STRATEGIE LIKAT 2030

„EINE WIRKLICH GUTE IDEE ERKENNT MAN DARAN, DASS IHRE VERWIRKLICHUNG VON VORNE HEREIN AUSGESCHLOSSEN ERSCHEINT.“

ALBERT EINSTEIN

Catalysis
Leibniz-Institut für Katalyse
LIKAT

INHALT

Abkürzungsverzeichnis ..... **II**
1. Einleitung **1**
2. Wo steht das LIKAT: Kernpunkte der bisherigen strategischen Entwicklung **2**
2.1 BISHERIGE INHALTLICHE & PERSONELLE STRATEGISCHE ENTWICKLUNG 2
2.2 BISHERIGE BAULICHE STRATEGISCHE ENTWICKLUNG 3
2.3 BISHERIGE STRATEGISCH-ORGANISATORISCHE ENTWICKLUNGEN: DIE MATRIXSTRUKTUR 4
3. Wissenschaftliches Umfeld & Vernetzung im Wissenschaftssystem **7**
3.1 NATIONALES & INTERNATIONALES WISSENSCHAFTLICHES UMFELD DES LIKAT 7
3.2 VERNETZUNG DES LIKAT IM WISSENSCHAFTSSYSTEM 9
4. Wohin wird es gehen: Forschung zur Schließung von Kreislaufströmen **15**
4.1 WISSENSCHAFTLICHES GESAMTKONZEPT DES LIKAT 15
4.2 STRATEGIE THEMENFELD 01: STRUKTUR-REAKTIVITÄTS-BEZIEHUNGEN 20
4.3 STRATEGIE THEMENFELD 02: KINETIK, THEORIE & MECHANISMEN 21
4.4 STRATEGIE THEMENFELD 03: REAKTIONSTECHNIK & IMPLEMENTIERUNG 22
4.5 STRATEGIE THEMENFELD 04: ERNEUERBARE RESSOURCEN 23
4.6 STRATEGIE THEMENFELD 05: ENERGIE & UMWELT 23
4.7 STRATEGIE THEMENFELD 06: EFFIZIENTERE PROZESSE 25
4.8 STRATEGIE THEMENFELD 07: NEUE PRODUKTE & VERFAHREN 26
4.9 STRATEGIE CATALYSIS2SCALE-TRANSFERTECHNIKUM 26
5. Strategische Organisatorische Entwicklungen **31**
5.1 STEUERUNG & QUALITÄTSSICHERUNG 31
5.2 KOOPERATIONSBEZIEHUNGEN MIT DRITTEN 34
5.3 TRANSFER 35
6. Strategische Personelle Entwicklungen **37**
6.1 WISSENSCHAFTLICHE & ADMINISTRATIVE LEITUNGSPOSITIONEN 37
6.2 CHANCENGERECHTIGKEIT & GLEICHSTELLUNG 38
6.3 PROMOVIERENDES & PROMOVIERTES PERSONAL 40
6.4 WISSENSCHAFTSUNTERSTÜTZENDES PERSONAL 41
7. Herausforderungen, Ziele & Massnahmen **43**
7.1 STÄRKEN, SCHWÄCHEN, CHANCEN & RISIKEN 43
Anlagenverzeichnis **51**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AAS	Atomabsorptionsspektroskopie
ACA	Institut für Angewandte Chemie Berlin Adlershof
ATR	Attenuated Total Reflection: Messtechnik der IR-Spektroskopie
BET	Brunauer, Emmet und Teller
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CD	Circulardichroismus
CE	Kapillar-Elektrophorese
CPMD	Car-Parrinello Molekulardynamik
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DECHEMA	Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
EDX	Energy-Dispersive X-ray Analysis
EELS	Electron-Energy-Loss Spectroscopy
EPR/ESR	Electron Paramagnetic Resonance (EPR) bzw. Elektronenspinresonanz (ESR)
ERC	European Research Council
ESCA	Electron Spectroscopy for Chemical Analysis
FB	Forschungsbereich
GC	Gaschromatographie
GC-MS/LC-MS	Kopplung der Massenspektrometrie mit Gas- bzw. Flüssigchromatographie (GC bzw.LC)
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker
HPLC	Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (high performance liquid chromatography)
ICP-OES	Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy
IF	Impactfaktor
IfOK	Leibniz-Institut für Organische Katalyse an der Universität Rostock e.V. (ursprünglich 1952 als „Institut für Katalyseforschung“ gegründet)
IR/FTIR	Infrarotspektroskopie /Fourier-Transformations-IR-Spektroskopie
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
MoU	Memorandum of Understanding
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
MS	Massenspektrometrie
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NAP	Near Ambient Pressure
NMR	Nuclear Magnetic Resonance, Kernresonanzspektroskopie
NWG	Nachwuchsgruppe
RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse
TEM/STEM	Transmission Electron Microscopy/Scanning Transmission Electron Microscopy
TF	Themenfeld
TG	Themengruppe
UV-vis	Spektroskopie, die elektromagnetische Wellen des ultravioletten (UV) und des sichtbaren (englisch visible, VIS) Lichts nutzt.

VZÄ	Vollzeitäquivalent
WKM MV	Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten Mecklenburg-Vorpommern
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy

1. EINLEITUNG

Das *Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT)* und seine Vorgängerinstitutionen widmen sich seit 70 Jahren der Erforschung der Katalyse. Es begann mit Forschungsbestrebungen zur Herstellung künstlicher Butter in der Nachkriegszeit, um die Lebensmittelversorgung der Gesellschaft zu sichern. Heute ist das LIKAT in Rostock eines der größten öffentlich geförderten Forschungsinstitute in seinem Bereich in Europa und nimmt einen Platz an der Schnittstelle von Grundlagen und Anwendungen ein.

Das Institut hat seit der Gründung im Jahre 1952 vielfältige Veränderungen durchlaufen. Der ursprüngliche Hauptanspruch der Arbeiten am Institut besteht, ganz im Sinne der Leibniz-Gemeinschaft, bis heute: den Transfer von Ergebnissen der Grundlagenforschung zu chemischen Produkten oder Prozessen mit Anwendungsrelevanz zu betreiben.

Abbildung 1. Forschungsaufgabe des LIKAT.

Das LIKAT betreibt gesellschaftsrelevante *state-of-the-art* Katalyseforschung, die neben den klassischen Chemiebereichen auch auf alternative Energietechnologien sowie in den Material- und Lebenswissenschaften angewandt wird. Dafür wird die gesamte Breite des modernen Forschungsinstrumentariums in einem Institut verfügbar gemacht. Innovative Forschungsansätze entstehen weniger durch ein Nebeneinander einzelner Forschungsbereiche mit hervorragender Expertise, sondern durch die interdisziplinäre bereichsübergreifende Beantwortung relevanter Forschungsfragen. Die ganzheitliche Betrachtung des Phänomens Katalyse ermöglicht es dem Institut, mit seinen Forschungsergebnissen wesentliche Beiträge zum Erreichen des übergeordneten strategischen Ziels, stoffliche Kreisläufe zu schließen, beizutragen.

Die Strategie *LIKAT 2030* formuliert klare Forschungsziele für den Förderzeitraum 2023 bis 2030 unter der Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Ressourcen. Sie legt Wege zum Erreichen dieser Ziele fest, dient der Steuerung und Strukturierung von Aktivitäten & Ressourcen auf dem Weg dorthin, setzt Prioritäten und dient der Transparenz & Orientierung für Interne und Externe. Nichtsdestotrotz bleibt die Strategie flexibel. Sie ist anpassbar, um auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können. Dabei werden sowohl der *Wissenschafts- & Industriebeirat* als auch das *Kuratorium* und die *Mitgliederversammlung* des Instituts in diese Änderungen eingebunden.

2. WO STEHT DAS LIKAT: KERNPUNKTE DER BISHERIGEN STRATEGISCHEN ENTWICKLUNG

2.1 BISHERIGE INHALTLICHE & PERSONELLE STRATEGISCHE ENTWICKLUNG

[…] Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung insbesondere auf dem Gebiet der homogenen und heterogenen Katalyse durchzuführen und deren technische Umsetzung […] zu fördern" sind die in der Satzung des LIKAT formulierten Aufgaben. Um sie zu realisieren, ist der Leitsatz für die strategische Entwicklung des LIKAT ***EVOLUTION STATT REVOLUTION***: Für die konsequente Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Expertise des Instituts war und ist es von zentraler Bedeutung, die prägenden Stärken der Vergangenheit auszubauen. Diese **Stärken** entstanden zum Zeitpunkt der letzten Evaluierung im Jahr 2016 aus der Zusammenführung von **Grundlagen und Anwendungen** sowie in der **Verknüpfung von homogener und heterogener Katalyse**, die maßgeblich durch die Fusion des Rostocker IfOK mit dem Berliner ACA im Jahr 2006 verwirklicht wurde. Das LIKAT verfügt damit über eine breite Katalysekompetenz, die sowohl analytischen und spektroskopischen Sachverstand als auch umfangreiches Know-how in der Katalysatorsynthese und -testung umfasst. Die Evaluierung des LIKAT durch den Senat der Leibniz-Gemeinschaft im Jahr 2016 verlief ausgesprochen positiv.

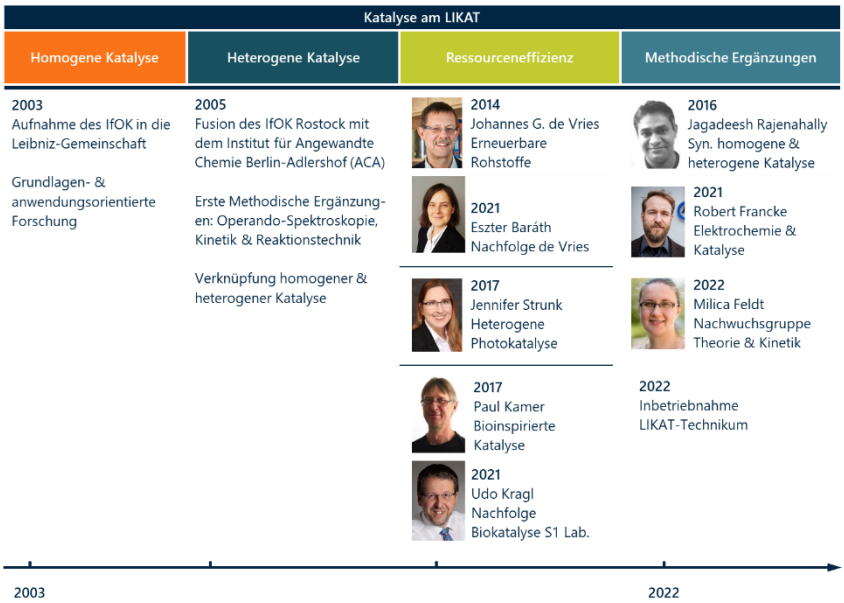


Abbildung 2. Strategische Entwicklung des LIKAT innerhalb der letzten 20 Jahre.

Vor dem Hintergrund der Verknappung von energetischen und stofflichen Ressourcen, Kohlenstoff- und Phosphorverbindungen sowie Edelmetallkatalysatoren formulierte das LIKAT in seiner Strategie für den Zeitraum 2016 bis 2023 die **Anwendung seiner Stärken und Expertisen auf die optimale Nutzung von Ressourcen** als ein übergeordnetes Ziel. Die bisherige Umsetzung gelang durch eine gezielte Kombination intern vorhandener Kompetenzen mit externen Expertisen, die im Rahmen von Neuberufungen/-besetzungen und Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene erschlossen wurden: Schwerpunkte bildeten dabei die stoff- und energieeffiziente Verwertung gut verfügbarer Rohstoffe sowie kommerziell wenig genutzter erneuerbarer bzw. alternativer Ressourcen, bspw. neue Katalysator- und Prozessentwicklungen für die Veredelung von nachwachsenden Rohstoffen sowie von CO_2 bzw. Carbonaten und anderen C-Quellen mit Anwendungspotential (Methan, Acetylen). Die Entwicklung erfolgte maßgeblich durch die Neuausrichtung des auslaufenden Forschungsbereichs *Prozessintensivierung* zum Bereich *Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen* (Leitung Prof. Johannes G. de Vries) und der Gründung der neuen Themengruppe *Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen & Plattformchemikalien.*

In seiner Strategie 2023 formulierte das LIKAT zudem, dass die Katalyse ein Gebiet der Chemie mit besonders hohem Anwendungspotential in der Technik ist, das aber nicht immer effektiv genutzt wird. Ein weiteres strategisches Ziel, um diesbezüglich Verbesserungen zu erreichen, war die **Etablierung bzw. Stärkung von methodischen Ansätzen**. Die Expertise der 2016 eingerichteten Themengruppe ***Synergien zwischen homogener & heterogener Katalyse*** (Leitung Prof. Dr. Jagadeesh Rajenahally) ergänzte bspw. methodisch den Forschungsbereich *Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen*. Aktuell werden diese Aktivitäten im Forschungsbereich ausgebaut, der seit November 2021 mit erweitertem Fokus unter dem Namen *Katalyse mit Bioressourcen* (Leitung Dr. Eszter Baráth) agiert.

Die methodische Erweiterung um Aspekte der bio- bzw. bioinspirierten Katalyse erfolgte durch die Einrichtung des Forschungsbereichs ***Bioinspirierte Homo- & Heterogene Katalyse*** (Leitung Prof. Dr. Paul Kamer) im Jahr 2017. Die Expertise umfasste u.a. die Herstellung künstlicher Metalloenzyme, mit Metallkomplexen funktionalisierte Proteine, die als Katalysatoren für eine Reihe anspruchsvoller Reaktionen eingesetzt werden. Eigens dafür entstand am LIKAT ein biochemisches S1-Labor. Nach Paul Kamers plötzlichem Tod im Jahr 2021 übernahm Prof. Udo Kragl (assoziierter Professor der Universität Rostock) die Leitung.

2017 erweiterte das LIKAT mit der Neugründung des Forschungsbereichs ***Heterogene Photokatalyse*** (Leitung Prof. Dr. Jennifer Strunk) erneut seine methodische Expertise. Zu den Forschungsthemen des Bereichs zählt die *künstliche Photosynthese*, die Umsetzung von CO_2 und H_2O mittels Sonnenlichts zu Produkten wie Methan und Kohlenmonoxid. Ein Schwerpunkt ist die Untersuchung des Reaktionsmechanismus unter hochreinen Bedingungen. Dazu werden Gasphasenphotoreaktoren betrieben, die weltweit einzigartig sind. 2021 etablierte das Institut mit dem Forschungsbereich ***Elektrochemie & Katalyse*** (Leitung Prof. Dr. Robert Francke) eine weitere zukunftsweisende Methode. Die **Verknüpfung mechanistischer Untersuchungen, bspw. der *operando*-Spektroskopie mit der Kinetik und Theorie,** verfolgt das Ziel der prospektiven Katalysatorentwicklung für die Industrie. Dieser Schwerpunkt wurde mit der Definition von *Kinetik, Theorie & Mechanismen* als zukunftsweisendem *Themenfeld TF 02* in der Matrixstruktur gestärkt. Seit Januar 2022 verstärkt darüber hinaus die Nachwuchsgruppe *Theorie der homogenen & Bio-Katalyse* (Leitung Dr. Milica Feldt) dieses Gebiet.

2.2 BISHERIGE BAULICHE STRATEGISCHE ENTWICKLUNG

Die stetige inhaltliche strategische Entwicklung ging einher mit der baulichen Erweiterung des Instituts. Am heutigen Standort auf dem Südstadtcampus der Universität Rostock wurde Haus 1 2005 bezogen, dessen bauliche Erweiterung wurde 2009 abgeschlossen. Das zweite Gebäude, Haus 2, wurde im Jahr 2014 fertig gestellt und in Betrieb genommen. Die Gesamtbaukosten für beide Häuser betrugen 38,2 Mio. € und bieten den Forschenden des LIKAT ca. 2.950 m^2 Laborflächen. Die jüngste und strategisch relevanteste bauliche Erweiterung ist das LIKAT-eigene ***Catalysis2Scale-Transfertechnikum***, das im Juli 2022 eröffnet wurde und im engen Zusammenhang mit der Stärkung der *Reaktionstechnik & Implementierung* steht. Das Technikum erlaubt dem Institut, seine Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung hin zur industriellen Anwendung konsequent auszubauen. Detaillierte Informationen zum Technikum und dessen Nutzung sind im Abschnitt *4.9 Strategie Catalysis2Scale-Transfertechnikum* (S. 26) zu finden.

2.3 BISHERIGE STRATEGISCH-ORGANISATORISCHE ENTWICKLUNGEN: DIE MATRIXSTRUKTUR

Als An-Institut der Universität Rostock ist das LIKAT ein organisatorisch sowie rechtlich eigenständiges Forschungsinstitut mit den Gremien *Mitgliederversammlung*, *Kuratorium* und *Wissenschafts- & Industriebeirat* (Abbildung 3). Forschungsplanung und –kontrolle werden im Institut durch den *Vorstand* ausgeübt. Der wissenschaftliche Direktor, Prof. Matthias Beller, führt dessen Vorsitz. Zum Vorstand gehören darüber hinaus die kaufmännische Direktion sowie bis zu drei (aktuell zwei) weitere wissenschaftliche Vorstandsmitglieder. Handlungsgrundlagen des Vorstands sind die Satzung des Vereins und die Geschäftsordnung des Instituts. Als Institut der Leibniz-Gemeinschaft wird die Finanzierung paritätisch durch Bund und Sitzland getragen.

Für eine moderne Organisation der Forschungsarbeiten hat das LIKAT durch die Einführung der Matrixstruktur mit *Themenfeldern* konsequent das Ziel einer ganzheitlichen Betrachtung des Phänomens Katalyse vorangetrieben. Die Grenzen zwischen den Forschungsbereichen, mit Themengruppen als deren Untereinheiten, wurden schrittweise aufgelöst, zunächst in Form von drei bereichsübergreifenden Programmschwerpunkten und seit 2019 in Form der Matrixstruktur.

Themenfelder sind zukunftsweisende Forschungsgebiete, die alle relevanten Ressourcen des LIKAT bündeln. Die Forschungstätigkeiten der *Themenfelder* beschreiben die strategische Ausrichtung der wissenschaftlichen Arbeiten des Leibniz-Instituts für Katalyse. Insgesamt wurden sieben *Themenfelder* identifiziert (Abbildung 3, vertikal). *TF 01 – 03* sind methodisch und *TF 04 – 07* stofflich ausgerichtet.

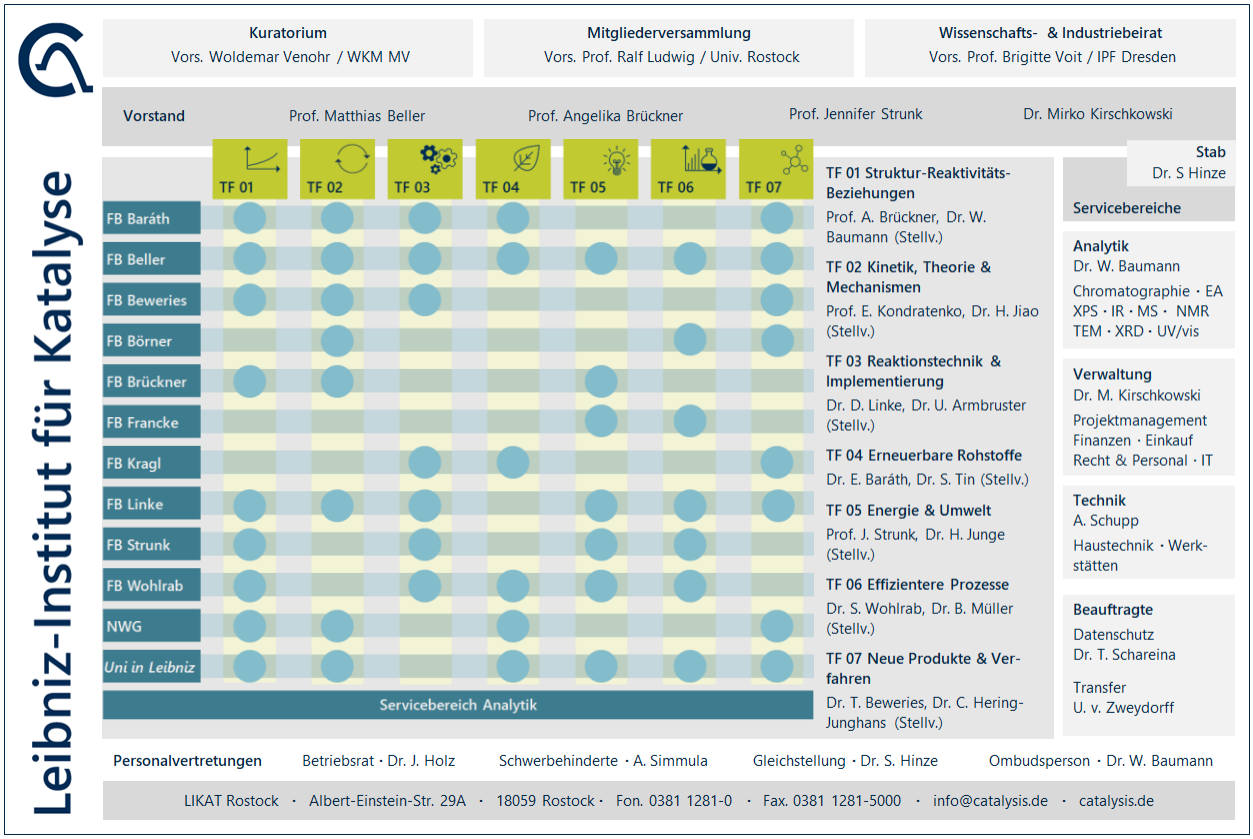


Abbildung 3. Organisation der Forschungsarbeiten am LIKAT in der Matrixstruktur.

Durch die Organisation in einer Matrix wird am LIKAT die Leitung der Forschungsaktivitäten auf zwei Positionen verteilt: Alle *TF* werden durch Sprecherinnen bzw. Sprecher sowie deren Stellvertretungen koordiniert und geleitet. Gleichzeitig gibt es am LIKAT die historische gewachsene Or-

ganisation von *Themengruppen* (*TG*) in budgetierten *Forschungsbereichen* (*FB*) sowie *Nachwuchsgruppen* (*NWG*) und assoziierte Hochschulforschungsgruppen (*Uni in Leibniz*) (Abbildung 3, horizontal). Die *TF* werden durch die *Themengruppen* der *Forschungsbereiche* bereichsübergreifend bearbeitet. Eine detaillierte Darstellung der Matrixstruktur folgt am Ende dieses Abschnittes (Abbildung 4, S. 6). Die Servicebereiche Analytik, Technik und Verwaltung stehen allen Mitarbeitenden des Instituts gleichermaßen zur Verfügung.

Aufgaben und Rollen von *Forschungsbereichsleitung* und *Themenfeldsprecherinnen bzw. -sprechern* sind klar verteilt und ergänzen sich: der *Forschungsbereichsleitung* obliegen die Forschungs-, Personal- und Budgetverantwortung. Sie entscheidet, zu welchem Anteil die Ressourcen ihrer *Themengruppen* in die *Themenfelder* fließen. Damit ist klar darstellbar, welche Ressourcen pro *Themenfeld* zur Verfügung stehen. *Themenfeldsprecherinnen* und *-sprecher* koordinieren und leiten die Zusammenarbeit der Themengruppen verschiedener Forschungsbereiche in einem Themenfeld sowie deren Präsentation nach außen.

Die Organisation in einer Forschungsmatrix erfordert transparente Kommunikations- und Informationswege, etwa durch regelmäßige, für alle Mitarbeitenden offene, Themenfeldtreffen. Damit wird eine offene Kommunikationskultur gefördert.

Davon unangetastet bleibt die Gewährung von Forschungsfreiräumen für alle wissenschaftlichen Mitarbeitenden als Grundprinzip der Arbeitsorganisation im LIKAT (generell 10-20%). Forschende können so eigenständig Lösungen für existierende Projekte entwickeln bzw. neue Projektthemen vorschlagen. In eigens dafür eingerichteten *Explorativen Themen* besteht die Möglichkeit, Forschungsideen zu erkunden und flexibel auf aktuelle Probleme und Herausforderungen zu reagieren.

Themenfelder / Forschungsbereiche	01 Struktur-Reaktivitäts-Beziehung Angelika Brückner Wolfgang Baumann	02 Kinetik, Theorie & Mechanismen Evgenii Kondratenko Haijun Jiao	03 Reaktionstechnik & Implementierung David Linke Udo Armbruster	04 Erneuerbare Rohstoffe Eszter Baráth Sergey Tin	05 Energie & Umwelt Jennifer Strunk Henrik Junge	06 Effizientere Prozesse Sebastian Wohlrab Bernd Müller	07 Neue Produkte & Verfahren Torsten Beweries Christian Hering-Junghans
Katalyse mit Bioressourcen Eszter Baráth	**Sel. Kat. Synthesemeth** Sergey Tin	**Kat. m. phosphorhaltigen Matererialien** Christian Hering-Junghans	**Synergie zw. homogener & heterogener Katalyse** Jagedeesh Rajenahally	**Sel. Kat. Synthesemeth.** Sergey Tin **Kat. m. phosphorhaltigen Matererialien** Christian Hering-Junghans		**Synergie zw. homogener & heterogener Katalyse** Jagedeesh Rajenahally	**Sel. Kat. Synthesemeth.** Sergey Tin **Kat. m. phosphorhaltigen Matererialien** Christian Hering-Junghans
Angewandte Homogenkatalyse Matthias Beller	**Kat. f. Energietechnologien** Henrik Junge	**Theorie der Katalyse** Haijun Jiao **Synergie zw. homogener & heterogener Katalys** Jagedeesh Rajenahally	**Homog. Kat. f. Life Sciences** Helfried Neumann **Angew. Carbonylierungen** Ralf Jackstell	**Nachhal. Redoxreaktionen** Kathrin Junge **Synergie zw. homogener & heterogener Katalyse** Jagedeesh Rajenahally	**Kat. f. Energietechnologien** Henrik Junge	**Nachhal. Redoxreaktionen** Kathrin Junge **Homog. Kat. f. Life Sciences** Helfried Neumann **Angew. Carbonylierungen** Ralf Jackstell	**Nachhal. Redoxreaktionen** Kathrin Junge **Homog. Kat. f. Life Sciences** Helfried Neumann
Moderne Konzepte der molekularen Katalyse Torsten Beweries	**Kat. früher Übergangsmet.** Fabian Reiß **Kat. später Übergangsmet.** Torsten Beweries **Kat. Funktionalisierungen** Jola Pospech	**Kat. früher Übergangsmet.** Fabian Reiß **Mech. d. homog. Katalyse** Hans-Joachim Drexler					**Kat. früher Übergangsmet.** Fabian Reiß **Kat. später Übergangsmet.** Torsten Beweries **Kat. Funktionalisierungen** Jola Pospech
Hydrierungen & Hydroformylierungen Armin Börner				**Katalyse zu Heterocyclen** Xiao-Feng Wu		**Hydrier. & Hydroformyl.** Jens Holz	**Katalyse zu Heterocyclen** Xiao-Feng Wu **Hydrier. & Hydroformyl.** Jens Holz
Katalytische *in situ*-Studien Angelika Brückner	**Magn. Res. & Röntgenmeth.** Jabor Rabeah **Opt. Spektroskopie** Christoph Kubis	**Magn. Res. & Röntgenmeth.** Jabor Rabeah **Opt. Spektroskopie** Christoph Kubis			**Magn. Res. & Röntgenmeth.** Jabor Rabeah **Opt. Spektroskopie** Christoph Kubis		
Elektrochemie & Katalyse Robert Francke					**Molekulare Elektrochemie** Robert Francke	**Molekulare Elektrochemie** Robert Francke **Kat.design f. Elektrosynth.** Bernd Müller	**Molekulare Elektrochemie** Robert Francke **Kat.design f. Elektrosynth.** Bernd Müller
Biokatalyse & Polymerchemie Udo Kragl			**Polymerchemie & Katalyse** Esteban Mejia **Biokatalyse** Udo Kragl	**Polymerchemie & Katalyse** Esteban Mejia **Biokatalyse** Udo Kragl			**Polymerchemie & Katalyse** Esteban Mejia
Katalysatorent-wicklung & Reaktionstechnik David Linke	**Reaktionsmechanismen** Evgenii Kondratenko	**Reaktionsmechanismen** Evgenii Kondratenko	**Hochdurchsatz-Technologie** Uwe Rodemerck **Reaktionstechnik** David Linke		**Reaktionsmechanismen** Evgenii Kondratenko **Reaktionstechnik** David Linke	**Reaktionsmechanismen** Evgenii Kondratenko **Hochdurchsatz-Technologie** Uwe Rodemerck **Reaktionstechnik** David Linke	**Reaktionsmechanismen** Evgenii Kondratenko **Hochdurchsatz-Technologie** Uwe Rodemerck **Reaktionstechnik** David Linke
Heterogene Photokatalyse Jennifer Strunk	**Struktur-Wirk-Beziehungen** Jennifer Strunk				**Mikroverfahrenstechnik** Norbert Steinfeldt **Photokat. CO_2-Reduktion** Tim Peppel	**Mikroverfahrenstechnik** Norbert Steinfeldt	
Heterogenkata-lytische Verfahren Sebastian Wohlrab	**Oberflächench. angew. Kat.** Ali Abdel-Mageed **Anorg. Funktionsmaterialien** Sebastian Wohlrab		**Technologieorient. Verf.** Udo Armbruster **Oberflächench. angew. Kat.** Ali Abdel-Mageed **Anorg. Funktionsmaterialien** Sebastian Wohlrab	**Oberflächench. angew. Kat.** Ali Abdel-Mageed **Anorg. Funktionsmaterialien** Sebastian Wohlrab	**Technologieorient. Verf.** Udo Armbruster	**Technologieorient. Verf.** Udo Armbruster **Anorg. Funktionsmaterialien** Sebastian Wohlrab	
Nachwuchsgruppen	**Moderne org. Chemie** Osama El-Sepelgy **Theorie d. homog. & Biokat.** Milica Feldt	**Theorie d. homog. & Biokat.** Milica Feldt		**Moderne org. Chemie** Osama El-Sepelgy **Theorie d. homog. & Biokat.** Milica Feldt			**Theorie d. homog. & Biokat.** Milica Feldt
Uni in Leibniz Assoziierte Gruppen	Björn Corzilius · Marko Hapke · Axel Schulz	Ralf Ludwig · Klaus Neymeyr		Thomas Werner	Malte Brasholz · Klaus Neymeyr · Wolfram Seidel	Thomas Werner	Marko Hapke · Axel Schulz Thomas Werner
Analytik Wolfgang Baumann	**Analytik**						

Abbildung 4. Organisation der Forschungsarbeiten am LIKAT. Detaillierte Matrixstruktur mit Themenfeldern und den bearbeitenden Themengruppen, Nachwuchsforschungsgruppen sowie den assoziierten Hochschulforschungsgruppen (*Uni in Leibniz*, siehe S. 9). **Stand November 2022**.

3. WISSENSCHAFTLICHES UMFELD & VERNETZUNG IM WISSENSCHAFTSSYSTEM

3.1 NATIONALES & INTERNATIONALES WISSENSCHAFTLICHES UMFELD DES LIKAT

Nationales Umfeld. Innerhalb Deutschlands betreiben verschiedene **außeruniversitäre Forschungseinrichtungen**, **Kompetenzzentren** und **Universitätslehrstühle** exzellente Katalyseforschung im Rahmen ihrer jeweiligen Ausrichtung. Der *Kompetenzatlas Katalyse von GeCats*[1] bietet eine Übersicht über die in Deutschland in der Katalyse tätigen Forschungseinrichtungen. Im deutschlandweiten Vergleich verorten wir uns als Leibniz-Institut mit dem Schwerpunkt auf angewandter Grundlagenforschung zwischen *Max-Planck-Instituten* und universitären Forschungseinrichtungen auf der einen sowie Industrie und *Fraunhofer-Instituten* auf der anderen Seite. Die Positionierung an der Schnittstelle von Grundlagenforschung und Anwendung ist ein Alleinstellungsmerkmal des LIKAT.

Internationales Umfeld. Die internationale Katalyse-relevante Forschungslandschaft ist ebenso vielfältig wie die innerhalb Deutschlands. Wir benennen hier fünf ausgewählte führende internationale Katalyseforschungseinrichtungen, die hinsichtlich der allgemeinen Ausrichtung und der konkreten inhaltlichen Schwerpunkte Überschneidungen, aber auch signifikante Unterschiede aufweisen: Das *Katalytische Institut des Pacific Northwest National Laboratory PNNL* (Washington, USA), das *Merck Center for Catalysis* (Princeton University, USA), das *Institute of Chemical Research of Catalonia ICIQ* (Tarragona, Spanien), das *Dalian Institute of Chemical Physics DICP* (Dalian, China) und das *KAUST Catalysis Center KCC* (Thuwal, Saudi Arabien).

Infobox – Alleinstellungsmerkmale des LIKAT

1. Positionierung an der Schnittstelle von Grundlagenforschung und Anwendung
2. breit aufgestellte katalytische Expertise (homogen, heterogen, photo-, elektro-, teilweise biokatalytisch) in Verbindung mit notwendiger analytischer und methodischer Infrastruktur
3. Synergieeffekte durch flexible Zusammenarbeit verschiedener Themengruppen in einer Matrixstruktur mit Themenfeldern
4. ausgewogenes Verhältnis industrieller und öffentlicher Drittmittel
5. *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum inkl. reaktions- & verfahrenstechnischer Aspekte

Das LIKAT widmet sich seit 70 Jahren ausschließlich der Erforschung des Phänomens Katalyse. Ein zentrales Kriterium ist die strategische Position des LIKAT an der Schnittstelle zwischen innovativer Katalyseforschung im Grundlagenbereich und der technischen Anwendung, die das Institut zu einer wesentlichen Transferstelle macht. Grundvoraussetzungen dafür sind die am Institut vorhandenen vielfältigen, unabhängigen Kooperationen mit Unternehmen der Privatwirtschaft, ebenso wie die Bearbeitung der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, die weitreichende Expertisen in homogener, heterogener und zum Teil Biokatalyse sowie in Photo- und Elektrokatalyse verknüpft.

In ähnlicher Form vereinen das *KAUST Catalysis Center* oder das *Dalian Institute of Chemical Physics* eine vergleichbare Bandbreite verschiedener Expertisen unter einem Dach. Im Vergleich dazu ist das *Institute of Chemical Research of Catalonia* verstärkt homogen ausgelegt. Einzigartig am LIKAT ist allerdings die intensive Vernetzung der verschiedenen Katalysedisziplinen und Themengruppen aufgrund der Organisation seiner Forschungsarbeiten: die direkte projektorientierte Zusammenarbeit verschiedener Themengruppen, unabhängig von der Zugehörigkeit zu inhaltlichen

1 gecats.org/Kompetenzatlas

Forschungsbereichen, in den *Themenfeldern der Matrixstruktur*. Die Forschung am LIKAT zeichnet sich durch flexible Strukturen aus. Die übergreifende Einbindung mehrerer Arbeitsgruppen in eine Thematik führt zu einem hohen wissenschaftlichen Niveau in der Themenbearbeitung und erlaubt gleichzeitig die effiziente Durchführung sehr komplexer Themenstellungen. Durch die Nutzung von Synergien der verschiedenen Katalysedisziplinen erschließen sich neue innovative Forschungsfelder, bei denen bspw. in die homogene Katalyse Aspekte der heterogenen einfließen und umgekehrt.

Gleichzeitig vereint das LIKAT langfristig angelegte Technologiebereitstellung inklusive der entsprechenden Technologieplattformen sowie die methodisch und analytisch notwendige Infrastruktur, die in dieser Bandbreite eine Besonderheit darstellt. Diese spezielle Infrastruktur des LIKAT konstituiert eine qualitativ hochwertige Katalyseforschung. Dies gewährleistet auch das Vorhandensein eines wissenschaftlichen Mittelbaus. Das methodische Know-how (Synthesetechniken, Analysenmethoden, Messtechniken, Datenbearbeitung) ist ständigen Aktualisierungen unterworfen. Im Zusammenspiel mit jährlich etwa 60 bis 70 Gastwissenschaftlerinnen bzw. -wissenschaftlern und PostDocs sowie etwa 100 Promovierenden wird damit am LIKAT eine flexible, zeitnahe und unabhängige Bearbeitung gesellschaftlich und industriell relevanter Fragestellungen garantiert. Das wird durch die außergewöhnlich intensive Zusammenarbeit des Leibniz-Institut für Katalyse mit den assoziierten Hochschulforschungsgruppen im Rahmen von *Uni in Leibniz* (S. 9). unterstützt.

Aufgrund seiner Organisation und Infrastruktur ist das LIKAT ein attraktiver Kooperationspartner für akademische und industrielle Partner gleichermaßen. Das ausgewogene Verhältnis und die Verknüpfung von Grundlagen- und angewandter Forschung ist eine weitere Besonderheit des LIKAT. Andere Forschungseinrichtungen positionieren sich hier verstärkt industrienah (*KAUST, DICP, Merck*) oder setzen vermehrt auf grundlegende Erforschung spezieller katalysebezogener Fragestellungen.

Das LIKAT ist bekannt für eine schnelle und problemorientierte Lösung von grundlagenorientierten und angewandten Fragestellungen der chemischen und pharmazeutischen Industrie aber auch der Lebenswissenschaften und der Energieversorgung sowie beim Klima- und Umweltschutz. Am LIKAT steht die ganzheitliche Betrachtung der Katalyse von der Katalysatorsynthese über die Reaktionstechnik bis zu Umsetzung in industrielle Anwendungen im Vordergrund. Damit grenzt sich das LIKAT klar von anderen Forschungseinrichtungen ab. Die Fertigstellung des LIKAT-eigenen *Catalysis2Scale*-Transfertechnikums Mitte 2022 erlaubt künftig die Erprobung und Überleitung von chemischen Forschungsergebnissen in die Praxis (Pilotmaßstab).

3.2 VERNETZUNG DES LIKAT IM WISSENSCHAFTSSYSTEM

3.2.1 INSTITUTIONELLE KOOPERATIONEN MIT HOCHSCHULEN & UNI IN LEIBNIZ

Um regionale Ressourcen optimal zu nutzen und zu bündeln, hat das LIKAT bereits im Sommer 2006 einen weit reichenden Kooperationsvertrag mit der *Universität Rostock* unterzeichnet, der in den vergangenen Jahren stetig erweitert wurde und von dem LIKAT und Universität gleichermaßen profitieren. Der Vertrag ermöglicht dem LIKAT, Forschungsgruppen der Universität Rostock in hohem Maße in die Forschungsarbeiten des Instituts einzubinden: aus den naturwissenschaftlichen Instituten, der *Interdisziplinären Fakultät*, den Ingenieurswissenschaften oder dem medizinischen Bereich. Die fakultätsübergreifende Kooperation erlaubt die Etablierung einer modernen, nachhaltigen Katalyseforschung. Der Kooperationsvertrag behandelt u.a. die Zusammenarbeit im Personalbereich, gemeinsame Berufungen und Lehrtätigkeiten, die gemeinsame Nutzung von Geräten und Einrichtungen, die Verwertung von Forschungsergebnissen sowie die gemeinsame Berufsausbildung von Chemielaborantinnen und -laboranten.

Grundsätzlich werden für wissenschaftliche Leitungspositionen des LIKAT in Zusammenhang mit Professuren an der Universität Rostock im Bereich der Katalyse gemeinsame Berufungsverfahren durchgeführt, die den Richtlinien des Landeshochschulgesetzes MV und der Berufungsordnung der Universität Rostock unterliegen. Neben den Professorinnen und Professoren des Instituts sind habilitierte Bereichs- und Themenleitungen sowie Nachwuchsgruppenleitungen mit Vorlesungen, Seminaren sowie der Betreuung von Praktika und Qualifizierungsarbeiten in die Ausbildung des studentischen und graduierten Nachwuchses an der Universität Rostock eingebunden. Auf diese Weise wird u.a. die Praxisnähe der Ausbildung erhöht.

Das Modell *Uni in Leibniz* basiert auf dem Kooperationsvertrag des LIKAT mit der Universität Rostock und umfasst die konkrete fachliche Zusammenarbeit des LIKAT mit den assoziierten Hochschulforschungsgruppen. Die assoziierten Professoren sind über eine Honorarvereinbarung am LIKAT tätig. Gegenwärtig agieren am LIKAT unter dem Dach *Uni in Leibniz* acht Professoren der Universität Rostock sowie je ein Professor der Universität Paderborn und der Universität Linz (Österreich). Letztere sind ehemalige Habilitanden des LIKAT.

Die Zusammenarbeit im Rahmen von *Uni in Leibniz* wurde mit Beginn des Jahres 2020 als Ideenwettbewerb neu ausgerichtet. Forschende der Universitäten können zu vorab definierten Fragestellungen Anträge formulieren und am LIKAT einreichen. Voraussetzung ist ihre Kooperation mit Mitarbeitenden des LIKAT, bspw. durch die gemeinsame Betreuung von Promovierenden, für die

das LIKAT Ressourcen bereitstellt. Ein derartiger Ideenwettbewerb fördert den Austausch zwischen Hochschule und LIKAT und ermöglicht die interne Anschubfinanzierung hoch risikobehafteter Forschung, die in zukünftigen gemeinsamen Forschungsprojekten münden kann und soll. Die vorab-Definition der Fragestellung durch das LIKAT sorgt für die Forschungsausrichtung dieser Kooperationen entsprechend der Forschungsstrategie des Instituts.

3.2.2 INSTITUTIONELLE INTERNATIONALE KOOPERATIONEN

Im Papier *Fünf Punkte der Leibniz-Strategie 2020*[2] formuliert die Leibniz-Gemeinschaft als einen der fünf Punkte die Kooperation mit internationalen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Internationale Zusammenarbeit gehört in der Wissenschaft längst zum Alltag, so auch im Leibniz-Institut für Katalyse. Forschungsresultate werden orts- und grenzübergreifend gewonnen und verfügbar gemacht, da die Forschenden global und in Echtzeit miteinander kommunizieren. Internationale wissenschaftliche Kooperationen stärken die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des LIKAT. Neben nicht vertraglich gebundenen Kooperationen bestehen am LIKAT Memoranda of Understanding (MoU) mit internationalen Forschungseinrichtungen und Universitäten. Zu nennen sind der *UK Catalysis Hub*[3] (Großbritannien), die *Hanoi University of Science and Technology HUST* (Vietnam), die *Université de Rennes* (Frankreich), die *Qilu University of Technology QLUT*, das *Dalian Institute of Chemical Physics DICP* (beide China), die *Islamic World Educational, Scientific and Cultural Organization ICESCO*, die *University of Lahore* (Pakistan) sowie das *Czech Advanced Technology and Research Institute- Regional Centre of Advanced Technologies and Materials CATRIN-RCPTM* an der *Palacky University Olomouc* (Tschechische Republik). Wir prüfen mit Sorgfalt, welche strategischen Partnerschaften wir eingehen. Voraussetzung dafür sind Passfähigkeit und Renommee unserer Partner für den positiven Einfluss auf die Weiterentwicklung der LIKAT-Forschung.

Das LIKAT unterstützt die internationale Mobilität seiner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch verschiedene Maßnahmen. Dazu gehören temporäre Laboraufenthalte im Ausland, Beteiligung an internationalen Tagungen, Workshops und Symposien oder die Wahrnehmung von Gastprofessuren insbesondere an ausländischen Universitäten und Hochschulen.

3.2.3 BETEILIGUNG AN NATIONALEN & INTERNATIONALEN NETZWERKEN & VERBÜNDEN

Durch ihre Tätigkeiten als Gutachter, in Netzwerken, Gremien und internationalen Forschungsverbünden gestalten die Forscher des LIKAT den globalen Forschungsraum aktiv mit.

Nationale Netzwerke. Zu den für das LIKAT relevanten nationalen Netzwerken zählen u.a. die *Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA)*,[4a] die *Deutsche Gesellschaft für Katalyse – German Catalysis Society (GeCatS)*[4b] sowie die *Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)*.[4c] Forschende des LIKAT sind in diesen Netzwerken aktiv beteiligt. Exemplarisch sei hier das Engagement der aktuellen wissenschaftlichen Vorstandsmitglieder des LIKAT genannt. Matthias Beller war von 2008 bis 2014 Vorstandsmitglied der *GeCats*. Er ist darüber hinaus langjähriger Vorsitzender des Komitees, das im Auftrag von *GeCats* die bedeutendste nationale Katalytikertagung (jährlich in Weimar) ausrichtet. Seit 2019 ist Jennifer Strunk Mitglied des *Strategie-*

2 https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/Bilder_und_Downloads/Neues/Mediathek/Publikationen/Brosch%C3%BCren/Leibniz-Strategie_2020_web.pdf

3 Das UK Catalysis Hub ist ein Konsortium von Universitäten, die an der Katalyseforschung beteiligt sind und von Cardiff, Bath und Manchester geleitet werden (https://ukcatalysishub.co.uk/).

4 (a) dechema.de, (b) gecats.org, (c) gdch.de, (d) acatech.de, (e) 4chiral.de.

ausschusses GeCatS und Mitautorin der *Roadmap Katalyse der Deutschen Gesellschaft für Katalyse*. Angelika Brückner war 2014 bis 2020 Kommissionsmitglied und seit 2020 Mitglied des Lenkungskreises der *GeCatS*. Viele Forschende des LIKAT sind zudem innerhalb der *GDCh* mit ihren Fachstrukturen und Arbeitsgemeinschaften bzw. dem *JungChemikerForum* Rostock organisiert und aktiv beteiligt. Für die Amtsperiode 2020-2023 wurde Angelika Brückner in den *GDCh*-Vorstand gewählt. Im gleichen Zeitraum ist Jennifer Strunk Mitglied im Vorstand der Fachgruppe *Nachhaltige Chemie*.

Die *Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech)* berät Politik und Gesellschaft in technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. *acatech* nimmt seine Mitglieder aufgrund herausragender wissenschaftlicher Leistungen und hoher Reputation auf und hat Matthias Beller im Jahr 2002 als Mitglied in die *Deutsche Akademie der Technikwissenschaften* berufen.

Seit 2019 ist das LIKAT Partner im Netzwerk *4chiral*,[4e] das knapp 40 Partner umfasst. Dreiviertel von ihnen sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der ostdeutschen Feinchemie und Biotechnologie, die anderen Partner sind Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstitute. *4chiral* bietet seinen Mitgliedern vor allem eine Basis für wirtschaftliche Aktivitäten und Forschungskooperationen.

Forschungsverbünde. Das LIKAT ist zudem in verschiedenen national und international agierenden Forschungsverbünden beteiligt. Ausgewählte Verbünde sind im Folgenden exemplarisch näher erläutert.

Leibniz-WissenschaftsCampi. Das LIKAT initiierte gemeinsam mit dem *Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie* (*INP Greifswald*) und den *Universitäten Greifswald* und *Rostock* den Leibniz-WissenschaftsCampus *ComBioCat*.[5a] Paul Kamer (Forschungsbereichsleitung am LIKAT) war federführend bei der Antragstellung. Die positive Entscheidung dazu ist 2019 gefallen. Das Institut koordiniert den Campus. Seit Paul Kamers plötzlichem Tod ist Jennifer Strunk, Themenfeldsprecherin *TF 05*, seine Sprecherin. Die Beteiligten forschen am Wandel von fossilen Ressourcen zu nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Chemikalien und Energieträgern. Schlüsseltechnologie ist dabei die Katalyse, u.a. die Biokatalyse. Beteiligt sind die LIKAT-Forschenden Esteban Mejìa, Johannes G. de Vries, Sebastian Wohlrab, Jennifer Strunk und Henrik Junge (*TF 01/04/05/07*).

Der Leibniz-WissenschaftsCampus *Phosphorforschung*[5b] unter der Federführung des *Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde* (*IOW*) ging im Berichtszeitraum in seine zweite Förderphase. Zentrales Thema ist die weltweit zurückgehende Verfügbarkeit von Phosphor, die erheblich die Versorgungslage mit Nahrung und mit chemischen Produkten gefährdet. Es gilt, Strategien zu entwickeln, Phosphor deutlich effizienter als bisher zu nutzen und Phosphor-Kreisläufe zu schließen. Hier ist das LIKAT mit Matthias Beller, Armin Börner, Christian Hering-Junghans, Dirk Michalik sowie den zwei ehemaligen Habilitanden und nun assoziierten Professoren des LIKAT Marko Hapke und Thomas Werner an den Arbeiten beteiligt (*TF 04/07*).

NFDI4Cat.[5c] (*TF 03/07*) Die Initiative *Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI)* unterstützt die Digitalisierung in zentralen Wissenschaftsbereichen, um wichtige Forschungsdaten der beteiligten Partner zu vernetzen und breit verfügbar zu machen. In diesem Rahmen wird das *NFDI4Cat*-Kon-

5 (a) combiocat.org, (b) wissenschaftscampus-rostock.de, (c) nfdi4cat.org.

sortium als eines von neun Konsortien gefördert. Das LIKAT war federführend bei der Einwerbung der Fördermittel für das Katalyse-relevante Konsortium. *NFDI4Cat*, bestehend aus 16 erfahrenen Partnern aus den Bereichen der homogenen, heterogenen, Photo-, Bio- und Elektrokatalyse, hat seine Tätigkeit Ende 2020 aufgenommen mit Matthias Beller als wissenschaftlichem Sprecher des Konsortiums. Es konzentriert sich auf die Katalyse-relevanten Wissenschaften, einschließlich des Chemieingenieurwesens und der Verfahrenstechnik, und führt die verschiedenen Disziplinen der Katalyse hinsichtlich des Datenmanagements zusammen.

Verbundprojekt *Forschungsfabrik Wasserstoff MV*.[6a] (*TF 03/05*) Der Verbund der drei Forschungseinrichtungen *Fraunhofer-Institut für Großstrukturen der Produktionstechnik* (*IGP*, Rostock), *Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie* (*INP*, Greifswald) und LIKAT erforscht Verfahren und Technologien für CO_2-neutrale Produktionskreisläufe auf der Basis erneuerbarer Energien, optimiert diese und führt sie zur Anwendungsreife. Dem LIKAT geht es konkret um den PtX-Transfer: Grüner Wasserstoff, generiert durch Elektrolyse mittels Photovoltaik, wird mit CO_2 zu grünen Kraftstoffen (sog. *e-Fuels*, Kerosin), Energiespeichern und Grundchemikalien (wie MeOH) umgesetzt. Das Kohlendioxid wird aus der Luft gewonnen. Die Fördermittel erlauben Investitionen für den Aufbau entsprechender notwendiger Anlagen im Pilotmaßstab im *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum des LIKAT.

SDG-Graduiertenkolleg *RoHan*.[6b] (*TF 04/07*) Das vom *DAAD* geförderte Graduiertenkolleg *RoHan* ist eine Kooperation zwischen der *Universität Rostock*, dem *LIKAT* und der *Hanoi University of Science and Technology* sowie der der *Vietnam National University - University of Science* in Hanoi (Vietnam). Es ist bereits in seiner zweiten Förderphase und ermöglicht die Entwicklung und den Aufbau von Katalyse-Technologien und -Prozessen durch die Ausbildung qualifizierter vietnamesischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Seitens des LIKAT sind Esteban Mejìa, Jennifer Strunk, Jola Pospech, Angelika Brückner, Sebastian Wohlrab, Norbert Steinfeldt, David Linke, Sergey Tin, Henrik Junge, Jagadeesh Rajenahally und Osama El-Sepelgy beteiligt.

Alumni-Netzwerk. Innerhalb der letzten Jahre wurde ein effektives *Alumni-Netzwerk* am LIKAT aufgebaut und gepflegt. Alumni sind wichtige Multiplikatoren und das Institut profitiert hinsichtlich des Transfers von Wissen und Forschungsergebnissen zwischen Institut und Praxis sowie bei der Drittmittelakquise und der Suche nach neuen Kooperationspartnern. Alumni, deren Arbeitgeber in Wirtschaft oder Wissenschaft angesiedelt sind, fungieren gleichzeitig als potenzielle Kooperations- und Projektpartner. Alumni mit entsprechender gesellschaftlicher Stellung als Entscheidungsträger und Führungskräfte sind Bindeglied zwischen LIKAT, Öffentlichkeit und Wirtschaft. Sie schlagen damit eine Brücke zwischen Theorie und Praxis. Ein leistungsfähiges Netzwerk ist für die Alumni selbst gleichermaßen von Vorteil. Durch den kontinuierlichen Kontakt zum LIKAT sind sie über hochaktuelle Erkenntnisse aus der Wissenschaft informiert. Sie haben die Möglichkeit, Forschungskooperationen mit dem LIKAT kompetent zu unterstützen bzw. zu initiieren und aktuelle Forschungsergebnisse im Rahmen ihrer Tätigkeit bei einem industriellen Arbeitgeber wirtschaftlich nutzbar zu machen.

6 (a) catalysis.de/PtX_Transfer_Forschungsfabrik.pdf, (b) rohan-sdg.com.

3.2.5 INDUSTRIEKOOPERATIONEN

Zu den Stärken des LIKAT zählen die intensive Kooperation mit der Privatwirtschaft und die hohe Qualität der Forschung im Bereich von industrierelevanten Grundlagenthemen. Die strategische Ausrichtung des LIKAT ermöglicht vielfältige Wirtschaftskooperationen. Eine Vielzahl vertraulicher bilateraler Kooperationsprojekte mit der Wirtschaft mündet in gemeinsamen Patentanmeldungen mit den Industriepartnern. Dennoch arbeitet das Institut auch in diesem Bereich wissenschaftlich hochproduktiv. Im Institut werden pro Jahr etwa 50 bi- bzw. multilaterale Projekte mit Industriebeteiligung bearbeitet. Diese hohe Anzahl spiegelt die intensive Vernetzung des LIKAT mit großen und kleinen Unternehmen der Privatwirtschaft wider, deutschlandweit, aber auch europa- und weltweit. Hervorzuheben sind Kooperationen mit vier Unternehmen der Privatwirtschaft, deren Art und Umfang sich von denen mit anderen Unternehmen unterscheiden. Seit 2007 sichert ein weit reichender Rahmenvertrag die Kooperation des LIKAT mit der *Evonik Industries AG*. In den Jahren 2012/13 wurden längerfristige Rahmenverträge mit *Henkel AG & Co. KGaA* und der *Symrise AG* unterzeichnet. Jüngst hinzugekommen ist der Rahmenvertrag mit der Firma *Apex Energies* über 1,5 Mio. €, der im April 2022 geschlossen wurde. Die intensiven und langfristigen Kooperationen mit verschiedensten Unternehmen der Wirtschaft erlauben dem LIKAT, das zentrale strategische Anliegen der Verwertung der Forschungsergebnisse zu verwirklichen. Durch die wissenschaftlichen Leistungen der Forscherinnen und Forscher des Instituts konnten im Berichtszeitraum 2019 bis 2021 insgesamt 10 Überführungen in den industriellen Pilotmaßstab bzw. direkt in die industrielle Produktion realisiert werden

Abbildung 5. Exemplarisch: Kooperationspartner des LIKAT aus der Privatwirtschaft.

4. WOHIN WIRD ES GEHEN: FORSCHUNG ZUR SCHLIEßUNG VON KREISLAUFSTRÖMEN

4.1 WISSENSCHAFTLICHES GESAMTKONZEPT DES LIKAT

4.1.1 FORSCHUNG ZUR RESSOURCENSCHONUNG & SCHLIEßUNG VON KREISLAUFSTRÖMEN

Der *Earth Overshoot Day* markiert das theoretische Datum, an dem die Menschheit alle biologischen Ressourcen verbraucht hat, die die Erde im Laufe eines Jahres regeneriert.[7] Während das Leben und Handeln der Menschen in den frühen 70er Jahren noch den vorhandenen Ressourcen angemessen war, rückt dieser Tag seitdem kontinuierlich nach vorn.

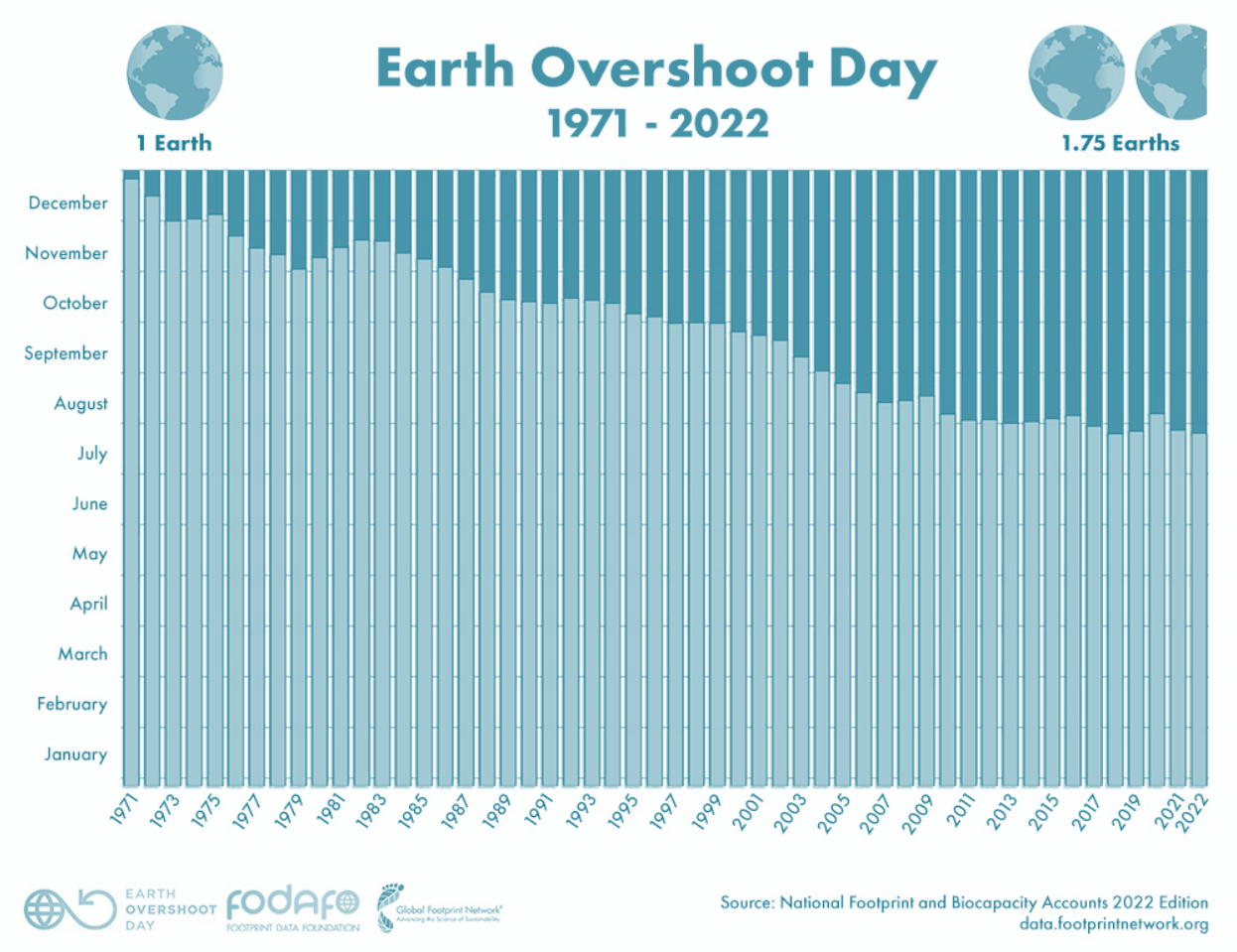


Abbildung 6. Verschiebung des *Earth Overshoot Day* von 1971 bis 2022.

Für das aktuelle Jahr 2022 fällt der *Earth Overshoot Day* auf den 28. Juli (Abbildung 6).[7] Im weltweiten Durchschnitt leben die Menschen über ihre Verhältnisse, verbrauchen 170% der Ressourcen, die die Erde jährlich zur Verfügung stellen kann. Heruntergebrochen auf Länderebene zeigt sich ein eklatanter Unterschied zwischen den einzelnen Ländern (Abbildung 7).[7] Würden alle Menschen so leben wie in Deutschland, wären die jährlichen Ressourcen von 2,9 Erden notwendig, im Vergleich dazu sind es für die Lebensumstände in China 2,3 und Indien 0,7. Wir tragen damit eine große Verantwortung für eine bessere Ressourcennutzung. Um ein Gleichgewicht der erzeugten

7 https://www.overshootday.org/

und verbrauchten Ressourcen herzustellen, bedarf es eines tiefgreifenden Strukturwandels unserer Gesellschaft und neue, verbesserte Technologien. Es gilt, die vorhandenen Ressourcen bestmöglich zu nutzen und gleichzeitig Kreisläufe zu schließen. Das Europäische Parlament definiert den Begriff der Kreislaufwirtschaft so: *Die Kreislaufwirtschaft ist ein Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der Lebenszyklus der Produkte verlängert.*[8]

Das bedeutet für die Wissenschaft, Prozesse zu entwickeln, die Abfälle minimieren, Materialeffizienzen verbessern, die Lebensdauer von Produkten so lang wie möglich zu gestalten und schließlich, am Ende der Lebensdauer, dessen Ressourcen und Materialien so weit wie möglich in der Wirtschaft zu belassen. Laut Frans Timmermans, Exekutiv-Vizepräsident des Europäischen Grünen Deals, gelangen lediglich 12% der Sekundärrohstoffe und -ressourcen wieder in den Kreislauf zurück.[9]

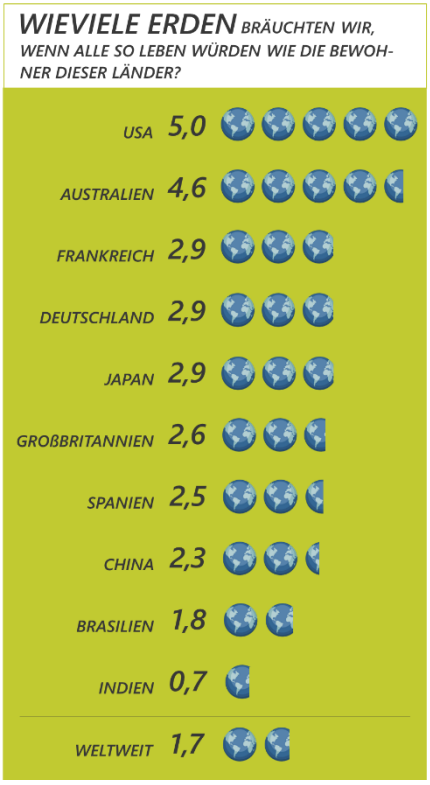


Abbildung 7. Wie viele Erden?[7]

4.1.2 WIE KANN DAS LEIBNIZ-INSTITUT FÜR KATALYSE ALS FORSCHUNGSINSTITUT ZUR SCHLIEßUNG DER KREISLÄUFE BEITRAGEN?

Schlagworte, wie Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft, sind in aller Munde. Bei der konkreten Umsetzung kann die Chemische Industrie eine Schlüsselrolle einnehmen. Dazu gehören die schrittweise Substitution fossiler Rohstoffe und Energieträger, die stetig steigende Nachfrage nach nachhaltigen Produkten einerseits und Produktionsverfahren andererseits. Prozesse müssen flexibler gestaltet werden, um verschiedene erneuerbare Rohstoffe, Energieträger und bislang wenig genutzte Sekundärstoff- und Abfallströme aus der Kreislaufwirtschaft implementieren zu können. Katalyse ist dabei eine Schlüsseltechnologie. Ressourcen- und Energieeffizienz sind der Katalyse inhärente Eigenschaften. Katalysatoren kontrollieren und beschleunigen chemische und biochemische Prozesse. Sie erhöhen die Ausbeute und vermeiden Nebenprodukte, indem sie Ausgangsstoffen auf molekularer Ebene ermöglichen, spezifisch und selektiv zu reagieren. Über 85% aller chemischen Produkte unseres täglichen Lebens werden mit Hilfe von katalytischen Prozessen hergestellt.[10] Das Fachgebiet der Katalyse reicht damit weit in die Gesellschaft hinein. Forschung auf diesem Gebiet hinsichtlich der Schließung von Kreislaufströmen hat einen wirksamen Einfluss auf die chemische Produktion und Prozesse. Die Chemie ist mit nahezu allen Branchen eng verbunden und ein Bestandteil vieler Wertschöpfungsketten.[11]

---

8 https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile

9 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_20_420

10 Roadmap der deutschen Katalyseforschung - Katalyse eine Schlüsseltechnologie für nachhaltiges Wirtschaftswachstum, GeCatS, 3. Auflage, März **2010**.

11 Roadmap Chemie 2050 - Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland, DECHEMA, Oktober **2019**.

Als Leibniz-Institut widmet sich das LIKAT der anwendungsbezogenen Katalyseforschung für die Gesellschaft sowie deren technologische Umsetzung. Dabei arbeitet das Institut komplementär zu anderen Forschungseinrichtungen und hat Alleinstellungsmerkmale (*3.1 Nationales & Internationales wissenschaftliches Umfeld des LIKAT*, S. 7). Dazu gehört die mittlerweile 70jährige Expertise in der angewandten Katalyseforschung, die Stellung als Bindeglied zwischen Grundlagenforschung und der Anwendung in der Chemischen Privatwirtschaft. Und nicht zuletzt das bereits erwähnte institutseigene Technikum, das es den Institusangehörigen, u.a. in Zusammenarbeit mit der chemischen Industrie und KMUs erlaubt, Forschungsergebnisse auf Praxistauglichkeit zu prüfen bzw. dahingehend zu entwickeln.

Wir sind davon überzeugt, dass das LIKAT mit seinen Forschungsaktivitäten wesentliche Beiträge zu einer Kreislaufwirtschaft liefern kann. Die aktuelle Forschungsstrategie hat dafür die Weichen gestellt. Die Integration der einzelnen Themengruppen in forschungsbereichsübergreifende Themenfelder ergänzt die inhaltliche Strategie, die auf die ganzheitliche Betrachtung der Katalyseforschung ausgerichtet ist.

Zur Erreichung seiner Ziele wendet das LIKAT seine Stärken und Expertisen mehr auf die Schließung von stofflichen Kreisläufen an. Die folgenden Abschnitte erläutern daraus resultierende konkrete Forschungsthemen und -ziele des LIKAT für die Förderperiode 2023 bis 2030.

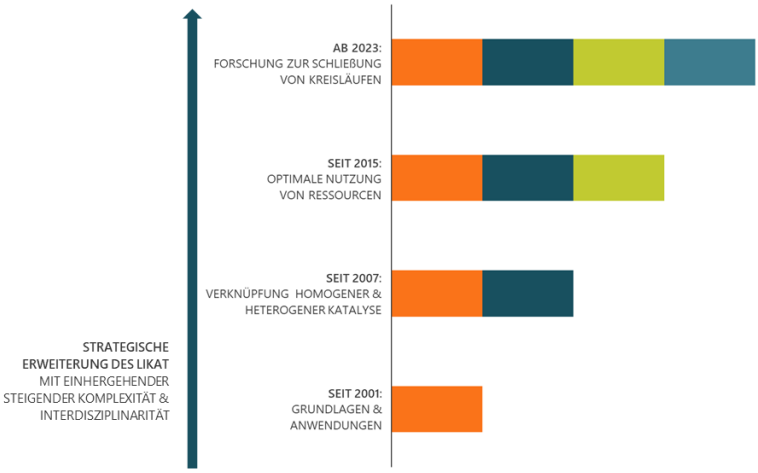


Abbildung 8. Inhaltliche Strategische Erweiterung bis zum Jahr 2030.

Das Ziel der Forschung unter den Aspekten der Kreislaufwirtschaft erfordert eine ganzheitliche und doch fokussierte Herangehensweise an die Forschungsaktivitäten und die Bereitstellung des gesamten Know-hows des Institutes für die zunehmend komplex und interdisziplinär werdenden Forschungsfragen. Mit der Definition der Themenfelder der Matrixstruktur wurde bereits der Rahmen für den LIKAT-Beitrag zur Kreislaufwirtschaft geschaffen: die unabdingbar enge und forschungsbereichsübergreifende Zusammenarbeit von Themengruppen verschiedener Forschungsbereiche mit verschiedenen Expertisen. Dabei liegt der Fokus der methodisch ausgerichteten Themenfelder (*TF 01 Struktur-Reaktivitäts-Beziehungen, TF 02 Kinetik, Theorie & Mechanismen sowie TF 03 Reaktionstechnik & Implementierung*) auf technologischen Lösungen. Die stofflich ausgerichteten Themenfelder (*TF 04 Erneuerbare Rohstoffe, TF 05 Energie & Umwelt, TF 06 Effizientere Prozesse und TF 07 Neue Produkte und Verfahren*) erforschen und entwickeln effiziente Verfahren sowie nachhaltige und hochqualitative Produkte.

So gelingt eine gezielte Kombination intern vorhandener Kompetenzen mit externen Expertisen im Rahmen von Neuberufungen/-besetzungen und Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene.

4.1.3 WELCHE THEMEN SIND DAMIT AM LIKAT RELEVANT?

Abbildung 9.[13]

Berechnet wird der *Earth Overshoot Day* vom *Global Footprint Network*,[12] einer internationalen Organisation, die Entscheidungsträgern Instrumente an die Hand gibt, damit die menschliche Wirtschaft innerhalb der ökologischen Grenzen der Erde operieren kann.[13] Eine der Lösungen ist die Treibhausgasneutralität (Abbildung 9). Der *Verband der Chemischen Industrie* (*VCI*) hat die Studie *Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland* von *DECHEMA* und *FutureCamp* in Auftrag gegeben, die im Jahr 2019 erschienen ist.[11] Das Papier beschreibt einen möglichen Weg für die Transformation der deutschen chemischen Industrie in Richtung Treibhausgasneutralität und bezieht dabei sowohl die Treibhausgasemissionen, die in der Produktion selbst entstehen, aus dem Bezug von Strom und Wärme als auch den Kohlenstoffgehalt der chemischen Erzeugnisse als CO_2-Quelle ein. Als Fazit ergeben sich für das LIKAT folgende zukünftig zusätzliche Forschungsschwerpunkte und -ziele, um wirksam zu einer nachhaltigen Wirtschaft der Chemischen Industrie mit ausgeprägten Kreislaufströmen beizutragen, ohne Wichtung der Reihenfolge:

- **klima- bzw. rohstoffneutrale Energie**: die Umstellung der Prozesse erfordert erneuerbaren Strom in erheblichem Umfang, der Stromverbrauch der Chemie betrug 2018 54 TWh,[11]
- **Rohstoffbereitstellung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft**: Nutzung bislang nicht oder wenig genutzter erneuerbarer Rohstoffe, Recycling von Sekundärrohstoffen und CO_2, Nutzung bislang ungenutzter Stoffströme für die Herstellung wertvoller Produkte inklusive der Entwicklung geeigneter Prozesstechnologien, Bereitstellung von Kunststoffen als Ausgangsmaterial für die Produktion von Basischemikalien durch verbessertes chemisches Recycling, rezyklierende Produkte und Stoffströme für geschlossene Stoffkreisläufe,
- **Schulterschluss zwischen den Disziplinen** Verfahrenstechnik, Chemie & Biotechnologie bzw. Biokatalyse.

Innerhalb der kommenden Jahre gilt es, die vorhandenen Stärken intensiv auf die Entwicklung von geschlossenen Stoffkreisläufen in der chemischen Industrie anzuwenden.

Davon unangetastet bleib, wie bereits oben erwähnt, die Gewährung von Forschungsfreiräumen für alle wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen als Grundprinzip der Arbeitsorganisation im LIKAT (generell 10-20%). Forscher:innen können eigenständig Lösungen für existierende Projekte entwickeln bzw. neue Projektthemen vorschlagen.

Ein zukünftiger Schwerpunkt ist die **CO_2-Valorisierung**, deren verschiedenen Aspekte in den einzelnen Themenfeldern bearbeitet werden. Am Ende einer Produktlebensdauer emittieren chemische Verbrennungs- oder Zerfallsprozesse i.d.R. CO_2 und/oder Methan. Die Wiedereinbringung des Treibhausgases CO_2 in die chemische Produktion soll intensiv untersucht werden. In *Themenfeld 05* lautet das Ziel, verbesserte Absorbenzien zu entwickeln, um CO_2 direkt aus der Luft abzutrennen und zu Folgeprodukten umzusetzen. Darüber hinaus werden neuartige Ansätze zu einer

12 https://www.footprintnetwork.org/

13 https://www.overshootday.org/solutions/

integrierten *direct-air-capture* von CO_2 mit direkter katalytischer Reduktion verfolgt. Avisierte Folgeprodukte sind dabei Kohlenmonoxid, Methan, Methanol oder höhere Kohlenwasserstoffe in sogenannten low temperature- oder effizienteren Fischer-Tropsch-Prozessen. Diese thermischen Verfahren sollen in *Themenfeld 05* durch photo- und elektrochemische Methoden ergänzt werden. Dabei gilt es, effiziente Photo- und Elektrokatalysatoren zu entwickeln, die auch praxistauglich sind. *Themenfeld 01* hat sich dabei zum Ziel gesetzt, die Übertragbarkeit von Struktur-Reaktivitäts-Korrelationen von der klassischen thermischen Katalyse auf die alternativen Methoden des Energieeintrags durch Licht und Strom zu untersuchen. *Themenfeld 02* wird sich auf die mechanistischen und kinetischen Untersuchungen von homogen-, heterogen-, elektro-, photo- und teilweise biokatalytischen CO_2-Umsetzungen fokussieren, um grundlegende Kenntnisse für Aktivierung und Deaktivierung der Katalysatoren und ein rationales Katalysatordesign zur Verfügung zu stellen. Das geschieht mit Hilfe von stationären, transienten und ortsaufgelösten Analysen von Reaktionsabläufen, von orts- und zeitaufgelösten spektroskopischen Methoden, Modellierungen sowie numerischen Analysen und DFT-Berechnungen. *Themenfeld 06* wird sich in diesem Zusammenhang künftig u.a. auf die Optimierung der Methanol- und Olefinsynthese aus CO_2 bzw. der direkten Methanfunktionalisierung mithilfe computergestützter Datenauswertung fokussieren. In *Themenfeld 07* sollen neue Methoden zur Aktivierung und Verwendung des kleinen, reaktionsträgen Moleküls CO_2 erforscht und entwickelt werden, bspw. die Verwendung von CO_2 als Oxidationsmittel oder die reduktive Kupplung von CO_2 zu Oxalaten in Gegenwart von grünem Wasserstoff als Schlüsselschritt künstlicher Photosynthesetechnologien.

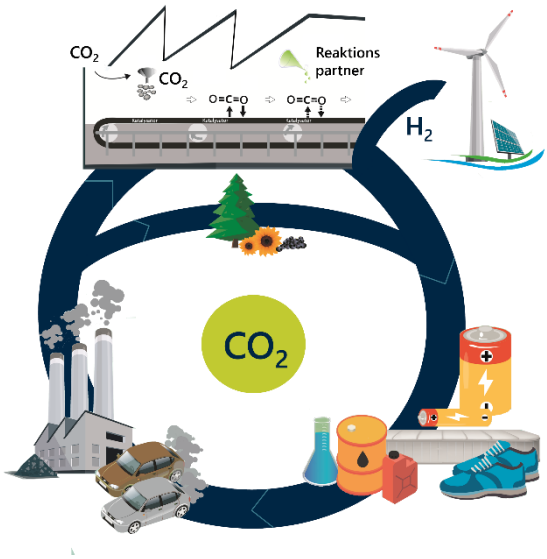


Abbildung 10. Strategische Forschungsaktivitäten zur Schließung des Kohlenstoffkreislaufs.

Angesichts der Verknappung fossiler Rohstoffe liegt ein weiterer Schwerpunkt künftiger LIKAT-Forschung auf der **Nutzung erneuerbarer Ressourcen**, die nicht als Nahrungsmittel relevant sind. Dazu gehört einerseits die Entwicklung und Optimierung von **Wasserstofftechnologien** im Zusammenhang mit **erneuerbarer Energie** (hauptsächlich im Rahmen von *Themenfeld 05*), andererseits die Nutzbarmachung erneuerbarer Rohstoffe für die **Herstellung von Groß- und Feinchemikalien**. Letzteres soll vorrangig in *Themenfeld 04* in Zusammenarbeit mit *Themenfeld 07* erforscht werden. Dabei nehmen Erforschung und Entwicklung von katalytischen Verfahren und Methoden unter Zuhilfenahme des gesamten methodischen Spektrums des LIKAT (homogen-, heterogen- und biokatalytisch) eine zentrale Rolle ein. Darüber hinaus soll verstärkt die elektrochemische Veredelung nachwachsender Rohstoffe untersucht werden. Ebenso steht die Entwicklung neuer katalytischer Materialien im Fokus, bspw. für die Hydrodeoxygenierung (HDO) von Oxygenaten und die Deoxydehydratisierung (DODH) von Diolen zur nachhaltigen Herstellung von Chemikalien (bspw. Phenole und Alkene) aus Biomasse.

Hinsichtlich der Entwicklung neuer und verbesserter Wasserstofftechnologien werden die Erzeugung von Wasserstoff mit Hilfe erneuerbarer Energien, dessen chemische Speicherung und die Nutzung grünen Wasserstoffs zur Synthese von flüssigen Energieträgern unter Verwertung von CO_2 (bspw. Ameisensäure, Methanol, Formiate) verstärkt erforscht. Die Kombination von katalyti-

scher Herstellung und Zersetzung flüssiger Energie- bzw. Wasserstoffträger ermöglicht Kreisläufe zur CO_2-neutralen Speicherung und gestattet es, die hohe volumetrische Energiedichte flüssiger Speichermedien gegenüber der des Wasserstoffs auszunutzen. Ziel ist die Realisierung von mindestens zwei Demonstratoren im **Technikumsmaßstab** in den nächsten drei Jahren.

Für die kostengünstige Nutzung erneuerbarer Ressourcen ist die Überführung vom Labor- in den Pilotmaßstab eine der wesentlichen Anwendungshürden. *Themenfeld 04* und *05* verfolgen gleichermaßen das zentrale Ziel, neue innovative Katalysatoren auf Basis gut verfügbarer Metalle zu entwickeln und auch deren Anwendung im Pilotmaßstab zu demonstrieren. Die *Themenfelder 01* und *02* haben sich zum Ziel gesetzt, ihre Expertise für grundlegende Erkenntnisse zum Katalysatordesign anzuwenden. Durch eine enge Zusammenarbeit mit *Themenfeld 03* im *Catalysis2Scale-Transfertechnikum* wird die Aufskalierung von jährlich mindestens vier Prozessen bis zur Technikumsreife avisiert.

Kohlenstoffkreisläufe können auch durch **effiziente Recyclingprozesse** geschlossen werden. *Themenfeld 07* wird daher künftig verstärkt das Recycling von Kunststoffabfällen erforschen. Ziel ist es, neue katalytische Methoden zur Depolymerisation einerseits und zur Polymerisation der so gewonnenen Ausgangsstoffe andererseits zu entwickeln. Hier sollen zunächst hydrierende Depolymerisationen von Polyestern, Polyamiden und Polyurethanen untersucht werden. Dabei nimmt die Rückgewinnung der Katalysatoren eine wichtige Rolle ein.

Im Sinne eines geschlossenen **Phosphorkreislaufs** sollen in *Themenfeld 07* neue ressourcenschonende und atomökonomische Synthesen von phosphor-basierten Liganden und reaktiven niedervalenten Hauptgruppenverbindungen entwickelt werden. Dabei sind vor allem Phosphate als gut verfügbare Ausgangsverbindungen von Interesse. Außerdem werden Ansätze zur Phosphorrückgewinnung bzw. zum Ersatz von Phosphorverbindungen untersucht.

Reaktionstechnik, Implementierung & Digitalisierung. Die Vision einer Kreislaufwirtschaft erfordert weitgehende Veränderungen in der chemischen Produktion: Die sich ändernde Rohstoff- und Energiesituation, neue gesetzliche Regelungen sowie eine stärker lokal geprägte Wirtschaft machen neue bzw. erheblich modifizierte Verfahren notwendig. Übergeordnetes Ziel am LIKAT ist die Entwicklung des bestmöglichen Reaktordesigns und Betriebsregimes für katalysierte chemische Reaktionen. Dabei gilt es künftig, Implementierungen schneller als bisher umsetzen zu können, d.h. wissenschaftliche Ergebnisse aus dem Labor- in den Technikumsmaßstab schneller und effizienter zu übertragen und die Entwicklungskette vom Katalysator zum Prozess zu digitalisieren. Dies geschieht vorrangig im Rahmen von *Themenfeld 03* durch die Evaluierung verschiedener Reaktorkonzepte, mittels synergetischer Entwicklung von Reaktor- und Verfahrenskonzepten sowie durch Erforschung verfahrenstechnischer Aspekte der Katalysatorsynthese. Dafür sollen die Möglichkeiten des *Catalysis2Scale*-Transfertechnikums intensiv genutzt werden.

Die folgenden Abschnitte 4.2 bis 4.8 beschreiben die strategische Ausrichtung der einzelnen Themenfelder des LIKAT. Abschnitt 4.9 legt die strategische Entwicklung des *Catalysis2Scale*-Transfertechnikums das.

4.2 STRATEGIE THEMENFELD 01: STRUKTUR-REAKTIVITÄTS-BEZIEHUNGEN

Die durch aktuelle Entwicklungen verstärkte Notwendigkeit, die europäische Industrie rasch auf erneuerbare Energie- und Rohstoffquellen sowie auf ressourcenschonende Stoffkreisläufe umzustellen, erfordert auch eine Anpassung und Fokussierung von Wissenschaft und Forschung. Im Bereich der chemischen Industrie, aber auch darüber hinaus in für Europa essenziellen Technolo-

giebereichen, sind neue, verbesserte Katalysatoren Schlüsselwerkzeuge, um die angestrebten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Eine der Grundvoraussetzungen dafür ist ein viel effizienteres und kostensparenderes Design hochaktiver und selektiver Katalysatoren, die eine dynamische Bereitstellung von Ressourcen tolerieren, auch reaktionsträge Substrate (CO_2, N_2) umsetzen können und robust sind gegenüber photo- und elektrokatalytischen Reaktionsbedingungen und Lösungsmitteln.

Die genannten Ziele können nur erreicht werden, wenn umfassende Kenntnisse zum Zusammenhang von Katalysatorstruktur und -wirkungsweise verfügbar sind. Hierzu umfasst die Strategie des *TF 01* zwei Hauptziele, die durch flexible Kooperation mit verschiedenen Themengruppen (TG) und externen Partnern erreicht werden sollen:

1. Aufbau eines forschungsbereichsübergreifenden modernen Zentrums für *in situ/operando*-Mikroskopie und -Spektroskopie: Bereits vorhandene Expertisen und Infrastrukturen werden in Zusammenarbeit mit den operativen Themengruppen und dem Servicebereich Analytik genutzt, um gemeinsam folgende Schwerpunkte weiterzuentwickeln: a) neue Simultankopplungen zur Erhöhung des Informationspotentials und der Ergebnisrelevanz, z.B. EPR/NMR (mit Prof. B. Corzilius, Uni Rostock) und EPR/XAS für heterogene Katalyse, b) Anpassung an industriell relevante und herausfordernde Reaktionsbedingungen ($p \geq 20$ bar, elektrisches Potential, Durchflussreaktoren, polare Lösungsmittel), c) höhere Zeitauflösung (z.B. rapid scan-EPR, Ultrakurzzeitspektroskopie in Kooperation mit Uni Rostock), d) höhere Ortsauflösung (NAP-XPS, NAP-STEM/SEM/EELS), e) automatisierte Datenerfassung, -speicherung und -auswertung in Kombination mit maschinellen Lernmethoden, unterstützt durch existierende Aktivitäten in *NFDI4Cat* (S. 11). Darüber hinaus bietet die Nutzung der *in situ*-Elektronenmikroskopie am neuen Zentrum für interdisziplinäre Elektronenmikroskopie MV, an dem auch das LIKAT beteiligt ist, völlig neue, revolutionäre Möglichkeiten des Katalysatormonitorings auf atomarer Ebene.
2. Aufklärung von Katalysatorwirkprinzipien für strategisch relevante Reaktionen einer Kreislaufwirtschaft: Das Zentrum generiert in Kooperation mit anderen Themenfeldern und Themengruppen grundlegende Erkenntnisse zu Struktur-Reaktivitäts-Beziehungen, die in Katalysatorentwicklungen für folgende chemische Schlüsselprozesse einfließen: a) CO_2 Valorisierung incl. Untersuchungen zur Übertragbarkeit von Struktur-Reaktivitäts-Korrelationen von der klassischen thermischen Katalyse auf alternative Methoden des Energieeintrags wie Licht und Strom, b) Hydrotreating biogener Pyrolyseprodukte, c) Photokatalytische Synthese bioaktiver Verbindungen als Wirkstoffe, d) Ersatz von Edelmetall- durch Nichtedelmetallkatalysatoren für (Transfer-)Hydrierungen, Dehydropolymerisationen, Cyclisierungen und Deoxygenierungen.

4.3 STRATEGIE THEMENFELD 02: KINETIK, THEORIE & MECHANISMEN

Eine nachhaltige Entwicklung unserer Wirtschaft und Gesellschaft erfordert auch einen grundlegenden Umbau der chemischen Industrie wegen Veränderungen der Energie- und Rohstoffbasis sowie aufgrund der neuen gesetzlichen Regelungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und unerwünschter Emissionen. Vor diesem Hintergrund fokussieren sich die Forschungsaktivitäten in *TF 02* auf die Aufklärung der Mechanismen und auf die Gewinnung der Kinetik von heterogen-, homogen-, elektro-, photo- und biokatalysierten (künstliche Metallenzyme) Reaktionen mit dem Ziel, fundamentale Grundlagen für ein rationales Katalysatordesign und eine optimale Reaktionsführung zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck verfolgen wir weiterhin die Strategie, die Expertisen der Forschungsgruppen auf den komplementären Gebieten i) stationäre, transiente und

ortsaufgelöste Analyse von Reaktionsabläufe, ii) Aktivierung und Deaktivierung von Katalysatoren, iii) Nutzung orts- und zeitaufgelöster spektroskopischer Methoden, Modellierungen sowie numerische Analyse und DFT-Berechnungen zu bündeln. Seit Anfang 2022 wird *TF 02* zudem durch die Nachwuchsgruppe *Theorie der homogenen & Bio-Katalyse* (Dr. Milica Feldt) verstärkt. Unsere Expertise wird für zukunftsorientierte Reaktionen angewendet: i) CO_2-Umsetzung zu Kohlenstoffmonoxid, Methan, Methanol oder höheren Kohlenwasserstoffen (Treibstoffe durch *low temperature* oder effizientere FT-Prozesse), ii) Verwendung von biologischen Ressourcen, die nicht für Nahrungsmittel relevant sind, zur Herstellung hochwertiger chemischer Produkte, iii) Speicherung (bspw. als Methanol, Ameisensäurederivate, NH_3) und Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Rohstoffen, iv) Wertsteigerung von Bio- und Erdgas, v) Aktivierung von Stickstoff. Künftig wird *TF 02* um die Untersuchung von Katalysatoren für künstliche Photosynthesetechnologien erweitert. Arbeiten zur Entwicklung von umweltfreundlichen, nachhaltigen und kostengünstigen Katalysatoren für laufende Prozesse zur Herstellung von existierenden industriellen Zwischenprodukten und Plattformchemikalien werden fortgeführt.

4.4 STRATEGIE THEMENFELD 03: REAKTIONSTECHNIK & IMPLEMENTIERUNG

Die Vision einer Kreislaufwirtschaft ist mit umfangreichen Erneuerungen in der chemischen Produktion verbunden. Aktuell laufende Verfahren werden aufgrund der sich ändernden Rohstoff- und Energiesituation, durch neue gesetzliche Regelungen sowie durch eine stärker lokal geprägte Wirtschaft durch neue Verfahren ersetzt oder erheblich modifiziert. Aus dem hohen Bedarf nach neuen Lösungen, die zudem schnell verfügbar sein sollten, ergibt sich die Herausforderung, Implementierungen schneller als bisher umsetzen zu können.

Vor diesem Hintergrund fokussiert sich die Strategie des *TF 03* auf folgende Gebiete:

1. Schnellere und effizientere Übertragung von wissenschaftlichen Ergebnissen aus dem Labor- in den Technikumsmaßstab,
2. Digitalisierung der Entwicklungskette vom Katalysator zum Prozess,
3. Entwicklung einer effizienteren Reaktionstechnik für praxisrelevante heterogen-, homogen-, elektro- und photokatalysierte Reaktionen.

Im Hinblick auf die Reaktionstechnik ist die Entwicklung des bestmöglichen Reaktordesigns und Betriebsregimes für katalysierte chemische Reaktionen das übergeordnete Entwicklungsziel. Dies kann die Evaluierung verschiedener Reaktorkonzepte, aber auch die synergetische Entwicklung von Reaktor- und Verfahrenskonzepten umfassen. Neben der katalytischen Reaktion werden auch verfahrenstechnische Aspekte der Katalysatorsynthese behandelt, d.h. die Maßstabs-Vergrößerung vom Labor- (einige g) in den Technikums-Maßstab (multi-kg) adressiert.

Die Digitalisierung der Entwicklungskette vom Katalysator zum Prozess wird als ein wesentliches Element zur Beschleunigung der Implementierung neuer Prozesse und Verfahren gesehen. Während Techniken wie maschinelles Lernen und statistische Datenanalyse schon seit Jahren eingesetzt werden, werden in Zukunft mehr Anstrengungen auf das Erfassen möglichst aller Forschungsdaten verwendet mit dem langfristigen Ziel, einen Wissensgraphen für die Katalyse zu ermöglichen. *TF 03* ist hierzu stark im *NFDI4Cat*-Projekt engagiert.

Um diese Vision zu verwirklichen, arbeiten in *TF 03* Themengruppen aus den verschiedenen Forschungsbereichen sowie dem *Servicebereich Analytik* zusammen und werden zukünftig auch die Möglichkeiten des neuen *Catalysis2Scale*-Transfertechnikums intensiver nutzen.

4.5 STRATEGIE THEMENFELD 04: ERNEUERBARE RESSOURCEN

Die Reduktion von fossil-basierten CO_2 Emissionen ist das zentrale Ziel auf dem Weg zu einer *net-zero carbon*-Gesellschaft. Dazu muss auch die drastische Abhängigkeit von Erdöl als Hauptquelle für Chemikalien verringert und schließlich ganz reduziert werden. Erneuerbare Rohstoffe, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, sind vorhanden und können als Alternative für unseren Bedarf an Massen- und Feinchemikalien dienen. Es gibt bereits diverse Methoden für die Herstellung erneuerbarer Plattformchemikalien aus biobasierten Ressourcen, die mit hoher Ausbeute und Reinheit durch kostengünstige Methoden gewonnen werden können. Das Hauptziel von *TF 04* ist deshalb die Entwicklung neuartiger Valorisierungsrouten, um diese Plattformchemikalien entweder in neue industriell relevante oder bereits industriell wichtige Verbindungen umzuwandeln. In den vergangenen Jahren nutzte das LIKAT sein sehr breites Spektrum an katalytischen Verfahren und Methoden, die für diese Umwandlungen eingesetzt wurden (bspw. homogene, heterogene, Biokatalyse usw.). Zukünftig soll die elektrochemische Veredelung von nachwachsenden Rohstoffen bzw. Plattformchemikalien aus bio-basierten Abfällen auf Basis von grünem Strom erforscht werden. Die angestrebten Routen werden nicht nur biobasierten Kohlenstoff für die Umwandlungen verwenden, sondern auch darauf abzielen, unerwünschte stöchiometrische Reagenzien (bspw. stöchiometrische Reduktionsmittel oder toxische Oxidationsmittel), die erhebliche Abfälle erzeugen, zu reduzieren bzw. ganz zu vermeiden. Ebenso steht die Entwicklung neuer katalytischer Materialien im Fokus, bspw. für die Hydrodeoxygenierung (HDO) von Oxygenaten und die Deoxydehydratisierung (DODH) von Diolen zur nachhaltigen Herstellung von Chemikalien (bspw. Phenole und Alkene) aus Biomasse. Darüber hinaus zielen die Methoden darauf ab, unerwünschte Lösungsmittel und unwirtschaftliche Synthesestrategien zu vermeiden. Dies wird in enger Zusammenarbeit mit *TF 07* geschehen. Der Sprung vom Labor in den Industriemaßstab ist in diesem Bereich noch immer eine wesentliche Hürde: der Transfer der Erkenntnisse vom Labor in einen anwendungsrelevanten Maßstab wird deshalb zukünftig in enger Zusammenarbeit mit *TF 03* verfolgt. Ziel ist es, bis 2030 mindestens vier Prozesse zur industriellen Reife zu bringen.

4.6 STRATEGIE THEMENFELD 05: ENERGIE & UMWELT

Das Hauptforschungsziel in *TF 05* ist der grundlegende und anwendbare Erkenntnisgewinn, der eine Kreislaufwirtschaft ermöglicht und nachhaltig Ressourcen für zukünftige Generationen sichert. Verstärkt wurde das Themenfeld im Jahr 2021 durch Robert Francke mit seiner Expertise in den Bereichen Elektrochemie und Katalyse. Insgesamt stehen künftig fünf Hauptforschungslinien im Fokus unserer Aktivitäten:

1. Entwicklung von neuen und verbesserten Wasserstofftechnologien: Die Erzeugung von Wasserstoff mit Hilfe erneuerbarer Energien, dessen chemische Speicherung und die Nutzung *grünen* Wasserstoffs zur Synthese von flüssigen Energieträgern unter Verwertung von Kohlendioxid (bspw. Ameisensäure, Methanol, Alkylformiate), vorwiegend in klassischen Hydrierungs-/Dehydrierungsreaktionen. Ebenfalls werden katalytische Untersuchungen zu NH_3 als Speichermedium fortgeführt. Durch die Kombination von katalytischer Herstellung und Zersetzung flüssiger Energie- bzw. Wasserstoffträger werden Kreisläufe zur CO_2-neutralen Wasserstoffspeicherung ermöglicht und die hohe volumetrische Energiedichte flüssiger Speichermedien gegenüber der des Wasserstoffs ausgenutzt. Zentrale Ziele sind in den nächsten drei

Jahren die Entwicklung neuer innovativer Katalysatoren auf Basis gut verfügbarer Metalle sowie die Realisierung von mindestens zwei Demonstratoren im Technikumsmaßstab.

2. Nutzung erneuerbarer Energien für die chemische Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, bspw. in elektrochemischen oder photokatalytischen Prozessen: Elektrochemische Reaktionen können mit *grünem* Strom betrieben werden, photokatalytische Prozesse nutzen idealerweise direkt Sonnenlicht energieeffiziente LED-Lichtquellen. Strategisch wird die Betrachtung der rein auf Energiespeicherung ausgelegten Prozesse (Wasserspaltung, CO_2-Reduktion) um selektive synthetische Reaktionen erweitert. Gemeinsam mit *TF 03* werden die komplexen Wechselwirkungen von Reaktor, Reaktionsbedingungen und Katalysator betrachtet, um vielversprechende chemische Prozesse, wie atomeffiziente Hydrier-/Dehydrierreaktionen (bspw. Alkohole zu Carbonylverbindungen und *vice versa*), für mögliche technische Implementierungen (bspw. Essigsäureethylester aus Ethanol) zu identifizieren. Alternativ wird der Einsatz von mit erneuerbarem Strom betriebenen Plasmareaktoren untersucht.
3. Wiedereinbringung von Treibhausgasen (CO_2, CH_4) in die chemische Produktion: Am Ende einer Produktlebensdauer emittieren chemische Verbrennungs- oder Zerfallsprozesse bei der Entsorgung bzw. beim Recyclen i.d.R. CO_2 und/oder Methan. Für eine vollständige Kreislaufwirtschaft untersuchen wir thermische, photokatalytische und elektrochemische Reaktionen für die Rückführung dieser Gase in die Wertschöpfungskette, bspw. für die Synthese von Kraftstoffen, Monomeren und Plattformchemikalien. Wesentlich dabei sind Verfügbarkeit und Konzentration des CO_2, welches bestenfalls mit geeigneten Absorbenzien direkt aus der Luft abgetrennt und zu Folgeprodukten umgesetzt wird. Kürzlich wurden von Forschenden des LIKAT (Junge, Beller) aminosäurebasierte Systeme zur CO_2 Abtrennung eingeführt, die es erlauben die anschließende Hydrierung des gebundenen Kohlendioxids zu alternativen Energieträgern, wie z.B. zu Formiaten unter milden Reaktionsbedingungen durchzuführen. Zukünftig sollen noch effizientere Aminosäureanaloga z.B. auf Basis von stabilen Carbenen entwickelt werden. Dabei ist gemeinsam mit den *TF 03* und *06* die Realisierung im Technikumsmaßstab avisiert. Hinsichtlich der Photokatalyse sollen die bisher erreichten Ausbeuten um mindestens ein bis zwei Größenordnungen gesteigert werden, über systematische Testreihen und Ableitung der strukturellen Anforderungen der Reaktion an den Katalysator (mit *TF 01*). Anstelle der klassischen Wasserspaltung und CO_2-Reduktion rückt die photokatalytische Trockenreformierung, z.B. von Biogas, in den Vordergrund.
4. Reinigung von Abgasströmen und von Abwasser: Eine gesunde Umwelt für zukünftige Generationen erfordert sauberes Trinkwasser und saubere Luft. Wir untersuchen (photo)katalytische Prozesse zur Umwandlung gesundheitsschädlicher Schadstoffe in Luft (z.B. NO_x, flüchtige organische Stoffe) und Wasser (z.B. Pharmazeutika, Farbstoffe) in unbedenkliche Endprodukte. Neben der Weiterentwicklungen klassischer DeNOx-Katalysatoren zur Erreichung strikterer Emissionsziele im Automobil- und Kraftwerksbereich erforschen wir die Entwicklung aktiver, stabiler Photokatalysatoren und Verfahren, die es erlauben, Pharmarückstände in Wasser vollständig zu mineralisieren.
5. Etablierung und Nutzung der elektrochemischen Katalyse: Die Elektrochemie erlaubt die Nutzung grüner elektrischer Energie aus Wasser-, Wind- und Sonnenergie als treibende Kraft chemischer Reaktionen und ermöglicht so die Substitution chemischer Oxidations- bzw. Reduktionsmittel. Gezieltes Katalysatordesign kann konventionelle Reaktionen elektrifizieren und völlig neue Reaktionswege aufzeigen, was auch im industriellen Umfeld viel Beachtung findet. Ziel ist deshalb die Elektrifizierung (industriell) relevanter Reaktionen zur Produktion von Chemi-

kalien. Dafür sollen Elektrokatalysatoren entwickelt werden, die aus gut verfügbaren und ungiftigen Rohstoffen herstellbar sind. Die Optimierung der elektrochemischen Methoden soll unter der Verwendung nachhaltiger Komponenten (Lösungsmittel, Leitsalze, Elektrodenmaterialien und Separatoren) erfolgen. Konkret sollen Elektrokatalysatoren für die Herstellung von Wasserstoff durch Wasserelektrolyse oder die Entwicklung von effizienten Elektrokatalysatoren für die Herstellung von Grundchemikalien aus CO_2 entwickelt und verbessert werden.

4.7 STRATEGIE THEMENFELD 06: EFFIZIENTERE PROZESSE

Für die kommenden Jahre ist eine effiziente Ressourcennutzung der Hauptanspruch von *Themenfeld 06*. Die vier bereits genannten Säulen sind auch künftig maßgeblich für die erfolgreiche Bearbeitung dieses Kernanliegens: i). Katalysator-Design, ii) Prozesskontrolle, iii) alternative Reaktionspfade und iv) neue Ressourcen. Ökologische Synthesewege, vielversprechende neue Rohstoffe sowie neuartige effizientere Prozesse für industrielle Anwendungen sollen hier adressiert werden.

1. Das effiziente Liganden-Design und die Entwicklung neuer, nachhaltiger Heterogenkatalysatoren (nicht-toxisch, bevorzugt aus erneuerbaren Rohstoffen) sind ein wichtiger Aspekt für die Entwicklung ressourcenschonenderer Verfahrensprozesse. Für Aufskalierungen im Technikumsmaßstab zur Erhöhung der TRL-Level werden neue Simulations- und Präparationsmethoden etabliert, bspw. die Nutzung künstlicher neuronaler Netzwerke während des Katalysatorscreenings oder Flammensprühpyrolyse und Extrusion der daraus erhaltenen Katalysatormaterialien im Rahmen der Aufskalierung von Katalysatorsynthesen.
2. Mikroverfahrens- und Membrantechnik sollen auch küntig zur Prozessintensivierung und damit zur Verminderung des Rohstoffeinsatzes von kontinuierlich geführten, heterogen katalysierten Reaktionen eingesetzt werden. Beispiele für zu untersuchende Reaktionen sind die Synthese von 1,5-Pentandiol aus Furfural, die Hydrierung von Nitroverbindungen im Durchflussreaktor oder die Methanolsynthese im Membranreaktor.
3. Ressourceneinsparungen können auch durch computergestützte Datenauswertungen von anspruchsvollen Reaktionen realisiert werden. Durch die Implementierung von schnellen *in situ*-spektroskopischen Methoden gelingt die Echtzeit-Überwachung der entsprechenden Verfahren, was simultane Steuerung und Optimierung ermöglicht. Zielreaktionen sind zum Beispiel: die direkte Methanfunktionalisierung, Methanol- und Olefinsynthese aus CO_2, die trockene Reformierung von Methan und CO_2, Metathese und Alkan-Dehydrierungen, sowie praktikable Synthesemethoden für fluorierte Derivate im Bereich der Lebenswissenschaften.
4. Die Substitution von stöchiometrischen Oxidations- bzw. Reduktionsmitteln in Selektivreduktionen (bspw. von Amiden zu Aminen) oder -oxidationen (Direkthydroxylierungen von C-H Bindungen) durch grüne elektrische Energie als treibende Kraft chemischer Reaktionen wird auf dem Gebiet der Elektrokatalyse verfolgt. Neue praktisch-relevante CO-Surrogate (bspw. auf Basis von CO_2) wollen wir als Ressource für die chemische Industrie stärker etablieren. Weitere Themen der kommenden Jahre im *TF 06* sind die Implementierung von neuen katalytischen Prozessen zur Wasserstoffspeicherung sowie der Nutzbarmachung von wenig explorierten erneuerbaren Rohstoffen.

Insgesamt ist geplant bis 2030, mindestens 10 verbesserte Prozesse in Zusammenarbeit mit *TF 03* und externen Industriepartnern in einen industriellen Pilotmaßstab zu überführen.

4.8 STRATEGIE THEMENFELD 07: NEUE PRODUKTE & VERFAHREN

Ein Großteil der chemischen Produktion basiert bis heute auf den fossilen Rohstoffen Kohle, Erdöl und Erdgas. Das betrifft sowohl den Energiebedarf als auch die direkten und indirekten stofflichen Quellen von organischen Bulk- und Feinchemikalien. Wichtige Elemente der Strategie von *TF 07* sind die Nutzbarmachung von erneuerbaren Rohstoffen, in Zusammenarbeit mit *TF 04*, sowie von Intermediaten aus anderen Stoffströmen zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren. Weiterhin befassen wir uns mit der Aktivierung kleiner, reaktionsträger Moleküle durch neue katalytische Konzepte. Im Zentrum stehen dabei neue Ressourcen, schonende thermo-, photo- und elektrokatalytische Verfahren sowie Chemie in Durchflussreaktoren oder neue Ansätze zur Katalysatorrückgewinnung:

1. Industriell relevante Bulk- und Feinchemikalien (bspw. Polyole, Methylacrylat, Essigsäure) sollen zukünftig vermehrt aus bio-basierten, erneuerbaren Rohstoffen hergestellt werden. Neue Produkte aus erneuerbaren Rohstoffen, welche das Potential haben, industriell relevante, auf fossilen Rohstoffen basierte Verbindungen zu ersetzen, sollen entwickelt werden. Beispiele hierfür sind neue Polyether-Polyole aus 2-Methyltetrahydrofuran oder HMF-Glycerol-Acetale, welche als Additive für abbaubare Polymere von Interesse sind.
2. Es sollen neue Methoden zur Aktivierung kleiner Moleküle entwickelt werden. Beispiele sind die indirekte CO_2-Reduktion, reduktive hydrierende Kupplung von CO_2 zu Oxalaten sowie die direkte Funktionalisierung von N_2 zu stickstoffhaltigen organischen Verbindungen, bspw. Anilin und aliphatischen Aminen.
3. Im Sinne eines geschlossenen Phosphorkreislaufs sollen neue ressourcenschonende und atomökonomische Synthesen von Phosphor-basierten Liganden und reaktiven niedervalenten Hauptgruppenverbindungen entwickelt werden. Dabei sind vor allem Phosphate als gut verfügbare Ausgangsverbindungen von Interesse. Außerdem werden Ansätze zur Phosphorrückgewinnung bzw. zum Ersatz von Phosphorverbindungen untersucht.
4. Das effiziente Recycling von Kunststoffabfällen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft erfordert die Entwicklung neuer Methoden zur Depolymerisation und Polymerisation der so gewonnenen Ausgangsstoffe. Im Blickpunkt stehen künftig neben funktionalisierten Polymeren auch bisher nicht rezyklierte einfache Polyolefine, welche mit Hilfe von mechanochemischen oder katalytischen Verfahren, bspw. durch Ethenolyse in einer Tandem Metathese-Isomerisierungs-Sequenz, zu Monomerbausteinen abgebaut werden sollen.
5. Die Rückgewinnung von Katalysatoren gewinnt vor dem Hintergrund der Verknappung bestimmter Metalle immer mehr an Bedeutung. Wir wollen Beiträge zum Katalysatorrecycling in der homogenen Katalyse, z.B. durch Nutzung neuer Immobilisierungskonzepte, liefern. Auch werden vermehrt Reaktionen in Durchflussreaktoren eine Rolle spielen.
6. Ressourcen schonende Licht-vermittelte Synthesen, z.B. selektive oxidative Kopplung von Aminen mit Luftsauerstoff. Hier kommen verstärkt metallfreie und vergleichsweise kostengünstige homogene und heterogene Katalysatoren zum Einsatz.

4.9 STRATEGIE CATALYSIS2SCALE-TRANSFERTECHNIKUM

Durch den vorhandenen engen Austausch mit zahlreichen Kooperationspartnern aus der Wirtschaft ist das LIKAT sehr gut positioniert, grundlegende wissenschaftliche Entwicklungen zum Nutzen der Gesellschaft künftig noch besser und effizienter in praktische Anwendungen umzusetzen. Dazu verfügt das Institut über wesentliche personelle und technische Voraussetzungen. Es

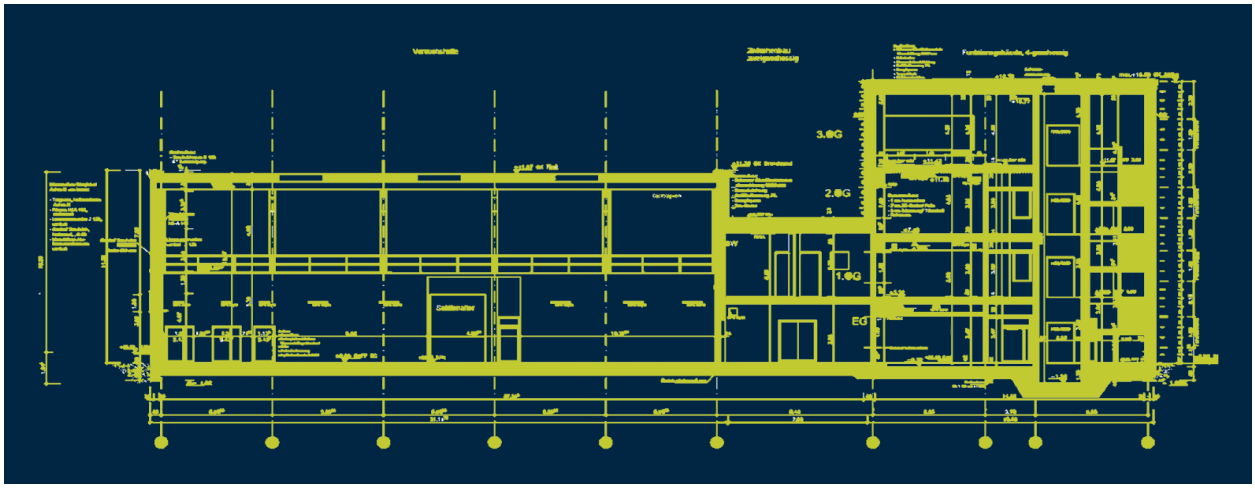
existiert eine geeignete praxisnahe Infrastruktur, die an Hochschulen und Leibniz-Forschungseinrichtungen sonst kaum vorhanden ist. Das LIKAT-eigene *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum (Fact Sheet *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum, Anlage 1) ist in seiner Ausrichtung und Größe im Nordosten Deutschlands einzigartig. Es dient der Erprobung und Überleitung chemischer Forschungsergebnisse aus dem Labor in den industriellen Pilotmaßstab. Damit ist es wesentlicher Bestandteil der LIKAT-Forschungsstrategie wie auch der *LIKAT-Transferleitlinie* (Anlage 2). Gleichzeitig bietet das Institut KMUs sowie anderen Leibniz-Einrichtungen, regional und überregional, die Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung dieser LIKAT-Infrastruktur für den Transfer von relevanten Forschungsergebnissen an.

Das LIKAT plant 2024 die Gründung eines ***Leibniz-Transferlab für nachhaltige Energie- und Strofftransformationen (LTLNES)*** sowie eine entsprechende Themengruppe, die die Arbeiten im Technikum koordiniert und durchführt.

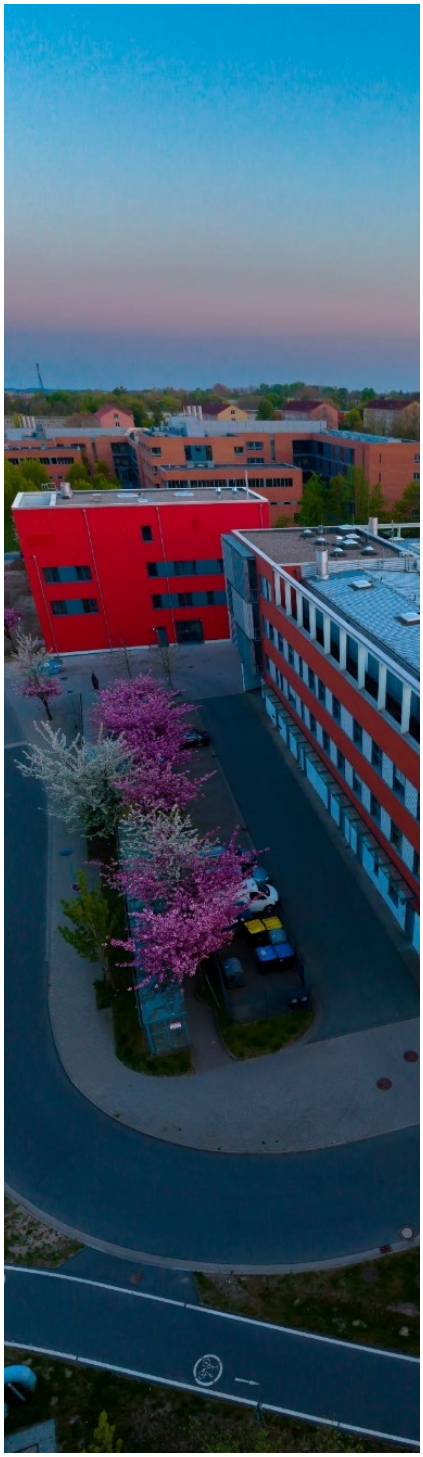
Ein besonderer Fokus der künftigen Arbeiten dieser Gruppe wird im Bereich der erneuerbaren Energien und Technologien zum Aufbau einer Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft liegen. Beispielhaft wird in einem ersten Schritt eine Kohlendioxid-Abscheidungsanlage aufgebaut, wobei das aus der Atmosphäre adsorbierte Kohlendioxid mittels grünen Wasserstoffs zu erneuerbaren Chemikalien, E-Fuels und weiteren Wertstoffen direkt umgesetzt wird.

Weitere Beispiele für Entwicklungsschwerpunkte des Leibniz-Transferlabs:

- Umsetzung neuer Speicherkonzepte für erneuerbare Energien, bspw. künstliche Photosyntheseprozesse,
- Verbesserung der Prozesse zur Herstellung von grünem Wasserstoff und dessen Speicherung,
- Entwicklung von kosteneffizienteren CO_2-Abscheidungstechnologien in flüssigen und festen Medien,
- verbesserte Katalysatoren für Reverse-Watergas-Shift-Reaktionen als zentraler Baustein einer Herstellung grüner Treibstoffe,
- Entwicklung von Niedertemperatur-Fischer-Tropsch-Synthesen und optimierten Aufarbeitungen der Rohprodukte,
- Niedertemperatur-Methanolsynthesen und entsprechende Prozesse,
- Teilautomation der o.g. Anlagen,
- Präparationsstrecke für die Herstellung von nano-strukturierten Materialien und Katalysatoren im kg-Maßstab.



Exemplarisch für eine der ersten geplanten Umsetzungen im *LTLNES* sei hier die Herstellung von grünem Kerosin, nachhaltigem Flugkraftstoff, basierend auf der Nutzung von Erd- bzw. Biogas genannt. Um eine wirtschaftliche Produktion zu realisieren, werden Katalysator-Langzeittests erfolgen und Produktmuster im 100 L-Maßstab hergestellt. Die dafür notwendige flexible Infrastruktur ist mit dem *Catalysis2Scale-Transfertechnikum* am LIKAT verfügbar. Weitere Vorhaben werden die Entwicklung kosteneffizienter Technologien zur Erzeugung und Umwandlung von grünem Methanol sein. Dieser kann in weiteren Schritten mit Hilfe von Katalysatoren in Produkte mit einer höheren Wertschöpfung umgewandelt werden, bspw. höhere Kohlenwasserstoffe, langkettige Alkohole, Polymermonomere, Olefine und Kraftstoffsubstitute.



Ein aktuelles Projektvorhaben mit unserem KMU-Partner *APEX* treibt die Entwicklung einer Wasserstoff-Batterie[14] im Technikums-Maßstab voran. Das Verbundvorhaben *Forschungsfabrik Wasserstoff MV* (S. 12) der drei außeruniversitären Forschungseinrichtungen LIKAT, dem *Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V.* (*INP*) und dem *Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik* (*IGP*) ermöglicht Investitionen und Maßnahmen für den wirtschaftlichen Betrieb des Technikums, das mit erneuerbaren Energien betrieben werden soll.

Insgesamt sind fünf wissenschaftliche Stellen vorgesehen (1x E14/3, 4x E13/3). Die organisatorische Leitungsperson (E14) des *LTLNES* muss über eine fundierte chemische Sachkompetenz verfügen, um die zukünftigen Forschungsthemen (bspw. stoffliche Nutzung von H_2 und CO_2) und die strategische Ausrichtung der Gruppe zu planen. Zu den weiteren Aufgaben zählt die Anbahnung und Organisation von Projekten mit bestehenden Kooperationspartnern sowie neuen Partnern insbesondere aus der Leibniz-Gemeinschaft. Für die technische Sachkompetenz beim Aufbau der Pilotanlagen und deren Betrieb ist eine Ingenieursstelle (E13) geplant. Für die vorgesehenen Arbeiten werden umfassende Kenntnisse im Ingenieurswesen und in der technischen Auslegung der Anlagen benötigt. Beide Positionen werden unterstützt durch zwei weitere wissenschaftlichen Personen (E13/3). Darüber hinaus ist eine Technology Transfer Officer-Position (E13/3) geplant, deren Aufgaben die aktive Administration des Transfers umfasst und Kenntnisse in Projektmanagement und IP erfordert. Die Umsetzung der innovativen Ideen und Entwicklung Für das Jahr 2023 ist dabei das Thema Chancen der Digitalisierung für eine Kreislaufwirtschaft vor-gesehen.en aus dem Labor in größere Anlagen sollen zudem mittels drei technischer Stellen (E10/3) realisiert werden. Die spezialisierten Aufgaben beim Betrieb des *LTLNES* können nur

14 D. Wei, R. Sang, P. Sponholz, H. Junge, M. Beller, *Nat. Chem.* **2022**, *7*, 438-447.

durch Aufgabenverteilungen im Technikums- und Forschungsbetrieb gewährleistet werden. Der angespannte Arbeitsmarkt macht es sowohl bei wissenschaftlichem als auch bei technisch-versiertem Personal notwendig, diese Stellen zu verstetigen. Nur auf dieser Weise kann entsprechend spezialisiertes Personal gefunden und gebunden werden. Sach- und Investitionsmittel sollen sowohl für die Instandsetzung als auch die Erweiterung der bereits bestehenden Anlagen im Technikum dienen (bspw. Schnelltestanlage, Partikelmodifikationen & -selektion). Zudem bedingen einige der oben genannten Prozessentwicklungen einer spezifischen Analytik, um kontinuierlich die hohe Qualität der hergestellten Materialien und Katalysatoren sicherzustellen.

Gleichzeitig bietet das Institut KMUs sowie anderen Leibniz-Einrichtungen, regional und überregional, die Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung dieser LIKAT-Infrastruktur für den Transfer von relevanten Forschungsergebnissen an. Um solche Kooperationen zu befördern, ist es vorgesehen, mindestens einmal jährlich einen Transfer-Workshop zur Projektinitiierung in Rostock und/oder Berlin für alle interessierten Partner zu organisieren, um kontinuierliche Umsetzungen aus der gesamten Leibniz-Gemeinschaft zu erreichen. Für das Jahr 2023 ist dabei das Thema *Chancen der Digitalisierung für eine Kreislaufwirtschaft* vorgesehen.

Die genannten Planungen sind Gegenstand eines Antrags auf eine sogenannte *kleine strategische Institutserweiterungen*, der zum 1. Januar 2023 bei der Leibniz-Gemeinschaft eingereicht wird. Dabei handelt es sich um ein strategisches Instrument der Leibniz-Gemeinschaft, einen dauerhaften Mittelbedarf im Haushalt des antragstellenden Instituts auszulösen. Die wissenschaftliche Qualität des beantragten Vorhabens, sowie die Einbettung in die strategische Forschungsplanung des LIKAT erfolgte vor Einreichen des Antrags durch ein Votum unseres *Wissenschafts- & Industriebeirats,* der das Vorhaben äußerst positiv bewertet.

Das *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum ist eine konsequente strategische Weiterentwicklung des LIKAT als Schnittstelle zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung und damit ein zentraler Bestandteil seiner Strategie. **Unabhängig vom Ausgang des Antrags** für die *kleine strategische Institutserweiterung* plant das Institut für den nachhaltigen Betrieb des Technikums:

- die Bereitstellung der für den STB geplanten eigenen finanziellen Mittel aus dem Kernhaushalt (etwa 420 T€) für die dauerhafte Nutzung der Forschungsinfrastruktur (durch die Umwidmung freiwerdender Mittel aus auslaufenden Forschungsbereichen);
- die Anmeldung des *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum als Forschungsinfrastruktur der Leibniz-Gemeinschaft Ende 2022 (damit: Bereitstellung der Infrastruktur für die gesamte Leibniz-Gemeinschaft zur Nutzung);
- die Einwerbung öffentlicher und privatwirtschaftlicher Drittmittel für die Nutzung des Technikums.

5. STRATEGISCHE ORGANISATORISCHE ENTWICKLUNGEN

5.1 STEUERUNG & QUALITÄTSSICHERUNG

Die Forschungsarbeiten am LIKAT werden stetig, i.d.R. zweimal jährlich, intern durch den *Vorstand*, die *Leitungsrunde* bzw. den *Wissenschafts- und Industriebeirat* und das Kuratorium evaluiert. Für die Einschätzung der Forschungsresultate des Instituts als Ganzem und der einzelnen Themenfelder werden folgende Leistungskriterien zur Begutachtung herangezogen:

Leistungskriterium	Formulierte Zielstellung
Qualität & Quantität von Publikationen Anzahl, Impact-Faktor, Sichtbarkeit, Open Access, peer-review	LIKAT-Publikationsleitlinie (Anlage 3) u.a. 50% in Journalen mit IF>5 und 50% aller Publikationen im Open Access
Transferarbeit, Patentanmeldungen, wirtschaftliche Anwendungen	LIKAT-Transferleitlinie (Anlage 2)
Öffentlichkeitswirksame zielgruppengerechte Wissenschaftskommunikation	Kennzahlendokumentation & -kommunikation für Veranstaltungen, Besucherzahlen, Pressemitteilungen, Interviews, Forschungsinfrastrukturen, Dialogformate (z.B. Leibniz Fragt, Leibniz im Bundestag, Lange Nacht der Wissenschaften), Social Media, Vorträge, Posterpräsentationen
Einwerbung von Drittmitteln	90 T€ pro VZÄ (Wissensch., inkl. Stipendiatinnen, Stipendiaten & Gästen, ohne Promovierende) Bedeutung des Forschungsziels und Realisierungschancen des Projektes
Vernetzung und Kooperationen	Kennzahlendokumentation & -kommunikation
Vereinbarkeit von Beruf und Fürsorgepflichten. Einhaltung der Geschlechtergerechtigkeit inklusive einer Antidiskriminierung	Gleichstellungsplan[15]

5.1.1 QUALITÄTSSICHERUNG DURCH GREMIEN

Der ***Wissenschafts- & Industriebeirat (WIB)*** ist, wie in allen Leibniz-Einrichtungen, eine wichtige Prüfinstanz, die die Arbeiten des LIKAT intensiv und kritisch begleitet. Der *WIB* besteht aus mindestens sechs Mitgliedern, die keine Mitarbeitenden des Instituts sind (Satzung §11(1), Anlage 1.3). Sie werden auf gemeinsamen Vorschlag des *Vorstands* und des *WIB* vom *Kuratorium* für vier Jahre berufen. Die Zusammensetzung des *WIB* spiegelt die Arbeitsgebiete des Instituts wider. Die Beiratsmitglieder verfügen über ausgewiesene Fachkompetenz in den relevanten Katalysedisziplinen. Der Beirat umfasst im September 2022 insgesamt zehn Mitglieder, darunter Vertreterinnen

15 Gleichstellungsplan (catalysis.de)

und Vertreter aus Industrie, Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen. Der Vorsitz berichtet dem *Kuratorium* und der *Mitgliederversammlung* über die Empfehlungen des Beirates.

2021 wurde der *Wissenschaftliche Beirat* umbenannt in *Wissenschafts- & Industriebeirat*. Die Bezeichnung bildet Zusammensetzung und Expertise des Beratungsgremiums genauer ab und was hinsichtlich der Transferarbeit am LIKAT, insbesondere mit künftigen Pilotierungen im *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum, hohe Relevanz hat. Als Beratungsgremium ist der Beirat unabhängig, bewertet regelmäßig die wissenschaftlichen Leistungen, das Forschungsprogramm sowie das Programmbudget des LIKAT und spricht Empfehlungen aus. Zudem nehmen *Audits* eine zentrale Rolle ein, die neben der wissenschaftlichen Qualität auch die strategische Entwicklung bewerten.

Das ***Kuratorium*** ist eine wirksame Instanz für die Sicherung von Forschungsarbeiten höchster Qualität am Institut. Das *Kuratorium* besteht aus mindestens sechs, aktuell (September 2022) neun Mitgliedern, die den Bund, das Land Mecklenburg-Vorpommern, die Universität Rostock, die freie Wirtschaft sowie Fachwissenschaften vertreten. Dem Gremium obliegt die Aufsicht über alle wesentlichen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fragen des Instituts (Satzung §8(1)). Es bestimmt die Richtlinien der Institutsarbeit und überwacht die Tätigkeit des Vorstands. Der Beschlussfassung durch das *Kuratorium* unterliegen u.a. das Programmbudget und die mittelfristige Finanzplanung, Grundsätze für Erfolgskontrolle und Umsetzungsstrategien der Forschungsergebnisse sowie, in Abstimmung mit dem *Wissenschafts- & Industriebeirat*, die bearbeiteten Forschungsfelder mit der entsprechenden Arbeitsplanung.

5.1.2 INTERNE QUALITÄTSSICHERUNG

Die Ausrichtung der Forschungsaktivitäten am LIKAT werden fortlaufend, mindestens einmal jährlich, intern durch den *Vorstand*, die *Leitungsrunde* bzw. den *Wissenschafts- & Industriebeirat* evaluiert. Für die Einschätzung der Forschungsresultate werden folgende Leistungskriterien zur Begutachtung herangezogen: Wissenschaftliche Qualität und Effizienz (Anzahl und Impact-Faktor) von Publikationen, Patentanmeldungen, eingeladene Vorträge, Einwerbung von Drittmitteln, Strategische Passfähigkeit und Realisierungschancen von Projekten, Vernetzung und Kooperationen, Nachwuchsförderung, Lehre, Kongresse, Workshops, Gutachten, externe Tätigkeiten, Wirtschaftliche Anwendungen, Unterstützung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie und Einhaltung der Geschlechtergerechtigkeit und Antidiskriminierung. Durch eine regelmäßige Kontrolle dieser Kriterien wird die hohe Qualität der Forschung gesichert. Besonders erfolgreiche Themen können durch die Zuweisung zentraler Mittel leistungsbezogen unterstützt werden.

5.1.3 GUTE WISSENSCHAFTLICHE PRAXIS

Die *Gute wissenschaftliche Praxis* (GwP) ist ein System von Regeln, das der Qualitätssicherung in der Forschung dient. Dieses System enthält Grundprinzipien, die in allen Ländern und wissenschaftlichen Disziplinen gleich sind und damit ethische Normen und Grundlagen wissenschaftlicher Professionalität darstellen. Es setzt, allem voran, auf die Ehrlichkeit gegenüber sich selbst und anderen. Verstöße gegen die Regeln der GwP sind wissenschaftliches Fehlverhalten, die auch am LIKAT geahndet werden. Die DFG und die großen Wissenschaftsorganisationen, einschließlich der Leibniz-Gemeinschaft, haben Empfehlungen zur GwP und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten herausgegeben. Entsprechend diesen Empfehlungen hat das LIKAT bereits seit Juni 2011 ein eigenes Regelwerk zur GwP (Anlage 4) erarbeitet, das die spezifischen Eigenheiten und Bedürfnisse des Instituts berücksichtigt und für alle Institutsangehörigen verbindlich ist. Die Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis wird am LIKAT durch eine Ombudsperson si-

chergestellt. Im Jahr 2019 erfolgte letzte Wahl der Ombudsperson und deren Stellvertretung für den Zeitraum von vier Jahren.

5.1.4 PUBLIKATIONS- & OPEN ACCESS-LEITLINIE

Das LIKAT verfügt über eine eigene Leitlinie zum Umgang mit Publikationen & Open Access (Anlage 3). Vor dem Hintergrund stetig steigender Zahlen wissenschaftlicher Veröffentlichungen geht es uns vor allem darum, Qualität, Sichtbarkeit und Einfluss der Publikationen zu erhöhen. Voraussetzungen dafür sind eine hohe Relevanz und Qualität der Forschungsergebnisse, Renommee und Qualität des Publikationsmediums sowie der freie Zugang (OpenAccess). Die LIKAT-Leitlinie definiert dahingehend klare Zielstellungen, u.a. die Veröffentlichung von >50% aller Journalbeiträge in internationalen Zeitschriften mit hohem Impact Factor (>5) und mindestens 25% aller Journalbeiträge im OpenAccess zugänglich zu machen. Dabei weist es auf sogenannte *Fake Journals* und *Predatory Publishing* hin, gibt Hinweise und Empfehlungen zu verschiedenen Arten des OpenAccess sowie über die Teilnahme an Transformationsverträgen bspw. DEAL. Das LIKAT fordert seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf, bei der Beantragung von Projekten auch Drittmittel für OpenAccess-Veröffentlichungen einzuwerben. In seiner Leitlinie definiert das LIKAT relevante Qualitätskriterien zur Bewertung der Publikationsleistung. Diese wird dokumentiert und monatlich in der Leitungsrunde sowie im Intranet für alle Mitarbeitenden kommuniziert. Das LIKAT führt in seiner Publikationsliste Bücher, Buchkapitel und Journalbeiträge in Fachzeitschriften. Journalbeiträge, die ein *peer review*-Verfahren durchlaufen haben, werden als solche ausgewiesen.

5.1.5 MITTELVERGABE ALS STEUERUNGSELEMENT

Am Institut wurde eine stärker leistungsorientierte Mittelvergabe eingeführt: Das Programmbudget bildet die verbindliche Grundlage für die Bewirtschaftung der Mittel im Institut. Es hat den Charakter einer Zielvereinbarung, worin Leit-, Leistungs- und Strukturziele vereinbart sind. Zur Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten werden den Forschungsbereichen folgende Mittel über unterschiedliche Fonds leistungsorientiert (in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Fonds als Investitions-, Personal- und/oder Sachmittel) zur Verfügung gestellt:

- *Investitions-Fonds:* Zur Vergabe der Gesamtinvestitionsmittel (ca. 1 Mio. € p.a.) stellen die einzelnen Themengruppen ein- bis zweimal jährlich (in dringlichen Fällen auch außerplanmäßig) Anträge, die im Vorstand diskutiert und entschieden werden.
- *Bereichs-Fonds:* Der Fonds wird anhand der über den Haushalt finanzierten VZÄ eingerichtet und steht den entsprechenden Forschergruppen zur freien Verfügung. Bei begründetem Mehrbedarf wird das Budget durch den Vorstand angepasst.
- *Innovationsfonds:* Zur Förderung von Grundlagenforschung und um neue innovative Arbeitsgebiete zu etablieren, stehen ebenfalls Mittel zur Verfügung. Die einzelnen Forschungsgruppen bewerben sich jährlich.
- *LIKAT-Gemeinschafts-Fonds:* Der Fonds dient der Absicherung befristeter Arbeitsverhältnisse während einer Schwangerschaft, Elternzeit oder Pflege Angehöriger bzw. in besonderen sozialen Härtefällen (siehe S. 39).

5.1.6 QUALITÄTSMANAGEMENT VON FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN

Die im Forschungsbereich *Katalytische in situ-Studien* (Leitung: Angelika Brückner) über Jahre entwickelten *operando-Messtechniken* sind dem *Themenfeld 01* zugeordnete Forschungsinfrastrukturen. Sie werden institutsweit und darüber hinaus in Kooperationen mit anderen Einrichtungen im

In- und Ausland eingebracht. Dabei geht es um die simultane Kopplung mehrerer *operando*-Techniken im selben Experiment, für die das LIKAT über Jahre hoch-komplexe Apparaturen entwickelt hat, die umfassende Kenntnisse zum Zusammenhang von Struktur und Wirkungsweise von Katalysatoren liefern. Diese *operando*-Techniken gehören zu den Kernkompetenzen des Forschungsbereiches *Katalytische in situ-Studien*, basieren auf dessen langjähriger Expertise und sind durch zahlreiche Publikationen in hochrangigen Fachjournalen mit *peer review*-Verfahren belegt. Darüber hinaus gibt es klare Maßnahmen zum Qualitätsmanagement der Infrastruktur:

- Auswahlverfahren am LIKAT zur Nutzung der Infrastruktur: Begutachtung und Vorabdiskussion des Vorhabens durch die Forschungsbereichs- und Themengruppenleitungen, bspw. im Rahmen von gemeinsamen Projekten, ggf. Anpassungen, Abstimmungen und Beratung,
- Nutzung der Infrastruktur und Auswertung der erhaltenen Forschungsdaten erfolgen ausschließlich durch hochqualifiziertes Fachpersonal,
- Forschungsarbeiten unterliegen dem LIKAT-Regelwerk zur guten wissenschaftlichen Praxis.

5.1.7 FORSCHUNGSDATENMANAGEMENT & OPEN DATA

Im LIKAT sind verschiedene Katalyseexpertisen, Reaktionstechnik und Data-Science vertreten. Ausgehend von Erfahrungen im Datenmanagement in der heterogenen Katalyse werden die Herausforderungen des disziplin-übergreifenden Forschungsdaten-Managements angegangen, Lösungen auf lokaler Ebene getestet und in Netzwerke, wie *NFDI4Cat* (S. 11), eingebracht. Das LIKAT bearbeitet gegenwärtig diverse Arbeitsgebiete der Katalyseforschung als Benchmark: klassische heterogen-katalysierte Prozesse, homogenkatalytische Hydrierungen und Carbonylierungen sowie photokatalytische Reaktionen. Die Integration der verschiedenen Katalysedisziplinen und der damit verbundenen analytischen Methoden gilt als größte Herausforderung der Digitalisierung. Aktuell wird ein *Electronic Lab Notebook/Laboratory Information Management System (ELN/LIMS)* evaluiert, das in den nächsten Jahren iterativ optimiert und erweitert wird. Die Erfahrungen innerhalb des LIKAT werden in *NFDI4Cat* eingebracht, um die Daten aller Teildisziplinen der Katalyseforschung zu integrieren und darauf aufbauend gemeinsame Konzepte, Vokabularien und Ontologien zu entwickeln. So entstehen integrierte Datensätze, die weitere datenbasierte Forschungsansätze möglich machen und künftig einen erheblichen Mehrwert für das Institut erbringen.

5.2 KOOPERATIONSBEZIEHUNGEN MIT DRITTEN

Im LIKAT werden jährlich etwa 100 öffentlich und privatwirtschaftlich geförderte Drittmittelprojekte bearbeitet. Um diese nach Art und Umfang unterschiedlichen Vertragsbeziehungen überschaubar und mit vertretbarem Aufwand beherrschbar zu halten, gibt es am Institut Musterverträge, die zu günstigen Rahmenbedingungen beitragen und Freiräume für die Wissenschaft schaffen. Neben den wissenschaftlichen Prüfkriterien für Forschungskooperationen und Drittmittelprojekte ist auch die administrative Gestaltung der Kooperationsbeziehungen mit Dritten klar geregelt:

- Vertragsgestaltung und Abwicklung des Projektes werden durch den Servicebereich Verwaltung gesteuert und begleitet,
- Vertragliche Sicherung der projektbezogenen Vollkosten zu marktüblichen Konditionen,
- Patentierungen und Überführungen von Projektergebnissen sind entsprechend der Transferleitlinie des LIKAT vertraglich abzusichern, Vertragsgestaltungen, die die unentgeltliche Nutzung von Forschungsergebnissen nach sich ziehen, schließen sich aus,

- die Publikation von Projektergebnissen sind entsprechend der Publikations- & Open Access-Leitlinie des LIKAT vertraglich abzusichern,
- Vertragsvereinbarungen mit Dritten betreffen das LIKAT im Ganzen und folgen den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Das Institut ist unter Einhalt einer hohen wissenschaftlichen Qualität bestrebt, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen öffentlichen und privatwirtschaftlichen Drittmitteln zu wahren. Die zunehmende Komplexität der Forschung und der gesellschaftlichen Herausforderungen macht verstärkt große Verbundprojekte notwendig. Nationale und internationale Kooperationen haben deshalb einen hohen Stellenwert. Die große Zahl der Industrieprojekte, die einerseits ein Erfolgskriterium für das LIKAT darstellen, andererseits oft nur eine Laufzeit von einem Jahr haben, machen das Institut abhängig von kurzfristiger Projektforschung. Um dem zu begegnen, setzen wir auf langfristige Rahmenverträge und auf die Diversifikation von Industriemitteln.

5.3 TRANSFER

5.3.1 WISSENS- & TECHNOLOGIETRANSFER AM LIKAT

Das LIKAT versteht unter Wissens- und Technologietransfer (WTT) alle Aktivitäten, die dazu dienen, wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien zielgruppengerecht aufzuarbeiten und in die außerakademische Welt zu transferieren. Gleichzeitig ermöglicht der Dialog mit Gesellschaft, Politik und Wirtschaft das Anpassen der eigenen Forschung an gesellschaftliche Problemstellungen. Zu den Zielgruppen des WTT am LIKAT gehören Akteure aus der Wirtschaft, kommunale und regionale Initiativen, regionale und überregionale transferrelevante Netzwerke (bspw. Alumni, siehe S. 12), Politiker verschiedener Ebenen (Kommune, Land, Bund), Ebene der Politikvorbereitung, Ministerien, Medien, interessierte Öffentlichkeit, Studentinnen und Studenten sowie Schülerinnen und Schüler.

Hinsichtlich des **Technologietransfers** formuliert die LIKAT-Leitlinie (Anlage 2) als konkretes Ziel für die Mitarbeitenden des Instituts die Überführung von mindestens drei Katalysatoren bzw. katalytischen Prozessen in den industriellen Pilotmaßstab pro Jahr. In diesem Zusammenhang spielt das *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum eine zentrale Rolle (siehe S 26). Kooperationen mit Akteuren der Wirtschaft sind ein wesentlicher Bestandteil der Forschungsarbeiten am LIKAT. Resultate solcher Kooperationsprojekte werden in der Regel zunächst europaweit patentiert. Um von der Expertise und Infrastruktur der Partner zu profitieren und Forschungsergebnisse schnell überführen zu können, erfolgt die Anmeldung der Patente bevorzugt gemeinsam mit den Industriepartnern. Individuelle Beratung zu Schutzrechtsfragen erfolgt durch die Transferbeauftragte. Im Rahmen des **Wissenstransfers** gilt es, den Erkenntnistransfer in die Öffentlichkeit zu gewährleisten, wissenschaftlich fundierte Grundlagen zur Entscheidungsfindung bereitzustellen und gleichzeitig ein Bewusstsein zum wissenschaftlichen Prozess zu schaffen sowie den Sinn und gesellschaftlichen Nutzen von Investitionen in die Forschung. Der Fokus der Wissenschaftskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit des LIKAT liegt auf gesellschaftlich relevanten Fragen, bspw. der Anwendung von Katalyse im Umwelt-

Überführung am LIKAT

Als **Überführung** gilt, wenn ein Prozess aus dem Labormaßstab in der chemischen bzw. pharmazeutischen Industrie oder anderen relevanten Wirtschaftszweigen in den Pilotmaßstab, eine klein-tonnagige Produktion oder in die Großproduktion unter Zuhilfenahme eines im LIKAT entwickelten Katalysators überführt wird. Sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des LIKAT über ein wissenschaftliches Projekt aktiv an der Prozessgestaltung in einer Pilot- oder Multi-100-KG-Anlage beteiligt, wird dies ebenfalls als Überführung definiert, gleiches gilt für die Erarbeitung/Gestaltung von Prototypen.

, Energie- oder Gesundheitssektor, zielgruppengerecht und in angemessenen Formaten. Unterstützt wird dies bspw. Artikel, die nicht dem *peer-review*-Verfahren unterliegen, durch die Ausbildung bzw. Betreuung von Qualifizierungsarbeiten von Studierenden, Promovierenden und Habilitierenden am LIKAT sowie durch Mitarbeitende des Instituts, die verschiedenen externen Gremien und Ausschüssen angehören. Hinzu kommen der Internetauftritt des Instituts (catalysis.de), Pressearbeit (Pressemitteilungen und Interviews), ausgewählte soziale Medien und Portale (*Twitter*, *LinkedIn*), der Zweijahresbericht des LIKAT sowie das halbjährlich erscheinende Journal *Leibniz-Nordost*, das von den vier in MV beheimateten Leibniz-Einrichtungen und dem Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) herausgegeben wird und aktuelle gesellschaftsrelevante Forschungsarbeiten der Institute populärwissenschaftlich aufbereitet. Das LIKAT beteiligt sich zudem regelmäßig an Veranstaltungsreihen für die Öffentlichkeit, bspw. *Lange Nacht der Wissenschaften*, *Rostocks Eleven*, *Girls Day*, *Woche der Umwelt*, *Virtual LabDay*, *Leibniz fragt*, *Leibniz im Bundestag* und *Leibniz-Book a Scientist*. Wir ermöglichen Institutsführungen, Schülerpraktika und sind mit einem Sonderpreis am Wettbewerb *Jugend forscht* beteiligt. Der Erfolg der Transferarbeit am LIKAT wird durch nachvollziehbare und evaluierbare quantitative **Indikatoren** überprüft, die erfasst und kommuniziert werden. Diese umfassen jeweils die Anzahl von Kooperationsprojekten mit der Industrie, von Überführungen, Patenten und Schutzrechten, Veranstaltungen und Besucherzahlen, Interviews in Funk und Fernsehen, von internationalen Kooperationen, Publikationen außerhalb des *peer review*-Verfahrens, Pressemeldungen sowie unserer Medienresonanz (Print, online, Funk, Fernsehen) und Twitter (Tweets und Reichweite). Die Entwicklung qualitativer Indikatoren zur Bewertung des WTT am LIKAT ist geplant. Voraussetzung hierfür ist ein vertretbarer Aufwand der Erhebung im Verhältnis zu personellen und monetären Ressourcen, einhergehend mit dem satzungsmäßigen Forschungsauftrag.

6. STRATEGISCHE PERSONELLE ENTWICKLUNGEN

Nur mit gut ausgebildeten und motivierten Beschäftigten kann das Leibniz-Institut für Katalyse seinem satzungsgemäßen Auftrag gerecht werden und einen aktiven Beitrag zur Lösung der anstehenden gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen leisten. Um weltweit Anziehungspunkt für Forscherinnen und Forscher zu sein, ist es Ziel des Instituts, neben hervorragenden Forschungsbedingungen auch eine umsichtige Personalstrategie mit wirksamen wissenschaftsbefördernden Rahmenbedingungen zu bieten. Unter anderem engagiert es sich zusammen mit der Universität Rostock, außeruniversitären Forschungsinstituten, der Hansestadt Rostock und anderen Akteuren im regionalen Netzwerk [Rostock denkt 365°] zur gemeinsamen Vermarktung des Wissenschaftsstandorts Rostock sowie zur Entwicklung einer echten Willkommenskultur für internationale Forscherinnen und Forscher.

6.1 WISSENSCHAFTLICHE & ADMINISTRATIVE LEITUNGSPOSITIONEN

Im internationalen Wettbewerb um hochkarätige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler spielen Arbeitsbedingungen, Beschäftigungsperspektiven und Maßnahmen zur Personalentwicklung eine wichtige Rolle. Die Gewinnung von qualifiziertem Personal auf der Basis von Verdienstmöglichkeiten entsprechend den Vorgaben des TV-L und der neuen Professoren-Besoldung gestaltet sich trotz sehr guter Arbeits- und Forschungsbedingungen schwierig. Das LIKAT nutzt jegliche Spielräume, die diese Möglichkeiten zulassen. Zudem möchten wir unter Berücksichtigung der Vereinbarkeit von Beruf und Fürsorgepflichten allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern belastbare berufliche Perspektiven und bestmögliche Bedingungen für individuelle Lebens- und Karriereplanungen bieten. Zu den entsprechenden Maßnahmen gehören:

- Stellenbesetzung leitender wissenschaftlicher Positionen in Verbindung mit Professuren an der Universität Rostock über gemeinsame Berufungen (entsprechend dem Kooperationsvertrag),
- Unterstützung von Dual Career-Paaren,
- Unterstützung neuer internationaler Mitarbeitender bei Behördengängen, Kinderbetreuung, Einschulung usw.

Für die Besetzung von **wissenschaftlichen und administrativen Leitungspositionen** am LIKAT sind die Standards der Leibniz-Gemeinschaft bindend.[16] Die Bestellung der Vorstandsmitglieder obliegt dem *Kuratorium* des LIKAT (Satzung §8(2e)), das aus diesem Grund bereits frühzeitig in entsprechende Auswahlverfahren eingebunden ist. Bei der **Besetzung wissenschaftlicher Positionen** der Vorstands- und Forschungsbereichsleitungsebene werden zusätzlich der *Wissenschafts- & Industriebeirat* und die *Mitgliederversammlung* in den Auswahlprozess eingebunden. Auf diese Weise werden die breite fachliche Expertise, die langjährigen Erfahrungen und nicht zuletzt die Netzwerke von Expertinnen und Experten im Bereich Wissenschaft, Industrie, Wissenschaftsmanagement und öffentlicher Verwaltung zum Wohle der strategischen Weiterentwicklung des Instituts genutzt. Die Stellen werden entsprechend der vorliegenden Forschungsstrategie ausgeschrieben und mit der Bewerberin oder dem Bewerber mit der bestmöglichen Qualifikation (intern oder extern) besetzt. Die Auswahl wird durch eine Findungskommission getroffen. Der Verfahrensablauf folgt dabei immer klaren und transparenten Regeln:

16 Standards für die Besetzung von wissenschaftlichen Leitungspositionen in der Leibniz-Gemeinschaft, **2016**; Standards für die Besetzung von administrativen Leitungspositionen in der Leibniz-Gemeinschaft, **2018**.

- öffentliche, internationale Ausschreibung in nationalen und internationalen Print- und elektronischen Medien, Fachzeitschriften wie *Nature* und *Science* sowie internationalen Stellenportalen,
- Direktsuche durch gezieltes Ansprechen von Kandidatinnen und Kandidaten im In- und Ausland, Einladung zu wissenschaftlichen Vorträgen an das LIKAT,
- klare Beschreibung des erwarteten wissenschaftlichen Profils und anderer Schlüsselqualifikationen (Drittmittelakquise, Vernetzung etc.),
- vollständige Dokumentation des gesamten Verfahrens zum Zwecke der Transparenz und Qualitätssicherung.

Leitungspositionen in Zusammenhang mit einer Professur werden in gemeinsamen Berufungsverfahren mit der Universität Rostock besetzt (siehe auch S. 9).

Im Allgemeinen wird für Leitungspositionen eine gezielte fachspezifische externe Rekrutierung angestrebt. Für die weitere positive Entwicklung des LIKAT ist allerdings auch der Erhalt von Schlüsseltechnologien und Expertisen essenziell. Die Leitung der entsprechenden Themengruppen wird aus diesem Grund zum Teil durch interne Personalentwicklung abgesichert. Solche Positionen werden zunächst für zwei Jahre befristet besetzt. Nach positiver interner Evaluierung erfolgt eine Verstetigung.

6.2 CHANCENGERECHTIGKEIT & GLEICHSTELLUNG

Das LIKAT bekennt sich ausdrücklich zu seiner Verantwortung, Chancengleichheit und Geschlechtergleichstellung aktiv zu fördern und hat dies im Jahr 2012 in seiner Satzung verankert (§2(4)). Gleichstellung meint dabei nicht nur die Ermöglichung gleicher Chancen der Geschlechter, sondern darüber hinaus die Herbeiführung von ausgewogenen Geschlechteranteilen durch bindende Regeln und Maßnahmen, die im Gleichstellungsplan[17] klar formuliert, regelmäßig überprüft und, wenn nötig, angepasst werden. Übergeordnetes Ziel ist die Erhöhung des Frauenanteils in den Bereichen, in denen Frauen unterrepräsentiert sind sowie die Verbesserung der Ausbildungs- und Arbeitsbedingungen für alle Mitarbeitenden mit Fürsorgepflichten. Die von der Institutsleitung in Zusammenarbeit mit der Gleichstellungsbeauftragten und ihren Vertreterinnen verfassten Ziele und Maßnahmen zur Geschlechtergleichstellung basieren auf der statistischen Datenerfassung und Auswertung der Beschäftigtenstruktur des LIKAT. Die Gleichstellungsbeauftragte und ihre Stellvertretung werden am LIKAT seit 2006 im Vierjahresrhythmus gewählt.

Das LIKAT ist insbesondere innerhalb der mittleren Leitungsebenen um eine Erhöhung des Frauenanteils bemüht. Dabei ist das Kaskadenmodell ein wesentliches Steuerelement: Im Jahr 2019 hat sich das LIKAT erneut verpflichtet, flexible Zielquoten für den Frauenanteil auf jeder Ebene bis zum Jahr 2025 im Sinne des Kaskadenmodells der forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG festzulegen (Tabelle 1). Die dort vereinbarten Ziele sehen ambitionierte Steigerungen des Anteils weiblichen Führungspersonals am Institut vor, denn freiwerdende Stellen sind zum überwiegenden Teil mit Frauen besetzt. Nur die Nachbesetzung dieser Stellen mit weiblichem Personal ermöglicht den Erhalt der aktuellen Quoten. Das LIKAT sieht es zudem als große Herausforderung, die erreichten Quoten auf Vorstandsebene zu halten.

17 https://www.catalysis.de/fileadmin/user_upload/MAIN-dateien/2021_1221_Gleichstellungsplan_LIKAT_2022-2025_dt.pdf

Tabelle 1. LIKAT-Kaskadenmodell (Stand 2019)– formulierte flexible Zielquoten bis 2025 nach Entgeltstufen bzw. Führungsebenen.

Entgeltstufen	Frauenquote 31.12.2019	Zielquote 2025	Prognose besetzbarer Stellen bis 2025 (Stand 2019)
Stufe 5: W3/C4	0%	0%	0
Stufe 4: W2/C3	66%	66%	1
Stufe 3: E15/W1	13%	25%	2
Stufe 2: E14	18%	19%	6
Stufe 1: E13	31%	35%	40
Führungsebenen			
1. Ebene: Vorstand	60%	60%	2 (aktuell Frauen)
2. Ebene: Bereichsleitung	22%	22%	1 (aktuell Frau)
3. Ebene: Themenleitung, Nachwuchsgruppen, Koordinator:innen & Stabsleitung	31%	35%	40

Die im Gleichstellungsplan festgeschriebene Maßnahmen zur Erreichung des Ziels umfassen verschiedene Aspekte, u.a. Verfahren zur Rekrutierung von der Stellenausschreibung bis zur Auswahl sowie die Personalentwicklung und -gewinnung, bspw. Maßnahmen zur Ausbildung von künftigen weiblichen Führungskräften innerhalb des LIKAT, aktive Rekrutierung externer Wissenschaftlerinnen. Die Förderung der beruflichen Entwicklung von Frauen erfolgt im LIKAT nach wie vor auf verschiedenen Ebenen mit Fokus auf der Förderung von Angestellten und Promovierenden. Spezielle Förderprogramme für Habilitandinnen und Professorinnen gibt es am LIKAT nicht. Als Leibniz-Institut und An-Institut der Universität Rostock, die 2019 erneut mit dem Zertifikat *audit familiengerechte hochschule* ausgezeichnet wurde, steht dem LIKAT allerdings eine ausgezeichnete Infrastruktur für Förderprogramme zur Verfügung. Maßnahmen des LIKAT zur Vereinbarkeit von Beruf und Fürsorgepflichten umfassen u.a. die *LIKAT-Betriebsvereinbarung zur Regelung der gleitenden Arbeitszeit*, die der Flexibilisierung der Arbeitszeit am LIKAT dient, *Dual-Career*-Maßnahmen sowie den *LIKAT-Gemeinschafts-Fonds* (siehe Infobox).

Infobox – LIKAT-Gemeinschafts-Fonds

Der LIKAT-Gemeinschafts-Fonds ist ein etabliertes Instrument zur Absicherung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in befristeten Arbeitsverhältnissen während einer Schwangerschaft, Eltern- oder Pflegezeit oder in Fällen besonderer sozialer Härte. Er ist fester Bestandteil des Institutshaushaltes und bietet den Beschäftigten sowie Stipendiatinnen und Stipendiaten Planungssicherheit und bindet sie enger als bisher an das Institut.

Der Erfolg der Gleichstellungsarbeit am LIKAT wird stetig überprüft. Mindestens einmal im Jahr werden geschlechterspezifische Statistiken erstellt und kommuniziert. In den regelmäßigen Evaluierungen durch die Leibniz-Gemeinschaft entscheidet u.a. der Stand der Gleichstellungsmaßnahmen wesentlich über den Verbleib des Institutes in der Gemeinschaft und damit über die weitere Förderung. Darüber hinaus stellt sich das LIKAT einer Kontrolle im Rahmen eines externen Audits durch das *TEQ-Zertifikat*.[18] Im Jahr 2020 erhielt das LIKAT das Zertifikat zum vierten Mal in Folge. Perspektivisch gilt es, die Aspekte der Diversität weiter auszubauen.

Das LIKAT möchte exzellente Frauen am LIKAT sichtbar machen und neue Rollenvorbilder schaffen. Es ist bereits langjährig mit verschiedenen Maßnahmen bemüht, das Interesse von Schülerinnen und Mädchen an Naturwissenschaften zu wecken und zu fördern. Dazu gehören Führungen

18 https://www.total-e-quality.de/

von Schulklassen, Schülerpraktika, die Unterstützung von *Jugend forscht*, u.a. durch Vergabe eines Sonderpreises, die Beteiligung des Institutes an der jährlichen Rostocker *Langen Nacht der Wissenschaften* und am *Girls Day*.

6.3 PROMOVIERENDES & PROMOVIERTES PERSONAL

Grundlegend für eine exzellente Ausbildung am LIKAT ist die *Leibniz-Leitlinie Karriereentwicklung*.[19] Auf das Institut zugeschnittene Ziele und Verfahrensweisen sind in der verbindlichen *Leitlinie zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses am LIKAT* zusammengefasst (Anlage 5). Die Leitlinie adressiert Promovierende und promoviertes Personal, d.h. PostDocs und Personal, das eine Qualifikation in Form einer Habilitation bezweckt, und regelt relevante Themen, wie Beschäftigungsverhältnisse, strukturierte Karrierewege, gute wissenschaftliche Betreuung und Fördermaßnahmen.

Das Leibniz-Institut für Katalyse hat, wie alle nicht-universitären Forschungseinrichtungen, kein eigenes Promotions- bzw. Habilitationsrecht.[20] Qualifizierungsmaßnahmen des wissenschaftlichen Nachwuchses werden in Kooperation mit der Universität Rostock durchgeführt. Maßgeblich ist die Promotions- bzw. Habilitationsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock. Für die Kommunikation mit der Universität Rostock und zur Beratung der Studierenden wird vom LIKAT ein Promotionsbeauftragter eingesetzt. Die Interessen der Promovierenden und PostDocs werden am LIKAT durch die jährlich gewählte PhD & PostDoc-Vertretung gewahrt und vertreten, die in der Regel aus drei Personen besteht.

Die Qualitätssicherung der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist ein zentrales Anliegen des LIKAT. Im Zuge der neuen strategischen Ausrichtung der Forschung am LIKAT wird durch die Nachwuchsförderung eine thematische und personelle Diversifizierung angestrebt. Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollen zu internationalem und auch interdisziplinärem Austausch angeregt und dabei unterstützt werden Netzwerke aufzubauen. Die im Institut gegebenen Voraussetzungen sind ideal, um sowohl Grundlagenforschung als auch anwendungsbezogene Projekte umzusetzen. Dadurch können sich die späteren Alumni optimal auf eine Karriere in der Wirtschaft oder in der Wissenschaft vorbereiten. Die Förderung und Qualifizierung der wissenschaftlichen Nachwuchskräfte am LIKAT dient einerseits dem LIKAT-internen Nachwuchs und andererseits einer internationalen wissenschaftlichen Karriere der LIKAT-Absolventinnen und Absolventen.

Das LIKAT begleitet die Karrierewege seiner Absolventinnen und Absolventen über die Promotion hinaus. Wie bereits dargestellt, ist unser Hauptanliegen die Bearbeitung anwendungsbezogener Projekte in bilateralen Kooperationen mit der Wirtschaft oder in interdisziplinären öffentlich geförderten Verbundprojekten, wie den *Leibniz-WissenschaftsCampi Phosphorforschung Rostock* bzw. *ComBioCat*. Dadurch können sich die späteren Alumni frühzeitig ein Netzwerk aufbauen und optimal auf eine Karriere in der Wirtschaft oder der Wissenschaft vorbereiten. Das wird unterstützt durch das ***LIKAT-Alumni-Netzwerk*** (S. 12), das innerhalb der letzten Jahre am Institut aufgebaut wurde und intensiv gepflegt wird.

---

19 Leibniz-Leitlinie Karriereentwicklung, **2020**.

20 https://www.mathnat.uni-rostock.de/studium/promotion-habilitation/promotion, https://www.mathnat.uni-rostock.de/studium/promotion-habilitation/habilitation

6.4 WISSENSCHAFTSUNTERSTÜTZENDES PERSONAL

Eine Voraussetzung für die Exzellenz von Forschung, so auch am LIKAT, sind gut ausgebildete und motivierte Beschäftigte, sowohl im wissenschaftlichen als auch im wissenschaftsunterstützenden Bereich. Insbesondere vor diesem Hintergrund ist das LIKAT um sehr gute Arbeitsbedingungen und berufliche Perspektiven für Mitarbeitende in den wissenschaftsunterstützenden Bereichen bemüht.

6.4.1 BERUFLICHE QUALIFIKATION VON WISSENSCHAFTSUNTERSTÜTZENDEM PERSONAL

Das Institut unterstützt alle individuellen Qualifikationsbemühungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den wissenschaftsunterstützenden Bereichen, wenn die geplante Qualifikation im überwiegenden Interesse des Instituts als Weiterbildung anzusehen ist und die Arbeitsabläufe im Institut davon unberührt bleiben. In individuellen Weiterbildungsvereinbarungen werden finanzielle Rahmenbedingungen (Beteiligung des LIKAT an den Kosten je nach Art und Umfang der Ausbildung zu 50 bis 100%) sowie Freistellungs- und Weiterbildungsphasen vertraglich abgesichert. Das Spektrum der geförderten Qualifikationsmaßnahmen reicht von Kursen im IT- und Sekretariats-Bereich über den Erwerb eines Ausbilderscheines bzw. einer Meisterausbildung bis hin zu Fernstudien. Das LIKAT selbst organisiert je nach Bedarf Weiterbildungen im sprachlichen Bereich (z.B. Englischkurse für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Servicebereiche) oder Kurse, die im Umgang mit neuen Softwareprogrammen notwendig werden. Je nach Bedarf erhalten Kolleginnen und Kollegen zeitliche Freiräume und finanzielle Unterstützung, um an Kursen teilzunehmen, die die Universität Rostock oder das Fraunhofer-Institut für graphische Datenverarbeitung in Rostock anbieten.

6.4.2 AUSZUBILDENDE

Um auf hohem Niveau zukunftsorientiert arbeiten zu können, ist es unerlässlich, sehr gute Fachkräfte auch im wissenschaftsunterstützenden Bereich zu gewinnen und an das LIKAT zu binden. Entsprechend des Prinzips der Leibniz-Gemeinschaft *x plus 1* bildet das LIKAT zusammen mit der Universität Rostock in einer gemeinsamen Verbundausbildung im Bereich der Chemielaborantinnen und -laboranten aus. Die gemeinsame Ausbildungsinitiative wurde durch eine Erweiterung des seit 2006 bestehenden Kooperationsvertrages des LIKAT mit der Universität Rostock verankert. Die duale Ausbildung der Chemielaborantinnen und -laboranten erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Berufsschule, den Bildungsträgern, der IHK zu Rostock sowie der örtlichen Bundesagentur für Arbeit. Die Ausbildung findet statt in den Laboren des LIKAT und des Fachbereichs Chemie der Universität Rostock. Beide Partner, das LIKAT und die Universität Rostock sind, in Abhängigkeit von der Finanzierungslage, darum bemüht, ihren Auszubildenden nach abgeschlossener Berufsausbildung eine Beschäftigung anzubieten.

Um mehr jungen Menschen eine Ausbildung zu ermöglichen und einem Mangel an Fachkräften in allen am LIKAT etablierten wissenschaftsunterstützenden Servicebereichen vorzubeugen, bildet das LIKAT in seinen Servicebereichen Technik und Verwaltung aus. Die Ausbildung erfolgt nach Bedarf, um auch dort eine Beschäftigung nach abgeschlossener Ausbildung anbieten zu können.

7. HERAUSFORDERUNGEN, ZIELE & MASSNAHMEN

7.1 STÄRKEN, SCHWÄCHEN, CHANCEN & RISIKEN

Im Zuge der Strategieentwicklung wurde eine sogenannte SWOT-Analyse durchgeführt, die Stärken & Schwächen sowie Risiken & Chancen für das LIKAT in den kommenden Jahren zusammenfasst (Abbildung 11). Zu den **Stärken** des LIKAT zählen unsere Reputation und Sichtbarkeit, unsere Expertise und Forschungskennzahlen, unser Personal sowie unsere Netzwerke und internationalen Kooperationen.

Abbildung 11. SWOT-Analyse des Leibniz-Institut für Katalyse (Stand: 2021).

Unsere größte **Herausforderung** der kommenden Jahre ist es, unsere Position als weltweit führende Einrichtung im Bereich der Katalyse zu erhalten, wirksam weiterzuentwickeln und dadurch auch künftig konkurrenzfähig zu sein. Eine wesentliche Grundvoraussetzung dafür ist eine hochqualitative, relevante und innovative Katalyseforschung. Wir setzen uns dafür hochgesteckte **Ziele**:

- hoher wissenschaftlicher Output: >2,3 Publikationen pro VZÄ in der Wissenschaft und Jahr (inklusive aller Promovierenden und Postdoktorand:innen),
- hohe Qualität und Sichtbarkeit des wissenschaftlichen Outputs: Veröffentlichungen von >50% der jährlichen LIKAT-Publikationen in einflussreichen Zeitschriften (IF>5) und >25% im Open Access-Journalen mit *peer-review* Verfahren,
- hohe Drittmitteleinwerbung: >90 T€ pro VZÄ in der Wissenschaft und Jahr (inkl. Stipendiatinnen, Stipendiaten und Gästen; Promovierende ausgenommen),
- Summe der Drittmittel aus DFG- und EU-Förderungen auf 30% des Gesamtdrittmitteletats erhöhen,
- erhöhte Transfer-Leistungen durch eigenes Technikum: jährlich mindestens drei Überführungen von Forschungsergebnissen in den Pilot- bzw. Industriemaßstab,
- Erweiterung der strukturierten & transparenten Karriereplanung für Promovierende und Habilitierende,

- Chancengleichheit und Gleichstellung: Ausbau der institutionalisierten Maßnahmen (z.B. zur Vereinbarkeit von Beruf und Fürsorgepflichten) hinsichtlich der Antidiskriminierung und Diversität.

Forschungsseitig ist das übergeordnete Ziel des LIKAT die Beförderung der Schließung von Kreislaufströmen chemischer und katalytischer Prozesse und Produkte (*4.1 Wissenschaftliches Gesamtkonzept des LIKAT*). Dafür werden Expertisen und Methoden des gesamten Instituts verfügbar gemacht. Wesentliche strategische Weichenstellungen, wie die Etablierung der Matrixstruktur für forschungsbereichsübergreifende Aktivitäten mit bestmöglichen Synergieeffekten oder der Bau des institutseigenen *Catalysis2Scale*-Transferechnikums, sind bereits erfolgt. Das birgt Chancen und Risiken gleichermaßen.

Auf Seiten der **Chancen** steht bei knappen fossilen Ressourcen die klare Notwendigkeit der Forschung zur Treibhausgasneutralität und der Schließung von Kreisläufen in chemie- und katalyserelevanten Sektoren. Aktuell steigt der Bedarf an chemischen Produkten und Prozessen basierend auf erneuerbaren Rohstoffen und an Technologien zur Nutzbarmachung erneuerbarer Energie. Das fertig gestellte Technikum erlaubt verstärkt Kooperationen mit dem privaten Sektor der chemischen Industrie und vor allem mit KMU's.

Die mit dem strategischen Ziel einhergehenden **Risiken** betreffen die Abhängigkeit von kurzfristigen Drittmitteln. Öffentliche Drittmittelprojekte haben in der Regel eine Laufzeit von drei, im Idealfall vier Jahren. Kooperationen mit der Privatwirtschaft sind weitaus kurzfristiger, in der Regel ein Jahr oder gar nur wenige Monate. Die Entwicklung alternativer Technologien und deren Umstellung von bestehenden Prozessen, die auf einer Infrastruktur für fossile Ressourcen ausgelegt ist, bedarf mindestens 10 bis 15 Jahren sowie intensiver langfristiger Forschungs- und Entwicklungszeit und entsprechend langfristigen Investitionen.[11] Zudem können derartige Umstellungen nur dann greifen, wenn sie wirtschaftlich sind. Damit besteht das Risiko, dass Grenzen beim Transfer von Forschungsergebnissen in die reale Produktion entstehen.

Den Risiken tritt das LIKAT mit folgenden Maßnahmen entgegen:

- verstärkte Forschungskoordination, Identifizierung und Bewerbung um langfristige öffentliche Verbundprojekte, die den Forscherinnen und Forschern die notwendigen zeitlichen Freiräume ermöglichen, bspw. *NFDI4cat* (S. 11), *Forschungsfabrik* (S. 12),
- langfristige Rahmenverträge mit der Privatwirtschaft,
- mittelfristige punktuelle Verstärkung der Forschungsaktivitäten durch Einrichtung von Nachwuchsforschungsgruppen, potentielle Arbeitsgebiete sind *Erneuerbare Rohstoffe*, *Katalyse & Energie* und gegebenenfalls *Biokatalyse für Stoffkreisläufe*.

Sollen die strategischen Ziele (

4. Wohin wird es gehen: Forschung zur Schließung von Kreislaufströmen*,* S. 15) umgesetzt werden, bedarf es hochqualifizierten, motivierten Personals mit hohem Engagement. Gleichzeitig bilden geeignete Rahmenbedingungen, d.h. die finanzielle, räumliche und instrumentelle Ausstattung des LIKAT, das notwendige Fundament, um den wachsenden wissenschaftlichen und organisatorischen Anforderungen gerecht werden zu können. In diesem Zusammenhang sieht das Institut die Angemessenheit der sächlichen und personellen Ausstattung auf der Grundlage der von den Zuwendungsgebern in Aussicht gestellten Ressourcen („mittelfristige Finanzplanung") für die Jahre 2023 bis 2026 kritisch und damit als **Schwäche**.

Nachfolgend wird aus Sicht des Instituts erläutert, dass zur Verwirklichung der strategischen Arbeitsplanung eine Steigerung des Etats besonders hinsichtlich der Infrastruktur und des grundfinanzierten Personalstammes für institutsübergreifende Aufgaben notwendig wird.

7.1.1 DIE FINANZIELLE AUSSTATTUNG

Als Institut der Leibniz-Gemeinschaft wird die Finanzierung des LIKAT paritätisch durch Bund und Länder getragen. Die fachliche Zuständigkeit liegt auf Seiten des Sitzlandes Mecklenburg-Vorpommern beim *Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten (WKM MV)* und auf Seiten des Bundes beim *Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)*. Das Institut verfügte im Jahr 2021 über ein Gesamtbudget von 27 Mio. €. Darin enthalten sind u.a. jeweils die institutionelle Förderung, eingeworbene Drittmittel sowie die Mittel für die Baumaßnahme des *Catalysis2Scale-Transfertechnikums* (5,0 Mio. €).

Die breite Forschungsausrichtung des LIKAT, erkenntnisorientierte Grundlagenforschung und Forschungsansätze bis hin zur Anwendung, ist auch zukünftig der Auftrag. Erfüllbar ist er allerdings nur, wenn das Institut zusätzlich zur Grundfinanzierung durch Bund und Land umfangreiche öffentliche und industrielle Drittmittel einwirbt. Die Summe der Drittmittel umfasste im Jahr 2021 8,16 Mio. € und damit 39% des Gesamtbudgets. Das bedeutet die Einwerbung von 89,6 T€ pro wissenschaftlicher VZÄ (91,05 VZÄ, inkl. Stipendiatinnen, Stipendiaten und Gästen; Promovierende davon jedoch ausgenommen). Uns ist die aktuelle kritische Lage bewusst. So heißt es bspw. auf den Internetseiten des BMBF *„Zwar steigt die Höhe des Gesamthaushalts des BMBF für das Jahr 2023 gegenüber 2022 an. Dennoch ist der finanzielle Spielraum etwa durch die Schuldenbremse oder die Finanzierung der sicherheits- und energiepolitischen Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Angriff Russlands auf die Ukraine begrenzt."*[21] Ungeachtet dessen erhöhen wir unsere bisherige Zielstellung von 70 T€ auf 90 T€ pro VZÄ (inkl. Stipendiatinnen, Stipendiaten und Gästen; Promovierende ausgenommen). Denn die Forschung zur Schließung von Kreislaufströmen mit Hilfe des Technikums als Kernpunkte der Strategie *LIKAT 2030* ist unabdinglich. Besonders stark ist die Drittmitteleinwerbung im Bereich der bilateralen Kooperationen mit der Wirtschaft, die direkt mit dem Transfer in die Gesellschaft verbunden ist (2021: 33% aller Drittmittel). Mit der Verfügbarkeit des LIKAT-eigenen Technikums ist es ein klares Ziel bis zum Jahr 2030, den Anteil der Förderung aus der Wirtschaft nachhaltig auf 50% des Gesamtdrittmitteletats zu erhöhen. Im Bereich der öffentlichen Projektförderung wurde im Zuge der letzten Evaluierung im Februar 2016 das Ziel formuliert, die Summe der Drittmittel aus DFG- und EU-Förderungen auf 25% des Gesamtdrittmitteletats zu erhöhen. Dieser Anteil lag 2021 bei 25% und soll künftig auf 30% gesteigert werden.

21 Der Haushalt des BMBF: Was ändert sich 2023? - BMBF

Der bestehende Etat ist zur unmittelbaren Aufrechterhaltung der LIKAT-Forschung gerade ausreichend, nicht jedoch zur Modernisierung und Implementierung neuer Forschungsfelder. Nach unserer Einschätzung werden in den Folgejahren Investitionen von mindestens 2 Mio. € erforderlich, insbesondere für die Etablierung des *Themenfeld 03 Reaktionstechnik & Implementierung* unter Nutzung des Technikums. Die aktuellen Preissteigerungen für Strom und Fernwärme übersteigen die finanziellen Möglichkeiten des Instituts bei weitem.

Die strategischen Maßnahmen des LIKAT zur Sicherstellung seiner finanziellen Ausstattung umfassen:

- Beantragung einer *Kleinen strategischen Institutserweiterung* für die nachhaltige, weitestgehend autarke Nutzung des *Catalysis2Scale-Transfertechnikums* im Januar 2023: detaillierte Informationen siehe *4.9 Strategie Catalysis2Scale-Transfertechnikum*, S. 26).
- Energiesparmaßnahmen: Mitte des Jahres 2022 beschloss der Vorstand, wirksame Energiesparmaßnahmen zu identifizieren. Signifikantes Einsparungspotential hat die Reduzierung der Lüftung bzw. der Kälteanlagen der LIKAT-Häuser unter strikter Beachtung der Arbeitssicherheit durch den zeitlich eingeschränkten Zugang zu den Laboren (Montag-Freitag von 07:00 bis 20:00 Uhr und Samstag von 08:00 bis 18:00 Uhr). Die Maßnahmen werden künftig regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst.

7.1.2 DIE RÄUMLICHE & APPARATIVE AUSSTATTUNG

Das Leibniz-Institut für Katalyse hat seinen Sitz in Rostock auf dem Südstadt-Campus der Universität Rostock in unmittelbarer Nähe zu den Instituten für Chemie, Physik und Biologie sowie den Ingenieurwissenschaften und dem Rechenzentrum. Wie im Abschnitt *2.2 Bisherige bauliche strategische Entwicklung* (S. 3) erläutert, wurde das Institut baulich sukzessiv seit 2005 erweitert. Zuletzt durch die Fertigstellung des Technikums Mitte 2022. Aktuell stehen den Forschenden damit ca. 3.150 m^2 Laborfläche zur Verfügung.

Die Labore wurden jeweils nach technisch neuestem Stand eingerichtet und entsprechen in ihrer Ausstattung denen eines modernen Forschungsinstituts. Sehr begrenzte Baumittel für alle vier Bauabschnitte machten im Sinne der operativen Forschung stets eine Fokussierung auf gut ausgestattete wissenschaftliche Arbeitsplätze notwendig. Demgegenüber ist die Anzahl der verfügbaren Büroarbeitsplätze unzulänglich und es fehlt ein Versammlungs- und Vortragsraum in angemessener Größe. Aktuell steht dem LIKAT ein Seminarraum mit einer Fläche von etwa 115 m^2 zur Verfügung, der bei Vortragsbestuhlung Sitzmöglichkeiten für maximal 100 Personen erlaubt. Bei ca. 300 Mitarbeitenden sind demnach keine Räumlichkeiten für Vollversammlungen vorhanden.

Tabelle 2. Geräte des Servicebereichs Analytik am LIKAT (Stand 07/2022).

Methode	Geräte	Anschaffung
NMR (Hochauflösung)	3 (Bruker)	3 x 2017
MS	2 (Thermo Finnigan MAT, Waters)	2005, 2018
GC-MS	2 (Agilent)	2018, 2022
LC-MS	1 (Agilent)	2014
GC	7 (Agilent)	2000-2020
HPLC	2 (Agilent) 1 GPC (Agilent/PSS)	2007, 2013 2016
Röntgendiffraktometrie	2 Einkristall (STOE, Bruker) 3 Pulver (STOE, Panalytical)	2005-2011 1995-2015
Elektronenspektroskopie	1 XPS (Thermo VG) 1 NAP-XPS (SPECS)	2013 (Modernisierung) 2020
Elektronenmikroskopie	1 TEM (JEOL) dazu: EDX-Spektrometer (JEOL) dazu: EELS-Spektrometer (Gatan)	2010 2020 2016
IR	1 (Bruker)	2007
Kapillarelektrophorese	1 (Agilent)	2014
UV/CD-ORD	3 (Perkin-Elmer, Jasco)	1992-1994
Elementaranalyse	1 CHNS (Leco) 1 AAS (Analytik Jena) 1 ICP-OES (Varian) 1 RFA (Panalytical)	2007 2018 2009 2019

Für eine konkurrenzfähige Katalyseforschung ist sowohl eine angemessene apparative Ausstattung notwendig (u.a. kontinuierliche und Druckapparaturen, Gloveboxen, eigens im Haus entwickelte Anlagen für *operando*-Spektroskopie und kinetische Untersuchungen) als auch die entsprechenden analytischen Großgeräte. In den Forschungslaboren und im Servicebereich Analytik (Tabelle 2) verfügt das Institut über (noch) moderne Geräte und die apparative Ausstattung des Instituts ist dort überwiegend sehr gut bis exzellent. Allerdings bedürfen die meisten dieser im sechs- bis siebenstelligen Preissegment angesiedelten Geräte kurz- und mittelfristig einer Erneuerung, um auch künftig den hohen technischen Anforderungen zu entsprechen. Wegen der sehr unterschiedlichen Arbeitsrichtungen der Forschungsbereiche muss der Gerätebestand des Service-Bereiches sowohl den Anforderungen molekülchemischer Syntheselabors als auch denen der Festkörper- und Oberflächencharakterisierung gerecht werden. Auf dem Markt werden Betreuung und Service für Geräte, die zehn Jahre und älter sind, häufig reduziert oder ganz eingestellt. Ersatzbeschaffungen sind aus dem normalen Investitionshaushalt kaum zu stem-

men. Dies betrifft in nächster Zeit ein Massenspektrometer und ein Röntgendiffraktometer, mittelfristig auch ein Elektronenmikroskop.

Das **Team Informationstechnik (IT)** stellt die komplette digitale Infrastruktur im Haus sicher. Dazu gehören neben den Standardaufgaben und gängigen Netzwerkdiensten auch die Betreuung des Intranets. Dies ist u.a. darauf zugeschnitten, Messdaten der analytischen Geräte zu archivieren und den Nutzenden transparent zur weiteren Bearbeitung und Auswertung zur Verfügung zu stellen. Aufgrund kontinuierlicher Investitionen in den letzten Jahren ist das Institut in der serviceorientierten Bereitstellung von IT-Diensten für die Wissenschaft und die Servicebereiche bezüglich Hard- und Software gut aufgestellt. Die IT-Abteilung des LIKAT wurde seit der letzten Evaluierung personell von drei auf vier VZÄ IT-Fachpersonal für ca. 300 Mitarbeitende und Gäste aufgestockt. In fast allen Bereichen des LIKAT ist eine produktive Arbeit nur mit zuverlässig bereitgestellten IT-Diensten möglich. In den letzten Jahren sind stetig wachsende Anforderungen dazugekommen, die die Bereitstellung neuer IT-Dienste für Datenschutz, Digitalisierung von Forschungs- und Verwaltungsdaten sowie die Unterstützung für konkrete, individuelle IT-Projekte beinhalten. Parallel dazu hat sich mit der deutlich verschärften Bedrohungslage auf allen Gebieten der IT-Sicherheit der Aufwand für die Absicherung von IT-Diensten und Adaption an ständig wechselnde Angriffsszenarien deutlich erhöht. Es wurde und wird kontinuierlich daran gearbeitet, das geforderte hohe Sicherheitsniveau der IT-Infrastruktur im Umfeld von Wissenschafts- und Industrieprojekten auszubauen und anzupassen. Für eine höchstmögliche Sicherheit hat die IT ein Sicherheitskonzept entwickelt, das stetig auf notwendige Aktualisierungen überprüft wird. Seit Anfang 2020 stellte sich die IT im Zuge der Corona-Pandemie zusätzlichen Herausforderungen. Wo möglich und gewünscht, wurde Kolleginnen und Kollegen mobiles Arbeiten ermöglicht. Die technischen Voraussetzungen dafür bestanden bereits, bedurften allerdings in dieser Zeit intensiverer Betreuung. Darüber hinaus standen IT-Mitarbeitende bei virtuellen und hybriden Veranstaltungen beratend zur Seite. In Zusammenarbeit mit dem Servicebereich Technik wurde der Seminarraum des LIKAT entsprechend technisch ausgestattet.

Der **Servicebereich Technik** bündelt mit 10 VZÄ die Haustechnik, die Werkstätten sowie die Glasbläserei. Die Haustechnik umfasst bspw. die für die Arbeitssicherheit unabdingbaren Lüftungssysteme der LIKAT-Gebäude, Wartungen der Abzüge und den Brandschutz. Zu den Aufgaben der Werkstätten gehören routinemäßige Reparaturen und Wartungen ebenso wie feinmechanische oder Schweißarbeiten sowie der Bau von Spezialapparaturen. Die hausinterne Glasbläserei fertigt neben kleinen routinierten Reparaturarbeiten hauptsächlich verschiedene hoch-spezialisierte Glasgeräte und Glasteile für Laborequipment in direkter Absprache mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an.

Das LIKAT ergreift folgende strategische Maßnahmen zur Sicherstellung der apparativen Ausstattung:

- konkrete Investitionsplanung mit priorisierten Anträgen, die durch den Vorstand beschlossen werden,
- Berücksichtigung der benötigten Investitionen mit Priorisierung zugunsten der vom gesamten Institut genutzten Großgeräte und Infrastrukturen der Servicebereiche Analytik, IT und Technik (bspw. Ersetzen einiger Geräte des Servicebereiches Analytik, wie Gaschromatographen, Röntgenfluoreszenz-Analysator, durch Modelle der neuesten Generation, Investition in die Anschaffung eines REM mit Standort am LIKAT),

- Kooperationen mit der Universität Rostock und Einwerben von Drittmitteln im Rahmen geeigneter Förderprogramme (bspw. gemeinsame Einwerbung der Universität Rostock und dem LIKAT eines neuen Hochleistungselektronenmikroskops im Rahmen des Großgeräteprogramms der DFG, mit Standort an der Interdisziplinären Fakultät der Universität, Einwerbung von EU-Mitteln durch das LIKAT für ein Nah-Umgebungsdruck Photoelektronenspektrometers (NAP-XPS – Near Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy) mit Standort am LIKAT,
- Beantragung einer *Kleinen strategischen Institutserweiterung* für die nachhaltige, weitestgehend autarke Nutzung des *Catalysis2Scale-Transfertechnikums* im Januar 2023: detaillierte Informationen siehe *4.9 Strategie Catalysis2Scale-Transfertechnikum*, S. 26).

7.1.3 DIE PERSONELLE AUSSTATTUNG

Hohe Befristungsquoten im Wissenschaftsbetrieb wurden lange Zeit von Politik und Gesellschaft als Garant für die Innovationskraft angesehen. Zudem war und ist die Reputation einer wissenschaftlichen Einrichtung stark geprägt durch die Höhe der Drittmitteleinwerbung. Ein sehr hoher Anteil an befristeten Mitarbeitenden ist die Folge. Gesetzliche Grundlage für deren Beschäftigung ist das Wissenschaftszeitvertragsgesetz sowie das Teilzeit- und Befristungsgesetz. Nach unserer Auffassung sollten sich befristete Arbeitsverträge vorrangig auf Promovierende, PostDocs und Gäste beschränken. Wir streben verlässliche Perspektiven für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an, ohne dabei den Wettbewerbsgedanken zu außer Acht zu lassen. Unsichere berufliche Perspektiven, befristete Arbeitsverhältnisse und die geringe Planbarkeit des weiteren Berufsverlaufs schmälern die Attraktivität des LIKAT als Arbeitsgeber und damit die Chancen, auch künftig die international besten Forscherinnen und Forscher an das LIKAT zu binden. Eine Erweiterung des aus Haushaltsmitteln finanzierten Personalstammes sowohl in hochattraktiven wissenschaftlichen als auch in den Servicebereichen ist aus Sicht des Institutes dringend geboten. Zurzeit verfügen lediglich 105 der rund 300 im Institut Tätigen über einen unbefristeten Arbeitsvertrag. Den w*issenschaftlichen Mittelbau* mit seinem Know-how zu erhalten, ist nach wie vor problematisch. Der aktuelle Fundus an nicht-drittmittelfinanzierten wissenschaftlichen Stellen reicht für die strategisch geplanten Forschungsaktivitäten und den nachhaltigen Betrieb des Technikums nicht aus (siehe *4.9 Strategie Catalysis2Scale-Transfertechnikum*, S. 26). Auslaufende Aktivitäten in Forschungsfeldern, die nicht mehr den Anforderungen des LIKAT entsprechen, werden umgewandelt. Diese internen Umschichtungen lösen jedoch das eigentliche Problem des Mangels an haushaltsfinanzierten wissenschaftlichen Stellen nicht.

Im Rahmen seiner IT-Personalentwicklung zielt das LIKAT unter Berücksichtigung des schon seit Jahren sehr engen IT-Arbeitsmarktes darauf, eigenes Personal weiterzubilden, an das Institut zu binden und idealerweise um 2 VZÄ aufzustocken. Mit der bestehenden Personaldecke sind die rasant steigenden Anforderungen insbesondere im operativen Tagesgeschäft, auch mit Blick auf eine qualifizierte Ausfallvertretung, nicht mehr zufriedenstellend realisierbar.

Das LIKAT tritt den personellen Herausforderungen mit folgenden Maßnahmen entgegen:

- Nachbesetzungen auf Leitungsebene, insbesondere der wissenschaftlichen Direktion, werden frühzeitig geplant und eingeleitet unter Absprache mit der Mitgliederversammlung, dem *Kuratorium* sowie dem *Wissenschafts- & Industrieberat*; es erfolgt eine aktive Rekrutierung, maßgeblich für die Besetzung der Position sind Qualität und Sichtbarkeit der Forschungsaktivitäten sowie die Passgenauigkeit zur Strategie des LIKAT.
- Stellen werden intern verfügbar gemacht aus auslaufenden Forschungsarbeiten zu nicht aktuellen Themen.
- Beantragung einer *Kleinen strategischen Institutserweiterung* für die nachhaltige, weitestgehend autarke Nutzung des *Catalysis2Scale-Transfertechnikums* im Januar 2023: detaillierte Informationen siehe *4.9 Strategie Catalysis2Scale-Transfertechnikum*, S. 26).

Zusammenfassend ist nach heutigen Abschätzungen eine Aufstockung im Bereich der personellen Ausstattung des LIKAT um rund 10 % notwendig, um die Leistungsfähigkeit des Instituts zu erhalten bzw. weiter strategisch auszubauen. Zusätzlich ist eine Aufstockung des jetzigen Investitionsetats von bisher etwa 1 Mio. € auf mindestens 2 Mio. € erforderlich.

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Fact Sheet *Catalysis2Scale*-Transfertechnikum

Anlage 2 LIKAT-Transferleitlinie

Anlage 3 LIKAT-Publikations- & Open Access-Leitlinie

Anlage 4 LIKAT-Leitlinie Gute wissenschaftliche Praxis

Anlage 5 LIKAT-Leitlinien zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Catalysis Leibniz-Institut für Katalyse LIKAT

Catalysis2Scale
Das Technikum

Arbeitsbeginn	Herbst 2019
Eröffnung	4. Juli 2022
Gesamtfläche	> 1000 m²
Laborfläche	ca. 200 m²
Bürofläche	ca. 150 m²
Versuchshalle	ca. 650 m²
Gesamtkosten	ca. 12,5 Mio. €

Mit dem institutseigenen und im Nordosten Deutschlands einzigartigen Transfer-Technikum zur Erprobung und Überleitung von chemischen Forschungsergebnissen aus dem Labor in die Praxis (Pilotmaßstab) schafft das Leibniz-Institut ein weiteres Alleinstellungsmerkmal.

Das Thema „Circular Economy" wird die strategische Richtung für Untersuchungen im Technikum vorgeben: Hauptsächlich werden Prozesse untersucht, die CO_2 in wertvolle und nachhaltige Stoffe umsetzen, wie synthetische Treibstoffe und Grundchemikalien.

Primäre Forschungsthemen

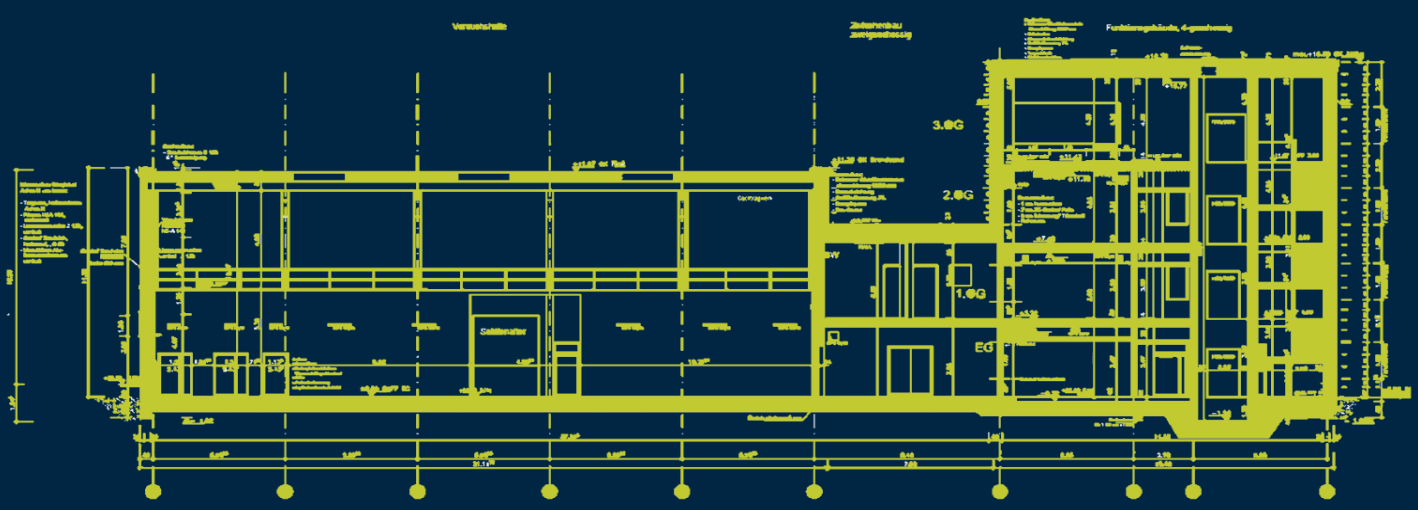
- **Abscheidung von CO_2** aus der Atmosphäre und Punktquellen (grüner Kohlenstoff)
- Erzeugung von **grünem Wasserstoff** und dessen Umwandlung zu (kohlenstoffbasierten) **E-Fuels** und nachhaltigen Chemikalien
- Etablierung der Forschungsfabrik Wasserstoff MV
- Herstellung und Weiterentwicklungen von **innovativen Hochleistungsmaterialien** und Katalysatoren (Multi-kg-Maßstab)

Das Technikum verfügt über ein Funktionsgebäude und eine Gebäudehalle für den Infrastrukturbereich. In der 750 m² großen Halle ist die gleichzeitige Durchführung mehrerer Pilotierungen möglich. Die jeweiligen Projekte/Apparaturen können durch flexible Raumtrennsysteme voneinander getrennt werden.

Eine abgeteilte Lagerfläche für technische Gase bzw. Gasbündel (Wasserstoff; Synthesegas, CO_2, Methan; ca. 30 m²) wird für Anwendungen mit diesen Substraten vorgehalten. Erzeugte Produkte werden in einem umzäunten Außenlager (überdacht; 50-75 m²) zwischengelagert.

Gebäude

- **Funktionsgebäude:** 5 Labore, 7 Büros, Messwarte und Lagerfläche für Ausgangsstoffe sowie Produkte
- **Versuchshalle:** Geschossfläche von 750 m² für Pilotanlagen mit flexiblen Raumtrennsystemen, begehbare Abzüge, Autoklavenräume (für Arbeiten unter hohem Druck, Explosionsschutz integriert)
- **Infrastruktur:** Photovoltaik & Stromspeicher, Elektrolyseur & Wasserstoffspeicher, CO_2-Abscheidungsanlage & Speicher, Abluftreinigung



Wissens- & Technologietransfer

Transferleitlinie des Leibniz-Instituts für Katalyse

Inhalt

1. Hintergrund 1
2. Definition Wissens- & Technologietransfer (WTT) 2
3. Ziele, Transferpartner & Ressourcen 3
4. Aktivitäten 4
4.1 Kommunikation nach außen 4
4.2 Transferrelevante Netzwerke 5
4.3 Aus- & Weiterbildung 6
4.4 Transfer-Technikum Catalysis2Scale 7
4.5 Gemeinschaftseinrichtungen mit der Wirtschaft 7
4.6 Schutzrechte (Patente & Lizenzen) 8
5. Kommunikation nach innen 8
6. Erfolg & Indikatorik 8

1. Hintergrund

Die nachfolgende Transferleitlinie des Leibniz-Instituts für Katalyse erläutert das Transferverständnis des LIKAT, dient als Grundlage für Transferaufgaben des Instituts und zeigt aktuelle Aktivitäten auf.

Gemäß dem Leitspruch Gottfried Wilhelm Leibniz „Theoria cum praxi" ist das LIKAT bestrebt, Forschung zum Wohle und Nutzen der Gemeinschaft zu betreiben. Das bedeutet, wissenschaftliche Erkenntnisse und Kompetenzen der Gesellschaft zugänglich zu machen und idealerweise Forschungsergebnisse in die Praxis umzusetzen.

Voraussetzung für einen wirksamen Wissens- und Technologietransfer (WTT) am LIKAT ist eine funktionierende interne Kommunikation. Diese muss zum einen Fachinformationen zum WTT am LIKAT beinhalten und darüber hinaus auf die Sensibilisierung für das Thema und dessen Bedeutung abzielen.

Der eigens eingerichtete neue Bereich zum WTT auf den Web-Seiten catalysis.de informiert über Transferaktivitäten am LIKAT. Des Weiteren wird allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Intranet des Instituts ein Angebot für Unterstützung durch die Transferbeauftragte und eine Übersicht an möglichen Aktivitäten und zur Verfügung stehen.

2. Definition Wissens- & Technologietransfer (WTT)

Der Wissens- und Technologietransfer gilt mittlerweile neben Lehre und Forschung als dritte Säule der Wissenschaft. Im Sinne der Leibniz-Gemeinschaft bedeutet Transfer den „Austausch zwischen Wissenschaft und außerakademischer Welt", der stets in zwei Richtungen erfolgt: Einerseits die Bereitstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse für gesellschaftliche Bedarfe oder Entscheidungsprozesse, andererseits die Integration gesellschaftsgenerierter Fragestellungen und Probleme in aktuelle Forschungsfragen. Beides bedarf eines intensiven Dialogs auf zielgruppenspezifischer Ebene.

Das LIKAT versteht unter Wissens- & Technologietransfer alle Aktivitäten, die dazu dienen, wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien zielgruppengerecht aufzuarbeiten und in die außerakademische Welt zu transferieren. Darüber hinaus ermöglicht der Dialog mit Gesellschaft, Politik und Wirtschaft das Anpassen der Forschungsfragen an gesellschaftliche Debatten und Problemstellungen.

Insbesondere der Technologiertransfer, als technische Nutzbarmachung und kommerzielle Verwertung, gehört schon lange zu den Profilkonstanten des LIKAT. Dies äußert sich in einer Vielzahl an Transferbeispielen wie Industriekooperationen, Überführungen und Patentierungen. Die enge Einbindung von Industriepartnern als künftige Nutzer in den Forschungsprozess steht beispielhalft für erfolgreichen beidseitigen Transfer.

Zunehmend gewinnt der Wissenstransfer am LIKAT an Bedeutung: als „zielgruppenspezifische und qualitätsgesicherte Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse" sowie umgekehrt als "Übersetzung von Problembeschreibungen und Bedarfen aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in wissenschaftliche bearbeitbare Forschungsfragen" an Bedeutung. Prädestiniert für solch erfolgreichen Wissenstransfer sind Leibniz-Formate wie *Leibniz fragt*, *Leibniz im Bundestag* oder *Book a Scientist*, an denen sich das LIKAT regelmäßig beteiligt.

Explizit vom WTT ausgenommen sind am LIKAT alle Aktivitäten, die Forschung (Publikationen, Konferenzbeiträge, wissenschaftliche Gutachten) betreffen. Auch wenn durch sie grundsätzlich Transferleistungen erzielt werden können, gehören sie zu den Kernelementen des Forschungsauftrags des LIKAT: der Generierung von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Katalyse.

3. Ziele, Transferpartner & Ressourcen

Als Leibniz-Institut widmet sich das LIKAT gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen und betreibt im Bereich der Katalyse erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, z. B. zur Anwendung von Katalyse in den gesellschaftsrelevanten Umwelt-, Energie- oder Gesundheitssektoren. Eine zielgruppenspezifische Vermittlung der gewonnenen Forschungsergebnisse des LIKAT, einer öffentlich geförderten Forschungseinrichtung, wird als Verpflichtung und zentrale Aufgabe verstanden.

Übergeordnetes Ziel des WTT am LIKAT ist der Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, Politik und Wirtschaft im Bereich der angewandten Katalyse. Insbesondere bedeutet es die Vermittlung von Forschungsergebnissen und Wissensbeständen zur Stärkung der gesellschaftlichen Reflexionsfähigkeit. Dabei sind monetäre und personelle Ressourcen, die Forschungsschwerpunkte des LIKAT sowie die Ermittlung des gesellschaftlichen Forschungsbedarfes zu berücksichtigen. Direkter Dialog mit verschiedenen Akteuren der Gesellschaft und Wirtschaft ermöglicht es, Forschungsbedarfe zu erkennen und aufzugreifen.

Hinsichtlich des Technologietransfers ist ein konkret formuliertes Ziel für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts die Überführung von mindestens zwei Katalysatoren bzw. katalytischen Prozessen in den industriellen Pilotmaßstab pro Jahr zur Nutzbarmachung und Verwertung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Wirtschaft.

In Bezug auf den Wissenstransfer zielt die Transferarbeit am LIKAT darauf ab, den Erkenntnistransfer in die Öffentlichkeit zu gewährleisten sowie die Aufklärung und Wissensverbreitung zu öffentlichen Fragen und die Bereitstellung von wissenschaftlich fundierten Grundlagen zur Entscheidungsfindung.

Um Sprache und Kommunikationskanal angemessen zu wählen, ist die Analyse und Berücksichtigung der jeweiligen Zielgruppe essenziell. Folgende Akteure sind Transferpartner bzw. Adressatinnen und Adressaten des WTT am LIKAT:

- Partner aus der Wirtschaft
- Kommunale und regionale Initiativen (bspw. Hy! Rostock Wasserstoffinitiative)
- Regionale und überregionale transferrelevante Netzwerke (z. B. Alumni, NFDI4Cat)
- Politiker verschiedener Ebenen (Kommune, Land, Bund)
- Ebene der Politikvorbereitung
- Ministerien
- Medien
- Interessierte Öffentlichkeit
- Studentinnen & Studenten
- Schülerinnen & Schüler

4. Aktivitäten

Im Folgenden werden verschiedene Transferaktivitäten am LIKAT kurz erläutert. Ansprechpartnerinnen im LIKAT für die externe Kommunikation sind Dr. Martha Höhne (martha.hoehne@catalysis.de, Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit) und Nicole Aulerich (nicole.aulerich@catalysis.de, Assistenz des Wissenschaftlichen Direktors).

4.1 Kommunikation nach außen

4.1.1 Publikationen

Explizit vom WTT ausgenommen sind am LIKAT alle Publikationen, die die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in Journalen mit peer-review-Verfahren betreffen. Auch wenn durch sie grundsätzlich dem Transfer dienen, gehören sie zu den Kernelementen des Forschungsauftrags des LIKAT.

Mitarbeitende des LIKAT berichten über neueste Erkenntnisse aus der Forschung darüber hinaus jedoch regelmäßig in Artikeln, die nicht dem peer-review-Verfahren unterliegen. Dazu gehören sogenannte *Perspectives, Commentaries* und *Opinions* sowohl in renommierten Fachjournalen als auch in nicht-wissenschaftlichen Zeitschriften oder *preprint*-Artikel. Diese Veröffentlichungen sind in der Statistik als nicht peer-review gekennzeichnet und werden als ein Instrument des (Wissens)-Transfers genutzt. Die Publikation konkreter Forschungsergebnisse ermöglicht es potenziellen Interessenten an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des LIKAT herantreten zu können.

Hinzu kommen Publikationen in nicht wissenschaftlichen Zeitschriften oder der Zweijahresbericht des LIKAT, der über Fortschritte und Entwicklungen im Institut informiert sowie das halbjährlich erscheinende Journal „Leibniz-Nordost". Im von den vier in Mecklenburg-Vorpommern beheimateten Leibniz-Einrichtungen und dem Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) herausgegebenen Heft werden aktuelle gesellschaftsrelevante Forschungsarbeiten der Institute aufgegriffen und populärwissenschaftlich aufbereitet.

4.1.2 Pressearbeit & Massenmedien

Eine geeignete Möglichkeit, um mit der breiteren interessierten Öffentlichkeit in Kontakt zu treten, ist die klassische Pressearbeit und die Nutzung der Massenmedien wie Zeitungen (print und online), Rundfunk- und Fernsehen.

Regelmäßig veröffentlicht das LIKAT Pressemitteilungen über aktuelle Forschungsergebnisse und laufende Projekte, die von verschiedenen Medien aufgegriffen werden. Die regionale und die überregionale Presse, der Hörfunk sowie regionale und überregionale Fernsehsender berichten in regelmäßigen Abständen über die Forschungstätigkeit am LIKAT. Neben der Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte wird der Öffentlichkeit auf diesem Weg Kenntnis über und Verständnis für den wissenschaftlichen Prozess vermittelt sowie der Sinn und Nutzen von Investitionen in die Forschung für die Gesellschaft aufgezeigt.

4.1.3 Soziale Medien

Das LIKAT ist in ausgewählten sozialen Medien präsent und unterhält Profile auf Twitter und LinkedIn.

Soziale Medien bieten nicht nur die Möglichkeit, die Wahrnehmung der Inhalte und die Reichweite zu erhöhen, sondern mit den Nutzerinnen und Nutzern zu interagieren und in Kontakt zu treten. Sie können traditionelle Medien und Aktivitäten des WTT hervorragend ergänzen.

Ein weiterer Aspekt der Sozialen Medien ist die Möglichkeit zum Aufbau transferrelevanter Netzwerke. Durch die Vernetzung mit verschiedenen Akteuren ist es einerseits möglich, Information gezielt zu platzieren und andererseits deren Interessen und Bedarfe wiederum in Forschungsinhalte zu integrieren.

4.1.4 Internetauftritt

Das LIKAT hat einen weitreichenden Internetauftritt (catalysis.de): Jede Forschungsgruppe hat hier die Möglichkeit, ihre Forschungsarbeiten detailliert darzustellen und wissenschaftliche Ansprechpartner vorzustellen, so dass auf Anfragen und Bedarfe sofort reagiert werden kann.

Ein Imagefilm, der über die Hauptseite abrufbar ist, stellt die Forschungsinhalte und Kompetenzen am LIKAT professionell aufgearbeitet vor. Weitere Videobeiträge, die sich mit Forschungsinhalten des LIKAT beschäftigen, sind verlinkt.

4.1.5 Veranstaltungsangebote für die Öffentlichkeit

Regelmäßig organisiert das LIKAT wissenschaftliche Kolloquien, Symposien, Workshops und Tagungen. Ebenso aktiv nehmen Mitarbeitende des LIKAT an nationalen und internationalen Veranstaltungen dieser Art teil. Auch wenn durch diese Aktivitäten Transferleistungen erzielt werden können, gehören sie, ebenso wie Publikationen in peer-review-Journalen, zu den Kernelementen des Forschungsauftrags des LIKAT und sind explizit vom WTT ausgenommen.

Darüber hinaus beteiligt sich das LIKAT regelmäßig an verschiedenen Veranstaltungsreihen für die Öffentlichkeit. Nennenswert sind an dieser Stelle die „Lange Nacht der Wissenschaften", zu der das Institut jedes Jahr seine Türen öffnet und einen Einblick ins wissenschaftliche Arbeiten und Projekte ermöglicht.

Weitere Formate: Rostocks Eleven, Girls Day, Green Day, Wissenskarawane, Woche der Umwelt, VDI Werkstoffferien, Virtual LabDay, „Leibniz fragt", „Leibniz im Bundestag", „Book a Scientist".

Es besteht die Möglichkeit zu Institutsführungen oder zur Durchführung von Schülerpraktika. Außerdem sponsort das LIKAT jedes Jahr einen Sonderpreis für den Gewinner von „Jugend forscht", der aus einem dreiwöchigen Praktikum inkl. 1000 € zur Deckung von Spesen besteht.

4.2 Transferrelevante Netzwerke

4.2.1 Alumni-Netzwerk

Im Jahr 2015 wurde am LIKAT aktiv ein Alumni-Netzwerk aufgebaut und seitdem gepflegt. Dies beinhaltet die regelmäßige Information der Alumni über aktuelle Entwicklungen, Forschungsergebnisse und Projekte, die gezielt über eine Alumni-Gruppe unseres LinkedIn-Profil erfolgt. Im zweijährlichen Turnus finden am LIKAT Alumni-Treffen statt, die der Vernetzung zwischen Alumni und aktuellen Mitarbeitenden dienen. Außerdem wurde eigens auf unserer Homepage ein Alumni-Bereich eingerichtet, der Informationen zu anstehenden Alumni-Treffen, Rückblicke auf vergangene Treffen sowie Kontaktinformationen bereithält. Mittlerweile wird das LIKAT-Alumni-Netzwerk über *LinkedIn* gepflegt.

Mit ihren Erfahrungen und Know-How in Industrie und Academia, stehen die Alumni der Transferarbeit des LIKAT unterstützend zur Seite. Aus Kontakten zu Ehemaligen resultieren zahlreiche Projekte, in denen Forschungsfragen und -bedarfe aufgegriffen werden. Gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, dass Forschungsergebnisse auf kurzen Wegen in die Praxis transferiert werden können.

4.2.2 Wissenschafts-Community

Das LIKAT ist Partner verschiedener Netzwerke. Dazu zählt u. a. das Projekt *NFDI4Cat* zur Förderung der Digitalisierung in zentralen Wissenschaftsbereichen, für die Vernetzung und Bereitstellung wichtiger Forschungsdaten beteiligter Partner unter Federführung des LIKAT.

Ein weiteres Beispiel ist das Netzwerk für Feinchemikalien „4chiral". Es umfasst 40 Partner, davon 75% kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der mitteldeutschen Feinchemie und Biotechnologie sowie Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstitute.

4.2.2 Regionale nicht-wissenschaftliche Community

Das LIKAT ist Mitglied im Verein *Rostock denkt 365°*. Der Verein „versteht sich als Motor des Austausches mit der Wissenschaft in der Region Rostock sowie als Koordinator des dafür notwendigen Netzwerkes. Unter dem Dach des Vereins engagieren sich Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur gemeinsam für einen dynamischen, kreativen und weltoffenen Wissenschaftsstandort".[1] Zahlreiche Veranstaltungen des Vereins dienen der besseren Sichtbarkeit der Wissenschaftsszene in der Regiopole Rostock. Die gute regionale Vernetzung der verschiedenen Akteure des Transfers ermöglicht es, ihre Aktivitäten bündeln und somit die Sichtbarkeit in Rostock und Umgebung weiter zu erhöhen.

Der Verbund „Leibniz-Nordost" verbindet alle in Mecklenburg-Vorpommern beheimateten Leibniz-Institute[2] sowie das FBN[3] in verschiedenen Aktivitäten miteinander.

4.3 Aus- & Weiterbildung

Die Unterstützung der Aus- und Weiterbildung wissenschaftlicher und technischer Nachwuchskräfte im Zusammenwirken mit Universitäten, speziell der Universität Rostock, ist eine satzungsgemäße Aufgabe am LIKAT.

4.3.1 Ausbildung

Das LIKAT bietet in enger Kooperation mit der Universität Rostock eine Vielzahl von Themen für die Erstellung von Promotionsarbeiten sowie Bachelor- und Masterarbeiten. Insbesondere die Themen der Promotionsarbeiten sind häufig in Aufgabenstellungen der industrierelevanten Forschung eingebunden und führen die künftigen Fachkräfte frühzeitig an damit verbundene Fragestellungen heran.

Dieses Transferinstrument ist ausgesprochen gut am LIKAT integriert. Zahlreiche Promovierende nehmen durch die schon während ihrer Dissertationszeit geknüpften Industriekontakte nach erfolgreichem Abschluss ihrer Dissertation eine Tätigkeit in den jeweiligen Firmen auf.

---

1 Rostock denkt 365 Grad | (rostock365.de) (Zugriff 18.08.2022)

2 Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT), Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP), Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW), Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP)

3 Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)

4.3.2 Transfer über Personen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende und Alumni bringen ihr Wissen in verschiedene Institutionen und Organisationen ein. Dies geschieht im Rahmen von dual betreuten Abschlussarbeiten (mit Kooperationspartnern aus der Industrie), Studierendenpraktika oder durch Berufseinstiege von qualifizierten Alumni. Auch die dauerhafte Teilnahme oder Mitgliedschaft von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Gremien und Ausschüssen ist Mittel zum WTT über Personen. Beispielhaft seien hier die Mitgliedschaften in der *Deutschen Akademie der Naturwissenschaften Leopoldina*, der *Deutschen Gesellschaft für Katalyse* "GECATS" und des *Strategierates Wirtschaft/Wissenschaft* genannt.

4.3.3 Weiterbildungen

Das LIKAT erkennt Schwerpunkte in der Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden des LIKAT zu speziellen transferrelevanten Themen wie z. B. Wissenschaftskommunikation, Vertragsmanagement bei Forschungsaufträgen und Patentierung. Es besteht die Möglichkeit, dazu Weiterbildungsmaßnahmen zu organisieren.

Durch Erläuterungen, im konkreten Fall zu Fragestellungen der Vertragsgestaltung und der Patentierung, durch die Transfer-Beauftragte werden kontinuierlich Kenntnisse zu diesen Themenbereichen vermittelt und so die Sensibilität aller Beschäftigten des LIKAT aus Wissenschaft und Verwaltung für den Wissens- und Technologietransfer erhöht. Schon in der Promotionsphase setzen sich Promovierenden mit dem Verwertungspotential ihrer Forschungsarbeiten auseinander.

An einer Ausgründung interessierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können durch die Transferbeauftragte an entsprechende Fachexperten weitervermittelt werden. Auch die Geschäftsstelle der WGL (Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz) stellt mit ihrem Webauftritt „Gründen in der Leibniz-Gemeinschaft" ausführliche Informationen zur Verfügung.

4.4 Transfer-Technikum Catalysis2Scale

Mit dem institutseigenen und im Nordosten Deutschlands einzigartigen Transfer-Technikum zur Erprobung und Überleitung von chemischen Forschungsergebnissen aus dem Labor in die Praxis (Pilotmaßstab) verfügt das Leibniz-Institut für Katalyse über ein weiteres wesentliches Alleinstellungsmerkmal. Das Technikum wurde im Jahr 2022 eröffnet und ermöglicht hauseigene Pilotierungen für den Transfer von innovativen Laborergebnissen aus der Katalyseforschung in die Praxis. Das eröffnet weitere Wege für die Zusammenarbeit mit KMU´s und nicht-chemiespezifische Anwenderindustrien, die selbst keine entsprechenden Möglichkeiten besitzen. Es bietet darüber hinaus die Grundlage für engere Vernetzungen mit den Forschenden der Universität Rostock und anderen Forschungseinrichtungen Rostocks und MVs durch eine gemeinsame Nutzung.

4.5 Gemeinschaftseinrichtungen mit der Wirtschaft

Gemeinsame Forschungsprojekte mit Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft haben in der Regel kurze Projektlaufzeiten von wenigen Monaten bis zu einem Jahr. Das LIKAT hat die Ressourcen für langfristige Rahmenverträge und ist damit ein verlässlicher Partner für die Wirtschaft. Diese langfristigen Kooperationen erlauben praxisrelevante Forschung über einen längeren Zeitraum und einen nachhaltigen Transfer: Forschungsanliegen werden direkt aufgegriffen und Ergebnisse können direkt in die Praxis umgesetzt werden.

4.6 Schutzrechte (Patente & Lizenzen)

Die Wissenschaftler:innen am LIKAT legen grundsätzlichen einen Fokus darauf, Verwertungspotentiale in ihren Forschungsarbeiten und Publikationen zu erkennen und zu nutzen. Den Nachwuchswissenschaftler:innen wird dies von Beginn ihrer Tätigkeit an so vermittelt.

In Kooperationsprojekten erzielte Resultate werden in der Regel zunächst europaweit patentiert. Um von der Expertise und Infrastruktur der Partner zu profitieren und Forschungsergebnisse schnell überführen zu können, erfolgt die Anmeldung der Patente bevorzugt gemeinsam mit den Industriepartnern.

Individuelle Beratung zu Schutzrechtsfragen erfolgt durch die Transferbeauftragte Ute von Zwydorff (ute.zweydorf@catalysis.de).

5. Kommunikation nach innen

Zunehmend spielt der WTT bereits in der Antragstellung von Projekten eine wesentliche Rolle. Um die Mitarbeitenden des LIKAT für die Bedeutung des Themas zu sensibilisieren, wird eine transparente Kommunikation nach innen angestrebt. Die Transferleitlinie des LIKAT ist im Intranet des Instituts veröffentlicht und somit für alle Mitarbeitenden zugänglich. Die Transferbeauftragte Ute von Zweydorff (ute.zweydorf@catalysis.de) ist benannt und kann zur Unterstützung und Beratung kontaktiert werden. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Unterstützung in Patent- und Vertragsangelegenheiten für Kooperationen und entsprechende Geheimhaltungsvereinbarungen. Die enge Vernetzung aller Abteilungen im LIKAT fördert einen schnellen Informationsfluss und das Bündeln aller transferrelvanten Expertisen. Auf diese Weise kann WTT im gesamten Forschungsprozess, von der Projektplanung bis zur Verbreitung der Ergebnisse, systematisch mitgedacht werden.

6. Erfolg & Indikatorik

WTT ist für den Austausch der Leibniz-Einrichtungen mit der Gesellschaft essenziell. Um die Wirkung der Transferleitungen am Leibniz-Institut für Katalyse bewerten und verfolgen zu können, ist (unter Berücksichtigung personellen und wirtschaftlichen Möglichkeiten) die Entwicklung verschiedener Indikatoren notwendig. Diese sollten neben quantitativen Kennzahlen auch qualitative Kriterien berücksichtigen.

Zur Überprüfung des Erfolgs der Transferarbeit werden am LIKAT transparente, nachvollziehbare und evaluierbare quantitative Indikatoren erfasst und transparent kommuniziert. Die dokumentierten Indikatoren umfasst jeweils die Anzahl von:

- Kooperationsprojekten mit der Industrie
- Überführungen
- Patenten & Schutzrechten
- zielgruppenspezifischen Veranstaltungen inkl. der Besucherzahlen
- Interviews in Funk und Fernsehen
- internationale Kooperationen
- Publikationen im Sinne von Perspectives, Opinions und Comments sowie preprint-Artikel (vgl. Abschnitt 4.1.1, S. 4)
- Pressemeldungen
- Tweets und deren Reichweite
- Beiträgen in Fach- & allgemeiner Presse (Print, online), Funk & Fernsehen, Twitter

2022 wurde das Instrumentarium um eine professionelle Medienbeobachtung ergänzt, um die direkte mediale Resonanz auf Output verfolgen und auf diese reagieren zu können. Auf diese Weise sind Input und Output des WTT am LIKAT gut zu messen.

Die Aussagekraft allein quantitativer Messgrößen ist jedoch begrenzt. Die Messung des Erfolgs der Transferleistungen erfordert die Einführung sogenannter qualitativer Indikatoren. Diese sind weitaus schwieriger zu messen und treten oft erst zeitlich verzögert auf. Dennoch ist die Kenntnis über die Wirkung der erbrachten Transferleistungen wichtig, um Forschungsfragen und Ergebnis-Kommunikation stetig anzupassen und nachzubessern.

Das LIKAT beabsichtigt, ein Set an quantitativen und qualitativen Indikatoren zur Bewertung des WTT am Institut zu entwickeln. Sie sollten in einem vertretbaren Aufwand erhebbar sein, im Verhältnis zu personellen und monetären Ressourcen stehen und mit dem satzungsmäßigen Forschungsauftrag einhergehen.

Die WTT-Leitlinie des LIKAT wird regelmäßig evaluiert und entsprechend relevanten Entwicklungen angepasst. Die zu entwickelnde Indikatorik soll als zusätzliches Instrument das stetige Anpassen der Transferarbeit am LIKAT an neue Herausforderungen erleichtern.

Publikations- & Open Access-Leitlinie des Leibniz-Institut für Katalyse - LIKAT Rostock

Inhalt

1. Hintergrund 1
2. Zielstellung – Qualitätssicherung & Open Access 1
3. Empfehlungen & Verpflichtungen 2
4. Umsetzung & Förderung 3
5. Open Access-Zweitveröffentlichungen 4
6. Glossar 5
7. Creative-Commons-Lizenzen 9

1. Hintergrund

Das vorliegende Dokument dient als Leitlinie für das Publizieren wissenschaftlicher Arbeiten des Leibniz-Instituts für Katalyse. Sie baut auf dem Leitbild des LIKAT und auf aktuellen Erfordernissen im Bereich der wissenschaftlichen Kommunikation auf. Innerhalb der letzten Dekade sind etwa 15,7 Mio. wissenschaftliche Journalbeiträge weltweit erschienen. Dabei stieg die Anzahl der Journalbeiträge pro Jahr im Zeitraum 2011 bis 2020 um etwa ein Viertel (von 1,26 Mio. im Jahr 2011 auf 1,79 Mio. im Jahr 2020).[1] Sogenannte Science-to-Science-Kommunikation findet zunehmend außerhalb traditioneller Publikationskanäle statt, in Form von Blogs, über Twitter oder in akademischen sozialen Netzwerken.

Die Leitlinie fasst Empfehlungen & Verpflichtungen für Veröffentlichungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des LIKAT zusammen. Sie liefert darüber hinaus Informationen zu verschiedenen Möglichkeiten der Open-Access-Veröffentlichung, Creative -Commons-Lizenzen sowie ein Glossar.

2. Zielstellung – Qualitätssicherung & Open Access

Vor dem Hintergrund einer ausgezeichneten wissenschaftlichen Produktivität geht es dem LIKAT zukünftig vor allem darum, Qualität, Sichtbarkeit und Wirkung der Publikationen zu erhöhen. Voraussetzungen für eine größtmögliche Auswirkung sind eine hohe Relevanz und Qualität der Forschungsergebnisse sowie Renommee und Qualität des Publikationsmediums. Am LIKAT werden dafür transparente, nachvollziehbare und evaluierbare Qualitätskennzahlen & -kriterien (z.B. peer review) erfasst und transparent kommuniziert. Wesentliche Einzelziele der Publikationsleitlinie zur Erhöhung des Einflusses sowie der Sichtbarkeit und Wahrnehmung sind:

1. Veröffentlichung von >50% aller Journalbeiträge in internationalen Zeitschriften mit hohem Impact Factor (>5).
2. Das LIKAT dokumentiert in seiner Publikationsliste Bücher, Buchkapitel und Journalbeiträge in Fachzeitschriften. Journalbeiträge, die ein *peer review*-Verfahren durchlaufen haben, werden als solche ausgewiesen. *Corrigenda* und zurückgezogene Veröffentlichungen gelten nicht als Publikationen. *Preprints* (z.B. auf ChemRxiv) werden als Open Access-Veröffentlichungen ohne *peer review*-Verfahren ausgewiesen, solange sie nicht in einem Journal mit Begutachtungsprozess erschienen sind. Nach Erscheinen wird das *Preprint* mit der Veröffentlichung verknüpft und als eine Publikation dokumentiert.
3. Erhöhung internationaler Kooperationen,
4. vermehrte inter- und transdisziplinäre Forschungsarbeit,
5. Förderung von Open Access, Open Data und Open Science im Rahmen der Wissenschafts(förderungs)politik der EU und nationaler Fördergeber (NFDI4Cat),
6. Bewusstseinsbildung zum Thema Fake Journals und Predatory Publishing,[2]
7. Archivierung und Sicherung der Forschungsdaten für zumindest 10 Jahre,
8. Zugriffsmöglichkeit auf gespeicherte Forschungsdaten in Abstimmung mit den Forschenden und nach Maßgabe rechtlicher Bestimmungen,

1 https://www.webofscience.com
2 http://thinkchecksubmit.org/

9. Administration und Bedienung des offiziellen LIKAT-Instituts-Accounts auf Twitter und LinkedIn erfolgt ausschließlich durch die Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit.

Als öffentlich geförderte, gemeinnützige Forschungseinrichtung hat sich das LIKAT zum Ziel gesetzt, seine Forschungsergebnisse möglichst ohne finanzielle, technische oder gesetzliche Barrieren über das Internet zugänglich zu machen. Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft folgt das Institut der Berliner Erklärung über offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen[3] und der Open-Access-Policy der Leibniz-Gemeinschaft.[4] Open Access unterstützt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beim Forschen und Publizieren, beschleunigt wissenschaftliche Innovationsprozesse und verbessert die Sichtbarkeit und den Nutzen von Forschung. Das Institut möchte mindestens 40% aller Journalbeiträge im Open Access zugänglich machen und unterstützt dabei weitmöglichst seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler finanziell (siehe Abschnitt *4 Umsetzung & Förderung*).

Als Leibniz-Institut widmet sich das LIKAT gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen und betreibt im Bereich der Katalyse erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung. In den Fokus seiner Wissenschaftskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit stellt es gesellschaftlich relevante Fragen, z.B. zur Anwendung von Katalyse im Umwelt-, Energie- oder Gesundheitssektor. Forschungsergebnisse sollen in angemessenen Formaten und passgenau für unterschiedliche Zielgruppen öffentlich gemacht werden (*Science-to-Professionals* oder *Science-to-Public*).

3. Empfehlungen & Verpflichtungen

1. Alle Forschende des LIKAT sind verpflichtet, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse zu publizieren, um Forschungsleistung und Expertise nachzuweisen.
2. Zur Qualitätssicherung fordert das LIKAT seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf, sich beim Publizieren an das *LIKAT-Regelwerk zur Guten Wissenschaftlichen Praxis* zu halten.
3. Für Veröffentlichungen wissenschaftlicher Ergebnisse in Form von Journalbeiträgen sind ausschließlich Journale mit *peer review*-Verfahren zu wählen. Ist bereits eine Veröffentlichung auf einem Preprint-Server erfolgt, sind die Forschenden dazu angehalten, das fertige Manuskript anschließend bei einem Journal mit *peer review*-Prozess einzureichen.
4. Das LIKAT hält seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dazu an, ihre Forschungsergebnisse im Sinne des Open-Access-Prinzips zu veröffentlichen. Dies kann unmittelbar über Open-Access-Erstveröffentlichungen oder, im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten, über Open-Access-Zweitveröffentlichungen in Repositorien erfolgen, bei denen eine zeitnahe Veröffentlichung anzustreben ist (siehe Abschnitt 5, S. 4). Bei unmittelbarer Open-Access-Publikation empfiehlt das Institut nachdrücklich die Publikation unter einer freien Nutzungslizenz (*Creative Commons Attribution*,[5] siehe Abschnitt 7, S. 9). Nur hierdurch kann der freie Zugang gewährleistet werden.
5. Das LIKAT empfiehlt für Text-basierte Veröffentlichungen die freie Nutzungslizenz: **CC BY-NC-ND**.
6. Gibt es aus Sicht der Autorinnen und Autoren keine geeignete Open-Access-Publikationszeitschrift für einen Beitrag, so kann in einem zugangsbeschränkten Format veröffentlicht werden.

3 Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities.
4 Open-Access-Policy der Leibniz-Gemeinschaft.
5 https://creativecommons.org/about/cclicenses/

7. Das LIKAT fordert seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf, bei der Beantragung von Projekten auch Drittmittel für Open-Access-Veröffentlichungen einzuwerben.
8. Als Affiliation zum LIKAT zugehöriger Autorinnen und Autoren ist anzugeben:

   Leibniz-Institut für Katalyse e.V., Albert-Einstein-Str. 29a, 18059 Rostock, Deutschland.

   Zulässig ist auch die englische Bezeichnung:

   Leibniz Institute for Catalysis, Albert-Einstein-Str. 29a, 18059 Rostock, Germany.
9. Für eine koordinierte Öffentlichkeitsarbeit werden Pressemitteilungen in Zusammenarbeit mit der Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit erarbeitet und ausschließlich durch diese veröffentlicht.

4. Umsetzung & Förderung

1. Die Publikationsleistung des LIKAT wird unter Berücksichtigung relevanter Qualitätskriterien dokumentiert, monatlich aktualisiert und regelmäßig in der Leitungsrunde sowie im Intranet für alle Beschäftigten kommuniziert.
2. Das LIKAT ist bestrebt, frei verfügbare Publikationen seiner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in *LeibnizOpen* zu verzeichnen. Über das Leibniz-Fachrepositorium *ReNaTe* (Repositorium für Naturwissenschaften und Technik) veröffentlichte Publikationen werden automatisch in das zentrale Open-Acccess-Portal der Leibniz-Gemeinschaft *LeibnizOpen* eingepflegt.
3. Das LIKAT informiert und berät seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Open Access sowie bei der Klärung rechtlicher Fragen im Zusammenhang mit Open-Access-Veröffentlichungen ihrer Forschungsergebnisse.

   Open-Access-Ansprechpartnerin am LIKAT ist Dr. Sandra Hinze (sandra.hinze@catalysis.de).
4. Das LIKAT nimmt an Transformationsverträgen teil, bspw. *Wiley DEAL* oder *Springer Nature* außerhalb von DEAL, und stellt seinen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern damit Finanzierungsmöglichkeiten für Publikationsgebühren von Open-Access-Publikationsmedien bereit:

   Das Institut übernimmt z.B. die im Wiley–DEAL Vertrag aufkommenden Kosten für LIKAT-Autorinnen und Autoren. Dabei ist grundsätzlich für jede Veröffentlichung zu zahlen unabhängig davon, ob sie Open Access veröffentlicht wird oder nicht.
5. Die APC für andere Journale müssen über Drittmittel der jeweiligen Forschungsbereiche finanziert werden.
6. Es besteht die Möglichkeit, finanzielle Unterstützung über den Leibniz-Open-Access-Publikationsfonds zu beantragen. Weitere Informationen dazu sind im Intranet unter *Leitung /Lizensierte Journale & Datenbanken/Leibniz Open Access Publikationsfonds* zu finden.

5. Open Access-Zweitveröffentlichungen

Die Europäische Kommission (EC) und der Europäische Forschungsrat (ERC) bedingen für von ihnen geförderte Publikationen eine möglichst weite Verbreitung und einen weltweiten Zugang. Bereits im Rahmenprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union für Forschung und Innovation besteht eine Open-Access-Verpflichtung für die Verbreitung der Forschungsergebnisse (Publikationen sowie zugrundeliegenden Daten).[6]

Das LIKAT empfiehlt grundsätzlich die Publikation in reinen *Open Access* Zeitschriften (Goldener Weg). Erfolgt die Publikation in herkömmlichen (*Closed Access*) Journalen wird die Zweitveröffentlichung auf dem *Grünen Weg* nahegelegt.

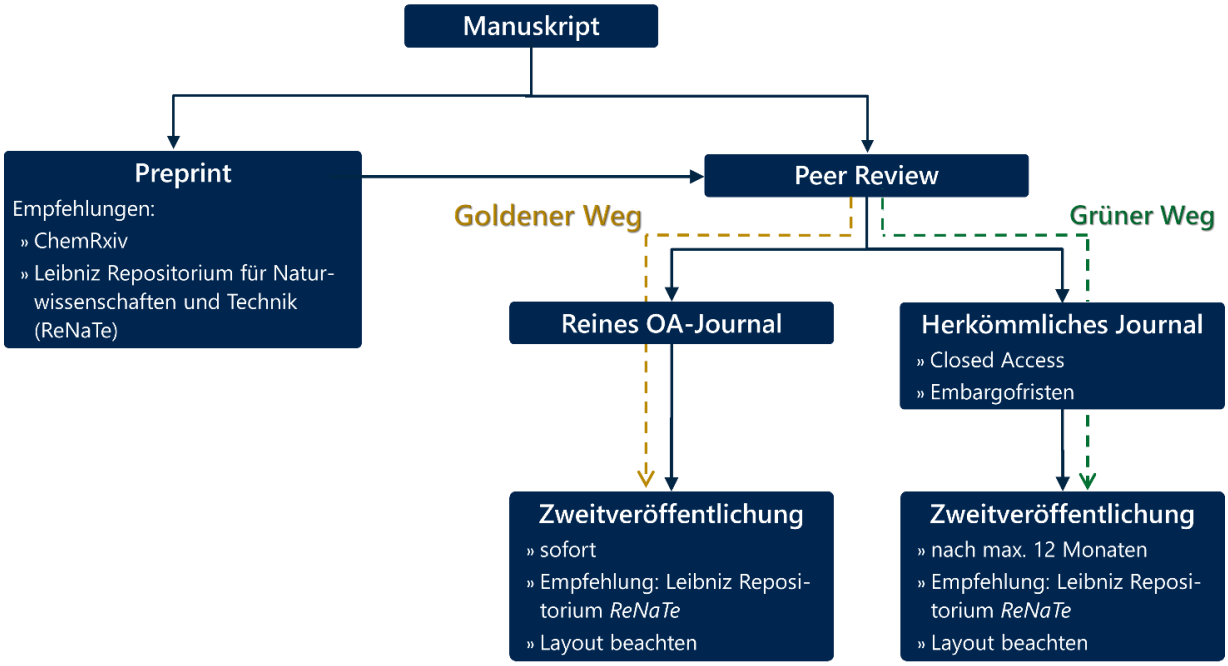


Abbildung 1. Möglichkeiten der Zweitveröffentlichung einer Publikation.

Empfohlene Repositorien

Das LIKAT empfiehlt, *Open Access* Erst- und Zweitveröffentlichungen im *Leibniz Repositorium für Naturwissenschaften und Technik ReNaTe* zu hinterlegen, um einen einheitlichen Standard zu wahren. Es handelt sich um ein fachliches, institutionelles Repositorium, das Publikationen aller Leibniz-Einrichtungen der Fachsektionen D und E bündelt und das an das zentrale Open-Acccess-Portal der Leibniz-Gemeinschaft *LeibnizOpen* angebunden ist.

Das Leibniz Repositorium *ReNaTe* wird durch die TIB (Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften Universitätsbibliothek) betrieben und von Suchmaschinen, Fachsuchdiensten und Bibliothekskatalogen erschlossen.

Sowohl Erst- als auch Zweitveröffentlichungen können kostenfrei in das Repositorium eingebracht werden. Eine Zweitveröffentlichung ist als *Preprint*, *Postprint* und als endgültige *Verlagsversion* im Repositorium publizierbar, abhängig u.a. davon, was ein eventuell geschlossener Verlagsvertrag erlaubt.

6 Das deutsche Portal zum EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 - Horizont 2020

Vorgehensweise

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das Einstellen der Publikationen von Mitarbeitenden der TIB übernehmen zu lassen: Kontakt: reanate@tib.eu.

Alternativ kann unter Nutzerregistrierung | Repositorium für Naturwissenschaften und Technik (tib.eu) ein eigener Account angelegt werden.

1. Einstellen von Publikationen, die bereits **mit CC-Lizenz** veröffentlich wurden (Open Access Publikationen):
   - Einreichen einer Publikationsliste (ohne Volltext, ohne Publikationsvereinbarung) über das Online-Formular
2. Einstellen von (Erst- und) Zweit-Publikationen **ohne CC-Lizenz**:
   - Eingabe der Metadaten in entsprechendes Online-Formular und Hochladen des Volltexts
   - Einreichen der unterzeichneten Publikationsvereinbarung (für Erstveröffentlichungen „Publikationsvereinbarung ReNaTe v2.0.pdf" bzw. für Zweitveröffentlichungen „Publikationsvereinbarung ReNaTe v2.0 ZV.pdf")
   - Zweitveröffentlichungen ohne CC-Lizenz dürfen i.d.R. lediglich als akzeptiertes Manuskript (letzte Version nach wissenschaftlicher Begutachtung mit sämtlichen Änderungen) ohne verlagseigenes Layout eingestellt werden
   - Überprüfung (und ggf. Ergänzung) der Eingaben durch Administrator:innen der TIB

6. Glossar

APC

Die *Article Processing Charge APC* ist eine Publikationsgebühr, die für die Erstveröffentlichung eines wissenschaftlichen Artikels in einer reinen Open-Access-Zeitschrift oder einer Hybriden Zeitschrift anfallen. Bei der Begleichung der *APCs* kann ein Forschungsinstitut unterstützen, entweder im Rahmen von Transformationsverträgen oder Förderinstrumenten (bspw. *Leibniz-Open-Access-Publikationsfonds*).

Alternative Bezeichnungen sind Artikelgebühren, Article Charges, Processing Charges, Page Charges, Publication Charges.

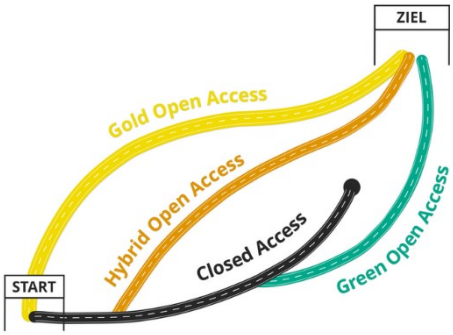


Abbildung 2. Wege der *Open-Access*-Publikation. (Bild: open access network)

Bronzenes Open Access

Bronzenes Open Access beschreibt Artikel, die über die Website des Verlags frei zugänglich sind, aber nicht unter einer Open-Access-Lizenz veröffentlicht wurden. Diese können zwar kostenlos heruntergeladen und gelesen, aber nicht weiterverbreitet oder -verwendet werden.[7]

Closed Access

Closed Access bezeichnet den beschränkten, nicht freien Zugang zu wissenschaftlicher Literatur, der erst nach einer Bezahlung möglich ist (*Paywall*). Bei Veröffentlichung im *Closed Access* treten Autorinnen und

7 Gold, Grün, Bronze, Blau...: Die Open-Access-Farbenlehre - TIB-Blog

Autoren die ausschließlichen Nutzungs- und Verwertungsrechte an den Verlag ab und können nicht weiter über die Weiterverwendung der eigenen Inhalte entscheiden.[8]

Creative-Commons-Lizenzen

Creative-Commons-Lizenzen (*CC-Lizenzen*) bieten jedem, vom einzelnen Urheber bis hin zu großen Institutionen, eine standardisierte Möglichkeit, der Öffentlichkeit die Erlaubnis zu erteilen, ihr kreatives Werk im Rahmen des Urheberrechts zu nutzen. Aus der Sicht des Weiterverwenders beantwortet das Vorhandensein einer *Creative-Commons-Lizenz* für ein urheberrechtlich geschütztes Werk die Frage: *Was kann ich mit diesem Werk tun?* Die verschiedenen *CC-Lizenzen* sind im Abschnitt *7. Creative-Commons-Lizenzen* (S. 9) detailliert beschrieben.

DEAL

DEAL ist ein von der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen und der Hochschulrektorenkonferenz initiiertes Projekt. Es soll bundesweite transformative *Publish and Read*-Vereinbarungen mit den größten Wissenschaftsverlagen (Elsevier, Springer Nature und Wiley) aushandeln. So sollen die deutschen Gesamtkosten für den Zugang zu wissenschaftlicher Literatur reduziert und umstrukturiert werden. Ziel ist es, allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit zu geben, einerseits selbst Open Access zu veröffentlichen und andererseits Zugriff auf das gesamte Portfolio elektronischer Zeitschriften zu haben.[9]

Erstveröffentlichung

Es handelt sich um die erstmalige Veröffentlichung eines wissenschaftlichen Werks.

Dabei ist die am Ende eines Veröffentlichungsprozesses stehende und durch einen Verlag vorgenommene Veröffentlichung einer wissenschaftlichen Publikation (meist eines Artikels oder Buches) gemeint. Auch durch eine andere Institution veröffentlichte wissenschaftliche Publikationen (Forschungsberichte etc.) fallen darunter. Eine Erstveröffentlichung kann nicht-frei-zugänglich (siehe *Closed Access*) oder frei-zugänglich (siehe *Open Access*) sein. Letzteres entspricht *Gold Open Access*.

Free Access

Free Access Artikel sind Beiträge aus Subkriptions-Zeitschriften, die auch für Nicht-Abonnenten frei zugänglich sind. Im Gegensatz zu *Open Access* ist dieser Zugang i.d.R. zeitlich begrenzt und die Artikel sind nicht mit einer *CC-Lizenz* versehen, so dass deren Nachnutzung nicht möglich ist.

Goldenes Open Access

Der goldene Weg des Open-Access-Publizierens bezeichnet die Erstveröffentlichung wissenschaftlicher Werke als Artikel in *Open-Access*-Zeitschriften, als *Open-Access*-Monografie oder als Beitrag in einem *Open Access* erscheinenden Sammelwerk oder Konferenzband. Die Artikel durchlaufen für gewöhnlich denselben Qualitätssicherungsprozess wie *Closed-Access*-Werke, meist in Form eines *Peer Review* oder *Editorial Review*, und sind mit einer entsprechenden Lizenzinformation versehen. Sie können direkt nach Erscheinen des Artikels zweitveröffentlicht werden.

---

8 Universitaetsbibliothek der HU Berlin - Glossar (hu-berlin.de)

9 Über Projekt DEAL – Projekt DEAL (projekt-deal.de)

Grünes Open Access

Der grüne Weg bezeichnet die Veröffentlichung einer Version eines bereits veröffentlichten aber bisher nicht frei zugänglichen Artikels. Meist werden Manuskriptversionen der Veröffentlichung (*preprints* oder *postprints*) oder die bereits veröffentlichte Version (*Veröffentlichungsversion*) auf institutionellen oder disziplinären *Open-Access-Dokumentenservern* (*Repositorien*) frei zugänglich gemacht. Für letzteres sind eventuelle Embargofristen durch die Verlage zu beachten.

Einen Überblick darüber, was Verlage den Autorinnen und Autoren gestatten, bietet das Verzeichnis Sherpa Romeo.

Recht auf Zweitveröffentlichung: Durch eine Urheberrechtsreform gilt in Deutschland seit dem 1.1.2014 ein Recht auf Zweitveröffentlichung (§ 38 (4) UrhG) unabhängig von Vereinbarungen mit Verlagen. Demnach dürfen Zeitschriftenartikel, *[…] die im Rahmen einer mindestens zur Hälfte mit öffentlichen Mitteln geförderten Forschungstätigkeit entstanden und in einer periodisch mindestens zweimal jährlich erscheinenden Sammlung erschienen sind,*[10] zwölf Monate nach der Erstveröffentlichung zweitveröffentlicht werden. Dazu darf allerdings lediglich das sog. *akzeptierte Manuskript* (letzte Version nach wissenschaftlicher Begutachtung mit sämtlichen Änderungen) ohne verlagseigenes Layout genutzt werden.[11]

Hybrides Open Access

Im Gegensatz zum *Goldenen Open Access* findet hier die Erstveröffentlichung eines wissenschaftlichen Artikels in einer Zeitschrift statt, die grundlegend subskriptionsbasiert vorliegt. Einzelne Artikel werden gegen zusätzliche Bezahlung von *Article Processing Charges (APC)* frei zugänglich (also *Open Access*) gemacht und mit einer entsprechenden Lizenzinformation versehen. Dieses Modell wird von zahlreichen, insbesondere den großen, Verlagen angeboten und ist für Forschende attraktiv: Einerseits ist die Publikation in etablierten und renommierten Zeitschriften möglich, andererseits ist die Veröffentlichung trotzdem frei zugänglich.

Allerdings gibt es berechtigte Kritikpunkte an diesem Modell: Es ist meist nicht von der Hand zu weisen, dass für die OA Publikation doppelt gezahlt werden muss – sowohl für die Subskription als auch die Publikation als *Open-Access*-Artikel. Hinzu kommt, dass die *Article Processing Charges (APC)* im Schnitt deutlich höher als bei reinen *Open-Access*-Zeitschriften sind. Auch die Freischaltung bezahlter Artikel funktioniert nicht in jedem Fall. Daher sind solche Zeitschriften von der Förderung durch viele Publikationsfonds und im EU-Rahmenprogramm *Horizont Europa* ausgeschlossen.[6]

Metadaten

Metadaten sind unabhängige Daten, die strukturierte Informationen über andere Daten bzw. Ressourcen und deren Merkmale enthalten. Sie werden unabhängig von oder zusammen mit den Daten, die sie näher beschreiben, abgespeichert. Meist unterscheidet man zwischen fachlichen und technischen bzw. administrative Metadaten. Während letztgenannte einen klaren Metadatenstatus haben, können fachlich Metadaten bisweilen auch als Forschungsdaten begriffen werden.[12]

Postprint

Im Gegensatz zum *preprint* hat ein *postprint* den Begutachtungsprozess bereits durchlaufen und wurde zur Veröffentlichung angenommen. Dabei kann es sich um die Verlagsversion oder um die akzeptierte

10 § 38 UrhG - Einzelnorm (gesetze-im-internet.de)

11 https://open-access.network/informieren/open-access-grundlagen/open-access-gruen-und-gold#c7776

12 Glossar | Praxis kompakt | Forschungsdaten und Forschungsdatenmanagement

Manuskriptfassung, die zwar nicht im Layout, aber inhaltlich mit der Verlagsversion übereinstimmt, handeln. Zweiteres ist für den *Grünen Weg* des Open Access von Relevanz.

Preprint

Ein *preprint* ist eine vorab-Publikation und bezeichnet eine Manuskriptform, die noch kein offizielles Begutachtungsverfahren (*Peer-Review*) durchlaufen hat. Die Veröffentlichung erfolgt auf sog. *Preprintservern* (bspw. *chemRxiv*). Der Artikel unterscheidet sich sowohl im Layout als auch inhaltlich von der Verlagsversion, da Änderungen, die im Begutachtungsprozess entstehen, noch nicht eingearbeitet sind.

Publish & Read-Gebühren

Bei *Publish & Read (PAR-Gebühren)* handelt es sich um im Rahmen der *DEAL-Verträge* ausgehandelte Gebühren, die die Kosten für *Open Access* Publikationen und den umfassenden Lesezugang in einem Betrag zusammenfassen.

Dabei soll die i.d.R. einheitliche Gebühr pro Artikel, die intransparente Art der subskriptionsbasierten Finanzierung ablösen. Die Summer der Gebühr ergibt sich aus den Gesamt-Subskriptionsausgaben in Deutschland und der Gesamtzahl an jährlich veröffentlichten Artikeln (deutscher Forschungsinstitutionen).[13]

Reine Open-Access-Zeitschrift

Die *reine/genuine Open-Access-Zeitschrift* bezeichnet eine Zeitschrift (oder einen Verlag), die von Beginn an ausschließlich *Open-Access*-Publikationen veröffentlicht. Die Publikation wird mit einer entsprechenden *CC-Lizenz* versehen.

Repositorium

Repositorien sind entweder fachliche oder institutionelle Dokumentenserver, auf denen unterschiedliche Publikationen oder wissenschaftliche Daten der Öffentlichkeit ohne Zugangsbeschränkung zugänglich gemacht werden.

Institutionelle Dokumentenserver werden meist von Universitätsbibliotheken, anderen Infrastruktureinrichtungen oder Forschungsorganisationen betrieben. *Disziplinäre Repositorien* sind institutsübergreifend. Im Wesentlichen besteht ein *Repositorium* aus einer Repositoriumssoftware und einer Datenbank. Daten werden über die webbasierte Benutzeroberfläche in das *Repositorium* eingetragen. Zusätzlich zu den eigentlichen Daten werden deren Metadaten benötigt. Metadaten beschreiben den Inhalt der Forschungsdaten und liefern Informationen über deren Entstehung, verwendete Software bzw. Methoden und rechtliche Aspekte.

13 Kosten reduzieren und neu verteilen - DEAL Operations (deal-operations.de)

7. Creative-Commons-Lizenzen[14]

Creative-Commons-Lizenzen bieten jedem eine standardisierte Möglichkeit, der Öffentlichkeit die Erlaubnis zu erteilen, ihr kreatives Werk im Rahmen des Urheberrechts zu nutzen. Das LIKAT empfiehlt für Text-basierte Veröffenlichungen ausdrücklich, unter einer **CC BY-NC-ND** Lizenz zu publizieren.

CC-Lizenztypen

CC BY	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format verbreiten, neu mischen, anpassen und darauf aufbauen, solange der Urheber genannt wird. Die Lizenz erlaubt die kommerzielle Nutzung.	BY Der Urheber muss genannt werden.
CC BY-SA	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format verbreiten, neu mischen, anpassen und darauf aufbauen, solange der Urheber genannt wird. Die Lizenz erlaubt die kommerzielle Nutzung. Wenn Änderungen durch den Nutzer vorgenommen werden, muss das geänderte Material unter denselben Bedingungen lizenziert werden.	BY Der Urheber muss genannt werden. SA Bearbeitetes Material muss unter den gleichen Bedingungen weitergegeben werden.
CC BY-NC	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format für nicht-kommerzielle Zwecke verbreiten, neu mischen, anpassen und darauf aufbauen, solange der Urheber genannt wird.	BY Der Urheber muss genannt werden. NC Nur nicht-kommerzielle Nutzung ist erlaubt.
CC BY-NC-SA	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format für nicht-kommerzielle Zwecke verbreiten, neu mischen, anpassen und darauf aufbauen, solange der Urheber genannt wird. Änderungen durch den Nutzer vorgenommen werden, muss das geänderte Material unter denselben Bedingungen lizenziert werden.	BY Der Urheber muss genannt werden. NC Nur nicht-kommerzielle Nutzung ist erlaubt. SA Bearbeitetes Material muss unter den gleichen Bedingungen weitergegeben werden.
CC BY-ND	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format in unbearbeiteter Form kopieren und verbreiten, solange der Urheber genannt wird. Die Lizenz erlaubt die kommerzielle Nutzung.	BY Der Urheber muss genannt werden. ND Änderungen sind nicht erlaubt.
CC BY-NC-ND **Empfehlung**	Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format in unbearbeiteter Form für nicht-kommerzielle Zwecke kopieren und verbreiten, solange der Urheber genannt wird.	BY Der Urheber muss genannt werden. NC Nur nicht-kommerzielle Nutzung ist erlaubt. ND Änderungen sind nicht erlaubt.
CC0	Urheber gibt das Urheberrecht auf. Nutzer dürfen das Material in jedem Medium oder Format bedingungslos verbreiten, ändern, adaptieren und darauf aufbauen.	

14 About CC Licenses - Creative Commons

Leitlinie des Leibniz-Instituts für Katalyse (LIKAT Rostock) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens[1]

PRÄAMBEL

Grundlage wissenschaftlichen Arbeitens ist die Ehrlichkeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gegenüber sich selbst und anderen. Sie ist ethische Norm und Grundlage der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Geltung und Anwendung dieser Regeln in der Praxis zu sichern, ist eine Kernaufgabe der Wissenschaft.

Das Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT Rostock) ist sich seiner Verantwortung bewusst, allen Forschenden, insbesondere in Qualifizierungsphasen, die Normen und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu vermitteln.

Das LIKAT sieht es als eine wichtige und notwendige Aufgabe, die wissenschaftliche Integrität zu wahren und die Beschäftigten des Insituts entsprechend zu sensibilisieren. Die vorliegenden Leitlinie des LIKAT dienen der Selbstverpflichtung, definieren Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis und beschreiben das Verfahren zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens im Institut.

1 HINWEIS: Grundlagen des vorliegenden Papiers sind sowohl die „Leitlinie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens in der Leibniz-Gemeinschaft" als auch der „Verfahrensleitfaden zur guten wissenschaftlichen Praxis" der DFG. Formulierungen und Satzkonstruktionen entstammen diesen allgemein gehaltenen Dokumenten und sind lediglich an die Situation im Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT Rostock) angepasst und auf dieses zugeschnitten.

1. ANWENDUNGSBEREICH

Die *Leitlinie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens* definieren Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis und beschreiben das Verfahren zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens am Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT Rostock).

Die vorliegenden Leitlinie schreiben zudem mögliche Sanktionen wissenschaftlichen Fehlverhaltens von Mitarbeitenden des Leibniz-Instituts für Katalyse fest.

2. REGELN GUTER WISSENSCHAFTLICHER PRAXIS

1. Zu den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zählen insbesondere:

   a
   - *lege artis* zu arbeiten,
   - alle Schritte und Resultate eines Experiments oder einer Studie vollständig zu dokumentieren sowie die Protokolle und Primärdaten sicher und vor späteren Manipulationen geschützt aufzubewahren,
   - die Validität und Reproduzierbarkeit aller Ergebnisse von Experimenten und andere Forschungsdesigns kritisch und konsequent zu überprüfen,
   - eine strikte Ehrlichkeit im Hinblick auf die Beiträge von Mitwirkenden sowie gegenüber Drittmittelgebern zu wahren,
   - in allen Publikationen die geistige Urheberschaft anderer zu achten und alle Zitate und Übernahmen ordnungsgemäß auszuweisen,

   b die angemessene Betreuung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bei der Erstellung und akademischen Bewertung von Qualifizierungsarbeiten,

   c die verantwortungsvolle Zusammenarbeit und die verantwortliche Wahrnehmung der Leitungsaufgaben in Arbeitsgruppen einschließlich einer angemessenen Betreuung ihrer Mitglieder,

   d die Verantwortung der Autorinnen und Autoren wissenschaftlicher Veröffentlichungen für deren Inhalt einschließlich der Darstellung der Ergebnisse und ihrer Diskussion,

   e der Originalität und Qualität als Leistungs- und Bewertungskriterien für Beförderungen, Einstellungen, Berufungen und Mittelzuweisungen stets Vorrang vor dem Kriterium der Quantität zu geben.

2. Wissenschaftliche Veröffentlichungen sollen wissenschaftliche Ergebnisse und deren Zustandekommen vollständig und nachvollziehbar beschreiben. Bereits früher veröffentlichte Ergebnisse und Texte können nur in klar ausgewiesener Form Bestandteil späterer Publikationen sein (Doppelpublikation), wenn sie für das Verständnis des Kontextes der Publikation notwendig sind.

3. Als Autorin bzw. Autor einer wissenschaftlichen Originalveröffentlichung firmieren nur diejenigen, die zur Konzeption der Studien oder Experimente, zur Erarbeitung, Analyse und Interpretation der Daten und zur Formulierung des Manuskripts selbst wesentlich beigetragen und seiner Veröffentlichung zugestimmt haben, d. h. sie verantwortlich mittragen. Eine sogenannte

Ehrenautorschaft ist ausgeschlossen. Diese Regelungen sollten, beispielsweise bei großen Verbundforschungsvorhaben, Gegenstand einer Kooperationsvereinbarung sein.

4. Primärdaten und Versuchsdokumentationen müssen mindestens für zehn Jahre zugänglich aufbewahrt bleiben. Daten, für die es zentrale, öffentliche Repositorien gibt, sollten diesen verfügbar gemacht werden.

3. WISSENSCHAFTLICHES FEHLVERHALTEN

Wissenschaftliches Fehlverhalten liegt vor, wenn in einem wissenschaftserheblichen Zusammenhang vorsätzlich oder grob fahrlässig Falschangaben gemacht werden, Rechte des geistigen Eigentums verletzt werden oder die Forschungstätigkeit anderer beeinträchtigt wird. Neben Verletzungen der wissenschaftlichen Ethik, insbesondere durch menschenverachtende oder durch täuschende Vorgehensweise, gehören zu wissenschaftlichem Fehlverhalten unter anderem:

1. Falschangaben – insbesondere:
   - a das Erfinden von Daten,
   - b das Verfälschen von Daten (zum Beispiel durch Auswählen erwünschter oder Zurückweisen unerwünschter Ergebnisse oder Auswertungsverfahren, ohne dies offen zu legen, oder durch Manipulation einer Darstellung oder Abbildung),
   - c unrichtige Angaben in Publikationslisten oder einem Förderantrag (einschließlich Falschangaben zum Publikationsorgan und zu in Druck befindlichen Veröffentlichungen),
   - d Mehrfachpublikation von Daten oder Texten, ohne dies offen zu legen.
2. Verletzung von Rechten des geistigen Eigentums – insbesondere:
   - a in Bezug auf ein von anderen geschaffenes, rechtlich geschütztes Werk oder von anderen stammende, wesentliche wissenschaftliche Erkenntnisse, Hypothesen, Lehren oder Forschungsansätze:
     - » die unbefugte Übernahme oder sonstige Verwendung von Passagen ohne angemessenen Nachweis der Urheberschaft (Plagiat),
     - » die Ausbeutung von Forschungsansätzen und Ideen ohne Einwilligung, insbesondere als Gutachterin bzw. Gutachter,
     - » die Anmaßung oder unbegründete Annahme wissenschaftlicher Autoren- oder Mitautorenschaft ebenso wie die Verweigerung einer berechtigten Ko-Autorenschaft,
     - » die Verfälschung des Inhalts oder
     - » die unbefugte Veröffentlichung und das unbefugte Zugänglichmachen gegenüber Dritten, solange das Werk, die Erkenntnis, die Hypothese, die Lehre oder der Forschungsansatz noch nicht rechtmäßig veröffentlicht ist;
   - b die Inanspruchnahme der (Mit)Autorenschaft einer anderen Person ohne deren Einverständnis.
3. Beeinträchtigung von Forschungstätigkeiten anderer (einschließlich des Beschädigens, Zerstörens oder Manipulierens von Versuchsanordnungen, Geräten, Unterlagen, Hardware, Software, Chemikalien oder sonstiger Sachen, die andere zur Durchführung eines Experiments benötigen).

4. Die Beseitigung von Primärdaten, wenn damit gegen gesetzliche Bestimmungen oder anerkannte Grundsätze wissenschaftlicher Arbeit verstoßen wird. Dies gilt auch für die rechtswidrige Nichtbeseitigung (insbesondere personenbezogener) Daten.

Eine Mitverantwortung für Fehlverhalten kann sich unter anderem aus der Beteiligung am Fehlverhalten anderer, grober Vernachlässigung der Aufsichtspflicht oder der Mitautorenschaft an fälschungsbehafteten Veröffentlichungen ergeben.

4. ORGANISATIONSSTRUKTUREN ZUR FÖRDERUNG EINER »GUTEN WISSENSCHAFTLICHEN PRAXIS« AM LIKAT

1. Satzungsgemäß verantwortet der Vorstand des LIKAT die wissenschaftliche Ausrichtung des Instituts. Die unmittelbare Verantwortung für die wissenschaftlichen Arbeiten ist den Bereichsleitungen übertragen, die den Arbeitsstil in ihren Bereichen prägen, für einen hohen wissenschaftlichen Standard sorgen und die Verantwortung für Teilbereiche an die ihnen zugeordneten Themenleitungen delegieren können. Die Erläuterung der Rechte und Pflichten jedes Mitarbeitenden ist bei der Einstellung oder Veränderung des Tätigkeitsbereichs zu geben.
2. Die Bereichsleitungen führen mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ihres Bereichs regelmäßig Arbeitsbesprechungen durch, die der internen Koordination, Festlegung von Zielen sowie dem Erkennen von Problemen und deren Lösung dienen sollen.
3. Die Gesamtverantwortung der Bereichsleitungen erstreckt sich auf die einzelnen Untersuchungen und Veröffentlichungen der nachgeordneten Arbeitsgruppen nur so weit, wie es sich um Verantwortung im Rahmen einer Mitautorschaft handelt.
4. Als Betreuungspersonen fungierende Vorgesetze sind verpflichtet dafür zu sorgen, dass sowohl die wissenschaftliche als auch organisatorisch/technische Betreuung jedes Bachelor-, Master- und Promotionsstudierenden zu jeder Zeit gesichert ist.
5. Zu den Aufgaben der Themenleitungen gehört auch die Wahrung der Prinzipien »guter wissenschaftlicher Praxis« in ihrem Arbeitsbereich. Wissenschaftliches Personal, Promovierende und Diplomanden sind dementsprechend anzuleiten. Der wissenschaftliche Nachwuchs muss umfassend über das Wesen »guter wissenschaftlicher Praxis« und die Konsequenzen wissenschaftlichen Fehlverhaltens informiert sein.
6. Wissenschaftliches und technisches Personal sowie Bachelor-, Master- und Promotionsstudierende dürfen Materialien und Ergebnisse nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Themenleitung weitergeben.

5. OMBUDSPERSONEN

5.1 Ombudsperson des LIKAT

1. Das wissenschaftliche Personal des LIKAT wählt eine Ombudsperson und eine stellvertretende Ombudsperson als Anlaufstelle bei Unstimmigkeiten, Verdachtsmomenten und Streitfragen (dezentrale Ombudsperson innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft). Eine Wiederwahl ist zulässig.
2. Zu Ombudspersonen sollen Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftler benannt werden, die bereits wissenschaftliche Reputation genießen und Führungsverantwortung wahrgenommen

haben. Eine persönliche und fachliche Unabhängigkeit sind dabei wichtige und Erfolg versprechende Kriterien für die richtige Auswahl. Die Aufgabe darf zur Vermeidung von Interessenkonflikten nicht von Vorstandsmitgliedern des LIKAT wahrgenommen werden.

3. Die Amtszeit der Ombudsperson und ihrer Stellvertretung ist im LIKAT auf vier Jahre festgelegt. Der Vorstand des LIKAT ist verantwortlich für die Durchführung der Wahl.
4. Sollte eine dauerhaft verlässliche Aufgabenerfüllung nicht mehr möglich erscheinen oder das Vertrauen in die sachgerechte Aufgabenerfüllung nicht mehr bestehen, kann eine Abwahl der Ombudsperson (oder der stellvertretenden Ombudsperson) erfolgen. Einer solchen Abberufung muss mindestens zwei Drittel des wissenschaftlichen Personals des LIKAT zustimmen. Vor dem Beschluss über die Abwahl ist die (stellvertretende) Ombudsperson zu hören.
5. Das Verfahren zur Prüfung von Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens durch die am LIKAT gewählte Ombudsperson ist nachfolgend unter Punkt 6, 7 und 8 der vorliegenden Leitlinie geregelt.

5.2 Zentrale Ombudsperson der Leibniz-Gemeinschaft

1. Innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft nimmt eine auf Vorschlag des Präsidiums vom Senat der Leibniz-Gemeinschaft gewählte *Zentrale Ombudsperson* und deren Stellvertretung die Aufgaben zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens für alle Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft wahr.
2. Die zentrale Ombudsperson prüft Vorwürfe wissenschaftlichen Fehlverhaltens gegenüber aktuellen und ehemaligen Mitarbeitenden von Mitgliedseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft.
3. Die zentrale Ombudsperson wird tätig, wenn sie durch eine am LIKAT gewählte (dezentrale) Ombudsperson angerufen wird. Sie kann in begründeten Fällen auch tätig werden, wenn sie direkt aus dem LIKAT durch eine anzeigende Person (Whistleblower) über einen Verdacht wissenschaftlichen Fehlverhaltens mit der Bitte um Überprüfung informiert wird.

6. UNTERSUCHUNG VON VORWÜRFEN WISSENSCHAFTLICHEN FEHLVERHALTENS DURCH DIE AM LIKAT GEWÄHLTE OMBUDSPERSON

1. Vorwürfe wissenschaftlichen Fehlverhaltens sind in der Regel schriftlich an die Ombudsperson des LIKAT zu richten.
2. Die Überprüfung anonymer Anzeigen ist durch die Ombudsperson abzuwägen. Grundsätzlich gebietet eine zweckmäßige Untersuchung die Namensnennung der hinweisgebenden Person.
3. Der Name einer hinweisgebenden Person ist vertraulich zu behandeln. Eine Offenlegung des Namens gegenüber der beschuldigten Person kann im Einzelfall dann geboten sein, wenn sich diese andernfalls nicht sachgerecht verteidigen kann. Eine Offenlegung des Namens einer einer hinweisgebenden Person soll jedoch ausschließlich dann erfolgen, wenn dieser Person daraus keine Nachteile für das eigene wissenschaftliche und berufliche Fortkommen erwachsen.
4. Die Ombudsperson bestätigt innerhalb einer Woche ab Eingang der Anzeige gegenüber der hinweisgebenden Person deren Erhalt.
5. Die Ombudsperson berichtet dem Vorstand des LIKAT und ggf. dem betroffenen Bereich innerhalb des LIKAT über ihr Tätigwerden.

6. Die Ombudsperson führt eine Vorprüfung durch. Zur Durchführung dieser Prüfung soll sie mindestens die beschuldigte ggf. auch die hinweisgebende Person hören.
7. Die Ombudsperson kann weitere Personen hören und externe Gutachten in Auftrag geben.
8. Als Ergebnis der Vorprüfung entscheidet die Ombudsperson über die Einstellung des Verfahrens (entweder weil sich die Vorwürfe als unbegründet erwiesen haben oder einfach und unkompliziert ein Interessenausgleich gelungen ist) oder die Notwendigkeit, einen Untersuchungsausschuss einzusetzen (siehe Abschnitt 7). Letzteres ist der Fall, wenn sich nach Einschätzung der Ombudsperson der Verdacht eines wissenschaftlichen Fehlverhalts erhärtet. In begründeten Fällen hat die am LIKAT gewählte Ombudsperson auch die Möglichkeit, die zentrale Ombudsperson der Leibniz-Gemeinschaft anzurufen (siehe Abschnitt 5.2) und das Verfahren an diese abzugeben.
9. Die Ombudsperson informiert hinweisgebende Person in der Regel schriftlich über das Ergebnis der Vorprüfung.
10. Die Ombudsperson informiert den Vorstand in der Regel schriftlich über das Ergebnis der Vorprüfung und dessen Begründung.
11. Bei einer Einstellung des Verfahrens durch die Ombudsperson befasst sich der Vorstand spätestens in seiner nächsten Sitzung (nach Eingang der Information) mit der Entscheidung und ihren Gründen. Falls der Vorstand mit der Entscheidung zur Einstellung des Verfahrens nicht einverstanden ist, kann er die Einsetzung eines Untersuchungsausschusses bzw. die Weiterleitung an die zentrale Ombudsperson der Leibniz-Gemeinschaft beschließen.

7. UNTERSUCHUNGSAUSSCHUSS ZUR ÜBERPRÜFUNG VON VORWÜRFEN WISSENSCHAFTLICHEN FEHLVERHALTENS

1. Die Ombudsperson setzt nach eigenem Ermessen oder auf Beschluss des Vorstandes einen Untersuchungsausschuss zur Überprüfung der Vorwürfe wissenschaftlichen Fehlverhaltens ein. Sie wählt dessen Mitglieder aus und lädt sie zur Mitarbeit ein.
2. Dem Untersuchungsausschuss gehören mindestens drei Mitglieder an, die über die fachliche Befähigung zum umfänglichen Verständnis der wissenschaftlichen Sachverhalte des Vorgangs verfügt. Bei besonderer Schwere der Vorwürfe können auch Mitglieder berufen werden, die nicht Mitarbeitende des LIKAT sind. Zudem kann in besonderen Fällen auch eine Volljuristin bzw. ein Volljurist in den Untersuchungsausschuss berufen werden. Der Untersuchungsausschuss bestimmt aus seinen Reihen einen Vorsitz.
3. Die im LIKAT gewählte Ombudsperson ist in der Regel Mitglied eines Untersuchungs-ausschusses.
4. Alle Mitglieder des Untersuchungsausschusses haben gleiches Stimmrecht. Es gelten die Befangenheitsregeln des Leibniz-Wettbewerbs.
5. Der Untersuchungsausschuss berät in nicht-öffentlicher und mündlicher Verhandlung. Er einigt sich in seiner ersten Sitzung auf Regeln zum Verfahren. In jedem Falle besteht Dokumentationspflicht und die Pflicht zur Protokollierung aller vorgenommenen Schritte.

6. Der Vorstand des LIKAT unterstützt uneingeschränkt die Arbeit des Untersuchungsausschusses.
7. Einem Untersuchungsausschuss sind alle durch diesen erbetenen Daten und Dokumente zugänglich zu machen.
8. Die Mitglieder des Untersuchungsausschusses und die eingebundenen Mitarbeitenden des LIKAT sowie alle am Verfahren beteiligten oder über das Verfahren unterrichteten Personen sind zur Vertraulichkeit verpflichtet.
9. Der Untersuchungsausschuss prüft nach pflichtgemäßem Ermessen, ob wissenschaftliches Fehlverhalten vorliegt. Er hört die beschuldigte Person sowie die hinweisgebende Person an und ermittelt den Kontext des beanstandeten Verhaltens. Der Untersuchungsausschuss kann weitere Personen befragen und Gutachtende beauftragen sowie beratend hinzuziehen.
10. In der Regel soll die Überprüfung durch den Untersuchungsausschuss in einem Zeitraum von höchstens sechs Monaten ab der konstituierenden Sitzung des Untersuchungsausschusses abgeschlossen sein.
11. Der Untersuchungsausschuss kann eine Einstellung des Verfahrens beschließen.
12. Der Untersuchungsausschuss verfasst einen Bericht, der entweder die Einstellung des Verfahrens begründet oder das Vorliegen wissenschaftlichen Fehlverhaltens feststellt.
13. Kommt der Untersuchungsausschuss zu dem Schluss, dass wissenschaftliches Fehlverhalten vorliegt, d. h. hält der Untersuchungsausschuss mehrheitlich das wissenschaftliche Fehlverhalten für hinreichend erwiesen, soll der Bericht insbesondere:
    a. feststellen, ob ein solches Verhalten grob fahrlässig oder vorsätzlich erfolgt ist und
    b. die Schwere eines solchen wissenschaftlichen Fehlverhaltens einschätzen.
14. Im Bericht wird zudem festgehalten, welches weitere Vorgehen der Untersuchungsausschuss empfiehlt (Befassung weiterer Institutionen und Organe, die Einleitung von entsprechenden Maßnahmen etc.).
15. Der Bericht wird dem Vorstand des LIKAT vorgelegt. Der Vorstand befasst sich in seiner nächsten Sitzung (nach Eingang) mit dem Bericht und entscheidet ggf. über weitere Maßnahmen (vgl. Abschnitt 8).

8. ABSCHLUSS DES VERFAHRENS

1. Der Vorstand des LIKAT entscheidet auf der Grundlage des Berichts des Untersuchungsausschusses zum Vorliegen wissenschaftlichen Fehlverhaltens über die erforderlichen Maßnahmen oder die Einstellung des Verfahrens. Bei Fällen wissenschaftlichen Fehlverhaltens von Beschäftigten des LIKAT sind zunächst stets arbeitsrechtliche Konsequenzen vorrangig zu prüfen:
   a Abmahnung
   b Außerordentliche Kündigung
   c Ordentliche Kündigung
   d Vertragsauflösung
   e Besonderheiten bei beamtenrechtsähnlichen Anstellungsverträgen
2. Stellt der Vorstand auf Grundlage des Berichtes des Untersuchungsausschusses fest, dass das wissenschaftliche Fehlverhalten den Entzug akademischer Grade zur Folge haben kann, leitet es den Vorgang an die verleihende Hochschule weiter.
3. Stellt der Vorstand auf Grundlage des Berichtes des Untersuchungsausschusses fest, dass das wissenschaftliche Fehlverhalten zivilrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen könnte, sind folgende zivilrechtlichen Konsequenzen in Betracht zu ziehen:
   a Erteilung eines Hausverbots;
   b Herausgabeansprüche gegen den Betroffenen, etwa auf Herausgabe von entwendetem wissenschaftlichem Material oder dergleichen;
   c Beseitigungs- und Unterlassungsansprüche aus Urheberrecht, Persönlichkeitsrecht, Patentrecht und Wettbewerbsrecht
   d Rückforderungsansprüche, etwa von Stipendien, Drittmitteln oder dergleichen;
   e Schadensersatzansprüche durch das LIKAT oder durch Dritte bei Personenschäden, Sachschäden oder dergleichen.
4. Strafrechtliche Konsequenzen kommen immer dann in Betracht, wenn der Verdacht besteht, dass wissenschaftliches Fehlverhalten zugleich einen Tatbestand des Strafgesetzbuchs (StGB) bzw. sonstiger Strafnormen oder Ordnungswidrigkeiten erfüllt. Strafrechtliche Konsequenzen wären zu ziehen zum Beispiel wegen:
   a Urheberrechtsverletzung
   b Urkundenfälschung (einschließlich Fälschung technischer Aufzeichnungen)
   c Sachbeschädigung (einschließlich Datenveränderung)
   d Vermögensdelikt (einschließlich Betrug und Untreue)
   e Verletzung des persönlichen Lebens- und Geheimnisbereichs
   f Straftat gegen Leben und Körperverletzung

   Die Einschaltung der Ermittlungsbehörden sollte in der Regel mit dem geschäftsführenden Direktor abgestimmt bzw. von diesem eingeleitet werden.
5. Wissenschaftliche Publikationen, die aufgrund wissenschaftlichen Fehlverhaltens fehlerbehaftet sind, sind zurückzuziehen, soweit sie noch unveröffentlicht sind, und richtigzustellen, soweit sie veröffentlicht sind (Widerruf); Kooperationspartner sind, soweit notwendig, in geeigneter Form zu informieren. Grundsätzlich sind dazu der/die Autor/-en und beteiligte Herausgeber ver-

pflichtet; werden diese nicht tätig, leitet der Vorstand des LIKAT mögliche geeignete Maßnahmen ein.

6. Die wesentlichen Gründe, die zur Einstellung des Verfahrens oder zur Entscheidung des Vorstands über umzusetzende Maßnahmen geführt haben, sind der Betroffenen bzw. dem Betroffenen sowie etwaigen Hinweisgeberinnen bzw. Hinweisgebern durch die Ombudsperson mitzuteilen.
7. Bei Fällen gravierenden wissenschaftlichen Fehlverhaltens unterrichtet der Vorstand die Leibniz-Gemeinschaft und ggf. andere betroffene Forschungseinrichtungen bzw. Wissenschaftsorganisationen. In begründeten Fällen kann auch die Informierung von Standesorganisationen angebracht sein.
8. Das Leibniz-Institut für Katalyse kann zum Schutz Dritter, zur Wahrung des Vertrauens in die wissenschaftliche Redlichkeit, zur Wiederherstellung ihres wissenschaftlichen Rufes, zur Verhinderung von Folgeschäden sowie im allgemeinen öffentlichen Interesse verpflichtet sein, betroffene Dritte und die Öffentlichkeit zu informieren.

9. INKRAFTTRETEN

Die Leitlinien des Leibniz-Instituts für Katalyse (LIKAT Rostock) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens treten nach Beschlussfassung des Vorstandes mit der institutsinternen Bekanntgabe ab 01. September 2019 in Kraft und ersetzen alle zuvor beschlossenen Leitlinien zur Gewährleistung guter wissenschaftlicher Praxis.

Rostock, 12. August 2019 Prof. Dr. Matthias Beller

LEITLINIEN ZUR FÖRDERUNG DES WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHSES AM LIKAT

Catalysis
Leibniz-Institut für Katalyse
LIKAT

INHALT

Präambel 1

1. Personenkreis 1
   - 1.1 Promovierende Nachwuchswissenschaftlerinnen & -wissenschaftler 1
   - 1.2 Promovierte Wissenschaftlerinnen & Wissenschaftler 2
2. Ziel der Leitlinie 2
3. Karrierephasen & Karriereentwicklung am LIKAT 2
   - 3.1 Erste Phase: Promotion – Selbstständig Forschen lernen 3
   - 3.2 Zweite Phase: PostDoc - Orientierung nach der Promotion 4
   - 3.3 Dritte Phase: Konsolidierung nach der Promotion – Thematische Festlegung 4
   - 3.4 Vierte Phase: Entfristung, Tenure Track & Professur 4
4. Gezielte Fördermaßnahmen am LIKAT 5
   - 4.1 Gemeinschafts-Fonds 5
   - 4.2 Stipendien 5
   - 4.3 Mentoring 5
   - 4.4 Weiterbildungen 6
   - 4.5 Promovierenden- & PostDoc-Vertretung 6
5. Vernetzung 6
   - 5.1 Graduiertenakademie Universität Rostock 7
   - 5.2 Alumni-Netzwerk des LIKAT 7
   - 5.3 Leibniz Netzwerke 7
   - 5.4 Gesellschaft Deutscher Chemiker und JungChemikerForum 7
   - 5.5 Leibniz WissenschaftsCampi 8

PRÄAMBEL

Die Leitlinie zur Nachwuchsförderung des Leibniz-Instituts für Katalyse (LIKAT) orientiert sich an der *Leibniz-Leitlinie Karriereentwicklung*.[1] Darüber hinaus werden in dieser Leitlinie weitere Maßnahmen des LIKAT beschrieben, die fachspezifisch relevant sind oder organisatorische Besonderheiten berücksichtigen.

Das LIKAT ist sich seiner regionalen, aber auch internationalen Bedeutung bewusst und versucht deshalb gezielt, qualifiziertes Personal auszubilden und in der persönlichen und fachlichen Entwicklung zu unterstützen. Nur so kann die dauerhafte Leistungsfähigkeit des Instituts erhalten bleiben bzw. erweitert werden. Im Zuge der neuen strategischen Ausrichtung der Forschung am LIKAT wird durch die Nachwuchsförderung eine thematische und personelle Diversifizierung angestrebt. Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollen zu internationalem, aber auch interdisziplinärem Austausch angeregt und dabei unterstützt werden Netzwerke aufzubauen. Die im Institut gegebenen Voraussetzungen sind ideal, um Grundlagenforschung, aber auch anwendungsbezogene Projekte umzusetzen. Dadurch können sich die späteren Alumni optimal auf eine Karriere in der Wirtschaft oder in der Wissenschaft vorbereiten.

1. PERSONENKREIS

1.1 Promovierende Nachwuchswissenschaftlerinnen & -wissenschaftler

Am Leibniz-Institut für Katalyse forschen jährlich etwa 100 Doktorandinnen und Doktoranden mit dem Ziel, den Doktorgrad zu erhalten. Dem Institut ist es ein wichtiges Anliegen, zur Orientierung für Promovierende und Betreuende gleichermaßen, einen Leitfaden zum organisatorischen Ablauf und zu den Rahmenbedingungen einer Promotion am LIKAT zu bieten.

Als An-Institut des Universität Rostock besitzt das LIKAT kein eigenes Promotionsrecht. Die Promotionen werden in Kooperation mit der Universität Rostock durchgeführt.[2] Dissertationen können entweder monographisch oder kumulativ veröffentlicht werden. Letzteres setzt die Publikation von mindestens drei wissenschaftlichen Artikeln in referierten Journalen voraus und die Kenntlichmachung von darin enthaltenen Eigenanteilen. Dabei müssen Promovierende bei mindestens zwei Publikationen als Erstautor agieren. Promovierende am LIKAT können sich an der Universität Rostock als Studierende immatrikulieren lassen und genießen dadurch die gleichen Vorteile wie direkte Promotionsstudierende der Universität. Für die Kommunikation mit der Universität und zur Beratung der Studierenden wird vom LIKAT ein Promotionsbeauftragter eingesetzt. Aktueller Promotionsbeauftragter ist Dr. Christian Hering-Junghans. Weiterhin gibt es eine institutsübergreifende Vertretung für alle Promovierenden und PostDocs (siehe Punkt 4.5).

Für Doktorandinnen und Doktoranden wird ein auf drei Jahre befristetes sozialversicherungspflichtiges Beschäftigungsverhältnis angestrebt. Bei sehr guten vorherigen Masterabschlüssen können sich Studierende auf verschiedene Stipendien bewerben (bspw. Kekulé-Stipendium des Fonds der Chemischen Industrie). Das LIKAT unterstützt derartige Bewerbungen ausdrücklich. Darüber hinaus vergibt das LIKAT eine geringe Zahl von Promotionsstipendien, insbesondere für besonders gut qualifizierte ausländische Promovierende. Die Vergabe erfolgt entsprechend der Stipendienordnung des LIKAT, in der

1 https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/Bilder_und_Downloads/%C3%9Cber_uns/Karriere/Broschuere-Leibniz-Leitlinie-Karriereentwicklung-2020_WEB.pdf

2 https://www.mathnat.uni-rostock.de/studium/promotion-habilitation/promotion

Richtlinien sowie Rechte und Pflichten formuliert sind. Das Institut schließt mit seinen Promotionsstipendiatinnen bzw. -stipendiaten eine Stipendienvereinbarung.

Promovierende am LIKAT sind, unabhängig von der Art der Finanzierung, gleich gestellt in Bezug auf die Möglichkeit zu promovieren und die wissenschaftliche Betreuung ihrer Promotion.

Grundsätzlich wird eine Beschäftigung auf 2/3 Vollzeitbasis angestrebt.

1.2 Promovierte Wissenschaftlerinnen & Wissenschaftler

Das LIKAT fördert Forschende, die eine weiterführende wissenschaftliche Qualifikationsstufe erlangen möchten. Die Habilitation ist hier der hauptsächlich angestrebte Abschluss, der in den meisten Fällen zur Übernahme eines Lehrstuhls bzw. einer Professur benötigt wird.

Wie im Fall der Promotionen, stellt die Universität Rostock mit ihrer Habilitationsordnung[3] den Rahmen für Habilitierende des LIKAT und führt die Habilitationen in Kooperation mit dem Institut durch. Die Habilitationsschriften können in Form einer (publikationsorientierten) Monografie oder kumulativ eingereicht werden.

Habilitierende erbringen in der Regel wissenschaftliche Leistungen im Rahmen von drittmittelfinanzierten Forschungsprojekten entweder in Form einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung oder über ein Stipendium. Im LIKAT erhalten promovierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die eine Habilitation anstreben, die Möglichkeit des Aufbaus einer Nachwuchsgruppe, die im Allgemeinen befristet eingerichtet sind. Die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler haben in diesem Rahmen sowohl Budget- als auch Personalverantwortung, die als zusätzliche Qualifikation für eine Professur bzw. eine leitende Tätigkeit in der Wissenschaft von Vorteil ist.

2. ZIEL DER LEITLINIE

Ziel der vorliegenden Leitlinie des Leibniz-Instituts für Katalyse ist die Sicherstellung guter Rahmenbedingungen für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in allen Qualifizierungsphasen. Die Leitlinie dient als Anleitung, wie qualitativ gute Ausbildung und Betreuung ermöglicht werden kann. Dazu zählt nicht allein das Vorhandensein von Material und Gerätschaften, sondern auch der persönliche Austausch, motivierende Gespräche und das Aufzeigen von Möglichkeiten der Weiterentwicklung. Das LIKAT möchte damit attraktive Perspektiven eröffnen und den Übergang in die Wirtschaft oder den Schritt in die nächste Stufe der akademischen Laufbahn erleichtern.

Die Rahmenbedingungen in der wissenschaftlichen Ausbildung sollen so gestaltet werden, dass eine fachliche Fokussierung auf den erfolgreichen Abschluss der geplanten Karrierestufe unter Berücksichtigung der individuellen Lebenswege geschaffen wird.

3. KARRIEREPHASEN & KARRIEREENTWICKLUNG AM LIKAT

Um optimale Rahmenbedingungen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Qualifizierungsphasen zu schaffen, sollen ihnen im LIKAT strukturierte Karrierewege angeboten werden, die eine klare Markierung der wichtigen Meilensteine beinhalten. Hierzu gehören transparente Anforderungsprofile, die durch eine Promotionsvereinbarung gewährleistet werden und durch eine laufende Rückmeldung zur Qualität der Arbeit beitragen. Karrierewege in der Leibniz-Gemeinschaft, so auch im Leibniz-Institut für Katalyse, lassen sich in vier Phasen unterteilen: 1. Promotion, 2. Orientierung nach der

3 https://www.mathnat.uni-rostock.de/studium/promotion-habilitation/habilitation

Promotion, 3. Konsolidierung nach der Promotion sowie 4. Entfristung, Tenure Track & Professur, die in den folgenden Abschnitten näher erläutert werden.

3.1 Erste Phase: Promotion – Selbstständig Forschen lernen

Zu Beginn wird zwischen der/dem Promovierenden und ein- oder mehreren Betreuungspersonen ein Thema festgelegt, das die/der Promovierende weitgehend selbstständig bearbeitet. Die Betreuung durch mehr als eine Person ist dann notwendig, wenn die Arbeiten in unterschiedlichen Forschungsbereichen bzw. Themenfeldern durchgeführt werden. Mit der neuen Forschungsstrategie am LIKAT wird diese Form der Betreuung immer häufiger und es gibt klare Regeln für Kommunikation und Zuständigkeiten:

- Unterzeichnung einer Betreuungsvereinbarung zwischen Promovierenden und den entsprechenden Betreuungspersonen zu Beginn der Promotion,
- Dokumentation zum Qualifizierungsvorhaben (klare Definition des Qualifizierungszieles, prognostizierte Dauer, Gründe für bzw. Maßnahmen gegen eventuelle Verzögerungen, Festlegung von Mitarbeitendengesprächen)
- intensiver Austausch zwischen allen Beteiligten (beispielsweise in den regelmäßigen Bereichs- und Gruppenseminaren bzw. Themenfeldtreffen),
- regelmäßige Gespräche zwischen Promovierenden und Betreuungspersonen mit klarer Festlegung der Forschungsziele,
- vielfältige Gelegenheiten für Promovierende, eigene Ergebnisse zu präsentieren (z.B. Forschungsgruppenseminare, Institutsworkshops, externe Veranstaltungen), um fachliches Feedback zu bekommen die Fähigkeiten im sicheren Vortragen zu erwerben.

In der Regel werden Verträge und Projektlaufzeiten für Promovierende bereits ab Beginn der Forschungstätigkeiten auf mindestens drei Jahre festgelegt. Die Beschäftigung soll perspektivisch für alle Promovierenden auf 2/3 Vollzeitbasis erfolgen. In dieser Zeit sollen die Promovierenden lernen, ihre Forschung selbst zu organisieren und voranzubringen sowie Soft Skills und Sprachen weiterzuentwickeln. Sie können dafür vom LIKAT angebotene *in house*-Kurse oder Weiterbildungsmöglichkeiten in Kooperation mit der Graduiertenakademie[4] der Universität Rostock nutzen (u.a. zu den Themen Personalführung, Konfliktmanagement, Projektmanagement, Vortrags- undPräsenztraining, etc.). Als besonderer jährlich stattfindender Soft Skill-Workshop sei *Rostock's Eleven* genannt, der vom Verein *Rostock denkt 365°* ausgerichtet wird und an dessen Organisation und Durchführung das LIKAT als Mitglied seit vielen Jahren beteiligt ist. Der Workshop befasst sich mit Wissenschaft & Kommunikation. Wissenschaftsjournalisten aus dem gesamten Bundesgebiet unterstützen und bewerten die teilnehmenden Promovierenden hinsichtlich der zielgruppengerechten Kommunikation ihrer wissenschaftlichen Ergebnisse gegenüber einer breiten Öffentlichkeit.

Alle Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler werden angeregt, eigene Forschungsergebnisse in internationalen, möglichst renommierten Fachjournalen mit *peer-review*-Verfahren zu veröffentlichen. Dabei unterstützt der direkte Betreuende in der Promotionsphase sowohl methodisch als auch inhaltlich. Die Teilnahme an Konferenzen ist ein weiteres Werkzeug, um den Horizont der Promovierenden zu erweitern und Erfahrung im wissenschaftlichen Austausch zu sammeln. Darüber hinaus werden Promovierende ermutigt, Forschungsaufenthalte von einigen Monaten bei Kooperationspartnern im In- und Ausland wahrzunehmen. Reisekosten werden im Rahmen der rechtlichen Vorgaben erstattet.

4 Qualifizierungsprogramm - Universität Rostock (uni-rostock.de)

3.2 Zweite Phase: PostDoc - Orientierung nach der Promotion

Nach der Erlangung der Doktorwürde, erfolgt die sogenannte PostDoc-Phase, deren Beginn in der Regel mit einem Ortswechsel einher geht und im Allgemeinen die ersten beiden Jahre nach der Promotion umfasst. In dieser Zeit sollen die promovierten Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler ihr fachliches Profil schärfen, persönlich weiterentwickeln und erste Erfahrung im Einwerben von Drittmitteln sammeln. Das Kennenlernen der wissenschaftlichen Community soll vertieft und ausgebaut werden. Diese Phase ist geprägt von neuen Ideen, die Raum benötigen. Bei der Zielfindung wird oft noch enger Austausch mit Kolleg:innen und Mentor:innen benötigt. Dieser Austausch wird am LIKAT ermöglicht und gefördert. Mit der Betreuung von Promovierenden und Bachelor- oder Masterstudierenden kommen erste Führungsaufgaben auf die PostDocs zu, ebenso eigenständige Publikationstätigkeiten und Koordinierungsaufgaben. Nach bzw. in dieser Orientierungsphase soll der Nachwuchswissenschaftlerin bzw. dem Nachwuchswissenschaftler klar werden, wo ihre Zukunft liegen soll, beispielsweise in der akademischen Welt, der Wirtschaft, öffentliche Behörden etc. Anschließend werden gezielt Maßnahmen ergriffen, die dieses Ziel fokussieren. So kann bei einer besonderen Affinität zu industrienaher Forschung die verstärkte Bearbeitung von gemeinsamen Forschungsprojekten mit Unternehmen angeboten werden. Das LIKAT unterstützt in dieser Phase neben der fachlichen Weiterentwicklung gezielt auch Maßnahmen zur Qualifikation als Führungskraft und im Management. Die Anstellung erfolgt in dieser Zeit auf Vollzeitbasis, die auf Wunsch auch (vollzeitnah) teilzeitfähig ist.

Zur Vernetzung und zum orientierenden Austausch bietet sich das Leibniz-PostDoc Network[5] an. Es ist ein offener Weg, sich mit anderen promovierten Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern auszutauschen, über den eigenen Tellerrand hinauszuschauen und von den Erfahrungen der anderen zu lernen.

3.3 Dritte Phase: Konsolidierung nach der Promotion – Thematische Festlegung

In die dritte Phase tauchen vornehmlich die herausragenden Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler ein, die sich entschlossen haben, eine akademische Karriere zu verfolgen. In den meisten Fällen und wie im Bereich der Chemie üblich, wird die Habilitation angestrebt. Um die dafür notwendige Forschungsleistung erbringen zu können, wird Habilitandinnen und Habilitanden am LIKAT die Möglichkeit gegeben, eine Nachwuchsgruppe am LIKAT aufzubauen und zu etablieren, vorausgesetzt, das Forschungsthema passt in das Profil des LIKAT. Mit selbstständig eingeworbenen Finanzmitteln können Habilitierende in diesem Rahmen Studierende und Promovierende betreuen und die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit eigenständig veröffentlichen.

Habilitierende bringen sich verstärkt ein in der Instituts-Gemeinschaft und in den Gremien des Instituts (Mitgliederversammlung, Kuratorium und Wissenschafts- & Industriebeirat). Das wichtigste Ziel in dieser Phase ist die Findung und Festigung des eigenen Forschungsprofils. Dabei werden sie von einer Mentorin oder einem Mentor, welche selbst am LIKAT tätig sind, durch kontinuierlichen Austausch und strategische Beratung unterstützt. Mindestens ein- bis zweimal im Jahr wird mit den Mentoren bzw. Mentorinnen ein Qualifizierungsgespräch über den Fortschritt der Qualifikationsarbeit durchgeführt. Neben der Forschung werden die promovierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermehrt in der Lehre an der Universität Rostock eingesetzt.

3.4 Vierte Phase: Entfristung & Professur

Das LIKAT unterstützt die Berufung von Nachwuchsgruppenleiterinnen und -leitern auf eine gemeinsame Professur mit der Universität Rostock. In diesen Fällen sind sie in der Forschung am LIKAT tätig

5 https://leibniz-postdoc.de/

und lehren an der Universität Rostock. Grundsätzlich ist mindestens ein vorausgehender Ortswechsel im Rahmen der wissenschaftlichen Karriere von Vorteil, da das erheblich zur Entwicklung der Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler beiträgt. Ziel des LIKAT ist es, unter der Voraussetzung vorhandener Finanzierungsmöglichkeiten, für herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Entfristungsmöglichkeiten in Form eines Tenure Track zu eröffnen.

Für die eigenen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler des LIKAT, die einen Ruf an anderen Hochschulen angenommen haben, besteht die Möglichkeit der Assoziierung an das Institut im Rahmen von *Uni in Leibniz*.

4. GEZIELTE FÖRDERMAßNAHMEN AM LIKAT

4.1 Gemeinschafts-Fonds

Promovierende und PostDocs sind in der Regel befristet angestellt und über eingeworbene Drittmittel finanziert oder erhalten ein Stipendium. In bestimmten Fällen kann auch eine Finanzierung über den LIKAT-Gemeinschaftsfond erfolgen. Der LIKAT-Gemeinschafts-Fonds ist ein etabliertes Instrument zur Absicherung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in befristeten Arbeitsverhältnissen während einer Schwangerschaft, Eltern- oder Pflegezeit oder in Fällen besonderer sozialer Härte. Er ist fester Bestandteil des Institutshaushaltes und bietet den Beschäftigten, inklusive aller angestellten Promovierenden, PostDocs und Stipendiat:innen Planungssicherheit und einen erleichterten Wiedereinstieg nach familiären Unterbrechungen. Die Sonderfinanzierung soll dabei helfen, die Erlangung des angestrebten Abschlusses sicherzustellen. Wissenschaftlerinnen in der Qualifizierungsphase arbeiten hauptsächlich im Labor. Im Falle einer Schwangerschaft ist das aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich. Der Fonds kann dann beispielsweise dafür genutzt werden, schwangeren Mitarbeiterinnen, egal welcher Qualifizierungsstufe, eine Laborantin oder einen Laboranten für die Durchführung notwendiger Laborarbeiten zur Seite zu stellen und die Kontinuität der Laborversuche sicherzustellen. Planung und Auswertung der Versuche sowie die Präsentation der Forschungsergebnisse bleiben weiterhin in der Verantwortung der Nachwuchswissenschaftlerin.

4.2 Stipendien

Bei sehr guten vorhergehenden Abschlüssen können sich Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler auf verschiedene Stipendien bewerben (bspw. Kekulé-Stipendium des Fonds der Chemischen Industrie). Das LIKAT unterstützt derartige Bewerbungen ausdrücklich. Darüber hinaus vergibt das LIKAT selbst Promotionsstipendien. Die Vergabe erfolgt entsprechend der Stipendienordnung des LIKAT, in der Richtlinien sowie Rechte und Pflichten formuliert sind. Das Institut schließt mit seinen Promotionsstipendiatinnen bzw. -stipendiaten eine Stipendienvereinbarung.

4.3 Mentoring

Neben dem institutseigenen Mentoring für promovierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler können Doktorandinnen oder PostDocs des LIKATs am Programm *KarriereWegeMentoring* der Universität Rostock teilnehmen. Dabei werden diese durch Seminare, Peer-to-Peer-Mentoring und den Dialog mit gewählten Mentorinnen in ihrer Karriereplanung unterstützt.

Das *Leibniz-Mentoring* bietet für bereits promovierte Wissenschaftlerinnen, die eine Leitungsposition in der Wissenschaft anstreben, attraktive Angebote. Wissenschaftlerinnen des LIKAT wurden bereits selbst als Mentorinnen in diesem Rahmen tätig.

Offen für alle Geschlechter ist das *CheMento*-Programm der *Gesellschaft Deutscher Chemiker* (*GDCh*). In einer Art Tandem-Beziehung unterstützen gestandene Chemikerinnen und Chemiker mit ihrer

Erfahrung junge Kolleginnen und Kollegen bei ihren Fragen zum Thema Karriereplanung, Berufseinstieg und -orientierung. Mit *CheMento* bietet die *GDCh* Studierenden, Promovierenden und PostDocs aus der Chemie die Möglichkeit, das Netzwerk der *GDCh* optimal zu nutzen.

4.4 Weiterbildungen

Das Leibniz-Institut für Katalyse unterstützt die Weiterbildung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern aller Qualifizierungsphasen, z.B. mit internen und externen Angeboten, die individuell oder als Gruppe genutzt werden können. Das LIKAT fördert Initiativen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, relevante Workshops zu inhaltlichen, methodischen oder technischen Fragen zu besuchen und/oder zu organisieren. Das Institut bietet (auch in Zusammenarbeit mit der Graduiertenakademie der Universität Rostock) regelmäßige Qualifizierungsangebote in wichtigen Aspekten wissenschaftlicher Arbeit an, etwa wissenschaftliches Schreiben, Didaktik, Präsentationstechniken, Zeitmanagement und Projektmanagement. Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die Leitungsfunktionen übernehmen sollen oder übernommen haben, wird die Teilnahme an Seminaren für Führungskräfte und vorurteilsfreie Bewertung von Personen und Leistungen ermöglicht und nahegelegt.

Auch auf internationalem Niveau werden Weiterbildungen empfohlen und gefördert, zum Beispiel die Teilnahme an *Summer Schools*, bspw. der jährlich stattfindende und von der Deutschen Gesellschaft für Katalyse (GeCatS) unterstützte *Ostsee Lehrverbund Katalyse*, eine Summer School, die vom LIKAT-Vorstandsmitglied Prof. Jennifer Strunk organisiert wird.

Das LIKAT eruiert fortlaufend neue Weiterbildungsangebote und geht dabei auf die vorhandenen Bedarfe ein.

4.5 Promovierenden- & PostDoc-Vertretung

Die Interessen der Promovierenden und PostDocs werden am LIKAT durch die jährlich gewählte Promovierenden & PostDoc-Vertretung gewahrt und vertreten. In der Regel werden drei Personen in die Vertretung gewählt. Sie stehen u.a. als Ansprechpartner für Organisatorisches, Betreuung und Problembehandlung zur Verfügung, vermitteln zwischen Promovierenden und Postdocs und der Institutsleitung bzw. den Forschungsbereichsleitungen, informieren über die Graduiertenakademie der Universität Rostock, fördern die Zusammenarbeit, Gemeinschaft und Kommunikation zwischen den Promovierenden und Postdocs, bspw. durch spezielle Seminare und soziale Events. Die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler treffen sich zudem regelmäßig in Vollversammlungen, um gemeinsame Belange zu diskutieren und ggf. dringende Angelegenheiten an die gewählte Vertretung weiterzugeben.

Die PhD-PostDoc-Vertretung ist fest integriert, sowohl am LIKAT als auch an der Universität Rostock. Die PhD-PostDoc-Vertretung nimmt an den monatlichen Sitzungen der erweiterten Leitungsrunde des LIKAT teil und ist zudem aktiv in Kooperationen mit der Universität Rostock tätig, besonders hinsichtlich Fragen zur Durchführung von Promotionen.

5. VERNETZUNG

Neben den bereits erwähnten Fördermaßnahmen fördert das LIKAT die Karrierechancen und -perspektiven seiner Mitarbeitenden durch Vernetzung: einerseits mit Universitäten und Hochschulen und andererseits mit verschiedenen Unternehmen der Wirtschaft durch einen sehr intensiven Austausch oft auf der Grundlage von institutionellen Vereinbarungen. Insbesondere wird hier der internationale Austausch unterstützt. So können die Promovierenden beispielsweise Gastaufenthalte bei Projektpartnern oder ausländischen Forschungseinrichtungen verbringen, sofern es dem Forschungsziel dient.

5.1 Graduiertenakademie Universität Rostock

Die Graduiertenakademie der Universität Rostock steht den Promovierenden des LIKAT offen. Zur Aufnahme in die Akademie wird ein Betreuungsvertrag zwischen Promovierendem und der verantwortlichen Betreuungsperson am LIKAT geschlossen und vorgelegt. Die Akademie veranstaltet selbst Kurse (z.B. Gute Wissenschaftliche Praxis, schneller Lesen, wissenschaftliches Schreiben, Führungskräfte-Training) in den Räumlichkeiten der Universität. Des Weiteren unterstützt sie finanziell, falls ein spezifisches Weiterbildungsangebot lokal nicht verfügbar ist.

Neben diesem Qualifizierungsprogramm steht auch die Vernetzung innerhalb der Rostocker Wissenschaftslandschaft im Fokus. Zu diesem Zweck werden Veranstaltungen wie Science Slams, Forschungscamps oder Stammtische durchgeführt.

5.2 Alumni-Netzwerk des LIKAT

Alle aktuellen und ehemaligen LIKAT-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben die Möglichkeit mit den Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern über das LIKAT-Alumni-Netzwerk im Kontakt zu bleiben. Diese Plattform wird durch den Stab am Institut koordiniert. Eigens dafür wurde eine Gruppe im Karriere-Netzwerk *LinkedIn* eingerichtet, in der auch über aktuelle Entwicklungen und Forschungsergebnisse berichtet wird.

Im zweijährlichen Turnus wird ein Alumni-Tag am LIKAT ausgerichtet, zu dem Absolventinnen und Absolventen eingeladen werden. In Vorträgen berichten Alumni über ihre Lebens- und Karrierewege. Begleitet werden die Alumni-Vorträge von einer Poster-Ausstellung aktueller Forschungsthemen von Promovierenden und PostDocs des LIKAT. Dabei kommen die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaflter mit den Vertreterinnen und Vertretern aus Industrie, akademischen und öffentlichen Positionen leicht in den Austausch.

5.3 Leibniz Netzwerke

Das LIKAT begrüßt den Austausch der Promovierenden und promovierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in PhD- und Postdoc-Netzwerken. Speziell die Zusammenarbeit mit den Leibniz-internen Netzwerken *Leibniz PhD Network*[6] und *Leibniz PostDoc Network*[5] steht hier im Vordergrund und wird aktiv beworben. Die PhD-Postdoc-Vertretung am LIKAT tauscht sich regelmäßig mit den gewählten Vertretungen der anderen Leibniz-Institute aus.

5.4 Gesellschaft Deutscher Chemiker und JungChemikerForum

Gemeinsam mit den Studierenden der Universität Rostock und dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW) haben die Promovierenden die Möglichkeit, sich im Rostocker *JungChemikerForum* (JCF) der *Gesellschaft Deutscher Chemiker* (GDCh) zu engagieren. Regelmäßig finden Stammtische statt, es werden (teils öffentlichkeitswirksame) Veranstaltungen durchgeführt und Exkursionen organisiert, um Perspektiven für einen späteren Einstieg in die Wirtschaft oder andere Forschungseinrichtungen zu eröffnen. Das LIKAT bietet sehr engagierten Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern den Freiraum, innerhalb dieser Organisationen leitende Positionen einzunehmen, um z.B. Bundessprecher des JCFs zu werden.

Darüber hinaus finden die traditionellen GDCh-Vorträge statt, zu denen internationale Gäste eingeladen werden. Meist wird einmal jährlich ein solcher Vortrag vom JCF organisiert. Diese Vorträge sind offen für alle und bieten den interessierten LIKAT-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern die Chance, über ihren eigenen fachlichen Horizont hinaus zu blicken.

---

6 https://leibniz-phd.net/

5.5 Leibniz WissenschaftsCampi

Das Leibniz-Institut für Katalyse ist Teil des 2014 gegründeten, WGL-geförderten Netzwerkes *Leibniz WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock*. Leibniz-Institute aus Mecklenburg-Vorpommern und die Universität Rostock bündeln in diesem Campus ihre wissenschaftlichen Kompetenzen auf dem Gebiet der Phosphorforschung. Auch die Einrichtung weiterer Wissenschafts-Campi oder anderer Formen relevanter Netzwerkbildungen werden am LIKAT unterstützt und gefördert.

Darüber hinaus ist das LIKAT federführend beim *Leibniz WissenschaftsCampus ComBioCat*, der sich aktuellen Herausforderungen widmet, denen sich die Gesellschaft gegenübersieht: dem Übergang von fossilen Ressourcen zu erneuerbaren Rohstoffen für die Herstellung von Chemikalien und die Erschließung alternativer Energiequellen. Hierbei ist die Katalyse die Schlüsseltechnologie. Neben dem LIKAT sind die *Universitäten Greifswald* und *Rostock*, sowie das *Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie Greifswald* (INP) involviert.