffübertragung	S. Scholl, Braunschweig	U. Delfs

ProcessNet-Fachgemeinschaft Bildung und Innovation

Vorsitz: M. Wilk, Darmstadt / Wissenschaftliche Betreuung: W. Meier

Fachgruppe

› Aus- und Fortbildung in der Verfahrenstechnik	M. Wilk, Darmstadt	R. Durham
› Innovationsmanagement und Zukunftsforschung	S. Rommel, Darmstadt	A. Förster

Arbeitsausschüsse

› Angewandte Chemie und Biotechnologie an Fachhochschulen	J. Hemberger, Gießen	R. Durham
› Technische Chemie an wissenschaftlichen Hochschulen	H.-U. Moritz, Hamburg	W. Meier
› Vorstandskommission Ausbildung in der Biotechnologie	M. Bertau, Freiberg	K. Schürle

Temporärer Arbeitskreis

› Chemie Start-ups (gemeinsam mit VCI und Plastics Europe Deutschland)		A. Förster
--	--	------------

Nachwuchsinitiativen

› kjVI – kreative junge Verfahrens-Ingenieure	M. Wengert, Braunschweig B. Heidrich, Münster	L. Woppowa U. Delfs
› DECHEMAX-Schülerwettbewerb		K. Rübberdt C. Rinck

2 Veranstaltungen

Tagungen

22.–23.1.19	› Advances in Chemical Biology	Frankfurt am Main
30.–31.1.19	› Gene Therapy – Ready for the Market?	Frankfurt am Main
7.2.19	› 28. Frankfurter Sonderkolloquium »Batterien und Brennstoffzellen – Elektrochemie für die Energiewende«	Frankfurt am Main
7.–8.2.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Phytoextrakte und Extraktion	Muttenz/CH
11.2.19	› DECHEMA Workshop für Klebstoffanwender: Haftklebstoffe, Haftklebebänder, selbstklebende Artikel – Chemie, Funktionsweise, Anwendungen	Köln
12.–13.2.19	› 19. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik	Köln
18.–19.2.19	› Chemie hilft 3D-Druck	Frankfurt am Main
18.–20.2.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Adsorption und Hochdruckverfahrenstechnik	Freiburg
20.–22.2.19	› 31. Irseer Naturstofftage	Irsee
21.–22.2.19	› 28th ATC 2019: Industrial Inorganic Chemistry – Materials and Processes	Frankfurt am Main
25.–26.2.19	› Frühjahrstagung der Biotechnologen	Frankfurt am Main
26.–27.2.19	› Rheologentagung 2019 der DRG und der ProcessNet Fachgruppe Rheologie	Berlin
5.–7.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Agglomerations- und Schüttguttechnik und Lebensmittelverfahrenstechnik	Lausanne/CH
6.–7.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Energieverfahrenstechnik und des Arbeitsausschusses Thermische Energiespeicherung	Frankfurt am Main
6.–7.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Partikelmesstechnik und Aerosoltechnologie	Frankfurt am Main
6.–8.3.19	› 31. Deutsche Zeolith-Tagung	Dresden
12.–13.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Zerkleinern und Klassieren, Kristallisation und Grenzflächenbestimmte Systeme und Prozesse	Bamberg
13.–15.3.19	› 52. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker	Weimar
14.–15.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Mechanische Flüssigkeitsabtrennung und Gasreinigung	Bamberg
18.–19.3.19	› Jahrestreffen der Fachgruppen Abfallbehandlung und Wertstoffrückgewinnung sowie Rohstoffe	Frankfurt am Main
18.–20.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Mischvorgänge, Trocknungstechnik und Wärme- und Stoffübertragung	Essen
19.–20.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Computational Fluid Dynamics plus OpenFOAM-Workshop	Frankfurt am Main
27.3.19	› Infotag Synthetische Kraftstoffe – Optionen für eine nachhaltige Mobilität	Frankfurt am Main
27.3.19	› Jahrestreffen Deutsche Plattform NanoBioMedizin	Frankfurt am Main
27.–29.3.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Fluidverfahrenstechnik und Membrantechnik	Potsdam
2.–3.4.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Hochtemperaturtechnik	Karlsruhe
3.4.19	› Phosphor aus Klärschlamm – Wie Sie die Phosphorabreicherung bestimmen können!	Frankfurt am Main
5.4.19	› Frühjahrstreffen der VBU-Managerinnen	Langenfeld
9.4.19	› 1. Gemeinsames Fachkolloquium der AiF-Forschungsallianz Medizintechnik (FAM)	Frankfurt am Main
9.–10.4.19	› PRAXISforum Big Data Analytics in Process Industry	Frankfurt am Main

11.4.19	› Let it flow: Infotag Redox-Flow-Batterien	Frankfurt am Main
21.–23.5.19	› AchemAsia 2019: International Expo and Innovation Forum for Sustainable Chemical Production	Shanghai/CHN
27.–29.5.19	› Himmelfahrtstagung 2019: Intensification and digitalisation for integral bioprocessing	Hamburg
27.–29.5.19	› Jahrestreffen Reaktionstechnik 2019 gemeinsam mit der Fachgruppe Mehrphasenströmungen	Würzburg
3.–4.6.19	› PRAXISforum Krisenmanagement	Frankfurt am Main
5.6.19	› Wasserstoff im Energiesystem der Zukunft	Erfurt
11.–14.6.19	› 13th International Workshop on Polymer Reaction Engineering	Hamburg
16.–20.6.19	› 12th IWA International Conference on Water Reclamation and Reuse	Berlin
23.–27.6.19	› 17th International Conference on Carbon Dioxide Utilization – ICCDU 2019	Aachen
4.7.19	› Methanol-Kolloquium	Frankfurt am Main
4.7.19	› 2nd Internationalization-Workshop »Modular Plants«	Frankfurt am Main
18.–23.8.19	› EuropaCat	Aachen
9.–13.9.19	› EUROCORR 2019	Sevilla/E
11.–12.9.19	› 12. Bundesalgenstammtisch 2019	Kiel
11.–13.9.19	› 12th International Particle Toxicology Conference	Salzburg/A
12.–13.9.19	› German Conference on Synthetic Biology (GCSB)	Aachen
16.–19.9.19	› German Conference on Bioinformatics (GCB)	Heidelberg
23.–25.9.19	› Young Scientists Conference »Food Biotechnology« / DECHEMA Summer School 2019	Stuttgart
30.9.–2.10.19	› Thermodynamik-Kolloquium 2019	Duisburg
8.–9.10.19	› PRAXISforum Power-to-X – A vision moves towards application	Frankfurt am Main
15.10.19	› Infotag Elektrochemische Reaktionstechnik	Frankfurt am Main
20.–23.10.19	› 58. Tutzing-Symposion Separation Units 4.0	Tutzing
25.10.19	› Herbsttreffen der VBU-Managerinnen	Frankfurt am Main
4.–5.11.19	› Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgemeinschaften Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik unterstützt durch Sustainable Production, Energy and Resources	Dortmund
7.–8.11.19	› 14. Fachtagung Anlagen-, Arbeits- und Umweltsicherheit	Köthen
12.11.19	› DECHEMA-Kolloquium Rohstoffe aus Abfällen: Neue Konzepte für die zukünftige Kreislaufwirtschaft	Magdeburg
14.–15.11.19	› Industrietage Wassertechnik 2019	Frankfurt am Main
25.11.19	› Rohstoffgipfel 2019: Kohlenstoff in den Kreisverkehr – Alternative Rohstoffe als Beitrag zur Zirkulärwirtschaft	Berlin
25.–26.11.19	› Symposium Strategien zur Boden- und Grundwassersanierung	Frankfurt am Main
25.–27.11.19	› 15. Herbstkolloquium Prozessanalytik	Marl
27.11.19	› Infotag Produkte, Prozesse und Trends bei der Gewinnung von Phytoextrakten	Frankfurt am Main
29.11.19	› Infotag Neue techno- und biofunktionelle Eigenschaften in Lebensmitteln	Frankfurt am Main
2.–4.12.19	› 14. Dresdner Sensor-Symposium	Dresden
3.–4.12.19	› Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme WavE	Berlin
4.12.19	› Sonderkolloquium Mobilitätswende für den Klimaschutz: Batterie oder Brennstoffzelle – oder doch Diesel?	Frankfurt am Main

Webinare

5.6.2019	› Vorstellung des 18. Calls von IMI2	Online
6.6.2019	› Erfolgreiche Umsetzung der digitalen Transformation	Online
22.8.2019	› ipOcean, das »Social Network for Ideas«	Online
10.10.2019	› IPlytics – 360 Grad Markt- und Technologieanalyse mit Big Data	Online
5.12.2019	› Empowering Artificial Intelligence and Process Knowledge using Hybrid Models to speed up Bioprocess Development significantly	Online
12.12.2019	› Vorstellung des 20. Calls von IMI2	Online

3 Publikationen

Literatur, Zeitschriften, Monographien, Bücher

Im Jahre 2019 von der DECHEMA publizierte Titel:

■ DECHEMA-Werkstofftabelle

- › 92. **Ergänzungslieferung:** Acetylsalicylsäure bis Alkylarylsulfonate
ISBN 978-3-89746-216-8, Juni 2019, 130 Seiten
- › 93. **Ergänzungslieferung:** Alkylierung bis Aluminiumnitrat
ISBN 978-3-89746-224-3, Oktober 2019, 135 Seiten
- › 94. **Ergänzungslieferung:** Aluminiumoxid und -hydroxid bis Aminophenole
ISBN 978-3-89746-225-0, Dezember 2019, 135 Seiten

sowie 66 Tagungsbände zu den von der DECHEMA veranstalteten Tagungen

DECHEMA-Datenbanken

Die numerischen Stoffdatenbanken der DECHEMA sind mit über 11 Millionen Datenpunkten bei DETHERM (thermophysikalische Daten von Reinstoffen und Gemischen) und rund 80.000 bei CHEMSAFE (bewertete sicherheitstechnische Kenngrößen) die weltweit größten ihrer Art. Der Dateninput und die laufende Aktualisierung für diese Datenbanken erfolgen auf internationaler Basis in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen (u.a. DDBST GmbH, Oldenburg; Universität Regensburg; Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin; Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig).

■ DETHERM

Die numerische Datenbank DETHERM enthält thermophysikalische Stoffdaten von Reinstoffen und Gemischen, die für die Auslegung und das Design von chemischen Apparaten, Anlagen und Prozessen wichtig sind.

	ZUWACHS 2019	GESAMT
Datentupel	246.353	11.080.233
Stoffsysteme	10.839	245.757

■ CHEMSAFE

Das Informationssystem CHEMSAFE enthält rund 80.000 bewertete sicherheitstechnische Kenngrößen von 4.594 Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben, die für eine Vielzahl von Anwendungsfällen bei der Auslegung von Prozessen benötigt werden.

	ZUWACHS 2019	GESAMT
Datentupel	0	80.923

■ DECHEMA-Werkstofftabelle

In Zusammenarbeit mit Elsevier wurde der Prototyp einer Korrosionsdatenbank weiterentwickelt. Die in 2018 begonnenen Arbeiten wurden in 2019 weitergeführt. Die Datenbank soll in den kommenden Jahren partnerschaftlich weiterentwickelt werden. Der Inhalt der Online-Version des Corrosion Handbooks wurde auch 2019 erweitert und ist über die Portale von Wiley-VCH und Elsevier verfügbar.

4 Forschungsvorhaben

Von der DECHEMA bearbeitete Forschungsprojekte

Von den Abteilungen »Forschungsförderung und Tagungen« und »Biotechnologie« wurden 2019 die folgenden Projekte bearbeitet:

INTERNE PROJEKT-NR., THEMA · GEFÖRDERT DURCH

PROJEKTLEITUNG

Forschungsförderung und Tagungen

› Verbundprojekt: Daten und Wissen zu Nanomaterialien: Aufbereitung gesellschaftlich relevanter naturwissenschaftlicher Fakten (DaNa 2.o) · BMBF	Dr. C. Steinbach
› Materialien für eine ressourceneffiziente Industrie und Gesellschaft – MatRessource (MaRKT) · BMBF	Dr. A. Bazzanella
› Energy and resource management systems for improved efficiency in the process industries (SHAREBOX) · EU	Dr. A. Bazzanella
› MachWasPlus – Vernetzungs- und Transferprojekt zur Fördermaßnahme Materialien für eine nachhaltige Wasserwirtschaft (MachWas) · BMBF	Dr. T. Track
› Verbundprojekt: Wissenschaftliches Begleitvorhaben zur Fördermaßnahme InnoEMat (InnoEMatplus) – Teilvorhaben: Elektrochemische Synthese · BMBF	Dr. A. Bazzanella
› WavE – Vernetzungs- und Transfervorhaben TransWavE: Zukunftsfähige Technologien und Konzepte zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung und Entsalzung · BMBF	Dr. T. Track
› Improvement of energy efficiency in industrial water circuits using gamification for online self-assessment, benchmarking and economic decision support (WaterWatt) · EU	Dr. T. Track
› WavE – Verbundprojekt Multi-Reuse: Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasserwiederverwendung, Teilprojekt 2 · BMBF	Dr. J. Michels
› WavE – Verbundprojekt HighCon: Konzentrate aus der Abwasserwiederverwendung, Teilprojekt 4 · BMBF	Dr. T. Track
› CO ₂ Plus-Verbundvorhaben: CO ₂ NetPlus-Wissenschaftliches Begleitvorhaben zur Fördermaßnahme – Teilvorhaben 1: Koordination · BMBF	Dr. A. Bazzanella
› Innovative Solutions in the Process Industry for next generation Resource Efficient Water management (INSPIREWater) · EU	Dr. T. Track
› Verbundvorhaben P2X: Erforschung, Validierung und Implementierung von »Power-to-X«-Konzepten · BMBF	Dr. A. Förster
› Verbundvorhaben P2X: Erforschung, Validierung und Implementierung von »Power-to-X«-Konzepten · BMBF	Dr. A. Förster
› Verbundvorhaben SynErgie: Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung – Teilvorhaben: Flexibilitätsperspektiven der Grundstoffindustrie · BMBF	Dr. F. Ausfelder
› Biowaste derived volatile fatty acid platform for biopolymers, bioactive compounds and chemical building blocks (VOLATILE) · EU	Dr. J. Michels
› Turning industrial waste gases (mixed CO/CO ₂ streams) into intermediates for polyurethane plastics for rigid foams/building insulation and coatings (Carbon4PUR) · EU	Dr. A. Bazzanella
› Verbundvorhaben NAMOSYN: Nachhaltige Mobilität durch synthetische Kraftstoffe · BMBF	Dr. A. Förster
› ProMatLeben – Wissenstransfer: innovativ, nachhaltig (ProMatLeben_WIN) – Teilvorhaben: Konzeption und Moderation von Themenkreisen und Diskussionsforen, öffentlichkeitswirksame Maßnahmen · BMBF	Dr. C. Steinbach
› Verbundvorhaben: PtM – Power-to-Methanol – Teilvorhaben: Wissenschaftliche Projektleitung und Koordination · BMWi	Dr. A. Bazzanella

› Internationales Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC ₃) · GIZ	Dr. A. Förster
› Austauschplattform zur Anschlussinitiative Energieeffizienz und Prozessbeschleunigung für die Chemische Industrie (ENPRO-Connect 2.0) · BMWi	Dr. A. Bazzanella
› RESZ – Verbundvorhaben: ReQPlus – Wissenschaftliches Querschnittsprojekt zur BMBF-Fördermaßnahme »Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft« – Teilvorhaben 1 · BMBF	K. Wendler
› Rohstoffeffizienz und Kreislaufwirtschaft: Pilotvorhaben KUBA – Nachhaltige Kunststoffwertschöpfungskette: Pilotfall Kunststoffe in Bauwirtschaft und Gebäuden – Teilvorhaben: Koordination, Konzepterstellung · BMBF	K. Wendler
› InKoWe – Verbundprojekt DynaWater4.0: Dynamische Wertschöpfungsnetzwerke durch digitale Kollaboration zwischen industriellem Wassermanagement und Produktion – Teilprojekt 1 · BMBF	Dr. T. Track
› Establishing a Nanotechnology Risk Governance Framework (NANORIGO) · EU	Dr. C. Steinbach
› Risk Governance of Nanotechnology (RiskGONE) · EU	Dr. C. Steinbach
› ReziProK – Vorhaben: RessWInn – Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme »Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft - Innovative Produktkreisläufe« · BMBF	K. Wendler
› Transformative Chemistry for a sustainable energy future (ENERGY-X) · EU	Dr. A. Förster
› ReziProK – Verbundvorhaben: ConCirMy – Entwicklung eines stufen- und kreislaufübergreifend vernetzten Configurators zur Gewährleistung geschlossener Material- und Komponentenflüsse im Rahmen der zirkulären Ökonomie – Teilvorhaben 3: Marktpotentialanalyse, Sekundärrohstoffanalyse, Ergebnisverwertung · BMBF	L. König

Biotechnologie

› A novel cluster model to bring KEY ENABLING BIOTECHNOLOGY research closer to markets and society (KETBIO) · EU	Dr. K. Rübberdt C. von Wulffen
› Roadmap for the Chemical Industry in Europe towards a Bioeconomy (RoadtoBio) · EU	L. König
› Verbundvorhaben: Entwicklung eines praktikablen Multikriterien-Systems zur Evaluierung der Chemikalienproduktion (EvaChem); Teilvorhaben 2: Anwendung des Multikriterien-Systems · BMEL	Dr. S. Hiessl
› Innovationsraum. »BioBall« – TransRegBio – Transformationsanalyse und Gestaltungskonzepte für eine regionale Bioökonomie. Teilprojekt B – Umsetzungsphase	Dr. J. Michels

Mit Mitteln des BMWi über die AiF geförderte Vorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

2019 NEU BEWILLIGTE VORHABEN

Technische Chemie

- › IGF-Vorhaben 20719 BG: Entwicklung innovativer Softwaretools zur Simulation der Ausbreitung gasförmiger Gefahrstoffe in industrieller Umgebung
- › IGF-Vorhaben 20785 N: Entwicklung eines elektrochemisch steuerbaren Sorptionsverfahrens mit magnetischen Nanokompositpartikeln zur Entfernung und Rückgewinnung von Gadolinium, Platin und deren Komplexverbindungen
- › IGF-Vorhaben 20789 N: Raman-basierte Methoden zur Biofilm-Charakterisierung für eine effiziente Abwasserreinigung mittels mikrobieller Brennstoffzellen

Verfahrenstechnik

- › IGF-Vorhaben 20338 BR: Entwicklung eines Herstellungsprozesses für neuartige cellulosebasierte Composite zur Spritzgießverarbeitung (CeCo)
- › IGF-Vorhaben 20746 N: Grundlegende Untersuchungen zur Zerkleinerung von faserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen im Hinblick auf die verfahrenstechnische Prozessauslegung unter Berücksichtigung von entstehenden gesundheitsgefährdenden Staubbelastungen

Biotechnologie

- › IGF-Vorhaben 20879 BG: Bioadsorber aus Brauereirestoffen zur Schwermetallionenabtrennung

Konstruktion und Werkstoffe

- › IGF-Vorhaben 253 EBR: Effiziente Ventilatorflügeltechnologie für industrielle Radialventilationssysteme
- › IGF-Vorhaben 20104 N: Möglichkeiten und Grenzen der Reaktionsgeschwindigkeit-Regelung nach Arrhenius bei der Schnellalterung von Haftklebstoffen
- › IGF-Vorhaben 20762 N: Vereinfachte Methoden zur Abschätzung des Brandverhaltens von Haftklebebändern und Haftklebverbindungen
- › IGF-Vorhaben 20854 N (F 773): Untersuchung der Metal-Dusting-Beständigkeit hochlegierter Werkstoffe und deren Schweißverbindungen mit und ohne Onsite-Aluminisierung
- › IGF-Vorhaben 20904 N (F 794): Additive Fertigung von Bauteilen für kohlenstoffreiche Hochtemperaturumgebungen unter Verwendung von Coking und Metal Dusting unterdrückenden, katalytisch inhibierenden Grundwerkstoffen

Medizintechnik

- › IGF-Vorhaben 20533 BR: Simulationsgestützte Entwicklung einer flexiblen Technologie zur Umsetzung biomimetischer, langzeitresorbierbarer funktionaler und stabiler Trommelfellimplantate
- › IGF-Vorhaben 20594 BR: Elektrochemische Bearbeitung für Implantatkomponenten aus Nickel-Titan-Legierungen
- › IGF-Vorhaben 20610 BR: Entwicklung von Calciumphosphat-Biokeramiken mit anisotropem Porengefüge für das Tissue Engineering unter Einsatz von keramischen Hohlfilamenten

2019 LAUFENDE VORHABEN

Technische Chemie

- › IGF-Vorhaben 32 EWBR: Herstellung neuartiger Sperrschichten an elastomeren Dichtungsmaterialien zur Verminderung der Permeation des Kältemittels R-744 (CO₂)
- › IGF-Vorhaben 19996 N / F 746: Fest- und Wirbelbettreaktoren für elektrobiotechnologische Anwendungen – optimierte Biofilmbildung und skalierbares Reaktorkonzept
- › IGF-Vorhaben 20445 N / F 694: Entfernung halogener Schadstoffe aus Ab- und Prozesswasser durch Kombination von Verfahren zur Adsorption und elektrochemischem Abbau

Verfahrenstechnik

- › IGF-Vorhaben 19686 BG: Pulvermaterialien für Prozesse der additiven Fertigung – Erhöhung der Ressourcen- und Prozesseffizienz durch produktionsintegriertes Recycling
- › IGF-Vorhaben 20226 N: Verwendung künstlicher neuronaler Netze zur vollautomatischen Bestimmung von Größenverteilungen anhand von Bildern überlappender Partikel, Fasern und Blasen
- › IGF-Vorhaben 20259 BG: Entwicklung eines adaptierbaren, semianalytischen Berechnungswerkzeuges zur Charakterisierung des thermodynamischen und reaktionstechnischen Verhaltens von mittels Düsen injizierten Einsatzstoffen zur Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse

Biotechnologie

- › IGF-Vorhaben 18904 N / F 684: Photokatalytische Chinolin-Produktion aus Nitroaromaten
- › IGF-Vorhaben 20341: Immobilisierung von 2-Deoxyribose-5-phosphat-aldolase in dünnen Membranschichten zur Etablierung eines biokatalysierten Syntheseverfahrens für β -Monohydroxy- und β,δ -Dihydroxyaldehyde

Konstruktion und Werkstoffe

- › IGF-Vorhaben 19250 N: Charakterisierung und Berechnung des Versagensverhaltens von Strukturklebungen mit gemischt faserverstärkten Kunststoffen
- › IGF-Vorhaben 19454 N: Lasergehärtete anorganische Schichten für die industrielle Produktion
- › IGF-Vorhaben 19655 N / F 742: Hochtemperaturverschleißschutzschichten für TiAl-Legierungen
- › IGF-Vorhaben 19656 BG / F 743: Hochtemperaturoxidationsschutz für Nickelwerkstoffe durch Fluorimplantation
- › IGF-Vorhaben 19661 N: Offenzeit plasmaaktivierter Polymeroberflächen für robuste klebtechnische Prozesse
- › IGF-Vorhaben 19765 N: Entwicklung einer Bewertungsmethode zur Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks von Klebanwendungen

- > IGF-Vorhaben 19908 N: Qualifizierung und Entwicklung von prozessstabilen Klebstoffen zur Schnellhärtung von elementar geklebten Strukturen – EcoAdhesive
- > IGF-Vorhaben 19909 N: SmartSHM – Effiziente Zustandsüberwachung struktureller Klebungen
- > IGF-Vorhaben 20041 N: Technische Qualitätssicherungskonzepte für strukturelle Glasklebungen
- > IGF-Vorhaben 20135 BR: Entwicklung robuster, präziser und sich an die Substartform anpassender Druck- und Feuchtigkeitssensoren auf Basis gedruckter Sensorschichten aus Kohlenstoffnanoröhren auf mit ELITEX® strukturierten Textilien

Medizintechnik

- > IGF-Vorhaben 19708 N / F 747: Entwicklung einer Aluminium- und Vanadiumfreien Titanlegierung auf Basis technisch reinen Titans für den Einsatz in der Osteosynthese und Implantattechnik

2019 ABGESCHLOSSENE VORHABEN

Technische Chemie

- > IGF-Vorhaben 18146 N: Verbesserung der Packmethodik und der Betriebsstabilität von Chromatographieverfahren für die präparative Aufreinigung von makromolekularen Bioprodukten
- > IGF-Vorhaben 18195 BR: Entwicklung von schaltbaren Janus-Partikeln für den mehrfachen Einsatz von immobilisierten Enzymen in der Textilindustrie
- > IGF-Vorhaben 18199 BG: Entwicklung eines mikrofluidischen SlipChips zur schnellen Analyse komplexer Stoffgemische mittels Online-Anreicherung und zweidimensionaler Nano-Flüssigkeitschromatografie
- > IGF-Vorhaben 19059 N: Robuste Charakterisierung von Nanopartikeln komplexer Morphologie in der Gasphase
- > IGF-Vorhaben 19061 N: Generierung realitätsnaher Aerosole durch Desublimationsprozesse

Verfahrenstechnik

- > IGF-Vorhaben 18370 N / F 697: Entwicklung eines Lebensdauermodells für Überhitzerrohre bei Verbrennung veredelter Biomassebrennstoffe in Kraftwerken, Industriefeuerungen (Mitverbrennung) und dezentralen Anlagen (Biomasse-Monoverbrennung)
- > IGF-Vorhaben 19058 N: Entwicklung eines Online-Verfahrens zur Messung der Festigkeit von Nanopartikelagglomeraten im Prozess: Aufbau, Validierung und Erprobung an einem Modellprozess sowie Korrelierung der Messgröße mit Produkteigenschaften
- > IGF-Vorhaben 19060 BR: Generierung, Probennahme und Validierung von heterogenen Prüfaerosolen und Produktaerosolen für Mehrparametermessmethoden

Biotechnologie

- > IGF-Vorhaben 18370 N / F 697: Entwicklung eines Lebensdauermodells für Überhitzerrohre bei Verbrennung veredelter Biomassebrennstoffe in Kraftwerken, Industriefeuerungen (Mitverbrennung) und dezentralen Anlagen (Biomasse-Monoverbrennung)

Konstruktion und Werkstoffe

- > IGF-Vorhaben 189 EN: Wärmedämmschichten für Flugzeugtriebwerke mit Widerstandsfestigkeit gegenüber Vulkanaschen
- > IGF-Vorhaben 18315 BG: Entwicklung eines simulationsgestützten Verfahrens zur schnellen Imprägnierung großer und komplexer Strukturen auf Basis neuartiger textiler Halbzeuge mit integrierten temporären Strömungskanälen (Permeabilitätsbeeinflussung)
- > IGF-Vorhaben 19082 BG / F 696: Nanopartikel-modifizierte Anodisierschichten mit erhöhter Alkalibeständigkeit
- > IGF-Vorhaben 19158 N: Methoden zur Auslegung und Simulation von Metall-Glas-Klebungen im Bauwesen
- > IGF-Vorhaben 19192 BG: Untersuchungen zur Verarbeitung von angepassten Kohlenstofffaservliesstoffen in der Hochdruck-Resin Transfer Molding Prozesskette
- > IGF-Vorhaben 19347 N: Zuverlässige und lösemittelfreie Folienkaschierung von PVC-Fensterprofilen
- > IGF-Vorhaben 19488 N: Analyse und Vorhersage rezeptur- und zeitabhängiger Enthaftungserscheinungen geklebter SMC-Bauteile

Medizintechnik

- > IGF-Vorhaben 19175 BR: Entwicklung eines zellulären, artifiziellen, Lab-on-a-chip basierten Nierenmodells als Grundlage für die tierversuchsfreie Substanztestung, Krankheits- und Schädigungsmodelle der Niere sowie die individualisierte Therapie durch ein implantierbares Nierenersatzsystem

Max-Buchner-Forschungsstiftung

Für die Vergabe von Stipendien im Zeitraum 7/2019 – 6/2020 stehen Fördermittel von insgesamt 150.000 € zur Verfügung, entsprechend einem Äquivalent von maximal 14 Anträgen.

Durch die Max-Buchner-Forschungsstiftung geförderte Projekte (2019 – 2020)

- › 3710: Kontinuierlich dreidimensionale Kultivierung mesenchymaler Stammzellen
- › 3712: Design und Synthese kovalenter Anker zur Hemmung von Proteinkinasen
- › 3714: Establishing a hydrogen-sensing platform organism for the directed evolution of continuous, photosynthesis-driven hydrogen production
- › 3720: Development of a novel microfluidic single-cell cultivation system for the investigation and quantification of microbial mutations in real-time
- › 3724: Reinforcing Efficient Azeotrope Separation with Outperforming Nanomembranes (REASON)
- › 3725: Modellbasiertes Rapid-Prototyping von Festbettreaktor-Pellets
- › 3730: Eine spektrochemische Reihe für C-Donorliganden
- › 3733: Self-adjusting Digital Twin for Optimal Operation of (Bio-)Chemical Processes under Uncertainty
- › 3735: Additive Fertigung und Analyse eines neuen Packungsdesigns für rotierende Stoffaustauschmaschinen in der Destillation
- › 3736: Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Berechnung der elektrostatischen Partikelaufladung in technischen Strömungen
- › 3739: Experimentelle und numerische Untersuchung der hydraulischen Leitfähigkeit von Flüssigkeitsfilmen bei der Trocknung poröser Netzwerke
- › 3740: Elektrochemische Energiespeicherung an der Grenzfläche zwischen mesoporösen Kohlenstoffen und ionischen Flüssigkeiten
- › 3746: Computer-aided design of nanoparticle catalysts for proton-exchange membrane electrolysis
- › 3748: Zellfreie Synthese von Enzymen zur Produktion von pharmazeutisch relevanten Molekülen



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

HERAUSGEBER

DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main

Telefon (069) 75 64-0
Telefax (069) 75 64 201

info@dechema.de
www.dechema.de

VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT

Prof. Dr. Kurt Wagemann
Dr. Kathrin Rübberdt

REDAKTION

Dr. Kathrin Rübberdt
Dr. Christine Dillmann

GESTALTUNG

Lindner & Steffen GmbH
56355 Nastätten

DRUCK

Seltersdruck & Verlag Lehn GmbH & Co. KG
65618 Selters

Nachdruck – auch auszugsweise – nur
mit Genehmigung des Herausgebers.

Frankfurt am Main, April 2020

BILDNACHWEIS

Adobe Stock: peshkova (S. 1, 8), Alexander Limbach (S. 1, 38, 39),
Dudarev Mikhail (S. 1, 74), Björn Wylezich (S. 4), BrunoWeltmann (S. 10),
Grispb (S. 10, 80), Aunging (S. 12, 13), Luuk (S. 14), Aaron Weiss (S. 20),
jotily (S. 21), HQUALITY (S. 26), Mike Richter (S. 30, 31), candy1812 (S. 32, 33),
BillionPhotos.com (S. 34, 35), supakitmod (S. 36), olemedia (S. 42, 43),
pdm (S. 44), ipopba (S. 46), lkunl (S. 48), rcfotostock (S. 50, 51), Christoph
Burgstedt (S. 52), Štěpán Kápl (S. 55), ustas (S. 56, 57), sinhyu (S. 58),
Oksana (S. 59), Владимир Мышкин (S. 60), pressmaster (S. 62), Herr
Loeffler (S. 63), Ivan Traimak (S. 64), egonzitter (S. 66), lotus_studio (S. 68),
Артем Князь (S. 72), Nostal6ie (S. 76), aapsky (S. 80), 4Max (S. 80),
xiaoliangge (S. 80), Leonid Tit (S. 82) / Shutterstock: Rawpixel.com (S. 10) /
Twitter (S. 27), Franziska Enzmann (S. 32), ISC3 (S. 37), BMWi/Bildkraftwerk
Kurt (S. 38), Vanessa Karabetian (S. 41), VCI (S. 45), EnviroChemie (S. 70),
SVK Bernhard Moll (S. 80)

