

Leibniz-Institut für Katalyse
LIKAT ROSTOCK

Jahresbericht 2025

Im Fokus: eine neue Chemie



Impressum

Herausgeber:
Leibniz-Institut für Katalyse e. V.
LIKAT Rostock
Albert-Einstein-Straße 29a
18059 Rostock
www.catalysis.de
Tel.: +49 381 1281 0

Redaktion:
Dr. Martha Höhne
martha.hoehne@catalysis.de
Tel.: +49 381 1281 382

Texte:
Regine Rachow
reginerachow@gmail.com

Fotos:
Danny Gohlke
(sofern nicht anders gekennzeichnet)

Veröffentlichung: Juni 2025

Leibniz-Institut für Katalyse

LIKAT ROSTOCK

Jahresbericht 2025



BLICK INS HEFT

Gut aufgestellt für die Zukunft	4
Das LIKAT – Katalysenforschung in Rostock seit gut 70 Jahren	6
Im Fokus: eine neue Chemie – TF 06	8
Highlight: Anspruchsvolle Chemie mit CO₂	12
Highlight: Reaktivitäten jenseits gewohnter Pfade	15
Highlight: Geschlossener Kreislauf für Silikone	19
Das LIKAT im Rückblick...	22

Das LIKAT in Zahlen (2023 2024)	24
Analytische Abteilung des LIKAT	26
Organisations- und Forschungsstruktur	30
“Uni in Leibniz” – Assoziiertenprogramm	32
Karriere, Familienzeiten und Wertschätzung der Diversität	34
Themengruppen am LIKAT	36



Gut aufgestellt für die Zukunft

Zwei ereignisreiche Jahre liegen hinter uns, der Belegschaft des Rostocker Leibniz-Instituts für Katalyse. Wohl am bedeutendsten war das überaus positive Ergebnis der turnusmäßigen Evaluation 2023. Die unabhängige Expertenkommission des Senats der Leibniz-Gemeinschaft bescheinigte dem LIKAT in ihrem Bericht „hervorragende Forschungsergebnisse“.

Unsere Arbeitsgruppen publizierten eine Vielzahl an wissenschaftlichen Erkenntnissen über neuartige Katalysatoren und Verfahren in international renommierten Fachmagazinen. Einige der entwickelten Verfahren wurden in die Anwendung



Prof. Dr. Robert Francke, wissenschaftlicher Direktor

überführt, und zwar „sehr erfolgreich“, wie der Evaluationsbericht ebenfalls feststellte. Der Vorstand sagt an dieser Stelle den gut 300 LIKAT-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern herzlichen Dank für ihren Beitrag zu diesem schönen Erfolg.

Katalysatoren, wie wir sie erkunden, spielen eine Schlüsselrolle im weltweiten Bemühen um den Umbau der Energie- und Rohstoffbasis von fossilen hin zu nachhaltigen Quellen. Und in diesem Bemühen haben wir 2023 und 2024 unsere Spitzenposition weiter ausbauen können.

Nehmen wir die Forschung zum Wasserstoff, einem Hoffnungsträger der Energiewende, für dessen Herstellung und chemische Speicherung unsere Forschungsteams innovative katalytische Konzepte entwickeln. Ihre Resultate haben Bedeutung einerseits für die Energieversorgung, etwa in ländlichen Räumen, andererseits für die Produktion höherer Kohlenwasserstoffe in Kreislaufprozessen, die ohne Erdgas, Öl und Kohle auskommen und CO₂-neutral funktionieren.

Mit der Bewilligung einer sog. kleinen strategischen Institutserweiterung durch die Leibniz-Gemeinschaft kann das LIKAT diese Arbeiten nun auf eine breitere Basis stellen. Der „Sondertatbestand“ umfasst sowohl die Einrichtung eines „Leibniz-Transferlab für nachhaltige Energie- und Stofftransformation (LTLNES)“ als auch eine neue Themengruppe unter der Leitung von Dr. Christoph Wulf. Beides hilft Betrieb und Forschung im Technikum „Catalysis2Scale“ unseres Instituts zu sichern.

Chemikerinnen und Chemiker unseres Instituts spielen international ganz vorn mit. Das zeigt z.B. die Entdeckung der Azid-Wittig-Reaktion, einer neuen Form der Wittig-Reaktion, die in der organischen Chemie für die Synthese funktioneller Moleküle von großer Bedeutung ist. Ursprüngliches Ziel der Forschung war die Entwicklung eines Liganden auf Phosphorbasis, doch die Experimente im Rahmen der Promotion eines Doktoranden von PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans ergaben eine völlig andere Substanz. Durch konsequente Ursachenforschung gelangte die Gruppe zu einer Variante des berühmten Synthesewegs, die in der Fachwelt hohe Wellen schlug.

Die Digitalisierung verändert unsere Arbeitswelt. An unserem Institut entstehen Programme, die es ermöglichen, sämtliche Daten aus Experimenten der Katalyseforschung maschinenlesbar zu dokumentieren. Solche Daten dienen zum Trainieren von KI-Modellen, und auch dafür gibt es Beispiele am LIKAT. Für sein Engagement bei diesen Entwicklungen erhielt Dr. David Linke jüngst den Digital Chemist Award des Konsortiums NDFI4Cat.

Was unsere Erfolge zeigen: Die Matrixstruktur des LIKAT von zehn Forschungsbereichen und sechs Themenfeldern bewährt sich bestens. Sie erleichtert es den Teams, sich über Bereichsgrenzen hinweg zusammenzuschließen, auch kurzfristig, zu aktuellen Themen. Das LIKAT stellte sich ebenso mit seinem neuen Führungsmodell gut auf, und zwar auf Anregung seines langjährigen Direktors, Prof. Dr. Matthias Beller. Seit Ende 2023 wird das Institut nach dem Prinzip des Co-Leadership geleitet. Alle zwei Jahre schlägt der Vorstand aus seinen Reihen einen neuen Primus inter pares als wissenschaftlichen Direktor vor. Und es gab einen Wechsel in der kaufmännischen Direktion, die nun übergangsweise kommissarisch geleitet wird.

Klimawandel, geopolitische Entwicklungen und auch so mancher Angriff auf Regeln und Grundsätze der Demokratie stellen die Menschengemeinschaft gerade vor schwierige, enorm komplexe Aufgaben. Die zu meistern brauchen die einzelnen Gesellschaften kluge Entscheidungen, zukunftsfähige Technologien und vor allem engagierte Akteure. Wir fühlen uns gut gerüstet unseren Teil dazu beizutragen.

Robert Francke *Sandra Hinze*



Dr. Sandra Hinze, kaufmännische Direktorin (komm.)

Das LIKAT

Katalyseforschung in Rostock seit gut 70 Jahren

Nahezu alle Produkte für Alltag und Wirtschaft entstehen durch chemische Verfahren, und bei vier von fünf dieser Reaktionen sind Katalysatoren im Spiel. Zunehmend finden Katalysatoren auch in den Lebenswissenschaften, in der Energieversorgung sowie im Klima- und Umweltschutz ihren Einsatz. Am Leibniz-Institut für Katalyse in Rostock, kurz: LIKAT, erforschen mehr als 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Grundlagen für die katalysierte Stoffumwandlung von Rohstoffen aus zunehmend nachhaltigen Quellen in Basischemikalien wie Wasserstoff und Methanol sowie in recycelbare, kreislauffähige Chemikalien und Materialien. Das LIKAT zählt heute zu den größten öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen in seinem Bereich in Europa. Es stützt sich dabei auf mehr als sieben Jahrzehnte Know How in diesem Feld.

Am Beginn standen Verfahren zur Herstellung künstlicher Butter, um die Menschen nach dem Krieg satt zu bekommen. 1952 gründeten die beiden Professoren Günther Rienäcker und Wolfgang Langenbeck das Institut für Katalyseforschung, und zwar als erstes Forschungsinstitut in Europa, das sich ausschließlich der Katalyse widmete. Schon damals war ihr Anspruch der Transfer von Ergebnissen der Grundlagenforschung zu praktisch relevanten chemischen Produkten und Prozessen. Zu den Meilensteinen des Instituts gehört die Kommerzialisierung des Isicom-Verfahrens 1986, eines Therapeutikums zur Behandlung der Parkinson-Krankheit, als weltweit zweiter Prozess für metallorganische chirale Katalyse. 1959 teilte sich das Institut. Die homogene Katalyse verblieb in Rostock und wurde später als Institut für

Organische Katalyseforschung (IfOK) Teil der Deutschen Akademie der Wissenschaften der DDR. Der Teil für die heterogenen Katalyse zog nach Berlin, etablierte sich dort als Institut für Anorganische Katalyseforschung und ging später in das Zentralinstitut für Physikalische Chemie der Akademie der Wissenschaften ein.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands und der Evaluierung der Akademieinstitute gliederte sich der Berliner Teil in das 1994 gegründete Institut für Angewandte Chemie Berlin-Adlershof (ACA) ein. Das Rostocker IfOK wurde ein Landesforschungsinstitut Mecklenburg-Vorpommerns, dessen Neuausrichtung auf aktuelle Forschungsfelder die Max-Planck-Gesellschaft durch die Einrichtung zweier Arbeitsgruppen unterstützte: „Komplekxkatalyse“ und „Asymmetrische Katalyse“. Nach einer überaus positiven Evaluierung durch den Wissenschaftsrat fand das Rostocker Institut 2003 Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft. Durch Fusion der Rostocker mit dem Berliner ACA im Jahr 2005 fanden homogene und heterogene Katalyseforschung wieder am Standort Rostock unter



links: Institut für Organische Katalyse (IfOK) in der Buchbinderstraße Rostock, oben: Institut für Angewandte Chemie Berlin-Adlershof (ACA)

einem Dach zusammen. Als Leibniz-Institut für Katalyseforschung integrierte es weitere komplementäre aktuelle Gebiete, wie die Photokatalyse und die Elektrokatalyse.





Im Fokus: eine neue Chemie

Die aktuelle Forschung im Themenfeld 06, „Neue Produkte und Verfahren“: CO₂ als Rohstoff. Geschlossene Phosphorkreisläufe. Re- und Upcycling von Kunststoffen.

Von Prof. Dr. Torsten Beweries, TF-Sprecher

Das Themenfeld 06 zählt zu den drei stofflich ausgerichteten TF am LIKAT. Unter unserem Dach erkunden die Arbeitsgruppen chemische Reaktionen und Verbindungen von ihren Grundlagen her.

Fundamentaler Wissenszuwachs: unsere strategischen Ziele

Wir schaffen also Grundlagenwissen für katalytische Konzepte, die dazu beitragen Kohle, Erdöl und Erdgas als Rohstoffbasis der Chemie abzulösen, Stoffkreisläufe zu schließen sowie eine ressourcen-, umwelt- und klimaschonende Chemie zu etablieren. Wir wollen zum Beispiel reaktionsträge Moleküle für chemische Prozesse nutzbar machen und dabei helfen, Kunststoffe biobasiert zu produzieren und effizient zu recyceln. Das sind, stark verkürzt, unsere strategischen Ziele.

Diese Strategie spiegelt sich in den Ergebnissen unserer Forschung im zurückliegenden Jahr in einer Deutlichkeit wider, die durchaus überrascht. Zu den Vorzügen der Arbeit in unserem TF 06 gehört es ja, dass wir unseren Fokus weniger eng als andere ausrichten können. Dass wir stattdessen viel probieren, dass wir uns mit grundsätzlichen Fragen befassen und dabei auch einmal von der Hauptstraße abbiegen und uns in eine Nebengasse begeben.

Was von uns erwartet wird, ist in erster Linie Wissen über grundlegende Zusammenhänge und weniger die schnelle Problemlösung etwa in Gestalt einer praktikablen Verbindung oder eines chemischen Prozesses. Wir dürfen uns sozusagen mit allem möglichen befassen – sofern es einen fundamentalen Wissenszuwachs verspricht. Dieses Umstands wegen hatte ein Kollege während der Evaluation Anfang 2023 unser Themenfeld spöttisch als Gemischtwarenladen apostrophiert.

Das ist okay für mich. Denn wir haben ja unsere Strategie! Und natürlich freut mich das Fazit der Retrospektive unserer Highlights außerordentlich: nämlich dass sich das, was wir die zurückliegenden Monate entdeckten und entwickelten, ziemlich exakt mit dem deckt, was wir uns vorgenommen haben. Der Jahresbericht wird dies an drei Beispielen verdeutlichen.

Erstes Highlight: Vom Klimagas zum Rohstoff – CO₂

Eine Reihe von Gruppen befasst sich bei uns damit, neue, vielleicht auch bisher unterschätzte, zumindest aber wenig verfolgte Wege zur Aktivierung kleiner Moleküle zu erforschen. Typischer Vertreter ist das Kohlendioxid, jenes unvermeidliche Nebenprodukt unserer Zivilisation, das dem Klima auf bedrohliche Weise zusetzt.

Es ist eine elegante Idee, mit CO₂ eine anspruchsvolle Chemie zu machen, indem wir das Klimagas als C1-Synthesebaustein für höherwertige Moleküle einsetzen, wie sie in Produkten für Wirtschaft und Alltag benötigt werden. Die Natur macht es uns vor. Sie stellt aus CO₂ und Wasser mittels Sonnenlicht Glukose her, ein komplexes C6-Molekül, also mit sechs Kohlenstoffatomen.

Doch CO₂ ist chemisch ausgesprochen träge, im Labor reagiert es nur im Beisein von Katalysatoren. Seit den 1980er Jahren berichten Labore immer wieder einmal von solchen katalytischen Reaktionen, ohne sie systematisch verfolgt zu haben. Ein Beispiel ist das Oxalat, das Salz der Oxalsäure, wie sie etwa im Spinat vorkommt. Es entsteht durch Verknüpfung von zwei CO₂-Molekülen zu C₂O₄, einem C2-Baustein. Erst in jüngster Zeit erwacht ein systematisches Interesse an diesen Reaktionen. So bewilligte die DFG im April 2024 einen Antrag der Universität Rostock

und des LIKAT zu einem Graduiertenkolleg für katalytische Kupplungsreaktionen mit CO₂.

Und es ist uns gelungen, mittels CO₂ Zwischenprodukte zu synthetisieren, mit denen wir dann auch zu komplexeren Molekülen bis hin zu Arzneimitteln kommen. Über den Stand der Forschung informiert in diesem Jahresbericht Prof. Dr. Thomas Werner, ein assoziierter Wissenschaftler von der Universität Paderborn, auf den Seiten 12 ff.

Zweites Highlight: „Schöne Chemie“ mit Phosphor und geschlossene Kreisläufe

Phosphor ist für Lebewesen essentiell. Verbindungen mit diesem chemischen Element sind an Aufbau und Funktion von Organismen in zentralen Bereichen beteiligt, wie der DNA und der zellulären Energieversorgung. Weltweit finden mehr als 90 Prozent der globalen Phosphorproduktion als Dünger Verwendung. Doch die Vorkommen gehen zur Neige



Prof. Dr. Torsten Beweries





- wie schnell das geschehen wird, dazu gibt es unterschiedliche Prognosen. Manche Studien sprechen von 50, andere von 100 Jahren. Andererseits belastet eine ineffiziente Phosphor-Nutzung, etwa in der Landwirtschaft, die Umwelt in erheblichem Maße.

Das LIKAT half bei der Erkundung von Strategien für eine effizientere Phosphor-Nutzung, mit denen der Bedarf aus Lagerstätten erheblich sinkt und Kreisläufe geschlossen werden können. Zu diesem Zweck führte der WissenschaftsCampus Phosphor von 2015 bis 2024 die Leibniz-Institute in MV zusammen. Das LIKAT beteiligte sich im Cluster „Phosphor in der Katalyse und Synthese“ vor allem mit den Feldern Organokatalyse, Liganden-Design und Enzymkatalyse.

Nach unserer Erfahrung lässt sich mit Phosphor eine „schöne Chemie“ machen. Bei der Entwicklung neuer Liganden hat zum Beispiel die Arbeitsgruppe von PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans sehr interessante Arbeiten vorgelegt. Christian Hering-Junghans erhielt 2024 den Dozentenpreis des Fonds der Chemischen Industrie (FCI), der alljährlich an eine besonders qualifizierte Persönlichkeit aus dem wissenschaftlichen Nachwuchs der Chemie und Biochemie vergeben wird. Über Arbeiten aus seiner Gruppe berichtet er auf den Seiten 15 ff.

Drittes Highlight: Recycling und Upcycling von Kunststoffen

Die Vermüllung der Welt mit Altplastik ist eine ernsthafte Gefahr für Mensch und Natur. Jährlich gelangen Millionen Tonnen Plastikmüll unkontrolliert in die Landschaft, ins Meer. Die Weltgemeinschaft braucht u.a. ein effizientes Recycling von Kunststoffabfällen. Die Arbeitsgruppe von PD Dr. habil. Esteban Mejía eröffnet mit ihrer Forschung zwei bemerkenswerte Pfade zu einer echten Kreislaufwirtschaft für die wichtige Kunststoffklasse der Silikone.

Zum einen können sie Silikon-Abfälle depolymerisieren, das heißt komplett in ihre ursprünglichen chemischen Bestandteile zerlegen. Sie gewinnen die Monomere zurück, die sich als Rohstoff wieder frisch zu neuen Silikonen verarbeiten lassen. Zum anderen gelingt es ihnen, aus den Silikon-Abfällen höherwertige Materialien herzustellen: feste, mechanisch und thermisch sehr belastbare Silikon-Harze. Es ist eine der wichtigsten Industriekooperationen unseres Instituts. Esteban Mejía wird darüber ab Seite 19 berichten.

Darüber hinaus fördert die Leibniz-Gemeinschaft seit Mitte 2024 im Rahmen des Forschungsnetzwerks „Sustain - Wissen für nachhaltige Entwicklung“ ein Exzellenzcluster-Projekt, das sich dem Abbau biobasierter Kunststoffe widmet. Biobasierte Kunststoffe sind Polymere, deren Bausteine aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden können. Koordiniert wird das Netzwerk vom LIKAT, sein Sprecher ist Thomas Werner.

Kontakt:
Prof. Dr. Torsten Beweries
Bereichsleiter “Moderne Konzepte der molekularen Katalyse” und Sprecher des TF 06
“Neue Produkte & Verfahren”
torsten.beweries@catalysis.de
0381 1281 104

Themengruppen, die in TF 06 tätig sind

- **Polymerchemie & Katalyse**
PD Dr. habil. Esteban Mejía
- **Analytik**
PD Dr. habil. Wolfgang Baumann
- **Katalyse früher Übergangsmetalle**
Dr. Fabian Reiß
- **Reaktionsmechanismen**
Prof. Dr. Evgenii Kondratenko
- **Hochdurchsatz-Technologien**
N.N.
- **Reaktionstechnik**
Dr. David Linke
- **Katalyse später Übergangsmetalle**
Prof. Dr. Torsten Beweries
- **Katalyse zu Heterocyclen**
Prof. Dr. Xiao-Feng Wu
- **Selektive katalytische Synthesemethoden**
Prof. Dr. Eszter Baráth
- **Katalytische Funktionalisierungen**
Dr. Jola Pospesch
- **Hydroformylierungen**
Dr. Jens Holz
- **Nachhaltige Redoxreaktionen**
Dr. Kathrin Junge
- **Molekulare Elektrochemie**
Prof. Dr. Robert Francke
- **Katalysatordesign für die Elektrosynthese**
Dr. Bernd Müller
- **Biokatalyse & Reaktionstechnik/Membranverfahren**
Dr. Udo Kragl
- **Homogene Katalyse für Life Sciences**
Dr. Helfried Neumann
- **Materialdesign**
Prof. Dr. Axel Schulz
- **Cycloadditionen**
Prof. Dr. Marko Hapke
- **Ressourceneffiziente Katalyse**
Prof. Dr. Thomas Werner
- **Katalyse mit phosphorhaltigen Materialien**
PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans

Anspruchsvolle Chemie mit CO₂

Kinetische Racematspaltung und methylierte bzw. formylierte Amine

Prof. Dr. Thomas Werner

Fossile Energieträger geraten zunehmend in Verruf – im öffentlichen Bewusstsein vor allem deshalb, weil die massenhafte Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas mit ihren CO₂-Emissionen das Klima bedroht. Doch das weltweite Bemühen, die fossile Energie- und Rohstoffbasis durch eine erneuerbare, nachwachsende zu ersetzen, hat noch einen weiteren existenziellen Grund: Kohle, Erdöl und Erdgas gehen deutlich zur Neige.

Damit versiegen die wichtigsten Quellen für den Kohlenstoff, und der ist unverzichtbarer Bestandteil der allermeisten Dinge, die uns im Alltag begegnen. Von der Arznei bis zur Zahnbürste. Dies ist der Hintergrund unseres Anliegens einer anspruchsvollen Chemie mit Kohlendioxid. CO₂ stellt eine quasi unversiegbare Kohlenstoffquelle dar.

Unverzichtbarer Kohlenstoff

Kleiner Exkurs für Nicht-Chemiker: Kohlenstoff ist wie kein anderes chemisches Element in der Lage, Ringe und lange Ketten mit sich selbst zu bilden und dabei andere Elemente und Molekülgruppen für unfassbar viele Funktionen einzubinden. Auf diese Weise geht das Element mit dem Kürzel C millionenfach chemische Verbindungen ein und wird zum essenziellen Strukturelement sowohl für die Biosphäre – in Form etwa von Proteinen, Fetten und Kohlenhydraten – als auch für die industrielle Produktion.

Auch angesichts des massenhaften, bedrohlichen

Eintrags von CO₂ in die Atmosphäre erscheint es elegant, das Klimagas als Baustein für höherwertige Moleküle zu verwenden. Es ist allerdings chemisch sehr stabil und schwer zu aktivieren. In jüngster Zeit erkundeten Doktoranden unserer Abteilung zwei Synthesewege, über CO₂ zu gängigen Chemikalien zu gelangen, die sich für die Weiterverarbeitung eignen. Im ersten Fall gewinnen wir durch kinetische Racemat-Spaltung zyklische Carbonate, und zwar hochselektiv als jeweils reines Enantiomer. Im zweiten Fall knüpfen wir an Amine mittels CO₂ eine Methylgruppe bzw. eine Aldehydeinheit. Beides soll hier näher erläutert werden.

Zyklische Carbonate

Unsere zyklischen Carbonate entstehen in katalytischen Reaktionen durch die Addition von CO₂ an Epoxide. Üblicherweise ist das Produkt ein Racemat, d.h. es liegt in zwei Verbindungen vor, die zwar die gleiche Summenformel besitzen, sich aber in ihrer räumlichen Struktur unterscheiden und wie Bild und Spiegelbild verhalten, Chemiker sprechen dann von Enantiomeren. Das Gemisch zu trennen ist schwierig, aber notwendig, denn gewöhnlich verfügt nur eines der beiden Enantiomere über die gewünschte chemische Wirkung. Im Rahmen des Phosphor-Campus entwickelten wir dafür in Kooperation mit der Universität Rostock ein Verfahren auf Basis eines Enzyms. Und es gelang uns, die zyklischen Carbonate enantiomerenrein zu

erhalten, was etwa für die Arzneimittelproduktion unerlässlich ist. Tatsächlich konnten wir nachweisen, dass sich mit dem chiralen Baustein eines zyklischen Carbonats bestimmte Wirkstoffe enantiomerenrein herstellen lassen. Das Enzym, das hierfür als Katalysator verwendet wurde, ist aus der Waschmittelherstellung bekannt, also gut verfügbar, und lässt sich recyceln.

Zyklische Carbonate werden ferner für die Fertigung von Lithiumionen-Batterien sowie als Weichmacher, alternativ zu Phtalaten, verwendet. Und sie gewinnen in der Entwicklung biobasierter Polycarbonate an Bedeutung. Um den Abbau dieser und anderer Polymere wird sich übrigens das neue SAW-Projekt „Sustain“ der Leibniz-Gemeinschaft kümmern, und zwar unter Federführung unseres Instituts.

Methylierung und Formylierung

Nun zur zweiten Arbeit. Da nutzen wir Kohlendioxid, um zweierlei zu erreichen: entweder eine Methyl-Gruppe (CH₃) an das Stickstoff-Atom des Amins zu knüpfen oder eine Aldehydeinheit (CHO). Beides sind gängige Reaktionen für die Synthese von Vorstufen hochwertiger Produkte, zum Beispiel Arzneimittelderivate.

Klassischerweise stammt der Kohlenstoff in den Molekülen, quasi das C in der Summenformel, aus fossilen Rohstoffen. Die Reaktionswege sind dann oft kompliziert, mit vielen Nebenprodukten.

Wer Amine hingegen mit Hilfe von CO₂ methylieren will, benötigt für die Reaktion ein Reduktionsmittel. Dafür verwenden wir Silane, die zum Teil aus Abfällen der Silikonherstellung kommen können. Die Reaktionen verlaufen unter vergleichsweise milden Temperaturen und Drücken. Das begünstigt ihren Einsatz in der Pharmaindustrie, und zwar auch noch relativ spät in der Synthese von Wirkstoffen, die dann schon eine komplexe und demzufolge sensible Molekülstruktur aufweisen.

Publikationen

C. Terazzi, A. Spannenberg, J. von Langermann, T. Werner, *ChemCatChem* **2023**, 15, e202300917. (DOI: [e202300917](https://doi.org/10.1002/cssc.202300917)) Chemoenzymatic Synthesis of Chiral Building Blocks Based on the Kinetic Resolution of Glycerol-Derived Cyclic Carbonates.
C. Ren, C. Terazzi, T. Werner, *Green Chem.* **2024**, 26, 439-447. (DOI: [10.1039/D3GC03993E](https://doi.org/10.1039/D3GC03993E)) Tuneable reduction of CO₂ – organocatalyzed selective formylation and methylation of amines.
C. Ren, A. Spannenberg, T. Werner, *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2024**, 10969-10977. (DOI: [10.1021/acssuschemeng.4c03464](https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c03464)) Phosphonium-Salt-Catalyzed N-Methylation and N-Formylation of Amines with CO₂.

Kontakt:

Prof. Dr. Thomas Werner
Themenleiter “Organokatalyse” und Professor für Organische Chemie an der Universität Paderborn
thomas.werner@catalysis.de
0381 1281 326



Prof. Dr. Thomas Werner
(Foto: Universität Paderborn)



Reaktivitäten jenseits gewohnter Pfade

Phosphor-Chemie und Azid-Wittig-Reaktion

PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans

Ein Hauptfeld unserer Forschung befasst sich mit der Frage, wie sich Phosphor für neue Reaktivitäten nutzen lässt. Und wir wollen neue Verbindungen mit dem Phosphor-Atom entwickeln, in denen wir mit einem minimalen Einsatz dieses chemischen Elements auskommen.

Phosphor als Katalysator?

Zum einen entwickeln wir neue Liganden. Solche Strukturen umgeben das reaktive Zentrum eines Katalysators und können je nach Design auch den katalytischen Prozess beeinflussen. Wenn wir uns dabei die Chemie von Phosphor in niedrigen Oxidationsstufen anschauen, sehen wir Reaktionen, die Chemiker eher von Übergangsmetallen kennen: z.B. einen völlig freiwilligen Ligandenaustausch, der zudem wieder umkehrbar ist. Also genau wie das an metallischen Katalysatoren geschieht. Damit kommen wir auch einer Antwort auf die Frage näher, inwieweit sich das Phosphor-Atom selbst als Katalysator nutzen ließe. Zum anderen zeigen unsere Forschungsergebnisse neue Möglichkeiten chemischer Bindungen mit Phosphor. Dazu zählen Phosphor-Aluminium-Mehrfachbindungen, die hochreaktiv sind und mit denen wir völlig neue Reaktionspfade beschreiten können, und zwar mit hohem Potential für die Nichtmetall-Katalyse. Die spielt eine immer größere Rolle, denn ein Trend in der Katalyse-Chemie ist es, Metalle, vor allem Edelmetalle, abzulösen.

Starke Resonanz in der Fachwelt

Zu einer „schönen Chemie“ bringt uns zuweilen auch der Zufall. Aktuell z.B. bei der Entwicklung eines neuen Liganden, bei der wir auf Abwegen zu einer ganz anderen Substanzklasse als erwartet kamen. Am Ende hatten wir einen Syntheseweg entdeckt, den wir Azid-Wittig-Reaktion nennen. Er stellt eine neue Form der etablierten und 1979 mit einem Nobelpreis gewürdigten Wittig-Reaktion dar. Schon die Ankündigung unseres Papers erlangte in den sozialen Medien viele Views und wurde mehrfach im Netz geteilt.

Kushik, Promotionsstudent bei Dr. habil. Christian Hering-Junghans, stieß durch Zufall auf die neue Azid-Wittig-Reaktion.



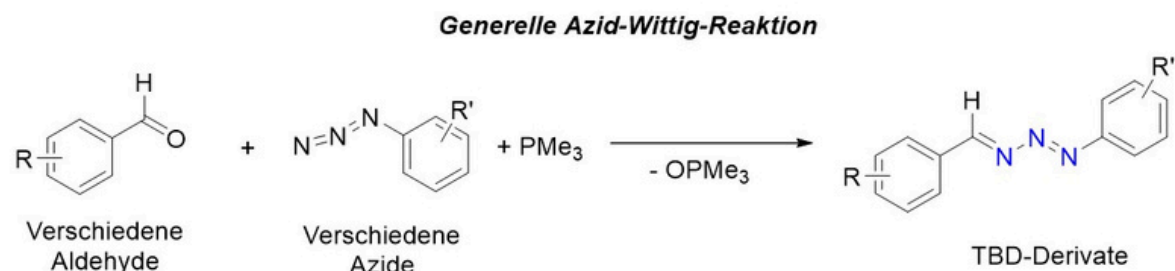
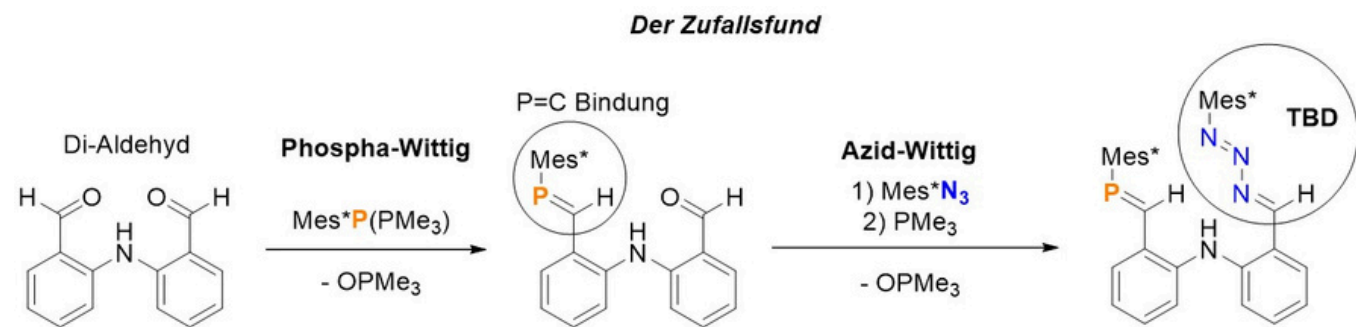


Abb. oben: Im Dialdehyd reagierte lediglich eine der Aldehydgruppen mit dem Phospha-Wittig-Reagenz. Die zweite Aldehydgruppe blieb für weitere Reaktionen bestehen. Auf diese Weise gelang in einem weiteren Reaktionsschritt die Einführung eines Azids. Unten: Diese Reaktion lässt sich als Azid-Wittig-Reaktion beschreiben. Sie wird auch in der Forschungsgruppe von Hering-Junghans Anwendung finden, um neue Liganden zu entwickeln.

Die Wittig-Reaktion ist unverzichtbar für die Darstellung funktioneller Moleküle mit Doppelbindung zwischen Kohlenstoffatomen (C=C), das sind allgegenwärtige Strukturmodule der organischen Synthese. Um solche Doppelbindungen ging es unserem Promovenden Kushik, Hauptautor des Papers im Journal Angewandte Chemie. Für einen neuen Liganden wollte er Phosphor-

Kohlenstoff-Doppelbindungen (P=C) in ein Di-Aldehyd einbauen. Doch die Reaktion kam nicht über den ersten Schritt hinaus. Es wurde immer nur eine Aldehyd-Gruppe in die gewünschte P=C-Bindung umgewandelt. Die andere blieb frei. Nach eingehender Beratung aller Beteiligten im TF 6 sahen wir in der freibleibenden Aldehydgruppe eine Chance, neben der P=C-Doppelbindung auch eine

Stickstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung (N=C) einzufügen. Dazu nutzte Kushik eine Ableitung der Wittig-Reaktion, und zwar die Aza-Wittig-Reaktion. Dabei werden ein organisches Azid, zu dessen charakteristischer Struktur drei aneinandergereihte Stickstoffatome gehören, und eine Base mit dem so hartnäckig freibleibenden Aldehyd zu einer Imin-Einheit umgesetzt, wobei außer dem Einbau der N=C-Doppelbindung auch noch Stickstoff freigesetzt wird.

Völlig unerwartet: Ein neuer Zugang zu Triazabutadien

Das schien zu funktionieren, zumindest deutete die NMR-Spektrometrie den Einbau einer N=C-Doppelbindung an. Die zusätzliche Überprüfung durch das Röntgendiffraktometer brachte dann

Überraschendes zutage. In der Reaktion war statt einer Imin- eine Triazabutadien-Einheit (TBD) entstanden, eine komplett andere Substanz! Im Verlauf der Studie konnten wir nachweisen, dass in der neuen Reaktion die gesamte Azid-Einheit übertragen wird. Wir entschieden uns für das große Mes*-Azid, wobei die Größe des Azids vor der Abspaltung von Stickstoff (N₂) schützt. Später erfuhren wir, dass eine solche Reaktion das erste Mal bereits 2019 veröffentlicht worden war. Jedoch wurde diese Reaktion nicht weiter systematisch untersucht.

In seiner Struktur ist das TBD aus unserem Labor gegenüber bisher bekannten Strukturen auf vorteilhafte Art abgewandelt. Das macht es uns möglich, die Azid-Wittig-Reaktion für die weitere Entwicklung neuartiger Liganden zu nutzen.

PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans



Originalpublikation:

K. Kushik, A. Petrov, D. Ranieri, L. Edelmann, T. Beweries, C. Hering-Junghans, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, e202412982. (DOI: <https://doi.org/10.1002/anie.202412982>) The Azide-Wittig Reaction.

Kontakt:

PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans
Themenleiter "Katalyse mit phosphorhaltigen Materialien"
christian.hering-junghans@catalysis.de
0381 1281 260



Geschlossener Kreislauf für Silikone

Recycling und Upcycling ersetzt energieintensive und umweltbelastende Prozesse.

PD Dr. habil. Esteban Mejía

Bilder von Bergen angeschwemmten Plastikmülls an den Küsten dieser Welt stehen fast ikonisch für eine der misslichsten Umweltfolgen menschlichen Handelns. Vier Fünftel aller Kunststoffabfälle gelangen unkontrolliert in die ökologischen Systeme, mehrere Millionen Tonnen jedes Jahr. Noch konnte sich die Weltgemeinschaft nicht auf ein UN-Abkommen einigen, um die Entwicklung zu stoppen. Allen ist bewusst, dass Kunststoffe unverzichtbar sind und eine Gesellschaft ohne sie nicht funktionieren kann. Doch es führt nichts an der Forderung vorbei, radikal ihren Verbrauch zu reduzieren und Müll weitgehend zu vermeiden bzw. wieder in den Kreislauf zurückzuführen. Wenn überhaupt, wird Plastikabfall aktuell meist in mechanischen Verfahren recycelt, als Rezyklat aufbereitet und zu neuen Produkten verarbeitet. Diese Produkte sind freilich von minderer Qualität und nicht mehr universell, etwa im medizinischen Bereich, einsetzbar. Nach zwei, drei Zyklen landet auch Plastik aus Rezyklat im Müll. Was hier helfen kann, ist eine echte Kreislaufwirtschaft. Plastikmüll müsste chemisch wieder zu Rohstoff werden, aus dem erneut hochwertiger Kunststoff entstünde. Am LIKAT ist uns in enger Industriekooperation ein Schritt in diese Kreislaufwirtschaft gelungen, und zwar mit einem Prozess für eine wichtige Kunststoffklasse: die Silikone.

Warum gerade Silikone?

Diese Polymere begegnen uns als robustes und reißfestes Material in allen Bereichen, vom Babyschnuller bis zur Computertastatur. Ihre Struktur ist halb organisch, halb anorganisch, damit wirken sie auf uns Chemiker etwas exotisch. Sie lassen sich durch funktionelle Gruppen mit vielfältigsten Eigenschaften ausstatten und z.B. zu Elastomeren, Harzen, Ölen verarbeiten. Nur für ihre Wiederverwendung scheint sich bislang niemand so recht interessiert zu haben, es finden sich kaum Vorschläge in der Literatur. Vielleicht auch deshalb, weil der eigentliche Rohstoff billig und weit verbreitet ist. Die Erdkruste besteht zu gut einem Viertel aus Silizium, gebunden meist in Siliziumoxid, SiO_2 . Das ist Sand! Silikone herzustellen ist allerdings sehr aufwändig. Es braucht Verfahren mit Temperaturen bis zu 3.000 Grad Celsius, um zunächst die Silizium-Sauerstoff-Bindung aufzubrechen und Silizium bzw. Siliziumeisen zu gewinnen. In einem weiteren Prozess, der Müller-Rochow-Synthese, entsteht Silikon mit den typischen Silizium-Kohlenstoff-Bindungen. Diese Synthese, gut 80 Jahre alt, benötigt Zuschlagstoffe, die als umweltschädlich gelten.

Geopolitisch von Interesse

Aufgrund der Universalität dieses Werkstoffs steigt die Attraktivität der Silikone enorm. Dies macht das

Material auch geopolitisch interessant. Denn die Weltproduktion von Silizium und Ferrosilizium wird mit großem Abstand von China angeführt, gefolgt von Russland. Auch den Silikonmarkt beherrscht der asiatisch-pazifische Raum, Müller-Rochow-Verfahren gibt es kaum in Europa. Verständlicherweise möchte die heimische Industrie sich eigene Quellen erschließen.

Das ist der Hintergrund, vor dem Doktorandin Shamna Salahudeen in meiner Arbeitsgruppe ein katalytisches Verfahren entwickelte, das Silikon-Polymere zerlegt und wieder als Rohstoff zur Verfügung stellt. Übrig bleiben Monomere, in denen die Silizium-Kohlenstoff-Bindungen völlig intakt geblieben sind. Weshalb sich diese chemischen Bausteine, wie wir zeigen konnten, wieder polymerisieren und aufs Neue zu Elastomeren hoher Qualität zusammenfügen lassen.

Ein solcher Kreislaufprozess kann die Wirtschaft künftig unabhängig vom Export frischer Rohstoffe bzw. neuer Silikon-Produkte machen. Am LIKAT ist das eines der umfangreichsten Industrieprojekte. Die

PD Dr. habil. Esteban Mejía



Firma stellt uns die Muster zur Verfügung, und zwar echte industrierelevante Abfallproben, und ermöglicht uns an ihren Anlagen ein Upscaling im Kilogramm-Maßstab. 2024 konnten wir drei Patente einreichen, zwei weitere werden folgen.

Life-Cycle-Assessment und Hochveredelung

Seit neuestem analysiert ein weiterer PhD, Malte Kunz, in einem Life-Cycle-Assessment sämtliche energetischen und ökonomischen Aspekte des Prozesses von der Aufbereitung der Silikonabfälle bis zum neuen Produkt. Auch das ist Teil der Kooperation mit unserem Industriepartner. Es geht um den Carbon-Footprint des Verfahrens, also wie CO₂-neutral und nachhaltig es am Ende wird. Und da rechnet alles mit rein: Rohstoff, Transport, Energie für alle Arbeitsschritte, sämtliche Abprodukte und ihre Entsorgung. Letztlich entscheiden diese Ergebnisse, in welche Richtung wir die Forschung weiterverfolgen.

Neben der Rückverwandlung des Silikons vom Abfall zum Rohstoff eröffnete sich uns überraschenderweise ein weiterer Pfad in eine künftige Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe. Statt Silikon in seine Bausteine zu zerlegen, können wir es zu Silikon-Harzen „kochen“ und auf diese Weise noch weiter veredeln. Das Resultat dieses chemischen Upcyclings ist sozusagen ein Hightech-Material: ein sehr fester, mechanisch und thermisch hoch belastbarer Werkstoff, der sich auch als Außenhaut für Schiffe, Flugzeuge und Raketen eignen könnte.

Kontakt:

PD Dr. habil. Esteban Mejía
Themenleiter “Polymerchemie & Katalyse”
esteban.mejia@catalysis.de
0381 1281 362



Das LIKAT im Rückblick...

10 | 23



Gastprofessur:
2023/2024 vertrat **PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans** neben seiner Themenleitertätigkeit am LIKAT den Lehrstuhl für Anorganische Chemie an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg für ein Jahr.

11 | 23



Der **Senat der Leibniz-Gemeinschaft bestätigte** dem Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) in Rostock **exzellente Forschungsleistungen** mit internationaler Sichtbarkeit und empfiehlt die weitere Finanzierung durch Bund und Länder. Besonders hervorgehoben wurden die bedeutenden Fortschritte in der Entwicklung nachhaltiger chemischer Verfahren, die hohe Drittmittelinwerbung sowie die erfolgreiche Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung.

12 | 23



PD Dr. habil. Esteban Mejía erhielt zum 1.12.23 von der "Hanoi University of Science and Technology" eine **Gastprofessur** an der Fakultät für Chemistry and Life Science.

01 | 24



Dr. Jola Pospesch wurde zur neuen **Ombudsperson** des LIKAT gewählt; Dr. Annette Surkus wird die Stellvertretende Ombudsperson.

03 | 24



Dr. Jola Pospesch wurde durch die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Universitätsprofessoren und -professorinnen für Chemie, kurz ADUC, mit dem **ADUC-Preis** geehrt.

04 | 24



Prof. Dr. Matthias Beller wurde am 12.04.24 von der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig mit der **Wilhelm-Ostwald-Medaille** ausgezeichnet.

Prof. Dr. Eszter Baráth erhielt zum 1.6.24 den Lehrstuhl "Synergien zwischen Homogener und Heterogener Katalyse" am Institut für Chemie an der Universität Rostock.



06 | 24



Prof. Dr. Jagadeesh Rajenahally hat von der Royal Society of Chemistry (RSC) den Titel „Fellow of the Royal Society of Chemistry (FRSC)“ erhalten.

05 | 24



Prof. Dr. Matthias Beller wurde am 12.04.24 von der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig mit der **Wilhelm-Ostwald-Medaille** ausgezeichnet.

06 | 24



PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans erhielt den **Dozentenpreis des Fonds der Chemischen Industrie (FCI)** für „die wissenschaftliche Exzellenz eigenständiger Forschungsarbeit und überdurchschnittliche Leistungen in der Lehre“.

06 | 24



Knappe Entscheidung bei **Rostock's Eleven: Carolin Stein** (FB Beller, TG "Katalyse für Life Sciences") wurde mit dem **Promotionspreis der Leibniz-Gemeinschaft** ausgezeichnet. Die drei Preisträger:innen waren aus einem Pool von rund 800 Bewerbern nominiert worden

09 | 24



Forschung im Radio (LOHRO): Bei **Wellenlänge Wissenschaft** dreht sich alles um Forschung und Wissenschaft in MV. Carolin Stein berichtete, wie sich Backpulver als Wasserstoffspeicher nutzen lässt.

10 | 24



Kick-Off meeting SPECTRE: Das neue Graduiertenkolleg SPECTRE der Universität Rostock und des LIKAT nahm offiziell seine Arbeit auf. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Vorhaben mit über sechs Millionen Euro für zunächst fünf Jahre. Das LIKAT vertreten **Prof. Dr. Torsten Beweries** und **Dr. Jola Pospesch** im Sprecherteam.

12 | 24



Prof. Dr. Matthias Beller wurde erneut für eine weitere zweijährige Amtszeit als **ein Vizepräsident der Leibniz-Gemeinschaft** gewählt

12 | 24



Jannik Thaens, Germán Lopez Robledo und **Ole Albrecht** wurden zur neuen Vertretung der Promovierenden und PostDocs gewählt.

Das LIKAT in Zahlen (2023 | 2024) Stichtag 31.12.2024



21,02 | 22,78

Haushalt

(in Mio. €)

13,74 | 13,06

Grundfinanzierung

(in Mio. €)

7,28 | 9,72

Drittmittel

(in Mio. €)

2,16 | 3,76

davon Industrie

(in Mio. €)



130 | 130

Wissenschaftler:innen

(inkl. PostDocs)

98 | 106

Promovierende



66 | 68

Wissenschaft unterstützendes Personal

(inkl. Verwaltung)



- | 5

Bachelor

7 | 15

Master

29 | 22

Promotion

2 | 1

Habilitation



12 | 13

Patente

- | 4

Überführungen



324 | 261

Publikationen*

114 | 136

davon Open Access

197 | 124

davon IP > 5

1 | -

Bücher

2 | 3

Buchkapitel



Analytische Abteilung des LIKAT

Leistungsfähige analytische Methoden sind für eine erfolgreiche chemische Arbeit unerlässlich. Dies erfordert nicht nur die Verfügbarkeit moderner Geräte, sondern auch deren Betreuung durch qualifiziertes Personal.

Der Servicebereich Analytik unterstützt die Arbeitsgruppen des Leibniz-Instituts für Katalyse mit den notwendigen analytischen Dienstleistungen. In enger Abstimmung mit den Auftraggebern werden die erforderlichen Methoden entwickelt und an die konkreten Fragestellungen angepasst. Die Betreuung der analytischen Großgeräte erfolgt durch Wissenschaftler mit langjähriger Erfahrung in den jeweiligen Methoden.

*PD Dr. habil. Wolfgang Baumann,
Bereichsleiter "Servicebereich Analytik"*



Chromatographie (GC & HPLC):

Chromatographische Verfahren trennen und analysieren Stoffgemische, identifizieren Bestandteile und erfassen sie quantitativ. Besonders in der Enantiomerenanalytik besteht umfangreiche Erfahrung. Neue Analysemethoden werden für spezielle Trennprobleme entwickelt.

Massenspektrometrie (MS):

Die Massenspektrometrie (MS) dient der Strukturaufklärung, Spurenanalyse und Bestimmung von Atommassen, Isotopenhäufigkeiten sowie Elementarzusammensetzungen. In der Analytik werden MS-Geräte eigenständig oder gekoppelt mit Chromatographie eingesetzt (GC-MS, LC-MS).

NMR-Spektroskopie

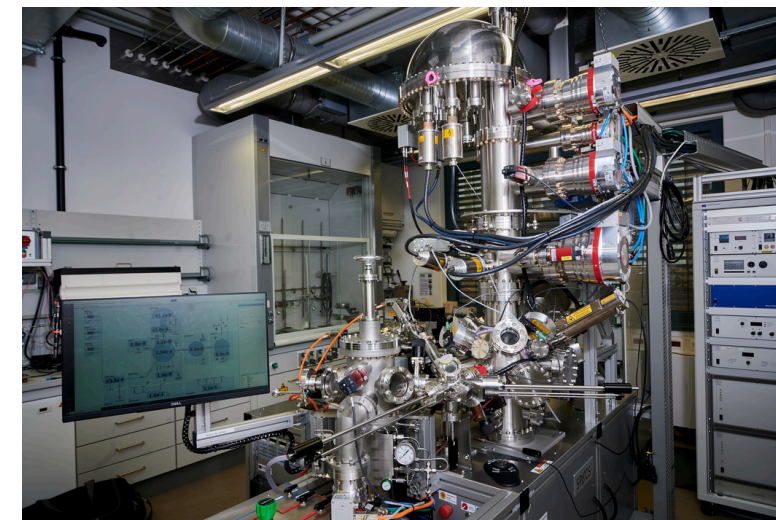
(Kernresonanzspektroskopie): Die hochauflösende NMR-Spektroskopie ist in der Synthesechemie essenziell zur Strukturaufklärung, quantitativen Analysen und Erforschung molekularer Dynamik. Auf dem Gebiet der Kernresonanz besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Chemie der Universität Rostock.

Röntgenstrukturanalyse: Die Röntgenbeugung an Einkristallen ermöglicht die Analyse von Kristallstrukturen, einschließlich Konstitution, Konformation und 3D-Packung. Ein Fokus der Pulverdiffraktometrie liegt auf der Untersuchung von Katalysatoren unter Arbeitsbedingungen. Methoden zur Probencharakterisierung, einschließlich *In-operando*-Techniken, werden kontinuierlich verbessert.

Elektronenmikroskopie: Viele heterogene Katalysatoren bestehen aus Teilchen mit Größen im nm-Bereich. Die Morphologie dieser Partikel ist einer der Haupteinflüsse, die die katalytische Aktivität bestimmen. Die Elektronenmikroskopie visualisiert Strukturen im Nano- und Subnanometerbereich. Im STEM-Modus ist eine atomare Auflösung möglich.

Photoelektronenspektroskopie (XPS): Die Photoelektronenspektroskopie ist eine bewährte Methode der Oberflächenanalytik, basierend auf dem photoelektrischen Effekt. Sie identifiziert Atome und Bindungszustände. Moderne Weiterentwicklungen ermöglichen Messungen bei höheren Drücken. Am LIKAT gibt es ein Ultrahochvakuum-spektrometer (NAP-XPS – Near Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy) für Katalysatoranalysen.

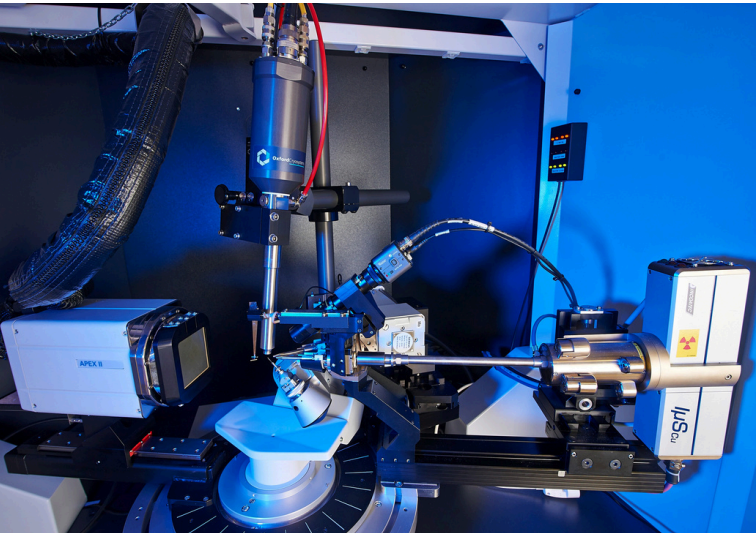
Optische Spektroskopiemethoden (IR, UV/Vis und CD): Diese Methoden arbeiten mit elektromagnetischen Wellen, deren Ausbreitung im Wesentlichen nach den Gesetzen der klassischen Optik erfolgt. Spektroskopisch genutzt werden vor allem der infrarote (Wärmestrahlung), der sichtbare und der nahe Ultraviolett-Wellenlängenbereich. Die Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie gibt Informationen über molekulare Strukturen und elektronische Zustände.



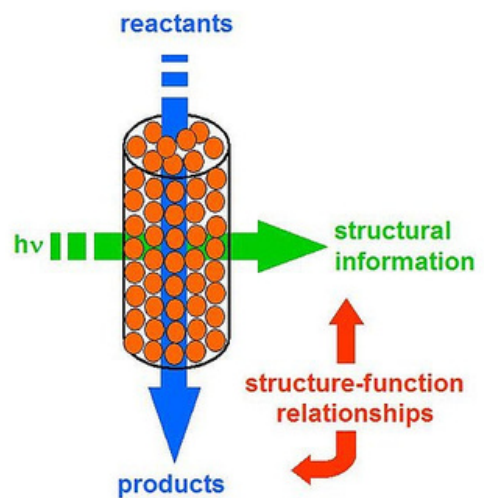
oben: Das NAP-XPS ermöglicht in-situ Messungen. Katalysatormaterialien können in Gegenwart von (reaktiven) Gasen untersucht werden. (Foto: LIKAT/Nordlicht)



links: 400 MHz-NMR-Gerät von Bruker für die Routine-Analytik



Röntgen-Diffraktometer Bruker Kappa APEX II Duo für die Routinemessung



Das in-situ Prinzip: Die Messung erfolgt parallel zum Reaktionsverlauf. Auf diese Weise lassen sich Rückschlüsse auf den Reaktionsverlauf ziehen.

Elementaranalytik: (EA: AAS, ICP-OES, RFA, Verbrennungsanalyse, Titration und Photometrie einschl. Aufschlussmethoden) Sowohl organische als auch anorganische Materialien können auf ihre elementare Zusammensetzung untersucht werden. Feststoffe werden dazu, wenn erforderlich, durch Schmelz- oder Säureaufschlüsse, letztere mit Mikrowellenunterstützung, in Lösung gebracht.

In-situ-Spektroskopie: *In-situ*-Methoden sind für die Katalysatorforschung besonders wertvoll, weil sie es ermöglichen, reagierende Systeme unmittelbar (ohne Probenahme) zu beobachten. Probenahme mit nachfolgender Analytik kann oftmals nicht gewährleisten, den Zustand unter realistischen Reaktionsbedingungen zu beschreiben. Daher befasst sich neben dem Servicebereich Analytik auch der Forschungsbereich „Methoden für die angewandte Katalyse“ (Prof. Dr. Evgenii Kondratenko) intensiv mit diesen Methoden.

Im Forschungsbereich „Methoden für die angewandte Katalyse“ werden weitere Techniken eingesetzt, neue Messmethoden entwickelt und Methodenkopplungen realisiert, die speziell für den Einsatz in der Katalysatorforschung zur Aufklärung von Struktur-Wirkungs-Beziehungen und von Reaktionsmechanismen genutzt werden.

Kontakt:
 PD Dr. habil. Wolfgang Baumann
 Bereichsleiter "Servicebereich Analytik"
 wolfgang.baumann@catalysis.de
 0381 1281 201

Transmissionselektronenmikroskop am LIKAT.

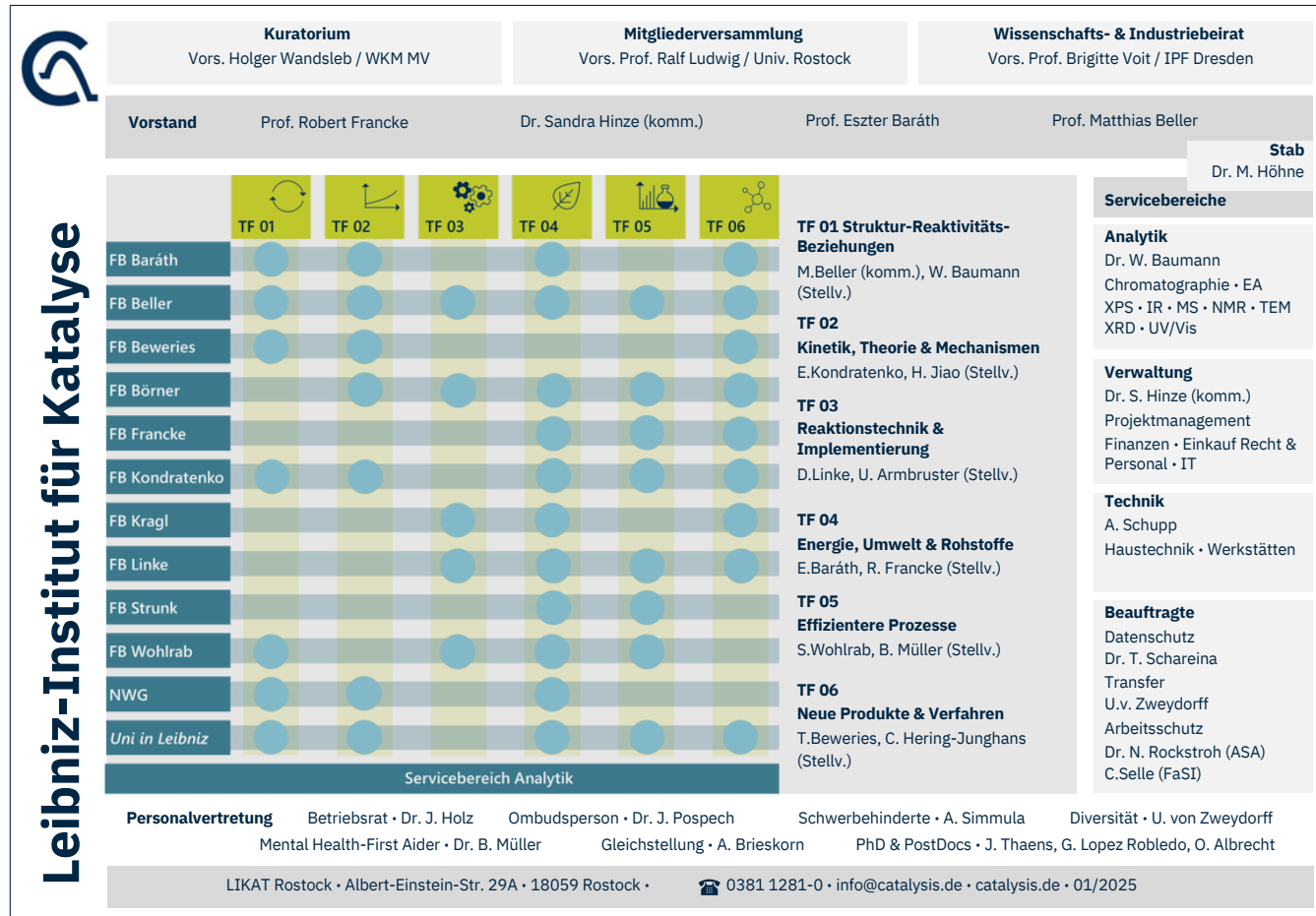
In Zusammenarbeit mit dem Department "Life, Light & Matter" der Universität Rostock wird ein aberrationskorrigiertes STEM mit einem kalten Feldemitter für höhere Energieauflösung (0,3 eV) und entsprechender analytischer Ausstattung betrieben. Dieses Mikroskop ist mit speziellen Haltern von Protochips Inc. für *In-situ*-Messungen ausgestattet, die Heizexperimente im Vakuum, Heizen in gasförmigen Umgebungen, Heizen oder Biasing in statischen oder dynamischen flüssigen Medien umfassen.
 (Foto: LIKAT/Nordlicht)



Organisations- und Forschungsstruktur

Die Forschungsarbeiten am LIKAT sind sechs Themenfeldern (TF) zugeordnet, die als zukunftsweisende, gesellschaftlich relevante Forschungsgebiete betrachtet werden. Die Institutsangehörigen wirken in diesen TF über Bereichsgrenzen hinaus und bündeln somit die Expertisen der verschiedenen Forschungsbereiche

(FB) und Themengruppen. Diese Matrixstruktur fördert den Austausch verschiedener Disziplinen zu Forschungsfragen und ermöglicht, das fachliche Potenzial am LIKAT maximal auszuschöpfen. Insgesamt wurden sechs Themenfelder identifiziert, die von zehn bestehenden Forschungsbereichen und ihren einzelnen Themengruppen bearbeitet werden.



TF 01
Struktur-Reaktivitäts-Beziehungen
Sprecher: Prof. Dr. Matthias Beller
Stellv.: PD Dr. habil. Wolfgang Baumann



TF 02
Kinetik, Theorie & Mechanismen
Sprecher: Prof. Dr. Evgenii Kondratenko
Stellv.: Prof. Dr. Haijun Jiao



TF 03
Reaktionstechnik & Implementierung
Sprecher: Dr. David Linke
Stellv.: Dr.-Ing. Udo Armbruster

Methodische Ausrichtung



TF 04
Energie, Umwelt & Rohstoffe
Sprecherin: Prof. Dr. Eszter Baráth
Stellv.: Prof. Dr. Robert Francke



TF 05
Effizientere Prozesse
Sprecher: Dr. Sebastian Wohlrab
Stellv.: Dr. Bernd Müller



TF 06
Neue Produkte & Verfahren
Sprecher: Prof. Dr. Torsten Beweries
Stellv.: PD Dr. habil. Christian Hering-Junghans

Stoffliche Ausrichtung

“Uni in Leibniz” - Assoziiertenprogramm

Brücke zwischen Universität und LIKAT - Gemeinsame Forschung für Innovation

Das LIKAT pflegt seit 2006 eine enge Kooperation mit der Universität Rostock – wissenschaftlich verankert im Assoziiertenmodell „Uni in Leibniz“. Seit 2020 ist dieses Modell als Ideenwettbewerb neu ausgerichtet. Forschende der Universität können in enger Zusammenarbeit mit LIKAT-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Projektideen einreichen, deren Umsetzung durch eine gemeinsame Co-Betreuung von Promovierenden sowie durch die Finanzierung der Promotionsstelle zzgl. jährlicher Sachmittel unterstützt wird.

In der vergangenen Förderphase (2021–2024) wurden sechs Promotionsprojekte gefördert (Prof. Axel Schulz/Prof. Torsten Beweries, Prof. Malte Brasholz/Prof. Jennifer Strunk, Prof. Björn Corzilius/Prof. Angelika Brückner, Prof. Klaus Neymeyr/Prof. Robert Francke, Prof. Wolfram Seidel/Prof. Robert Francke).

Für die aktuelle Förderphase (2025–2028) wurden aus zwölf hochwertigen Projektskizzen fünf zur Förderung ausgewählt. Die Auswahl erfolgte durch Mitglieder des Wissenschafts- und Industriebeirats des LIKAT nach Kriterien wie Originalität, Impact und strategischer Passfähigkeit zum Institut. Trotz enger Konkurrenz konnten vielversprechende Vorhaben identifiziert werden, die neue Synergien zwischen Universität und LIKAT schaffen. Das Programm stärkt nicht nur den wissenschaftlichen Nachwuchs, sondern auch die

strategische Vernetzung zwischen universitären und außeruniversitären Forschungsinstitutionen und bietet ein ideales Umfeld für ungebundene, zukunftsweisende Forschung.

Die aktuell assoziierten Professoren und Professorinnen des LIKAT sind:

Prof. Dr. Klaus Boldt Universität Rostock | IfCh

Prof. Dr. Malte Brasholz Universität Rostock | IfCh

Prof. Dr. Peter Huy Universität Rostock | IfCh

Prof. Dr. Klaus Neymeyr Universität Rostock | IfM

Prof. Dr. Ralf Zimmermann Universität Rostock | IfCh

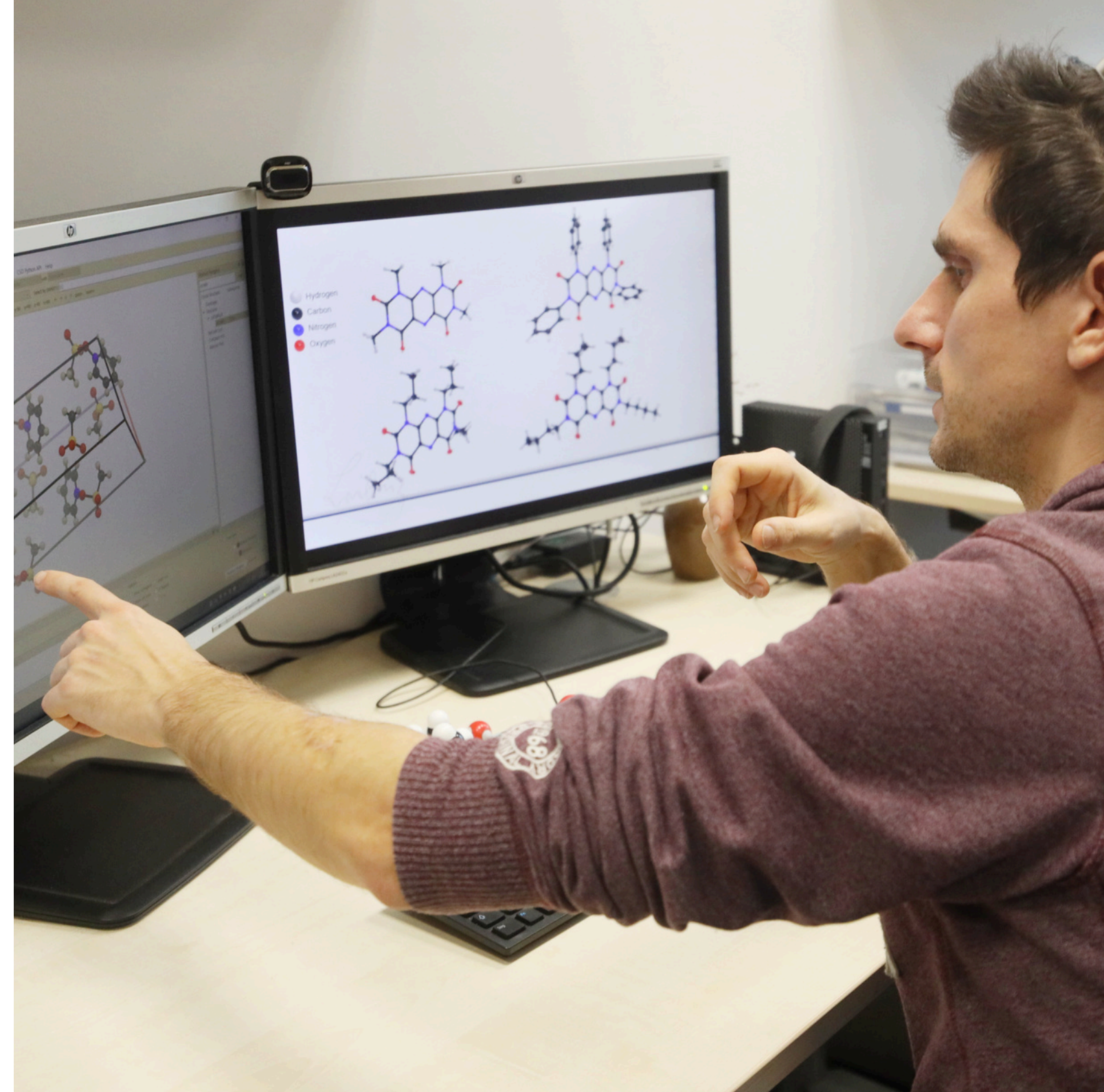
Prof. Dr. Axel Schulz Universität Rostock | IfCh

Prof. Dr. Marko Hapke Johannes Kepler Universität Linz

Prof. Dr. Ralf Ludwig Universität Rostock | IfCh

Prof. Dr. Thomas Werner Universität Paderborn

Prof. Dr. Jennifer Strunk Technische Universität München



Karriere, Familienzeiten und Wertschätzung der Diversität

Gelebte Chancengleichheit am LIKAT

Von Annett Brieskorn, Gleichstellungsbeauftragte

Eltern kennen das: Epidemie in der Kita, ein kränkliches Kind oder andere Notfälle. Die kommen stets unverhofft, Großeltern sind nicht immer verfügbar und auf Arbeit warten unaufschiebbare Pflichten. Zuweilen entscheiden junge Mütter und Väter dann kurzerhand, ihren Nachwuchs mitzunehmen. Nun mag sich ein Schulkind schon gut selbst beschäftigen.

Doch ein Knirps von drei Jahren?

Auch für die Kleinsten gibt es an unserem Institut inzwischen eine Lösung: die Kids-Box, die sich im Büro zu einer mobilen Spielecke aufklappen lässt, mit Stauraum und allerhand Spielzeug. Diese



Seit Anfang 2024 steht Mitarbeitenden das mobile Kinderzimmer am LIKAT zur Verfügung. (Foto: C. Wulf)

Anschaffung im Dezember 2024 hat sich rasch herumgesprochen, sie ist schnell besorgt und aufgebaut – sozusagen in Streichelnähe zum Elternteil.

Unser Institut bekennt sich ausdrücklich zu familienfreundlichen Strukturen als Teil unserer Verantwortung, allen Beschäftigten gleiche Chancen zu ermöglichen – unabhängig etwa von Geschlecht, Alter, ethnischer Herkunft und individueller Behinderungen. Das LIKAT erarbeitet alle zwei Jahre einen Gleichstellungsplan, über seine Einhaltung wachen seit 2006 die Gleichstellungsbeauftragte und ihre Stellvertreterin. Über viele Jahre geschah dies unter Leitung von Dr. Sandra Hinze, die Anfang 2025 ad interim eine neue Funktion übernahm. Unser Institut bewirbt sich regelmäßig um das Zertifikat Total E-Quality und erwies sich dessen stets für würdig. 2026 werden wir den Titel das sechste Mal verteidigen.

Unsere Wertschätzung für Diversität zeigt sich schon oberflächlich auf Fluren und beim raschen Blick in Büros und Labore: hier arbeiten Menschen aus mehr als 40 Nationen. Viele unter ihnen sind mit ihren Promotionen und Habilitationen befasst. Und für sie

alle ist gut zu wissen, dass sich ihr Karriereweg durchaus gut mit einer Familienplanung und mit Familienzeiten verträgt.

Wenn die Geburt eines Kindes und andere familiäre Fürsorgepflichten bzw. auch eigene längere Krankheit den Abschluss etwa einer Dissertationen verzögern, kann die oder der Betreffende den Forschungsaufenthalt am LIKAT über die festgelegte Frist hinaus verlängern. Die erforderlichen Mittel kommen aus unserem Gemeinschaftsfonds, den das Institut für diese Fälle angelegt hat. Der steht auch dann bereit, wenn das Kind eines Institutsangehörigen kurzfristig untergebracht werden muss, weil der Elternteil etwa auf einem Kongress seine Forschung vorstellen soll.

Dies alles erleichtert es jungen Menschen Führungsfunktionen zu übernehmen. Das gilt vor allem für Frauen, und die Gleichstellung der Frauen liegt der Institutsleitung besonders am Herzen. Tatsächlich fällt der Frauenanteil in den Bereichen und Ebenen unterschiedlich aus, im wissenschaftsstützenden Bereich etwa sehr viel höher als im wissenschaftlichen Bereich.

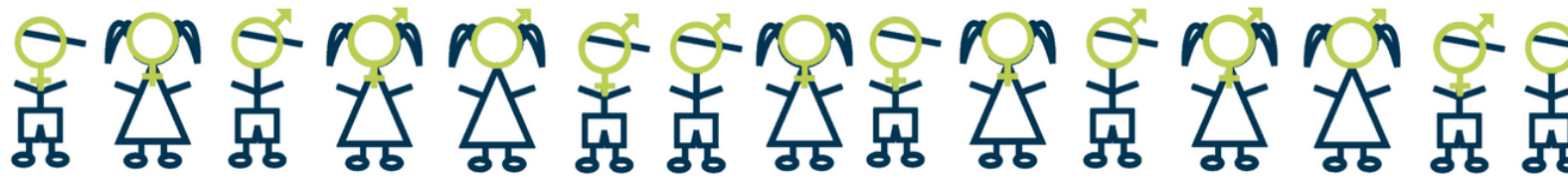
Auf höchster Leitungsebene zeigt sich das Geschlechter-Verhältnis derzeit paritätisch und entspricht unseren Zielquoten bis 2025. Für die Leitungsebene darunter lässt sich dies leider nicht sagen: Nur einer der neun Bereiche am LIKAT wird von einer Frau geleitet, und unter den Leitern der 30 Themengruppen gibt es nur vier Frauen. Hier beide Geschlechter tatsächlich gleichzustellen, bleibt eine große Herausforderung. Das betrifft auch den Nachwuchsbereich, also Studierende wie Doktoranden und Postdocs, dort ist nur jede dritte Stelle weiblich besetzt. Umso

Gleichstellung s-team 2023 am LIKAT (v.l.n.r.): Annett Brieskorn, Kathleen Schubert und Sandra Hinze

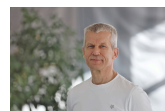


wichtiger ist uns die Förderung von Frauen auf frühen Karrierestufen. Immerhin wird eine der beiden Nachwuchsgruppen am LIKAT von einer Frau geleitet, Olga Bokareva, habilitierte Chemikerin. Olga Bokareva verweist mit Stolz darauf, dass sie in ihrer Gruppe vier Doktorandinnen beschäftigt, gleichwohl ihr Feld, die Theorie und Quantenchemie, noch immer als Männerdomäne gilt.

Am LIKAT entwickeln sich also durchaus starke Rollenvorbilder für Frauen. Und es gibt Überlegungen am Institut darüber, auf welchem Wege wir dafür sorgen können, dass solche Vorbilder für Chemikerinnen über den internen Bereich hinaus auch in die Öffentlichkeit ausstrahlen können. Deshalb besannen wir uns auf einen Antrag aus unserem Hause für ein ausgesprochen kreatives Projekt, das vor vier Jahren beim BMBF aus Kostengründen zurückgestellt worden war: Graphic Novels über Leben und Arbeit von Chemikerinnen unseres Instituts zu entwerfen. Beim Europäischen Sozialfonds läuft derzeit eine Vorbereitung, an der sich das LIKAT mit den Graphic-Novel-Konzept erneut beteiligt.



Themengruppen am LIKAT



Angewandte Carbonylierungen
Dr. Ralf Jackstell



Anorganische Funktionsmaterialien
Dr. Sebastian Wohlrab



Heterogene Elektrokatalysatoren
Dr. Annette-Enrica Surkus



Hochdurchsatz-Technologien
N.N.



Homogene Katalyse für Life Sciences
Dr. Helfried Neumann



Hydroformylierungen
Dr. Jens Holz



Katalysatordesign für die Elektrosynthese
Dr. Bernd Müller



Katalyse früher Übergangsmetalle
Dr. Fabian Reiß



Katalyse für Energietechnologien
Dr. Henrik Junge



Katalyse mit phosphorhaltigen Materialien
Dr. habil. Christian Hering-Junghans



Katalyse später Übergangsmetalle
Prof. Dr. Torsten Beweries



Katalyse zu Heterocyclen
Prof. Dr. Xiao-Feng Wu



Katalytische Funktionalisierungen
Dr. Jola Pospech



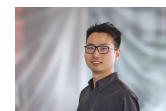
Magnetische Resonanz- & Röntgenmethoden
Dr. Jabor Rabeah



Mechanismen der homogenen Katalyse
Dr. Hans-Joachim Drexler



Homogene Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen
Dr. Sergey Tin



Kontinuierliche elektrochemische Prozesse
Dr. Wen Ju



Mikroverfahrenstechnik
Dr. Norbert Steinfeldt



Molekulare Elektrochemie
Prof. Dr. Robert Francke



Nachhaltige Redoxreaktionen
Dr. Kathrin Junge



Oberflächenchemie in der angewandten Katalyse
Dr. Ali Abdel-Mageed



Optische in situ-Spektroskopie
Dr. Christoph Kubis



Photokatalytische CO₂-Reduktion
Dr. Tim Peppel



Polymerchemie & Katalyse
Dr. habil. Esteban Mejía



Prozessentwicklung und Transfer
Dr. Christoph Wulf



Reaktionsmechanismen
Prof. Dr. Evgenii Kondratenko



Reaktionstechnik
Dr. David Linke



Selektive katalytische Synthesemethoden
Prof. Dr. Eszter Baráth



Struktur-Wirk-Beziehungen
Prof. Dr. Jennifer Strunk



Katalyse für nachhaltige Synthesen
Prof. Dr. Jagadeesh Rajenahally



Technologieorientierte Verfahren
Dr.-Ing. Udo Armbruster



Theorie der Katalyse
Prof. Dr. Haijun Jiao



**Moderne organische Chemie
Nachwuchsgruppe (NWG)**
Dr. Osama El-Sepelgy



**Modellierung v. Metallkomplexen
im Verlauf katal. Reaktionen NWG**
Dr. habil. Olga Bokareva



30 Jahre Leibniz
Leibniz
Gemeinschaft