

DOKUMENTATION

01/2023

Zwischenbericht

Das Internationale Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC3)

01.01.- 31.12.2021

von:

Dr. Thomas Wanner, Dr. Claudio Cinquemani,
Oleg Ditkovskiy, Kiana Frank, Jens Krol,
Christian Ruth-Strauß, Anna Isabel Becker, Janina Haubenreißer, Myra Rednoss
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn

Dr. Alexis Bazzanella, Astrid Ewaz, Juanita Halblaub,
Dr. Thomas Homburg, Silvia Perez Hector
Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA) e.V., Frankfurt

Prof. Dr. Klaus Kümmerer, Ann-Kathrin Amsel
Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

Verantwortlich:

Dr. Thomas Wanner

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn

Prof. Klaus Kümmerer

Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

Dr. Alexis Bazzanella

Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA) e.V., Frankfurt

Herausgeber:

Umweltbundesamt

DOKUMENTATION 01/2023

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Projektnummer 76390
FB001046

Zwischenbericht

Das Internationale Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC₃)

01.01.- 31.12.2021

Von

Dr. Thomas Wanner, Dr. Claudio Cinquemani,
Oleg Ditkovskiy, Kiana Frank, Jens Krol,
Christian Ruth-Strauß, Anna Isabel Becker, Janina
Haubenreißer, Myra Rednoss
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
(GIZ) GmbH, Bonn

Dr. Alexis Bazzanella, Astrid Ewaz, Juanita Halblaub,
Dr. Thomas Homburg, Silvia Perez Hector
Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie
(DECHEMA) e.V., Frankfurt

Prof. Dr. Klaus Kümmerer, Ann-Kathrin Amsel
Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

Verantwortlich:

Dr. Thomas Wanner
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
(GIZ) GmbH, Bonn

Prof. Klaus Kümmerer
Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

Dr. Alexis Bazzanella
Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie
(DECHEMA) e.V., Frankfurt

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn

Abschlussdatum:

April 2022

Redaktion:

Fachgebiet Sektion IV 1.1 Internationales Chemikalienmanagement
Dr. Christopher Blum

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, Januar 2023

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Das Internationale Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC3)

Das International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) fördert weltweit nachhaltige Lösungen in der Chemie. Das internationale Zentrum adressiert damit wesentliche Herausforderungen aller Sektoren, die Chemikalien und chemische Produkte konzipieren, herstellen und/oder einsetzen. Um geeignete Lösungen zu finden, stärkt es Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und neues Systemdenken. Mit einem nachhaltigen und zirkulären Ansatz können diese Sektoren bedeutende Beiträge zur Erreichung der UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) leisten.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und das Umweltbundesamt (UBA) haben 2017 die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) mit dem Aufbau des Zentrums beauftragt. Weitere Partner sind die DECHEMA (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) als Innovation Hub sowie die Leuphana Universität Lüneburg als Research & Education Hub. Das ISC3 ist eine global agierende Institution und Multi-Stakeholder-Plattform. Es arbeitet in sechs zentralen Aktivitätsfeldern, sogenannten Outputs: „Policy & Stakeholder Dialog“, „Innovationsförderung im Bereich der Nachhaltigen Chemie“, „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“, „Wissen & Informationen“, „Unterstützung von Schwellen- und Entwicklungsländern“ sowie „Steuerung und Organisation“. Der hier vorliegende Bericht behandelt das Jahr 2021. Im Berichtszeitraum führte das Zentrum mit Beiratssitzungen, der ersten Global Sustainable Chemistry Week (GSCW) inkl. Stakeholder-Forum zentrale Formate zur Stakeholder-Beteiligung durch, implementierte die beiden Studiengänge Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry und Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management an der Leuphana Universität Lüneburg und expandierte seinen Globalen Start-up Service, dem sich bis Dezember 2021 über 160 Start-ups aus aller Welt angeschlossen haben.

Abstract: International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3)

The International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) promotes and develops Sustainable Chemistry solutions worldwide. The international centre thus addresses major challenges faced by sectors designing, manufacturing and/or using chemicals and its products. To help finding proper solutions it promotes sustainability, circular economy and a new system thinking. With a sustainable and circular approach, these sectors can make significant contributions to achieving the United Nation's (UN's) Sustainable Development Goals (SDGs).

The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection (BMUV) and the German Environment Agency (UBA) commissioned the Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) with its foundation in 2017. Further partners are DECHEMA (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) as Innovation Hub and the Leuphana University Lüneburg as Research & Education Hub. ISC3 is a globally operating institution and multi-stakeholder platform. It drives six central fields of activity, so-called outputs: "Policy & Stakeholder Dialogue", "Promoting Innovation in Sustainable Chemistry", "Anchoring Sustainable Chemistry in Education, Training and Research", "Knowledge & Information", "Supporting Emerging and Developing Countries", and "Governance and Organisation". This report covers the year 2021. During the reporting period, the Centre conducted key stakeholder engagement formats with its Boards, its first Global Sustainable Chemistry Week (GSCW) incl. Stakeholder Forum, implemented the Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry and the Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management at Leuphana University Lüneburg, and expanded its Global Start-up Service, which has been joined by over 160 start-ups from around the world by December 2021.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis.....	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung.....	13
Summary.....	23
1 Einleitung und Hintergründe zum Bericht.....	32
1.1 Über das ISC ₃	32
1.2 Von der Idee zur Verwirklichung – Der Aufbau des ISC ₃	33
1.3 Aktuelle Entwicklung des Umfelds.....	34
1.4 Darstellung der Wirkungslogik und der Struktur dieses Berichts.....	38
2 Der Policy & Stakeholder Dialog des ISC ₃ (Output I).....	40
2.1 Verankerung der Nachhaltigen Chemie.....	40
2.1.1 Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Jugend.....	40
2.1.2 Verstärkte Platzierung von Genderthemen.....	41
2.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Policy- und Stakeholder Dialog“.....	42
2.2.1 Erarbeitung von Konzeptpapieren, Empfehlungen, Info- und Hintergrunddokumenten.....	45
2.2.2 Vorbereitung und Durchführung von Side Events und weiteren Dialogformaten.....	46
2.2.3 Regelmäßige Organisation eines Stakeholder Forums.....	47
2.2.4 Systematische Kontaktpflege und Netzwerkarbeit mit den Stakeholdern.....	47
2.2.5 Strategische Kooperationen mit internationalen Akteuren der Chemiepolitik.....	48
3 Die Innovationsförderung des ISC ₃ im Bereich Nachhaltige Chemie (Output II).....	49
3.1 Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie.....	49
3.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“.....	49
3.2.1 Ausbau des Spiderweb Networks und regionaler Serviceleistungen.....	51
3.2.2 Aufnahme neuer Start-ups in den Global Start-up Service.....	53
3.2.3 Ausbau von Serviceleistungen im Rahmen des Global Start-up Service.....	54
3.2.3.1 1. Level „General Support“.....	54
3.2.3.2 2. Level „General Support Plus“.....	54
3.2.3.3 3. Level „Customized Support“.....	55
3.2.3.4 Informeller Austausch (Coffee or Beer Format).....	55
3.2.3.5 Mentors and Experts Program.....	55

3.2.3.6	Workshops für Start-ups.....	56
3.2.3.7	Start-up of the Month feature.....	57
3.2.4	Organisation von Innovation Challenges	58
3.2.5	Durchführung verschiedener Events des ISC3 Innovation Hub	59
3.2.5.1	ACHEMA Pulse: Pitching und Virtual Booth für Co-Exhibiting Changemakers.....	59
3.2.5.2	Virtuelles ISC3 Investor Forum 2021	60
3.2.5.3	Support Stakeholder Forum and Global Sustainable Chemistry Week	61
3.2.6	Kooperationsvermittlung und virtueller Marktplatz	63
3.2.7	Partnerschaften mit Unternehmen und Organisation von Corporate Challenges.....	63
3.2.8	Innovations- und Unterstützungsprojekte.....	63
4	Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung (Output III).....	66
4.1	Entwicklungen zur Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung.....	66
4.2	Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“	67
4.2.1	Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry.....	68
4.2.2	Berufsbegleitender MBA Sustainable Chemistry Management	70
4.2.3	Jährliche Durchführung der Summer School Sustainable Chemistry for Sustainable Development	71
4.2.4	Vernetzungsaktivitäten und Konzeptentwicklung einer International School for Sustainable Chemistry (ISSC)	73
4.2.5	Internationale Kooperationen und Partnerschaften zu Sustainable Chemistry.....	74
4.2.6	Forschung (auch Foresight) zu ausgewählten Themen der Nachhaltigen Chemie	74
4.2.6.1	Elektrochemische Synthese von Chemikalien	74
4.2.6.2	Metalle als nicht erneuerbare, kritische Ressource	75
4.2.6.3	Chemoinformatik als vielseitiges Instrument in der Grünen und Nachhaltigen Chemie am Beispiel des biotischen und abiotischen Abbaus von ionischen Flüssigkeiten	76
4.2.7	Initiierung von wissenschaftlichen Kooperationen und Beteiligung an Workshops	76
4.2.8	Präsentation von Forschungsergebnissen in Vorträgen und Publikationen.....	77
4.2.9	Vorbereitung, Organisation / Ko-Organisation und Durchführung von Workshops und Tagungen	78
5	„Wissen und Information“ (Output IV)	79
5.1	Entwicklungen im Bereich „Wissen und Information“	79
5.2	Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Wissen und Information“	79
5.2.1	Entwicklung eines „Common Understanding“ der Nachhaltigen Chemie.....	81

5.2.2	Auswahl von Fokusthemen für kompakte und vertiefte Bearbeitung	82
5.2.3	Koordination der Bearbeitung von Fokusthemen	83
5.2.4	Expertenworkshops und Studien	83
5.2.5	Berichte und Publikationen	85
5.2.6	Verbreitung von Informationen und Wissen zu nachhaltiger Chemie	88
5.2.6.1	Workstreambericht.....	89
5.2.6.2	Social Media & Website Posts	90
5.2.6.3	Website und interaktive Plattform	90
5.2.6.4	„Annual Reports“	92
5.2.6.5	Global Sustainable Chemistry Week.....	93
5.2.6.6	Newsletter	93
6	Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ (Output V)“	96
6.1	Entwicklungen im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“	96
6.2	Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“	96
6.2.1	(Weiter-) Entwicklung einer Kriterien-basierten Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern	98
6.2.2	Identifizierung von interessierten und geeigneten Partnerorganisationen	99
6.2.2.1	Capacity Development Strategy	99
6.2.2.2	POPs (Persistent Organic Pollutants, Persistente organische Schadstoffe)	100
6.2.3	Partnerberatung und Analyse von „Problemstellungen“	100
6.2.4	Trainingsbedarfe in Partnerländern und nicht-akademischen Fortbildungs- und Qualifizierungsangeboten.....	102
6.2.4.1	Sustainable Building and Living, focus on Plastics	102
6.2.4.2	Power-to-X.....	103
6.2.5	Entwicklung und Implementierung von Informations- und Trainingsangeboten	103
6.2.5.1	Sustainable Building and Living, focus on Plastics	103
6.2.5.2	Power-to-X.....	103
6.2.6	Workshops zur Diskussion und Erarbeitung von Lösungsansätzen zu prioritären Handlungsbedarfen im Bereich der Nachhaltigen Chemie.....	104
6.2.6.1	Sustainable Building and Living, focus on Plastics	104
6.2.6.2	Power-to-X.....	104
6.2.7	Gemeinsame Entwicklung von Umsetzungsprojekten und Unterstützung der Partner bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten.....	105
7	„Steuerung und Organisation“ (Output VI)	106

7.1	Entwicklungen im Bereich „Steuerung und Organisation“	106
7.2	Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Steuerung und Organisation“ (Output VI)	106
7.2.1	Büro-, Kommunikations- und IT-Infrastruktur	107
7.2.2	Regelmäßige monatliche Jour Fixes mit BMU und UBA	107
7.2.3	Jährliche Treffen des Advisory Board und des Scientific Board.....	108
7.2.4	Feedback von Boards und Stakeholdern	108
7.2.5	Erschließung von Drittmitteln, Akquisitionskonzept	108
7.2.6	Monitoring und Berichterstattung.....	109
8	Quellenverzeichnis	110
A	Anhang ISC ₃ Innovation Hub	111
A.1	Verteilung GSS Start-ups	111
A.2	Auswahl Matchmaking Plattformen	111
B	Anhang ISC ₃ Research & Education Hub	113
B.1	Ausgewählte nationale und internationale Kooperationspartner des ISC ₃ REH	113
B.2	Beschreibungen der Module des M.Sc. Sustainable Chemistry	113
B.3	Beschreibungen der Module des MBA Sustainable Chemistry Management.....	115

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung der Wirkungslogik des ISC3 in Phase II (2021-2024)	38
Abbildung 2:	Modulübersicht des M.Sc. Sustainable Chemistry	70
Abbildung 3:	Curriculum des MBA Sustainable Chemistry Management	71
Abbildung 4:	Mögliche Entwicklungsschritte einer ISSC und deren zeitliche Abfolge.....	74
Abbildung 5:	PtX Workshop.....	85
Abbildung 6:	Titelblatt des Summarys - Plastics in Sustainable Building & Living.....	86
Abbildung 7:	SWOT-Analyse	87
Abbildung 8:	GIZ YouTube Video: "Is plastic waste the building material of the future?.....	88
Abbildung 9:	Gegenüberstellung der Webdesigns der alten und neuen Website des ISC3	91
Abbildung 10:	Online-Atlas der neuen Website	92
Abbildung 11:	Design Newsletter in Phase 1	94
Abbildung 12:	Design Newsletter seit Phase 2	94
Abbildung 13:	Promotionsmaterial für den Global Chemical Leasing Award	101
Abbildung 14:	Beispiel für eine Powerpoint-Folie, die für den Trainingsworkshop in Kenia entwickelt wurde.	103
Abbildung 15:	Beispiel für eine Powerpoint-Folie, wie sie in der Online- Schulung zu PtX in Uruguay verwendet wurde.	104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Meilensteine und Erfolge im Bereich „Policy & Stakeholder Dialog“	42
Tabelle 2:	Meilensteine und Erfolge im Bereich „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“	49
Tabelle 3:	Übersicht der Webinarreihe in 2021 (englischsprachig)	52
Tabelle 4:	Übersicht von Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Innovation“	61
Tabelle 5:	Meilensteine und Erfolge im Output III „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“	67
Tabelle 6:	Meilensteine und Erfolge „Wissen und Information“	80
Tabelle 7:	Meilensteine und Erfolge „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“	97
Tabelle 8:	Meilensteine und Erfolge „Steuerung und Organisation“.....	106

Abkürzungsverzeichnis

AEWP	Alliance to End Plastic Waste.
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
APV	LAGA-Ausschuss für Produktverantwortung; FV
ASCCT	American Society for Cellular and Computational Toxicology
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BRS	Basel-, Rotterdam-, Stockholm-Konvention
BV Glas	Bundesverband Glasindustrie e.V., Düsseldorf
CAPCI	Climate Action Programme for the Chemical Industry
CEFIC	European Chemical Industry Council, Brüssel
CLP-VO	Classification, Labelling and Packaging Verordnung
CoP	Community of Practice
CSTI	Centre for Science and Technology Innovations, Nairobi, Kenya
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
DiätV	Diätverordnung
DLMB	Deutsches Lebensmittelbuch
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EESG	Ecological, economic, social, governmental
ECTN	European Chemistry Transfer Networks
FIBAA	Foundation for Business Administration Accreditation
FrSaftErfrischGetrV	Verordnung über Fruchtsaft, einige ähnliche Erzeugnisse, Fruchtnektar und koffeinhaltige Erfrischungsgetränke (Fruchtsaft- und Erfrischungsgetränkeverordnung)
GDB	Genossenschaft Deutscher Brunnen e.G., Bonn
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker
GfK	GfK SE, Nürnberg
ggü.	gegenüber
GSCC	Green and Sustainable Chemistry Conference
GSCW	Global Sustainable Chemistry Week
GVM	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz
HLRT	High Level Roundtable on Chemicals Strategy for Sustainability
ICCM5	5. International Conference on Chemicals Management
ICSD	International Conference on Sustainable Development
ISC3HO	ISC3 Head Office
ISC3 IH	ISC3 Innovation Hub
ISC3 REH	ISC3 Research and Education Hub

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JCF	JungChemikerForum
KGBS	Kenya Green Building Society, Nairobi, Kenya
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LCA	Life Cycle Assessment
LoI	Letter of Intent
MBA	Master of Business Administration
MFA	Material Flow Accounting
MIEM	Ministry of Industry, Energy and Mining, Montevideo, Uruguay
Möve	Mehrweg- und ökologisch vorteilhafte Einweggetränke
MoU	Memorandum of Understanding
M.Sc.	Master of Science
MSP Institute e.V.	Multi-Stakeholder Processes for Sustainable Development e.V., Berlin
NCA	National Construction Authority, Nairobi, Kenya.
NGO	Nichtregierungsorganisation
öve	ökologisch vorteilhafte Einweggetränke
PS	Leuphana Professional School
PtX	Power to X
QSAR	Modelle zu quantitativen Struktur-Aktivitäts/Eigenschaftsbeziehungen
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SDG	Sustainable Development Goal
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UN	United Nations
UN DESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs
UCT	University of Cape Town
UNEA	United Nations Environment Assembly
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC-CoP	United Nations Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties
UNIDO	United Nations Industrial Development Organisation
VCI	Verband der Chemischen Industrie e.V., Brüssel
VdF	Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V., Bonn
VerpackV	Verpackungsverordnung
VDM	Verband Deutscher Mineralbrunnen e.V., Bonn
v. H.	Von Hundert
wafg	Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke e.V., Berlin
WECF	Women Engage for a Common Future

Zusammenfassung

Das „International Sustainable Chemistry Collaborative Centre“ (ISC3; deutsch: Internationales Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie) hat den Auftrag, Nachhaltige Chemie weltweit zu fördern. Im Jahr 2017 beauftragten das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und das Umweltbundesamt (UBA) die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) mit der Gründung des Zentrums. Als Partner wurden die DECHEMA e.V. (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) und die Leuphana Universität Lüneburg, die als Hubs fungieren, eingebunden. Als Multi-Stakeholder Plattform arbeitet das ISC3 mit Akteur*innen aus Wissenschaft, öffentlicher und privater Hand sowie aus dem Bereich Innovation und Entrepreneurship (Start-ups) zusammen. Ziel ist es ein globales Netzwerk zur Förderung der Nachhaltigen Chemie aufzubauen. Das ISC3 hat die Aufgabe, das Konzept der Nachhaltigen Chemie weiterzuentwickeln und die Umsetzung in der Praxis voranzutreiben.

Das hier vorliegende Dokument ist der Jahresbericht für den Zeitraum 01.01.2021 bis 31.12.2021

Nachfolgend wird ein grober Überblick über die zentralen Aktivitätsfelder des ISC3, sogenannte Outputs, und die damit einhergehenden Aktivitäten geboten. Hierfür werden Ergebnisse, Entwicklungsstatus und erreichte Meilensteine der drei beteiligten Projektpartner aufgezeigt.

In diesem Bericht wird zunächst der schrittweise vollzogene Aufbau und die Organisation des ISC3 erläutert (Kapitel 1). In den Kapiteln 2 bis 7 werden die Aktivitäten der jeweiligen Outputs detailliert dargestellt.

Aktivitäten des International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

Der hier vorliegende Jahresbericht befasst sich mit dem Jahr 2021 und somit dem ersten Jahr der Phase II (2021-2024).

Im Mittelpunkt der Phase II stehen die Konsolidierung und die Weiterentwicklung des ISC3. Einen wichtigen Pfeiler bildet die internationale Chemikalienpolitik mit diversen multilateralen Konventionen und dem Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM). Während eine Reihe von internationalen Bemühungen naheliegenderweise vor allem auf die Risiken im Zusammenhang mit der Produktion einer hohen Zahl an Chemikalien und deren Einsatz in den vielfältigsten Bereichen der Wirtschaft und des täglichen Lebens abstellt, nimmt das ISC3 sehr explizit auch die Chancen, die aus einer Nachhaltigen Chemie erwachsen, in den Blick und exploriert ihre Potenziale im Bereich von Forschung und Entwicklung, insbesondere im Kontext von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen sowie innovativen unternehmerischen Ideen und Geschäftsmodellen. Weitere zentrale Elemente des konzeptionellen Ansatzes sind Kapazitätsentwicklung, Kooperation, Wissen und Information. Darüber hinaus sind die stetige Professionalisierung von Strukturen und Prozessen, die Optimierung von interner und externer Kooperation, die Definition von Strategien (Internationalisierung, Kommunikation, etc.) und die Etablierung neuer wiederkehrender Veranstaltungsformate, wie die ISC3-Aktionswoche „Global Sustainable Chemistry Week“, weitere zentrale Elemente in Phase II.

Im Berichtszeitraum wurde die Konsolidierung und Weiterentwicklung des Zentrums durch den fachlichen Ausbau der Aktivitäten innerhalb der folgenden festgelegten sechs Outputs vorangetrieben: **Policy & Stakeholder Dialog** (Output I; siehe Kapitel 2), **Innovationsförderung im Bereich der Nachhaltigen Chemie** (Output II; siehe Kapitel 3), **Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung** (Output III; siehe Kapitel 4), **Wissen und Informationen** (Output IV; siehe Kapitel 5), **Unterstützung von**

Schwellen- und Entwicklungsländern (Output V; siehe Kapitel 6) und Steuerung und Organisation (Output VI; siehe Kapitel 7).

Policy & Stakeholder Dialog

Output I „Policy & Stakeholder Dialog“ zielt darauf ab, das Konzept der Nachhaltigen Chemie in relevante Prozesse und Foren der internationalen Chemikalien-, Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik einzubringen. Von Bedeutung sind hierbei die multilateralen Konventionen, der SAICM Prozess und die damit verknüpften Entwicklung eines Folgeabkommen (SAICM Beyond 2020 Prozess). Den Prozess flankierende Treffen von internationalen Stakeholdern und dazugehörige Konferenzen haben sich in coronabedingt von 2020/2021 auf 2023 verschoben.

In der praktischen Umsetzung bedeutet der „Policy & Stakeholder Dialog“ für das ISC3 u.a. die Unterstützung bei relevanten internationalen politischen Prozessen, beispielsweise durch die Organisation eines Side Events. Besonders bedeutend ist der kontinuierliche Austausch mit der vielfältigen Akteurslandschaft der Nachhaltigen Chemie sowie weiteren politisch relevanten Stakeholdern auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene.

Output I „Policy & Stakeholder Dialog“ zeichnete sich im Berichtszeitraum durch seine organisationsübergreifende Schnittstellenfunktion aus, wobei fachliche Themen des ISC3 IH sowie des ISC3 REH exemplarisch in politischen Foren platziert werden konnten. Eine Mehrzahl der ISC3 Aktivitäten aus den Outputs II bis V („Innovationsförderung“ bis „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“) wurden somit auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene sichtbar (z.B. Abhalten von Veranstaltungsformaten, Durchführung von politischen Dialogen, Entwicklung von Hintergrund- und Informationspapieren).

Die organisationsübergreifende Zusammenarbeit soll auch in 2022-2024 fortgeführt und vertieft werden, um sicherzustellen, dass internationale Entscheidungsträger*innen Praxisbeispiele der Nachhaltigen Chemie kennen und in ihre Länder weitertragen.

Das ISC3 hat auch sich im zweiten Jahr der Pandemie (seit März 2020) den Gegebenheiten angepasst und in der Korrespondenz auf innovative sowie digitale Lösungen und Tools zurückzugriffen. Daher fand die ursprünglich geplante Aktionswoche der Nachhaltigen Chemie (engl. Global Sustainable Chemistry Week 2021, kurz: GSCW 2021) in einem digitalen Format statt. Eine Vielzahl von internationalen Stakeholdern aus der Community der Nachhaltigen Chemie konnte sich online dazuschalten, ohne die weite Reise aus allen Regionen der Welt auf sich zu nehmen. Im Rahmen der GSCW fand auch das turnusmäßig stattfindende Stakeholder Forum sowie das Investor Forum des ISC3 Innovation Hub statt.

Schwerpunktt Themen im Berichtszeitraum waren die „Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Jugend“ und „Verstärkte Platzierung von Genderthemen“.¹ Wichtige Erkenntnisse aus der Zusammenarbeit mit den zivilgesellschaftlichen Organisationen (z.B. Jugendorganisationen, NGOs mit Bezug zu Genderthemen) waren, dass eine große Nachfrage nach Wissen zur Nachhaltigkeits- und Chemiethematik besteht.

Für die weitere Arbeit in den Jahren 2022-2024 soll ein Angebot an spezifischen Trainings etabliert werden (z.B. Nachhaltige Chemie und SAICM) und die Durchführung von Informationsveranstaltungen (z.B. Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik) soll weiterhin fortgesetzt werden.

¹ Gender und Jugend sind schon seit Phase I (2017-2020) wichtige Themen und Akteursgruppen für das ISC3. Die Einbeziehung von diversen Perspektiven und die Darstellung der Vielschichtigkeit des Themas ist für die langfristige Positionierung der Nachhaltigen Chemie wichtig, da auch die soziale Dimension mitgedacht wird.

Im Bereich Jugendengagement und –Beteiligung (Schwerpunkthema: “Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Jugend”) wurde ein neues Veranstaltungsformat, der “ISC3 Youth Day” etabliert, bei dem sich Nachwuchswissenschaftler*innen mit verschiedenen Akteuren*innen zu Themen der Nachhaltigen Chemie austauschen können. Hervorzuheben ist hierbei die gemeinsame Veranstaltung zum Thema *Nachhaltige Entwicklung und Jugend*, die im Rahmen der Global Sustainable Chemistry Week stattfand. Des Weiteren wurde formal eine Absichtserklärung zur Zusammenarbeit in Phase II mit dem JungChemikerForum (JCF), der Organisation der jungen Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GdCH) im Juni 2021 geschlossen. Das neue Veranstaltungsformat hat sich aufgrund der hohen Teilnehmeranzahl als erfolgsversprechend für Jugendbeteiligung erwiesen und soll auch im weiteren Verlauf der Phase II beibehalten werden.

Im Bereich Gender (Schwerpunkthema: “Verstärkte Platzierung von Genderthemen”) fand mehrmals eine Informationsveranstaltung zum Thema “Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik“ statt und die ISC3 Interviewreihe “Women in Sustainable Chemistry” wurde weiterfortgeführt. Der Austausch mit Entscheidungsträgerinnen aus der Nachhaltigen Chemie hilft die gender- und länderspezifischen Herausforderungen und Sichtweisen auf den Chemiesektor besser zu verstehen. In 2022-2024 soll das Interviewformat mit Akteurinnen aus weiteren Sektoren (z.B. Energie, Wirtschaft, Industrie) fortgeführt werden.

Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie

Output II „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“ zielt auf die Förderung von sektoren- und wertschöpfungskettenübergreifenden Ansätzen für Innovation, neue Geschäftsideen und -modelle ab. Hier sollen Innovationen initiiert sowie Innovatoren*innen im Bereich der Nachhaltigen Chemie auf globaler Ebene durch die Arbeit des ISC3 Innovation Hubs (ISC3 IH) unterstützt werden. Es sollen Beiträge geleistet werden, damit Innovationen in der Chemie sich verstärkt an den Umwelt- und sozialen Aspekten der Nachhaltigkeit orientieren. Hier sollen verstärkt regionale Entrepreneur*innen in der nachhaltigen Chemie unterstützt werden. Insgesamt soll sich Nachhaltige Chemie zunehmend in der wirtschaftlichen Realität etablieren.

Um eine regionale Präsenz zu verstärken aber auch Detailkenntnisse des jeweiligen regionalen Innovationsumfeldes, der Start-up-Szene und der Rahmenbedingungen zu erörtern, fanden eine Vielzahl von internationalen Aktivitäten und Veranstaltungen statt. Es wurden neue Kommunikationskanäle erschlossen und Strategien zur Mobilisierung der Privatwirtschaft im Bereich Nachhaltige Chemie entwickelt. Der ISC3 IH baute einen regionalen Service mit Hilfe des Spiderweb Networks, welches ein sich im Aufbau befindendes Netzwerk für die formale Zusammenarbeit ist, auf. Bis zum Ende des Jahres 2021 wurden sechs Memoranda of Understanding (MoUs) mit gleichgesinnten internationalen Partnerorganisationen aus fünf Kontinenten unterzeichnet. Im Rahmen der internationalen Kooperation entstanden Synergien, da die angebotenen Dienstleistungen des GSS, die bestehenden Angebote der regionalen Partner komplementär ergänzen. Gleichzeitig konnten die Mitglieder des GSS durch die regionalen Netzwerke gefördert werden.

Geplant für das Jahr 2022 sind drei mögliche neue Partnerschaften (Start.Up Lounge Africa, Green African Youth Organisation und Aceleradora Litoral).²

Der regionale Fokus des ISC3 Innovation Hubs liegt in der Phase II (2020-2024) in Lateinamerika, Afrika und Südostasien. In diesen Regionen wurden gemeinsame Initiativen zur

² Vor der Unterzeichnung eines Memorandum of Understanding (MoU) oder eines Letter of Intent (LoI) werden die Organisationen erstmal eingehend evaluiert.

Rolle der Nachhaltigen Chemie für die Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsagenda 2030 sowie zur Unterstützung des regionalen Innovationsökosystems organisiert und durchgeführt.

Ein Highlight war die Webinarreihe „Sustainable Chemistry Club India“, zum Thema „Nachhaltige Chemie“. Diese wurde zusammen mit dem Partner *Science and Technology Park Pune* im Berichtsjahr 2021 konzipiert. Im gleichen Jahr wurden fünf Webinaren mit 103 Teilnehmer*innen durchgeführt. Der „Club“ wurde initiiert, um das Bewusstsein für die zentrale Rolle der Nachhaltigen Chemie in allen Sektoren und Wertschöpfungsketten zu schärfen. Die Teilnehmer*innen lernen das ganzheitliche Konzept der Nachhaltigen Chemie kennen und verstehen. Lernziele waren die Zusammenhänge zwischen Nachhaltiger Chemie, den verschiedenen Industriezweigen und Innovationen zu vermitteln. Die Webinare fanden monatlich statt und in jeder Sitzung wurde ein Vortragender aus Europa und Indien dazu eingeladen, Erkenntnisse, Erfahrungen und Herausforderungen zu teilen. Im Anschluss wurde in einer Diskussion der Zusammenhang von Nachhaltiger Chemie und den Themen Lebenszyklus-Analyse, Anwendungen im Agrarsektor, Lederindustrie und Wasserstoff beleuchtet.

Eine weitere Kernaktivität des ISC3 Innovation Hub war der Ausbau des Global Start-up Service (GSS), des weltweit ersten Programms zur globalen Unterstützung von Gründer*innen im Bereich der Nachhaltigen Chemie. Die Serviceleistungen orientieren sich dabei sowohl an den Themen der Nachhaltigen Chemie, als auch an den Bedürfnissen der Start-ups. So wurde in dem Berichterstattungszeitraum Workshops zum Thema Life Cycle Assessment (LCA) durchgeführt. Diese haben sowohl Gründer*innen ohne Vorkenntnisse im Bereich LCA über die Möglichkeiten und Grenzen einer ökologischen Nachhaltigkeitsbewertung informiert, als auch Anwendungsfragen von erfahrenen Gründer*innen (u.a. Mobius, MycoTEX) beantwortet. Mit Hilfe dieser systematischen Analyse ist es den Start-ups möglich sich zum einen selbst zu begutachten, als auch externen Investoren aufzuzeigen, dass ihr Produkt eine ökologische Verbesserung zum Status-quo darstellt. Dass sich die sozialen, ökologischen und ökonomischen Komponenten der Nachhaltigen Chemie auch im Business Modell wieder finden, wurde im Workshop zum Thema Sustainable Business Model Canvas (vgl. Kapitel 3.2.3.6) thematisiert und exemplarisch ausgearbeitet. Die Mitglieder des GSS werden auch regelmäßig zu den Initiativen mit den oben erwähnten Partnerorganisationen eingeladen und nehmen aktiv teil bzw. präsentierten ihre Lösungen in den entsprechenden Bereichen als „best practices“ Beispiele (vgl. Kapitel 3.2.1). Zum Stichtag Ende Dezember 2021 (31.12.2021) befanden sich 160 Start-ups im ersten Level des GSS und erhielten die Allgemeine Unterstützung („General Support“). Dies entspricht einem Zuwachs von 60 Start-ups gegenüber der Anzahl von Start-ups zu Beginn der Phase II (Januar 2021). Die Unternehmer*innen aus den jeweiligen Start-ups teilen sich zahlenmäßig und geografisch wie folgt auf: 35 aus Afrika, 28 aus Asien, 58 aus Europa, 14 aus Lateinamerika, und 15 aus Nordamerika. Die von den Gründer*innen verfolgten Innovationen umspannen eine große Bandbreite von Anwendungsfeldern, u.a. aus den Bereichen Landwirtschaft, Bioökonomie, neue Materialien, Abfallmanagement und Bauwesen (für die genaue Anzahl der Start-ups in den jeweiligen Kategorien siehe Anhang Innovation).

Die jährliche Innovation Challenge des ISC3 IH konzentrierte sich 2021 auf die Suche nach Gründer*innen und ihren Innovationen aus dem Schwerpunktbereichen Nachhaltige Chemie und Erneuerbare Energien. Im Berichtsjahr waren vor allem nachhaltige Lösungen aus den chemischen Disziplinen gefragt: Nachhaltige Energie und Treibhausgasreduktion, Hochleistungswerkstoffe und Hochleistungstechnologien, innovative Technologien in der chemischen Produktion auf Basis kohlenstoffneutraler Energieformen und Einsatz von CO₂ als Rohstoff, Langlebigkeit und Widerstandskraft von Materialien sowie Power-to-X-Verfahren (PtX-Verfahren). Nach einem sorgfältigen Vorbereitungs- und Selektionsprozess, der im März 2021 begann, schafften es von 25 Einreichungen in der zweiten Runde insgesamt sieben

internationale Start-ups in das Finale der ISC3 Innovation Challenge 2021, deren innovative Lösungen in dem Kapitel 3.2.4 näher beschrieben sind. Die Finalisten*innen bekamen die Chance beim virtuellen 3. Investor Forum 2021, welches im Rahmen der ersten ISC3 Sustainable Chemistry Week 2021 stattfand, um EUR 15.000 zu konkurrieren. Hierbei gingen folgende Gewinnerteams hervor: UpCatalyst (Hauptgewinner der ISC3 Innovation Challenge 2021), LeafyLife (Best Regional Impact Award 2021) und Shobab Energy (Best Social Impact Award 2021).³

Ein weiteres etabliertes ISC3-Event war das Investor Forum 2021, das im Rahmen der ersten "Global Sustainable Chemistry Week 2021 (GSCW)" des ISC3 stattfand. Insgesamt 170 internationale Gäste, darunter Start-ups und Gäste aus den Bereichen Finanzen, Industrie, Wissenschaft, Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Politik nahmen virtuell teil.

Während der dreitägigen Veranstaltung präsentierten Start-ups aus dem Global Start-up Service innovative Lösungen vor internationalen Investoren*innen. Sowohl den Investoren*innen als auch den Start-ups aus dem Bereich Nachhaltige Chemie bot sich die Möglichkeit einander kennen zu lernen und eingehender über die präsentierten Lösungen zu sprechen. Darüber hinaus präsentierte das ISC3 diverse Podiumsdiskussionen zu den drei Hauptthemen: „Neue und alternative Geschäftsmodelle“; „Regulierung und Berichterstattung im Zusammenhang mit chemikalienbedingten Beschränkungen“, und „Die Rolle der Nachhaltigen Chemie in der Energiewende und mögliche Wege in die Zukunft“. Ergänzt wurden die drei Podiumsdiskussionen durch drei Pitching Sessions mit insgesamt 20 innovativen Start-ups. Darüber hinaus präsentierten weitere 20 Start-ups aus dem Bereich der Nachhaltigen Chemie ihre Innovationen auf einer separaten Meeting-Plattform für Investor*innen und Start-ups sowie in einer für Investor*innen digital verfügbaren „IF21 Investor-Broschüre“. Während der auf die Konferenzsessions folgenden Einzelbesprechungen zwischen Start-ups und Investor*innen auf einer separaten Plattform wurden insgesamt fast 1000 Minuten B2B-Meetings gestreamt.

Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung

Im Berichtszeitraum wurden in Output III „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“ die beiden Studiengänge Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry und Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management weiterentwickelt und implementiert. Dies geschah in Zusammenarbeit zwischen der Leuphana Professional School (PS) und dem ISC3 REH (beide an der Leuphana Universität Lüneburg angesiedelt) Die beiden Studiengänge M.Sc. Sustainable Chemistry und MBA Sustainable Chemistry Management sollen schrittweise die Integration des Themas Nachhaltige Chemie in den höheren Bildungssektor voranbringen.

M.Sc. Sustainable Chemistry

Der Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry richtet sich an internationale Berufstätige mit einem ersten akademischen Abschluss in Chemie oder einem verwandten Fach. Er zielt darauf ab, Expertise zur Implementierung einer Nachhaltigen Chemie für die Praxis in Wissenschaft, Industrie, Behörden, Umweltorganisationen oder ähnlichen Tätigkeitsfeldern bereitzustellen. Sowohl die Zahl der Interessent*innen als auch die Diversität der Herkunftsländer (fast alle Kontinente sind vertreten) hat zugenommen. Die ersten Masterabschlüsse sind 2022 zu erwarten.

³ Weitere Informationen zu den Gewinnern der ISC3 Innovation Challenge 2021 finden Sie hier: <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/investor-forum-2021.html>, letzter Zugriff am 17.03.2022.

Erfolgreiche Bewerbung als UN "Sustainable Development Goal Good Practices"

Im ersten Quartal 2021 hat das ISC3 erfolgreich eine Bewerbung des M.Sc. Sustainable Chemistry als "Sustainable Development Goal Good Practice" (SDG Good Practice) bei dem United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA) eingereicht. ISC3 und die Leuphana Universität Lüneburg (als akademische Institution) bzw. der ISC3 REH leisten mit dem Studiengang dadurch anerkanntermaßen einen aktiven Beitrag zum Erreichen der SDGs 4, 9, 12 und 17.

MBA Sustainable Chemistry Management

2020 begann, ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Professional School der Leuphana Universität, die Entwicklung eines weiteren internationalen online Studiengangs, des MBA Sustainable Chemistry Management (MBA SC).⁴ Der Studienstart wird im März 2022 sein (Bewerbungsfrist: 10. Dezember 2021). Der MBA SC hat als Zielgruppe Akteur*innen, die in der Praxis auf Entscheidungsebenen agieren und für die Implementierung einer Nachhaltigen Chemie relevant sind. Eine akademische Ausbildung im Bereich Chemie ist nicht zwingend Voraussetzung.

Summer School

Ein weiterer Meilenstein war die jährlich stattfindende „Summer School Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“ (engl. „Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development“). In der Summer School wird das Konzept zu Nachhaltiger Chemie vermittelt sowie das Fokusthema "Sustainable Chemistry and Agriculture" in einer internationalen und interdisziplinären Teilnehmendengruppe diskutiert. Im Bereich Research wurden vier Forschungsthemen bearbeitet sowie die „Green and Sustainable Chemistry Conference“ (GSCC) in Zusammenarbeit mit Elsevier organisiert. Die Forschungsaktivitäten des ISC3 REH zeigen ausgewählte Beiträge der Chemie zum internationalen Chemikalienmanagement im Kontext des "Strategic Approach to International Chemicals Management" (SAICM) und der Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 auf. Im Berichtszeitraum 2021 wurden analog zu den vergangenen Berichtsjahren neu aufkommende Forschungstrends und die damit verbundenen Materialien und Prozesse eingehend betrachtet, um möglichst frühzeitig deren Potenziale und Fallstricke für eine nachhaltige Entwicklung zu erkennen. Ein Beispiel ist die elektrochemische Synthese von Chemikalien. Diese beruht auf der Nutzung erneuerbarer Energien, Kohlenstoffdioxid aus industriellen Prozessen oder aus der Atmosphäre und der Elektrolyse von Wasser. Entscheidend ist zu verstehen, ob es in Zukunft Engpässe einerseits bei der Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien und andererseits von den benötigten Materialien geben wird (z.B. Metalle, vgl. folgendes Forschungsthema, Unterkapitel 4.2.6.2). Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, wird viel Hoffnung in „low-carbon“ Technologien gesetzt. Die Dekarbonisierung von elektrischem Strom, Mobilität und Industrie kann dem Fortschreiten des Klimawandels entgegenwirken. Allerdings führt dies zu einem stark steigenden Bedarf an Metallen („Low Carbon - High Metal“). Metalle sind als nicht erneuerbare Ressource unter anderem sowohl für „low carbon“-Technologien als auch für Katalyse, Verkehr und Elektromobilität, Kommunikation sowie Digitalisierung von großer Bedeutung. Angesichts des steigenden Bedarfs an erneuerbaren Energien scheint die Verfügbarkeit von Metallen entscheidend zu sein. Außerdem ist das Recycling mancher Metalle aufgrund ihrer geringen Menge in den Produkten, welche darüber hinaus sehr komplex sein können, sehr aufwändig. In dem Manuskript "Closing the loop in the German silicon solar panel industry", das Ende 2021 in einem wissenschaftlichen Journal eingereicht wurde, werden erste Ergebnisse aufbereitet. Im

⁴ Mehr Informationen zum MBA, unter: www.leuphana.de/mba-sustainable-chemistry, letzter Zugriff am 09.02.2022.

Rahmen dieser Forschungsaktivität hat der ISC3 REH zusammen mit der Technischen Universität Dortmund und dem Institut für die Zukunft der Industriegesellschaft, Düsseldorf den Workshop „Metals matter!“ (05.-07. November 2021) an der Evangelischen Akademie in Tutzing organisiert.⁵

Wissen und Information

Im Output IV „Wissen und Information“ werden Schlüsselfragen und Lösungsansätze der Nachhaltigen Chemie erschlossen, aufgearbeitet und im Rahmen der Capacity Development Maßnahmen (Output V) über verschiedene Fortbildungen und Trainings verbreitet. Wissen, Information und Kommunikation werden in enger Zusammenarbeit der drei Hubs des ISC3 sowie mit anderen Akteuren erschlossen, gebündelt und etabliert.

ISC3 wendet sich aktuellen und zukunftsrelevanten Themen zu; ein erfolgreiches Beispiel ist der „Workstream“ zu „Bauen und Kunststoffe“. Das ISC3 hat daraus zielgruppengerecht Informationsangebote publiziert. Zu den wesentlichen Botschaften aus dem Prozess gehören die folgenden Erkenntnisse: Die lineare, toxische und verschwenderische Produktion und Handhabung von Kunststoffen der letzten Jahrzehnte müssen durch „System Thinking“ und sorgfältige Planung schon in der Designphase ersetzt werden. Es gibt zwar keine universelle Lösung für den Ansatz von Kunststoffen wegen unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen in jeder Region. Die Planung sollte aber die ganze Wertschöpfungskette berücksichtigen – von den Ressourcenförderung über Transport, Produktion und Nutzung bis zu Recycling und Wiederverwendung (Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit).

Die Informationen der Fokusthemen werden über den von ISC3 organisierten Stakeholder-Dialog sowie die nachfolgenden Capacity-Development Maßnahmen wegen ihrer besonderen aktuellen, politischen und technologischen, wirtschaftlichen oder ökologischen Relevanz auch für Entscheidungsträger*innen zur Verfügung gestellt.

In einem Stakeholder-Prozess wurde das Thema „Renewable Energy and Sustainable Chemistry“ als aktuell besonders relevant ausgewählt, mit dem Fokus auf Power to X (PtX) und Power to Chemicals (PtC). In den Jahren 2021-2022 konzentriert sich die Arbeit auf die Unterthemen Power-to-X (PtX) und Wasserstoff-Ökonomie (H₂) in Uruguay und Marokko. Durch die Komplexität des ganzen PtX-Prozesses sollte die Nachhaltige Chemie sich auf mindestens drei Phasen im Ablauf konzentrieren: Input, Process und Output. Beim Input ist es unabdingbar zu verfolgen, wie und wo die Ressourcen herkommen. Die Process-Phase konzentriert sich auf verfügbare bzw. künftige Technologien, die wirtschaftlich und umweltschonend sind, z.B. Carbon Capture and Utilisation (CCU) oder dem guten Wassermanagement. In der Output Phase ist es wichtig die konkreten PtX-Produkte zu berücksichtigen. Abhängig von jeweiliger regionalen Energie- und Industriestruktur (Stromnetz, Chemie-Parks) sowie den Zielen (intern, Exporte), müssen entsprechende PtX-Produkte in Erwägung gezogen werden, z.B. purer Wasserstoff als Gas oder weitere PtL und PtC Produkte. Neben der Produktion bergen auch Lagerung und Transport mögliche negative Nebenwirkungen auf die Nachhaltigkeitsaspekte im Sinne der EESG⁶. Die Wasserstoffökonomie und PtX haben das große Potenzial die ganze Weltenergiewirtschaft zu defossilisieren und nachhaltig zu transformieren. Aus diesem Grund ist es wichtig schon in der Vorbereitungsphase an die Nebenwirkungen des Prozesses und die Ideen der nachhaltigen Kreislaufwirtschaft für die zahlreichen Komponente und Systeme zu denken.

⁵ Mehr Informationen zu dem Workshop, unter: www.ev-akademie-tutzing.de/veranstaltung/metals-matter/, letzter Zugriff am 06. März 2022.

⁶ Ecological, economic, social, governmental

Für die weitere Arbeit in Jahren 2023-24 wurde das Thema Renewable Energy und Waste identifiziert.

Das in 2019-2020 abgeschlossene Fokusthema Plastics in Sustainable Building und den Status Quo des laufenden Themas (PtX/H₂) wurden auf dem Stakeholder Forum im November 2021 sowie im September 2021 mit dem Scientific und dem Advisory Board reflektiert.

Das Advisory Board und das Scientific Board sind das Herzstück des ISC3 Stakeholder-Engagements. Die Boards unterstützen den Auftrag des ISC3 sowie den internationalen Dialog über das entstehende Konzept der Nachhaltigen Chemie, indem sie Beratung, Know-how und Netzwerkaktivitäten anbieten. Im Geiste der internationalen Zusammenarbeit für eine nachhaltige Entwicklung engagieren sich die Boards für einen offenen, konstruktiven und transparenten Dialog, der dem ISC3 Inspiration, kritische Überprüfung und strategische Beratung bietet.

Die Mitglieder der Boards beteiligen sich an diesem Dialog auf der Grundlage ihrer persönlichen und beruflichen Erfahrung und bieten fachliche Beratung zu technischen, wissenschaftlichen und kommunikativen Fragen sowie Beratung zu den mittel- und langfristigen Zielen des ISC3.

Als Weiterentwicklung der PtX-/H₂-Thematik kündigte das ISC3 für 2022 Marokko als einen neuen geografischen Schwerpunkt des Focus Topics an.

In engem Zusammenhang mit der Wissensaufarbeitung steht auch der Prozess eines Common Understandings (gemeinsamen Verständnisses) der Nachhaltigen Chemie. Ziel des Prozesses ist es, ein dem aktuellen fachlichen Diskussions- und Wissensstand entsprechendes gemeinsames Verständnis Nachhaltiger Chemie zu haben, das als Leitlinie für das ISC3, als wissenschaftliches Fundament und für eine Kommunikationsstrategie dient. Im Januar 2021 wurden die 10 Key Characteristics of Sustainable Chemistry⁷ veröffentlicht. Sie beinhalten die folgenden Prinzipien: "holistic, precautionary, systems thinking, ethical and social responsibility, collaboration and transparency, sustainable and responsible innovation, sound chemicals management, circularity, green chemistry and lifecycle".

Für das ISC3 geht es in der aktuellen Phase darum, das Konzept der Nachhaltigen Chemie im wissenschaftlichen sowie im politischen Diskurs zu verankern. Gleichzeitig soll den beteiligten Akteur*innen des Chemiesektors eine transformative Agenda hin zu mehr Nachhaltigkeit angeboten und etabliert werden. Aufgrund der Heterogenität der Stakeholder im Themenfeld der Nachhaltigen Chemie sind die Schwerpunkte der Arbeit breit gefächert. Der Austausch von Informationen, wird über die Kommunikationskanäle des ISC3 wie soziale Medien, Publikationen und die Website und bei Veranstaltungen und über die Vernetzung mit Partnern und Stakeholdern vorangebracht. Durch diese Kommunikationsaktivitäten wird ein internationales Netzwerk aufgebaut. Dieses besteht aus Partnerorganisationen unterschiedlicher Bereiche wie Forschung, Wissenschaft, Industrie und NGOs. Darüber hinaus bieten, die Organisation von Veranstaltungen wie Paneldiskussionen, Stakeholder Foren, Fachgesprächen, Workshops nicht nur Gelegenheit, das ISC3 in seiner Arbeit zu präsentieren, sondern auch das Konzept der Nachhaltigen Chemie einer interessierten breiten Öffentlichkeit bekannter zu machen. Dabei werden gleichzeitig Teilnehmer*innen vernetzt und Synergien geschaffen. Auf diesem Wege hat das ISC3 das Konzept der Nachhaltigen Chemie auf die

⁷ <https://www.isc3.org/page/key-characteristics-of-sustainable-chemistry>

internationale UN-Foren als Team-Lead in SAICM⁸ Communities of Practice⁹ sowie in das PtX-Training von PtX-Hub Berlin¹⁰ gebracht.

Auch für die Gleichstellung in der Nachhaltigen Chemie war die Week wichtig. Die Teilnehmer*innen sammelten Ideen, wie mehr Frauen Teil der Nachhaltigen Chemie werden können und beschlossen, dass sie mehr über Initiativen wie die ISC3 Women in Sustainable Chemistry Artikel erfahren möchten. Das Netzwerk soll v.a. mit weiblichen Expertinnen erweitert werden.

Durch die dargestellten umfangreichen Kommunikationsaktivitäten trägt das ISC3 in ausgewählten Schlüsselbereichen dazu bei, Konzepte und Instrumente der Nachhaltigen Chemie auf internationaler Ebene in Politik, Wirtschaft, Forschung, Entwicklung sowie Aus- und Fortbildung zu verankern. Beispielsweise wurden im Rahmen des Workstreams "Kunststoffe und Bauen" Nachhaltigkeitsaspekte in den neuen Building Code in Kenia integriert.

Es gibt eine stetig ansteigende Zahl von Followern in den sozialen Netzwerken. Dies ist ein Indikator, dass die Kommunikation der Erfolge des ISC3 und ihrer Partner auf ein wachsendes Interesse stößt. Die Weiterentwicklung der Webseite unterstützt die erweiterte Reichweite indem sie Stakeholder durch interaktive Tools vernetzt und sich diese informieren können.

Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern

Im Output V „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ unterstützt das ISC3 ausgewählte Entwicklungs- und Schwellenländer. Dies geschieht anhand von bedarfsgerechten und auf die jeweiligen nationalen Bedürfnisse zugeschnittenen Ansätze zum Kapazitätsaufbau durch Trainings zur Nachhaltigen Chemie. Gemeinsam mit Stakeholdern werden anwendungsorientierte Projekte zu praktischen und übertragbaren Lösungsansätzen durchgeführt (z.B. in Form von Projektkonzepte für Umsetzungsprojekte). Ziel ist, in ausgewählten Schwellen- und Entwicklungsländern die Kapazitäten zur Identifizierung sinnvoller Handlungsansätze im Bereich der Nachhaltigen Chemie zu stärken. Dazu fokussieren wir uns auf unsere Fokus-topics, wofür das Zentrum schon viel Wissen aufbereitet hat. Zurzeit sind das die Themen "PtX" und "Plastics in Sustainable Building". Außerdem wurde das nachhaltige Geschäftsmodell "Biocides Leasing" als weiteres Thema identifiziert. Dieses Aktivitätsfeld wurde im Rahmen der Möglichkeiten im Vergleich zur 1. Phase (2017-2020) deutlich ausgebaut und die Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten (weiter-) entwickelt.

Verschiedene Informations- und Trainingsformate sowie Beratungsansätze und Kooperationsmodelle werden beleuchtet. Dazu sollen gemeinsam mit den Partnern Konzepte zur Umsetzung konkreter Lösungsansätze der Nachhaltigen Chemie erarbeitet werden. Mit „Biozidleasing“ erstellte das ISC3 dafür 2021 ein erstes Konzept, welches eine Beratung zu einem nachhaltigen, innovativen Geschäftsmodell bietet. Das ISC3 berät zunächst Uruguay und perspektivisch weitere Partnerländer auch bei der Operationalisierung der Projektansätze.

Zielgruppen sind einerseits die chemische Industrie in den jeweiligen Partnerländern sowie Sektoren, in denen chemische Produkte zur Anwendung kommen, sowie staatliche Akteure und zivilgesellschaftliche Organisationen. Diese haben oft eine „Gatekeeper-Funktion“ und sind für die Anbahnung von Kooperationen hilfreich. Für beide Gruppen werden spezifische Informations-, Fortbildungs- und praxisorientierte Trainingsangebote gemeinsam mit geeigneten Partnerorganisationen entwickelt und angeboten. Das Ziel ist die gemeinsame

⁸ SAICM – Strategic Approach for International Chemicals Management

⁹ z.B. chemicals in Products (CoP CiP)

¹⁰ Eine GIZ-Aktivität. Der PtX-Hub bietet Trainings zum Thema PtX und Wasserstoff

Ansprache von Multiplikatoren zur Verankerung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie in politischen Prozessen und Strukturen der Partnerländer. In Kenia hat das ISC3 die "National Construction Authority" als Partner ausgewählt, da diese Organisation eine neue Bauordnung entwickelte. Das ISC3 hat die Institution dabei unterstützt, Wissen und Kompetenzen im Feld der Nachhaltigen Chemie in die Praxis zu implementieren.

Zur Identifizierung geeigneter Partner und Einstiegspunkte wie auch zur Nutzung von Synergien erfolgte eine Zusammenarbeit mit bestehenden GIZ-Aktivitäten sowie mit anderen internationalen Entwicklungspartnern und Regionalorganisationen. Bei der Entwicklung von Trainingsansätzen griff das ISC3 auf bereits in der ersten Projektphase erstellte Analysen sowie auf ein bestehendes Kontaktnetzwerk zurück, wodurch die Ergebnisse des Fokusthemas „Sustainable Building & Living – Focus on Plastics“ bedarfsgerecht für Trainingsmaßnahmen u.a. in Kenia verwendet werden konnten. Des Weiteren wird auf der Expertise des GIZ PtX-Hub aufgebaut und gemeinsam ein Workshop-Modell angeboten, um das bisher eher technisch ausgerichtete Training mit Nachhaltigkeitsaspekten anzureichern.

Steuerung und Organisation

Im Berichtszeitraum wurde im Output VI „Steuerung und Organisation“ die Steuerung und die organisatorische Struktur des ISC3 als Kompetenzzentrum einschließlich seiner Infrastruktur und Ausstattung weiterentwickelt. Es wurde auch die IT-Infrastruktur verbessert, auch aufgrund der Erfahrungen in der Corona-Krise. Zukünftig wird die bisher praktizierte, stärkere Nutzung von online-Formaten ebenfalls berücksichtigt werden.

Durch den Umzug vom externen Bürogebäude in der Simrockstraße, Bonn, in die Bürogebäude der GIZ während der Covid-19-Pandemie, stellte die gesamte Infrastruktur des ISC3 vor große Herausforderungen. Zum einen, weil aufgrund der Pandemie externe Techniker nur schwierig verfügbar waren. Zum anderen, weil mobile Arbeitsplätze verstärkt nachgefragt waren. Serverkapazitäten und die Integration mit der GIZ-IT haben 2021 große Fortschritte gemacht, so dass nicht nur mobil, sondern auch an den neuen Büro-Arbeitsplätzen ein störungsfreies Arbeiten sichergestellt ist.

Da das ISC3 als Zentrum auch beispielgebend für den Aufbau von Kompetenzen und Wissen ist und als Kommunikationsdrehscheibe und Servicestelle dient, ist die fortlaufende Aktualisierung der Strukturen an neue Rahmenbedingungen und Herausforderungen nötig.

Monatliche Jour Fixes werden mit allen Partnern zur kontinuierlichen Abstimmung und Steuerung sowie der Verknüpfung der Aktivitäten mit der Jahresplanung und Dokumentation budgetrelevanter Entscheidungen nachgehalten.

Summary

The "International Sustainable Chemistry Collaborative Centre" (ISC3; German: Internationales Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie) has the mandate to promote Sustainable Chemistry worldwide. In 2017, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety and Consumer Protection (BMUV) and the German Environment Agency (UBA; German: Umweltbundesamt) commissioned the Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) to establish the centre. DECHEMA e.V. (Society for Chemical Engineering and Biotechnology) and Leuphana University Lüneburg were appointed as partners, which act as hubs. As a multi-stakeholder platform, the ISC3 works with actors from academia, the public and private sectors, as well as from the field of innovation and entrepreneurship (start-ups). The aim is to build a global network for the promotion of Sustainable Chemistry. ISC3 has the task of further developing the concept of sustainable chemistry and promoting its implementation in practice.

This document is the annual report for the period 01.01.2021 to 31.12.2021.

In the following, a rough overview of the central fields of activity of the ISC3, the so-called outputs, and the associated activities is provided. For this purpose, results, development status and milestones achieved by the three project partners involved are shown.

This report first explains the step-by-step structure and organisation of the ISC3 (Chapter 1). In chapters 2 to 7, the activities of the respective outputs are presented in detail.

Activities of the International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

This annual report covers the year 2021 and thus the first year of Phase II (2021-2024).

Phase II focuses on the consolidation and further development of the ISC3. An important pillar is international chemicals policy with various multilateral conventions and the Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM). While several international efforts reasonably focus predominantly on the risks associated with the production of a large number of chemicals and their use in diverse areas of the economy and everyday life, the ISC3 also explicitly looks at the opportunities arising from Sustainable Chemistry and explores its potential in the area of research and development, particularly in the context of products, processes and services, as well as innovative entrepreneurial ideas and business models. Other central elements of the conceptual approach are education, cooperation, knowledge, and information. Furthermore, the continuous professionalisation of structures and processes, the optimisation of internal and external cooperation, the definition of strategies (internationalisation, communication, etc.) and the establishment of new recurring event formats, such as the ISC3's campaign week "Global Sustainable Chemistry Week" are other central elements in Phase II.

In the reporting period, the consolidation and further development of the centre was driven by the professional expansion of activities within the following six designated outputs: **Policy & Stakeholder Dialogue** (Output I; see Chapter 2), **Promoting Innovation in Sustainable Chemistry** (Output II; see Chapter 3), **Anchoring Sustainable Chemistry in Education, Training and Research** (Output III; see Chapter 4), **Knowledge & Information** (Output IV; see Chapter 5), **Support for Emerging and Developing Countries** (Output V; see Chapter 6) and **Governance and Organization** (Output VI; see Chapter 7).

Policy & Stakeholder Dialogue

Output I "**Policy & Stakeholder Dialogue**" aims to introduce the concept of Sustainable Chemistry into relevant processes and forums of international policy regarding chemicals, environmental and sustainability issues. Of relevance are multilateral conventions and the international chemical policy processes. The SAICM process and the associated development of a

follow-up agreement (SAICM Beyond 2020 process) are of great importance. Meetings of international stakeholders and related conferences accompanying the process have been postponed from 2020/2021 to 2023 for corona reasons.

In practical implementation, the "Policy & Stakeholder Dialog" for the ISC3 means, among other things, support in relevant international political processes, for example by organizing a side event. Particularly important is the continuous outreach and exchange with the diverse landscape of actors in sustainable chemistry as well as other politically relevant stakeholders at national, regional and international level.

In the reporting period the "Policy & Stakeholder Dialog" was characterized by its cross-organizational interface function, whereby technical topics of ISC3 IH as well as ISC3 REH could be placed in political forums in an exemplary manner. A majority of ISC3 activities from output II to V ("Promotion of Innovation" to "Support for Developing and Emerging Countries") thus became more visible at national, regional and international level (e.g. by holding event formats, conducting political dialogues, developing background and information papers) due to ISC3 continuous advocating work.

Cross-organizational cooperation is to be continued and deepened in 2022-2024 to ensure that international decision-makers are aware of practical examples of Sustainable Chemistry and transfer respective insights on to their countries.

The ISC3 has also adapted to the circumstances in the second year of the pandemic (since March 2020) and resorted to innovative as well as digital solutions and tools in its correspondence. Therefore, the originally planned Global Sustainable Chemistry Week 2021 (GSCW 2021) took place in a digital format. Many international stakeholders from the Sustainable Chemistry community were able to join online without having to travel from all regions of the world. The GSCW also hosted the regular Stakeholder Forum and the ISC3 Innovation Hub Investor Forum.

Key topics during the reporting period were "Intensifying collaboration with youth" and "Increasing placement of gender issues"¹¹. Important findings from the collaboration with civil society organizations (e.g. youth organizations, NGOs related to gender issues) were that there is a great demand for knowledge on sustainability and chemistry issues.

For further work in 2022-2024, a range of specific trainings will be established (e.g. Sustainable Chemistry and SAICM) and the implementation of information and awareness raising events (e.g. gender dimensions in international chemicals policy) will continue.

In the area of youth engagement and participation (focus topic: "Intensifying collaboration with youth"), a new event format, the "ISC3 Youth Day", was established. In this format young scientists can exchange ideas with various actors on topics of Sustainable Chemistry. The joint event on the topic of "Sustainable Development and Youth", which took place as part of the Global Sustainable Chemistry Week 2021, should be highlighted in this context. Furthermore, a Memorandum of Understanding for Phase II cooperation was formally concluded with the JungChemikerForum (JCF), the organization of young members of the Gesellschaft Deutscher Chemiker (GdCh) in June 2021. The new event format has proven to be promising for youth participation due to the high number of participants and is to be maintained in the further course of Phase II.

In the area of gender (focus topic: "Increased placement of gender issues"), an information and awareness raising event on "Gender dimensions in international chemicals policy" was held

¹¹ Gender and youth, among others, have already been important topics and stakeholder groups for ISC3 since Phase I (2017-2020). The inclusion of diverse perspectives and the presentation of the multi-layered nature of the topic is important for the long-term positioning of Sustainable Chemistry, as the social dimension is considered.

several times. Additionally, the ISC3 interview series "Women in Sustainable Chemistry" was continued on a regular basis. Exchanges with women decision-makers in Sustainable Chemistry help to better understand gender- and country-specific challenges and perspectives on the chemical sector. In 2022-2024, the interview format will be continued with women stakeholders from other sectors (e.g. energy, business, industry) with the aim to make women scientists and role models more visible.

Promoting Innovation in Sustainable Chemistry

Output II "**Promoting Innovation in Sustainable Chemistry**" aims to promote cross-sector and cross-value chain approaches to innovation, new business ideas and business models. Here, innovations are to be initiated as well as innovators in the field of Sustainable Chemistry are to be supported on a global level through the work of the ISC3 Innovation Hub (ISC3 IH). Contributions are to be made to ensure that innovations in chemistry are increasingly oriented towards the environmental and social aspects of sustainability. Overall, Sustainable Chemistry should become increasingly established in economic reality. The aim here is to strengthen support for regional entrepreneurs in Sustainable Chemistry. To increase the regional presence but also to discuss detailed knowledge of the respective regional innovation environment, the start-up scene and the framework conditions, a large number of international activities and events were held. New communication channels were opened, and strategies developed for mobilising the private sector in the field of Sustainable Chemistry. The ISC3 IH built a regional service using the Spiderweb Network - a developing network for formal collaboration. By the end of 2021, six memoranda of understanding (MoUs) had been signed with international like-minded partner organisations from five continents. In the frame of international collaboration, synergies were created, as the services offered by the GSS complement the existing offers of the regional partners. At the same time, the members of the GSS could be supported through the regional networks.

Three potential new partnerships (Start.Up Lounge Africa, Green African Youth Organization, and Aceleradora Litoral) are planned for 2022.

The regional focus of the ISC3 Innovation Hub in Phase II (2020-2024) is Latin America, Africa and Southeast Asia. In these regions, joint initiatives were organised and implemented on the role of Sustainable Chemistry in achieving the UN's Agenda 2030 for Sustainable Development and supporting the regional innovation ecosystem.

One highlight was the webinar series "Sustainable Chemistry Club India" on the topic of "Sustainable Chemistry". This was conceived together with the partner Science and Technology Park Pune in the 2021 reference year. In the same year, five webinars were held with X. The "Club" was initiated to raise awareness of the central role of Sustainable Chemistry in all sectors and value chains. Participants learn about and understand the holistic concept of Sustainable Chemistry. Learning objectives were to convey the connections between Sustainable Chemistry, the different industry sectors, and innovations. The webinars were held monthly and, in each session, a speaker from Europe and India was invited to share insights, experiences and challenges. This was followed by a discussion highlighting the relationship between sustainable chemistry and the topics of life cycle analysis, applications in the agricultural sector, the leather industry and hydrogen.

Another core activity of the ISC3 Innovation Hub was the expansion of the Global Start-up Service (GSS), the world's first global programme to provide support to start-ups in the field of Sustainable Chemistry. The services are oriented both to the topics of Sustainable Chemistry and to the needs of the start-ups. For example, workshops on Life Cycle Assessment (LCA) were held during the reporting period. These informed start-ups without prior knowledge in the field of

LCA about the possibilities and limits of an ecological sustainability assessment as well as answered application questions from experienced start-ups (e.g. Mobius, MycoTEX). With the help of this systematic analysis, the start-ups are able to assess themselves as well as to show external investors that their product represents an ecological improvement to the status quo. The fact that the social, ecological and economic components of Sustainable Chemistry are also reflected in the business model was discussed and exemplified in the workshop on the Sustainable Business Model Canvas (see chapter 3.2.3.6). The members of the GSS are also regularly invited to the initiatives with the above-mentioned partner organisations and actively participate or present their solutions in the relevant areas as "best practices" examples (chapter 3.2.1). By the deadline on December 2021 (31.12.2021), 160 start-ups were in the first level of the GSS and received general support. This corresponds to an increase of 60 start-ups compared to the number of start-ups at the beginning of Phase II (January 2021). The entrepreneurs from the respective start-ups break down numerically and geographically as follows: 35 from Africa, 28 from Asia, 58 from Europe, 14 from Latin America, and 15 from North America. The innovations pursued by the founders span a wide range of application fields, including agriculture, bioeconomy, new materials, waste management and construction (for the exact number of start-ups in each category, see the Innovation annex).

In 2021, the annual Innovation Challenge of the ISC3 IH focused on the search for founders and their innovations from the focus topic of Sustainable Chemistry and renewable energies. In the reporting year, sustainable solutions from the following chemical disciplines were particularly in demand: sustainable energy and greenhouse gas reduction, high-performance materials and high-performance technologies, innovative technologies in chemical production based on carbon neutral forms of energy and the use of CO₂ as a raw material, durability and resilience of materials, and power-to-X processes (PtX processes). After a thorough preparation and selection process that started in March 2021, a total of seven international start-ups out of 25 entries in the second round made it to the finals of the ISC3 Innovation Challenge 2021 and their innovative solutions are described in the chapter 3.2.4. The finalists got the chance to compete for EUR 15,000 at the virtual 3rd Investor Forum 2021, which took place during the first ISC3 Sustainable Chemistry Week 2021. The winning teams were: UpCatalyst (main winner of the ISC3 Innovation Challenge 2021), LeafyLife (Best Regional Impact Award 2021) and Shobab Energy (Best Social Impact Award 2021).¹²

Another established ISC3 event was the Investor Forum 2021, held as part of ISC3's first "Global Sustainable Chemistry Week 2021 (GSCW)". A total of 170 international guests, including start-ups and guests from finance, industry, academia, non-governmental organisations (NGOs) and politics participated virtually. During the three-day event, start-ups from the Global Start-up Service presented innovative solutions to international investors. Both, the investors, and the start-ups from the field of Sustainable Chemistry had the opportunity to get to know each other and to talk in more detail about the solutions presented. In addition, ISC3 presented various panel discussions on the three main topics: "New and alternative business models"; "Regulation and reporting in the context of chemical-related constraints", and "The role of Sustainable Chemistry in the energy transition and possible ways forward". The three-panel discussions were complemented by three pitching sessions with a total of 20 innovative start-ups. In addition, another 20 start-ups from the field of Sustainable Chemistry presented their innovations on a separate meeting platform for investors and start-ups, as well as in an "IF21 Investor Brochure" that was available digitally for investors. During the one-on-one meetings

¹² More information on the 2021 ISC3 Innovation Challenge can be found at: <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/investor-forum-2021.html>, access: 17.03.2022.

between start-ups and investors on a separate platform following the conference sessions, a total of almost 1000 minutes of B2B meetings were streamed.

Anchoring Sustainable Chemistry in education, training, and research

In the reporting period, the two study programs Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry and Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management were further developed and implemented in Output III "**Anchoring Sustainable Chemistry in Education, Training and Research**". This was done in cooperation between the Leuphana Professional School (PS) and the ISC3 REH (both located at the Leuphana University of Lüneburg). The two study programs M.Sc. Sustainable Chemistry and MBA Sustainable Chemistry Management are intended to gradually advance the integration of the topic of sustainable chemistry in the higher education sector.

M.Sc. Sustainable Chemistry

The M.Sc. Sustainable Chemistry programme is aimed at international professionals with a first academic degree in chemistry or a related subject and aims to provide expertise in the implementation of Sustainable Chemistry for practice in science, industry, public authorities, environmental organisations or similar fields of activity. Both the number of prospective students and the diversity of countries of origin (almost all continents are represented) have increased. The first students are expected to complete their studies in 2022 and receive the Master's degree.

Successful application as UN "Sustainable Development Goal Good Practices"

In the first quarter of 2021, ISC3 successfully submitted an application for the M.Sc. Sustainable Chemistry as "Sustainable Development Goal Good Practice" (SDG Good Practice) to the United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). ISC3 and Leuphana University Lüneburg (as an academic institution) and the ISC3 REH are thus recognized as actively contributing to the achievement of SDGs 4, 9, 12 and 17.

MBA Sustainable Chemistry Management

In 2020, also in cooperation with the Professional School of Leuphana University, the development of another international online degree program, the MBA Sustainable Chemistry Management (MBA SC), began.^{55F} The program will start in March 2022 (application deadline: December 10, 2021). The MBA SC has as its target group actors who act at decision-making levels in practice and are relevant for the implementation of sustainable chemistry. Prior academic education in the field of chemistry is not mandatory.

Summer School

Another milestone was the annual Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development. The Summer School introduced the concept of Sustainable Chemistry and an international and interdisciplinary group of participants discussed the focus topic "Sustainable Chemistry and Agriculture". In the area of research, four research topics were addressed and the "Green and Sustainable Chemistry Conference" (GSCC) was organized in cooperation with Elsevier. The research activities of ISC3 REH highlight selected contributions of chemistry to international chemicals management in the context of the Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM) and the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. In the 2021 reporting period, as in previous reporting years, emerging research trends and their associated materials and processes were considered in depth to identify their potential and pitfalls for sustainable development as early as possible. One example is the electrochemical synthesis of chemicals. This is based on the use of renewable energies, carbon dioxide from

industrial processes or from the atmosphere, and the electrolysis of water. It is crucial to understand whether there will be bottlenecks in the future in the availability of renewable energies on the one hand and of the required materials on the other (e.g. metals, cf. the following research topic, subchapter 4.2.5.2). In order to achieve the goals of the Paris Climate Agreement, much hope is placed in "low-carbon" technologies. The decarbonization of electric power, mobility and industry can counteract the progress of climate change. However, this leads to a strongly increasing demand for metals ("low carbon - high metal"). As a non-renewable resource, metals are of great importance for "low carbon" technologies as well as for catalysis, transport and electromobility, communication and digitization. In view of the increasing demand for renewable energies, the availability of metals seems to be crucial. Moreover, the recycling of some metals is very costly due to their small amount in the products, which moreover can be very complex. The manuscript "Closing the loop in the German silicon solar panel industry", submitted to a scientific journal at the end of 2021, presents the first results. As part of this research activity, the ISC3 REH together with the Technical University of Dortmund and the Institute for the Future of Industrial Society, Düsseldorf organized the workshop "Metals matter!" (November 05-07, 2021) at the Protestant Academy in Tutzing (cf. subchapter 4.2.6).¹³

Knowledge & Information

In Output IV "**Knowledge and Information**", key questions and approaches to sustainable chemistry are developed, processed, and shared within the capacity development programme (Output V) via various trainings and workshops. Knowledge, information, and communication are developed, bundled, and established in close cooperation of the three ISC3 hubs as well as with other actors.

ISC3 turns to current and future-relevant topics; a successful example is the "workstream" on "construction and plastics". From this, ISC3 has published information offers tailored to the target groups. Key messages from the process include the following findings: The linear, toxic and wasteful production and handling of plastics of the last decades need to be replaced by the system thinking and careful planning already in the design phase. There is no universal solution to the approach of plastics because of different technical, economic and social conditions in each region. However, planning should take into account the whole value chain - from resource extraction, transport, production and use to recycling and reuse (circular economy and sustainability).

The information on the focus topics is also made available to decision-makers via the stakeholder dialog organised by ISC3 and the subsequent capacity development measures due to their current, political and technological, economic or ecological relevance.

In a stakeholder process, the topic "Renewable Energy and Sustainable Chemistry" was selected as particularly relevant at present, with a focus on Power to X (PtX) and Power to Chemicals (PtC). In 2021-2022, the work will focus on the sub-themes of Power-to-X (PtX) and Hydrogen Economy (H₂) in Uruguay and Morocco. Due to the complexity of the whole PtX process, Sustainable Chemistry should focus on at least three phases in the process: Input, Process and Output. In the Input phase, it is essential to track how and where resources come from. The Process phase focuses on available or future technologies that are economical and environmentally friendly, e.g. Carbon Capture and Utilization (CCU) or good water management. In the output phase it is important to consider the specific PtX products. Depending on the regional energy and industry structure (power grid, chemical parks) as well as the targets (internal, exports), appropriate PtX products have to be considered, e.g. pure hydrogen as gas or

¹³ More information on the workshop at: www.ev-akademie-tutzing.de/veranstaltung/metals-matter/, access: 06.03. 2022.

further PtL and PtC products. In addition to production, storage and transport also harbor potential negative side effects on sustainability aspects as defined by the EESG. The hydrogen economy and PtX have the great potential to defossilize and sustainably transform the whole world energy economy. For this reason, it is important to think about the side effects of the process and the ideas of sustainable circular economy for the numerous component and systems already in the preparation phase.

For further work in years 2023-24, the theme of Renewable Energy and Waste has been identified.

The focus topic Plastics in Sustainable Building completed in 2019-2020 and the status quo of the ongoing topic (PtX/H₂) were reflected with the Advisory and Scientific Board at the Stakeholder Forum in November 2021 and in September 2021.

The Advisory Board and Scientific Board are at the heart of ISC3 stakeholder engagement. The Boards support ISC3's mission and the international dialogue on the emerging concept of sustainable chemistry by providing advice, expertise and networking activities. In the spirit of international cooperation for sustainable development, the Boards are committed to an open, constructive and transparent dialogue that provides inspiration, critical review and strategic advice to ISC3.

Board members engage in this dialogue based on their personal and professional experience, providing expert advice on technical, scientific and communication issues, as well as advice on ISC3's medium and long-term goals.

As a further development of the PtX/H₂ theme, ISC3 announced Morocco as a new geographical focus of the Focus Topic for 2022.

Closely related to the knowledge review is the process of a Common Understanding of Sustainable Chemistry. The goal of the process is to have a common understanding of sustainable chemistry that corresponds to the current state of discussion and knowledge in the field and that serves as a guideline for ISC3, as a scientific foundation and for a communication strategy. In January 2021 the 10 Key Characteristics of Sustainable Chemistry¹⁴ were published. They consist of the following principles: holistic, precautionary, systems thinking, ethical and social responsibility, collaboration and transparency, sustainable and responsible innovation, sound chemicals management, circularity, green chemistry and lifecycle.

For ISC3, the current phase is about anchoring the concept of sustainable chemistry in the scientific and political discourse. At the same time, a transformative agenda towards more sustainability is to be offered and established to the participating stakeholders of the chemical sector. Due to the heterogeneity of the stakeholders in the field of sustainable chemistry, the focus of the work is broad. The exchange of information is promoted via the communication channels of the ISC3 such as social media, publications, the website, at events and via networking with partners and stakeholders. For this purpose, an international network consisting of partner organizations from different fields such as research, science, industry, NGOs, and others will be established. In addition, the organization of events such as panel discussions, stakeholder forums, expert talks and workshops not only provide an opportunity to present the work of ISC3 but also to make the concept of sustainable chemistry better known to a broad interested public. At the same time, participants are connected, and synergies are created. This way, ISC3 has already brought the concept of Sustainable Chemistry to the international UN forums as team lead in SAICM Communities of Practice as well as to the PtX

¹⁴ <https://www.isc3.org/page/key-characteristics-of-sustainable-chemistry>

training of PtX-Hub Berlin. During the collaboration in the "Plastics and Building" workstream, sustainability aspects were integrated into the new Building Code in Kenya.

There is a steadily increasing number of followers on social networks. This is an indicator that the communication of the successes of the ISC3 and its partners is meeting with growing interest, not only among experts but also among an interested public. This also includes the continuous development of the website.

Supporting Emerging and Developing Countries

In Output V "**Supporting Developing and Emerging Countries**", ISC3 supports selected developing countries and emerging economies. This is done by means of demand-oriented capacity-development approaches tailored to the respective national needs through training on sustainable chemistry. Together with stakeholders, application-oriented projects on practical and transferable solutions are carried out (e.g., in the form of project concepts for implementation projects). The aim is to strengthen capacities in selected emerging and developing countries to identify meaningful approaches to action in the field of sustainable chemistry. We select the themes based on our focus topic, for which the centre has already generated a plethora of knowledge. These are PtX and Sustainable Building and Plastic. The Sustainable Business Model Biocides Leasing was identified as an additional topic. This field of activity was significantly expanded within the scope of possibilities compared to the 1st phase (2017-2020) and the strategy for international cooperation activities was (further) developed.

Various information and training formats as well as consulting approaches and cooperation models will be highlighted. To this end, concepts for the implementation of concrete approaches to sustainable chemistry are to be developed together with the partners. With "Biocide Leasing", the ISC3 developed a first concept in 2021, which offers advice on a sustainable, innovative business model. The ISC3 will initially advise Uruguay and, in the future, other partner countries on the operationalisation of the project approaches.

Target groups are on the one hand the chemical industry in the respective partner countries as well as sectors in which chemical products are used, as well as state actors and civil society organizations. These often have a "gatekeeper function" and are helpful in initiating cooperation. For both groups, specific information, further education, and practice-oriented training offers are developed and offered together with suitable partner organizations. The aim is to jointly address multipliers to anchor the concept of sustainable chemistry in political processes and structures in the partner countries. ISC3 selected the "National Construction Authority" of Kenya as a partner organisation because this institution developed a new building code. The ISC3 supported the institution to apply knowledge and competences from the field of sustainable chemistry into practise.

To identify suitable partners and entry points, as well as to exploit synergies, cooperation took place with existing GIZ activities and with other international development partners and regional organizations. In developing training approaches, ISC3 drew on analyses already prepared in the first phase of the project and on an existing network of contacts, which meant that the results of the focus topic "Sustainable Building & Living - Focus on Plastics" could be used as needed for training measures in Kenya, among other places. Furthermore, the expertise of the GIZ PtX-Hub is being built upon and a workshop model is being jointly offered to enrich the hitherto rather technically oriented training with sustainability aspects.

Governance and Organisation

During the reporting period, Output VI "**Governance and Organisation**" further developed the steering and organizational structure of ISC3 as a competence centre, including its infrastructure

and equipment. The IT infrastructure was also improved, partly as a result of the experience gained during the Corona crisis. In the future, the greater use of online formats practised to date will also be considered.

Due to the move from the external office building in Simrockstraße, Bonn, to the GIZ office buildings during the Covid 19 pandemic, the entire infrastructure of the ISC3 faced major challenges. On the one hand, because external technicians were difficult to obtain due to the pandemic. On the other hand, mobile workstations were increasingly in demand. Server capacities and the integration with the GIZ IT have made great progress in 2021, so that not only mobile but also at the new office workstations, trouble-free work is ensured.

Since the ISC3 as a centre is also exemplary for the development of competencies and knowledge and serves as a communication hub and service point, the continuous updating of the structures to new framework conditions and challenges is necessary.

Monthly jour fixes are held with all partners for continuous coordination and control as well as the linking of activities with the annual planning and documentation of budget-relevant decisions.

1 Einleitung und Hintergründe zum Bericht

Das ISC3 ist ein internationales Kompetenzzentrum, das den Auftrag hat, weltweit nachhaltige Lösungen der Chemie zu fördern und zu entwickeln. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU, heute BMUV) und das Umweltbundesamt (UBA) haben die GIZ damit beauftragt, das ISC3 als ein internationales Kompetenzzentrum aufzubauen, das durch die Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft, Politik und Privatwirtschaft zur internationalen Chemikalienpolitik beiträgt und ein weltweites Netzwerk zum Thema Nachhaltige Chemie aufbaut.

1.1 Über das ISC₃

Beim Betrieb des ISC3 arbeitet die GIZ eng mit der DECHEMA (Deutsche Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie) und der Leuphana Universität Lüneburg zusammen, bei denen jeweils ein so genannter „Hub“ des ISC3 angesiedelt ist. Der Hauptsitz des ISC3 wird von der GIZ in Bonn geleitet (koordiniert vom ISC3 HO), während die Leuphana Universität für den Research & Education Hub (ISC3 REH, Sitz in Lüneburg) und die DECHEMA e.V. für den Innovation Hub (ISC3 IH, Sitz in Frankfurt) zuständig ist. Mit der Leitung des Hauptsitzes des Kompetenzzentrums hat die GIZ auch die Verantwortung für den Betrieb des gesamten Kooperationszentrums übernommen. Dank seiner Struktur aus einer Zentrale und zwei Hubs wird das Kompetenzzentrum von drei starken Säulen getragen und bündelt die Stärken der drei Partner.

Das ISC3 engagiert sich im internationalen politischen Dialog über den Beitrag einer Nachhaltigen Chemie zu einem sachgerechten Lebenszyklusmanagement von Chemikalien. Hierbei ist neben den multilateralen Konventionen insbesondere der internationale chemikalienpolitische Prozess wie der SAICM Prozess und die Entwicklung eines Folgeabkommen, des SAICM Beyond 2020 Prozesses, von großer Bedeutung. Das ISC3 bringt sich in Form von Informationsveranstaltungen und Dialogen an wichtigen Nexusthemen wie „Gender & Chemie“, „Jugend & Chemie“ sowie „SDGs & Chemie“ ein. Als Multi-Stakeholder-Plattform dient das ISC3 als Schnittstelle zwischen dem öffentlichen, zivilgesellschaftlichen und dem privaten Sektor. Das Kompetenzzentrum führt unterschiedliche Stakeholder zusammen und unterstützt dadurch einen auf Transformation ausgerichteten Kooperationsprozess und entsprechende politische Regelungen auf dem Gebiet des Chemikalienmanagements sowie die UN-Nachhaltigkeitsziele und die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.

Das ISC3 fördert Innovationen und Start-ups durch die gezielte Suche nach innovativen Lösungen und Geschäftsideen für eine Nachhaltige Chemie. Dabei konzentriert sich das Kompetenzzentrum darauf, solche Lösungen für Entwicklungsländer nutzbar zu machen und dort zu realisieren. Über den Global Start-up Service, der von dem bei der DECHEMA e.V. angesiedelten Innovation Hub betrieben wird, führt das Kompetenzzentrum Schulungen für Start-ups, Gründer*innen und andere Innovationsträger auf dem Gebiet der Nachhaltigen Chemie durch und bietet ihnen darüber hinaus weitere Leistungen, um sie bei der Vermarktung von innovativen Produkten und Dienstleistungen zu unterstützen.

Darüber hinaus initiiert das ISC3 Collaborations- und Foresight-Projekte, auch sogenannte Fokusthemen/Workstreams, um festzustellen, welche Chancen und Herausforderungen für Innovationen auf dem Gebiet der Nachhaltigen Chemie bestehen (siehe hierzu auch Kapitel 5). Dabei werden Wege zur Transformation des Sektors im Sinne der Agenda 2030 identifiziert, diskutiert und unter lokalen Rahmenbedingungen bewertet sowie Strategien für ein Beschreiten dieser Wege entwickelt. Im Rahmen seiner Kooperationsprojekte arbeitet das Kompetenzzentrum mit Partnerorganisationen aus dem öffentlichen und privaten Sektor an der

Erprobung und Förderung von neuen praxistauglichen Ansätzen, Projekten und Dienstleistungen.

Der ISC3 REH an der Leuphana Universität Lüneburg führt verschiedene Bildungsmaßnahmen durch, darunter eine jährlich stattfindende "Summer School on Sustainable Chemistry" sowie den ersten Master-Studiengang „Sustainable Chemistry“ und den ersten MBA "Sustainable Chemistry". Damit hat das ISC3 das Thema Nachhaltige Chemie als neues Fach im Studienprogramm für Chemiker*innen, internationale Student*innen und Praktiker*innen erfolgreich etabliert.

Darüber hinaus bringt sich das ISC3 in den internationalen Wissenschaftsdialog über Nachhaltige Chemie ein. Als internationales Kompetenzzentrum und Dialogforum aggregiert das ISC3 Wissen und richtet Konferenzen, Expert*innen-Workshops, Ausstellungen und andere Veranstaltungen aus. Dadurch sorgt das ISC3 für einen Austausch zwischen Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Politik, und trägt dazu bei, das Bewusstsein für das Thema Nachhaltige Chemie zu schärfen, langfristig zu verankern und relevante Informationen zu verbreiten.

1.2 Von der Idee zur Verwirklichung – Der Aufbau des ISC₃

Die Förderung einer Nachhaltigen Chemie ist ein wichtiges strategisches Ziel und zugleich Auftrag an die deutsche Umweltpolitik. Zur Unterstützung dieser strategischen Ausrichtung wurde im April 2017 durch das Umweltbundesamt (UBA) in Abstimmung mit dem Bundesumweltministerium (BMU, heute BMUV) der Auftrag für die Errichtung und den Betrieb des Internationalen Kompetenzzentrums für Nachhaltige Chemie (ISC3) erteilt. Mit dem Vorhaben zur Etablierung des ISC3 wurde die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Kooperation mit der DECHEMA und der Leuphana Universität im Zeitraum 13. April 2017 bis 31. Dezember 2020 (Phase I) sowie für den Folgezeitraum 01. Januar 2021 bis 31.12.2024 (Phase II) betraut.

¹⁵Entsprechend der ursprünglichen Zielbeschreibung in Phase I (2017-2020) durch BMU und UBA soll das ISC3 „die Kompetenzen zur Entwicklung und Förderung eines umfassend und lebenswegbezogen nachhaltigen Chemikalien-, Produkt- und Anlagenmanagements für die Zukunft vernetzen und zusammenführen. Das ISC3 soll maßgeblich die Zukunft der internationalen Chemikalienpolitik im Sinne einer Nachhaltigen Chemie gestalten, indem es Beiträge zur Reduzierung schädlicher Auswirkungen, zur Stärkung von Wissen und Information, zu good governance im Bereich der Chemikalienpolitik sowie zur Förderung von nachhaltigen Innovations-, Effizienz- und Substitutionstechnologien leistet.“

Die hier zitierte Orientierung hat auch in Phase II im Zeitraum 1. Januar 2021 bis 31. Dezember 2024 zur Fortschreibung des Vorhabens und den weiteren Betrieb des Zentrums am Standort Bonn in Kooperation mit den Partnern DECHEMA und Leuphana Universität weiterhin bestand.

Im Mittelpunkt der Phase II (2021-2024) stehen die Konsolidierung und die Weiterentwicklung des ISC3. Einen wichtigen Pfeiler bildet die internationale Chemikalienpolitik mit diversen multilateralen Konventionen und dem Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM). Eine Reihe von internationalen Bemühungen stellt naheliegenderweise vor allem auf die Risiken im Zusammenhang mit der Produktion einer enormen Zahl an Chemikalien und ihrem Einsatz in den vielfältigsten Bereichen der Wirtschaft und des täglichen Lebens ab. Daran anknüpfend nimmt das ISC3 sehr explizit auch die Chancen, die aus einer Nachhaltigen Chemie erwachsen, in den Blick und exploriert ihre Potenziale im Bereich von Forschung und Entwicklung, insbesondere im Kontext von Produkten, Prozessen und

Dienstleistungen sowie innovativen unternehmerischen Ideen und Geschäftsmodellen. Weitere zentrale Elemente des konzeptionellen Ansatzes sind Kapazitätsentwicklung, Kooperation, Wissen und Information. Darüber hinaus sind die stetige Professionalisierung von Strukturen und Prozessen, die Optimierung von interner und externer Kooperation, die Definition von Strategien (Internationalisierung, Kommunikation, etc.) und die Etablierung neuer wiederkehrender Veranstaltungsformate, wie die ISC3-Aktionswoche „Global Sustainable Chemistry Week“ weitere zentrale Elemente in Phase II.

Der hier vorliegende Jahresbericht befasst sich mit dem Jahr 2021 und somit dem ersten Jahr von Phase II (2021-2024).

1.3 Aktuelle Entwicklung des Umfelds

Wie auch in den Jahren zuvor haben im Berichtszeitraum 2021 und somit dem ersten Jahr der Phase II des ISC3 (2021-2024) politische Entscheider*innen, Konzerne und die Zivilgesellschaft zunehmend die Dringlichkeit der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen und 169 Unterzielen erkannt und damit auch die große Bedeutung der umweltfreundlichen Technologien.

Dabei haben sämtliche Akteursgruppen ein verstärktes Bewusstsein für die den Sustainable Development Goals (SDGs) zu Grunde liegenden Umweltprobleme und Lösungsherausforderungen entwickelt, besonders z.B. für die Verschmutzung der Weltmeere durch Kunststoff, den Rückgang der Biodiversität, unzureichendes Abfallmanagement, die Notwendigkeit der Bereitstellung erheblich größerer Mengen erneuerbarer Energien und der Etablierung einer „giftfreien“ Kreislaufwirtschaft, bis hin zur Notwendigkeit einer erweiterten Herstellerverantwortung sowie einer erhöhten Nachfrage nach nachhaltigen Produkten.

Gleichzeitig offenbarte im August 2021 die Veröffentlichung des sechsten Berichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), dem sogenannten Weltklimarat, erneut die klare Botschaft: Der Klimawandel ist menschengemacht und weiter fortgeschritten als bisher angenommen. Der Sachstandbericht zählt zu den detailliertesten Bestandsaufnahmen des Klimawandels und stützt sich auf eine Studie von mehr als 14.000 Expert*innen.¹⁶

In der Öffentlichkeit wurde im Berichtszeitraum - auch insbesondere angestoßen von der globalen Fridays for Future¹⁷ Bewegung - in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft intensiv über den Klimaschutz, den zu hohen Ressourcen- wie den Kunststoffverbrauch und die damit einhergehende weltweite Umweltverschmutzung diskutiert. Aber auch weitere daraus entstanden sogenannte „Graswurzelbewegungen“ in Fachbereichen, wie „Scientists for Future“¹⁸ und Untergruppierungen wie „Chemists for Future“¹⁹ (auch unter Beteiligung des ISC3 Research & Education Hub Director, Prof. Klaus Kümmerer²⁰) setzen sich vermehrt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit ein.

Im April 2021 erklärte das Bundesverfassungsgericht in Deutschland das verabschiedete Klimaschutzgesetz für teilweise verfassungswidrig, weil es für die Zeit ab 2030 keine Klimaziele nannte. Das Gericht urteilte, dass künftigen Generationen zu große Lasten aufgebürdet würden.

¹⁶ IPCC: unter <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (Zugriff am 15.03.2022)

¹⁷ Fridays for Future, unter: <https://fridaysforfuture.org/> (Zugriff am 15.03.2022)

¹⁸ Scientists for Future; unter: <https://de.scientists4future.org/> (Zugriff am 15.03.22)

¹⁹ Chemists for Future; unter: <https://www.youtube.com/watch?v=9OnWyBKvijo> (Zugriff am 15.03.2022)

²⁰ Chemists for Future - Lecture 1 by ISC3 Research and Education Hub Director Prof. Kümmerer: From Green to Sustainable Chemistry, unter: <https://www.isc3.org/en/news/article/article/chemists-for-future-lecture-1-by-isc3-research-and-education-hub-director-prof-kuemmerer-from-green-to-sustainable-chemistry.html> (Zugriff am 15.03.2022)

Der Bundestag überarbeitete und konkretisierte das Gesetz. Als viertgrößte Volkswirtschaft der Welt erklärte Deutschland, bis 2045 klimaneutral werden zu wollen²¹.

Auf Seiten der Wirtschaft wurde die chemische Industrie einerseits kritisiert, andererseits aber auch als entscheidender Akteur für die Lösung des Problems benannt. Dies hat dazu geführt, dass anfangs mehrere Organisationen ins Leben gerufen wurden, die dieses drängende Problem angehen wollen, beispielsweise die 2019 gegründete Alliance to End Plastic Waste²² (AEPW), bestehend aus global tätigen Konzernen. AEPW versucht Lösungen zur Verringerung der Umweltverschmutzung durch Kunststoffabfälle voranzubringen.

Hinzu kommt, dass immer mehr Staaten die Verpackungsindustrie dazu lenken ihren Rezyklat-Anteil im Produktportfolio in den nächsten Jahren zu erhöhen (z.B. Italien durch die Einführung einer Plastiksteuer) oder langfristig (Einweg-) bzw. Kunststoffprodukte sogar ganz zu verbieten (z.B. Frankreich). Auch die Europäische Union (EU) hat bereits in der letzten Legislaturperiode (2014-2019) Gesetzesinitiativen erlassen, die das Ziel haben, langfristig den Kunststoffverbrauch (in Form von nationalen Beiträgen bemessen an angefallenen Verpackungsmüll aus Kunststoff) zu verringern. Die bereits 2019 vorgeschlagene Strategie des Europäischen Grünen Deals („Europa als erster klimaneutraler Kontinent“²³) ist ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur konkreten Umsetzung der UN 2030 Agenda für Nachhaltige Entwicklung. 2021 hat der Green Deal der EU-Kommission weiter an Fahrt aufgenommen, um den existenziellen Klimawandel und die Umweltzerstörung entgegenzuwirken. Mit dem europäischen Grünen Deal will die EU-Kommission den Übergang zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft schaffen, die bis 2050 keine Netto-Treibhausgase mehr ausstößt, ihr Wachstum von der Ressourcennutzung abkoppelt und niemanden, weder Mensch noch Region, im Stich lässt.²⁴

Unternehmen aus allen Branchen und Sektoren sind mit den UN-Nachhaltigkeitszielen immer mehr vertraut und treffen weitere Maßnahmen, um ihre Produkte und Lieferketten nachhaltiger zu gestalten. Dabei ist es jedoch nach wie vor schwierig, den Fortschritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung zu quantifizieren, da das Leitbild und der Begriff der Nachhaltigkeit viel Raum zur Interpretation zulassen und die Entwicklung geeigneter Kriterien und Indikatoren noch aufwändige fachliche Diskussions- und Abstimmungsprozesse erfordert. Die von den Vereinten Nationen 2019 herausgegebene Studie „The decade to deliver – A call to business action - Global Compact Accenture Strategy CEO Study on Sustainability“²⁵ bestätigt, dass das Thema nachhaltige Entwicklung für internationale Konzerne an Bedeutung gewonnen hat. Dies wird nicht zuletzt dadurch belegt, dass sich die Konzernleitungen verstärkt zu den Nachhaltigkeitszielen bekennen, von deren Notwendigkeit überzeugt sind, und entsprechende Maßnahmen auf den Weg bringen. Die nachhaltige Entwicklung im Bereich Produktentwicklung (z.B. Neugestaltung von Produkten) haben sich u.a. als Innovationstreiber erwiesen. Unternehmen mit einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie gelingt es besser, qualifizierte junge Fachkräfte zu gewinnen und an sich zu binden. Sowohl die akademische Forschung und Entwicklung als auch die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Unternehmen bringen immer mehr Lösungen für eine nachhaltige Produktion und eine nachhaltige Abfallentsorgung

²¹ Watson: unter <https://www.watson.de/nachhaltigkeit/analyse/572556218-klimapolitischer-jahresueckblick-2021-der-grosse-erfolg-ist-leider-ausgeblieben> (Zugriff am 17.03.22)

²² Alliance to End Plastic Waste, unter: <https://endplasticwaste.org/> (Zugriff am 15.03.2022)

²³ Pressemitteilung der Europäischen Kommission zum Green Deal (Zugriff am 15.05.2021)

²⁴ Europäische Kommission unter: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de (Zugriff am 15.03.22)

²⁵ United Nations Global Compact: The decade to deliver – A call to business action - Global Compact Accenture Strategy CEO Study on Sustainability, unter: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-109/accenture-ungc-ceo-study.pdf#zoom=50 (Zugriff am 18.05.2021)

hervor. Durch den Ideenreichtum von Start-ups und anderen Unternehmen werden Innovationen nach und nach in die Produktionsprozesse übernommen.

Mit dem 2021 in Deutschland verabschiedeten Sorgfaltspflichtengesetz, auch bekannt als „Lieferkettengesetz“, wurde die Einhaltung der Menschenrechte innerhalb der gesamten globalen Lieferketten stärker geschützt. Hierfür definiert das Gesetz schärfere Anforderungen, wie Unternehmen in Deutschland ihre Sorgfaltspflicht erfüllen müssen. Diese Vorgaben müssen künftig alle Betriebe in Deutschland erfüllen, wenn sie Waren ins Ausland exportieren oder von dort importieren und eine bestimmte Mitarbeiterzahl aufweisen. Mit den klaren Regelungen des „Lieferkettengesetzes“ schafft es mehr Rechtssicherheit für Unternehmen und Betroffene. So können Betroffene von Menschenrechtsverletzungen ihre Rechte nicht nur wie bisher vor deutschen Gerichten geltend machen, sondern künftig auch Beschwerde beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) einreichen. Das Lieferkettengesetz verfolgt das Ziel, insbesondere Probleme in den Lieferketten in den Bereichen Kinderarbeit, Ausbeutung, Diskriminierung, fehlende Arbeitsrechte, illegale Abholungen, Ausstoß von Pestiziden und Wasser- und Luftverschmutzung zu beseitigen. Des Weiteren berücksichtigt das Lieferkettengesetz auch den Umweltschutz, soweit Umweltrisiken zu Menschenrechtsverletzungen führen. So bestimmt das Gesetz umweltbezogene Pflichten, die sich aus den drei internationalen Abkommen Minamata, Stockholm und Basel (BRS-Konventionen) ergeben.²⁶

Auf internationaler Ebene wird im SAICM Beyond 2020 Prozess über den künftigen Rahmen für ein sachgerechtes Chemikalien- und Abfallmanagement diskutiert. Die Verhandlungen zum SAICM Beyond 2020 Prozess sollten bereits im Jahr 2020 in eine entscheidende Phase gehen. Aufgrund der anhaltenden Coronapandemie wurde die ursprünglich für Oktober 2020 geplante 5. Internationale Chemikalien Management Konferenz (engl. Fifth Session of the International Conference on Chemicals Management, ICCM5) zuerst auf Juli 2021 und dann auf Herbst 2023 verschoben. Dies verzögert die abschließenden Verhandlungen zum Nachfolgeprozess von SAICM, während gleichzeitig informelle Diskussions- und Konsultationsprozesse weitergeführt werden.

Als Reaktion auf die auf unbestimmte Zeit verschobene ICCM5 veranstaltete das BMUV am 7. und 8. Juli 2021 das "Berlin Forum on Chemicals and Sustainability: Ambition & Action towards 2030". Zu dem zweitägigen virtuellen Event hatte die damalige Bundesumweltministerin, Svenja Schulze, hochrangige Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, internationalen Organisationen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft eingeladen. Das Berlin Forum begann am 7. Juli 2021 mit einem Dialog auf Ministerebene. Zu den 42 hochrangigen Rednern, die zum Forum am ersten Tag beigetragen haben, gehörten der UN-Generalsekretär Antonio Guterres, die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel und Virginijus Sinkevičius, der EU-Kommissar für Umwelt, Ozeane und Fischerei. Am 8. Juli wurde das Berlin Forum mit dem Stakeholder Dialog fortgesetzt. Hierbei diskutierten Vertreterinnen und Vertreter von Regierungen und internationalen Organisationen sowie der Wissenschaft, Nichtregierungsorganisation und der Industrie in Podiumsdiskussionen, wie das globale Chemikalien- und Abfallmanagement weiter verbessert werden kann. Das zweitägige virtuelle Event zeigte, dass das internationale Chemikalien- und Abfallmanagement ungeachtet der andauernden COVID-19 Pandemie eine hohe politische Priorität innehat. Die Teilnehmer*innen waren sich einig, dass Herausforderungen weiterhin und verstärkt die politische Unterstützung für einen besseren und

²⁶ Bundesministerium für Arbeit und Soziales; unter: <https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze-und-Gesetzesvorhaben/gesetz-unternehmerische-sorgfaltspflichten-lieferketten.html#:~:text=Das%20Sorgfaltspflichtengesetz%2C%20auch%20als%20Lieferkettengesetz,Lieferketten%20f%C3%BCr%20bestimmte%20Unternehmen%20festlegt.> (Zugriff am 15.03.21)

nachhaltigen Umgang mit Chemikalien erfordern und dass diese Herausforderung nur durch Zusammenarbeit auf globaler Ebene bewältigt, werden können. Die Produktion von Chemikalien und ihre Verwendung in Produkten erfolgt in globaler Arbeitsteilung. Schadstoffe werden über Boden, Wasser und Luft über weite Strecken, aber auch über Produkte transportiert. Deshalb ist Chemikaliensicherheit nur gemeinsam mit allen internationalen Akteuren erreichbar. Die Teilnehmer*innen des Berlin Forum bekräftigten ihr Ziel, bei der 5. Internationalen Chemikalienkonferenz einen ambitionierten Rahmen für das internationale Chemikalien- und Abfallmanagement, um die die Chemikalienkrise zu bewältigen.

Somit ist davon auszugehen, dass unter der deutschen ICCM5-Präsidentschaft die Debatte über das künftige Chemikalienmanagement in Deutschland, der EU und weltweit weiterhin zunehmend in den Blickpunkt rücken wird.

Die Coronapandemie und ihre weltweiten Auswirkungen haben auch 2021 die Arbeit des Kompetenzzentrums und seiner Partnerorganisationen verändert. Trotz der seit 2020 andauernden beschränkten Möglichkeiten sich an internationalen politischen Konferenzen in Präsenz zu beteiligen und sich im Rahmen politischer Prozesse zu positionieren, hat das ISC3 eine Vielzahl von Aktivitäten u.a. im Bereich des Auf- und Ausbaus von nationalen, europäischen und internationalen strategischen Netzwerken, durchführen können. Veranstaltungen von Partnern sowie eigene ISC3-Veranstaltungen mussten auch 2021 digital durchgeführt werden. Aus diesem Grund hatte sich das ISC3 im Berichtsjahr dazu entschlossen, seine ursprünglich geplante Aktionswoche der Nachhaltigen Chemie (engl. Global Sustainable Chemistry Week 2021, kurz: GSCW 2021) vom 8.-12. November in einem virtuellen Format stattfinden zu lassen. Somit konnten eine Vielzahl von internationalen Stakeholdern aus der Community der Nachhaltigen Chemie sich live und virtuell dazuschalten, ohne die weite Reise aus allen Regionen der Welt auf sich zu nehmen. Die Woche fand als internationale, virtuelle Aktionswoche statt. Die Veranstaltungswoche verfolgte das Ziel, die Relevanz, Faszination und Perspektiven der Nachhaltigen Chemie mit einem sektorübergreifenden Ansatz zu präsentieren.

Mit der Global Sustainable Chemistry Week bietet das ISC3 allen Akteuren*innen eine Plattform, um ihre Projekte, Geschäftsmodelle und Forschungsaktivitäten vorzustellen. Die nächste Global Sustainable Chemistry Week ist für das dritte Quartal 2023 geplant.

Der Monat November im Berichtszeitraum konnte aufgrund von mehreren Veranstaltungen rund um die Nachhaltigen Chemie kommunikativ als „Monat der Nachhaltigen Chemie“ genutzt werden und somit neben den ISC3-Events auch Partner-Events ganz im Sinne des übergeordneten Outcomes vermarktet werden.

Vom 16.-18. November fand die „6th Green and Sustainable Chemistry Conference“ statt, die von der Elsevier Foundation in Zusammenarbeit mit dem Research & Innovation Hub des ISC3 und der Leuphana Universität ausgerichtet wurde²⁷. Darüber hinaus fand vom 22.-26. November die „International Civil Society Conference on Chemicals Management (ICSCCM)“²⁸ statt. Die virtuelle Konferenz wurde vom deutschen NGO-Netzwerk Forum Umwelt und Entwicklung organisiert, in Kooperation mit den Partner Organisationen HEJ-Support, WECF, PAN Germany und BUND – Friends of the Earth Germany.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das ISC3 im gesamten Berichtszeitraum den wissens- und evidenzbasierten Dialog über Nachhaltige Chemie an den Schnittstellen zu Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gefördert hat. Das ISC3 agierte als Plattform zur Darstellung von

²⁷ 6th Green and Sustainable Chemistry Conference, unter: <https://www.elsevier.com/events/conferences/green-and-sustainable-chemistry-conference/about/history> (Zugriff am 15.03.22)

²⁸ International Civil Society Conference on Chemicals Management, unter: <https://www.forumue.de/tomorrow-without-toxics-internationale-zivilgesellschaftliche-konferenz-zum-chemikalienmanagement/> (Zugriff am 15.03.22)

Partner-Aktivitäten der Nachhaltigen Chemie und veranstaltete eigenständige Events sowie Events in Kooperation mit Partnern, die die ambitionierten Bemühungen um eine Transformation des Einsatzes von und Umgangs mit Chemikalien unterstützt haben.

1.4 Darstellung der Wirkungslogik und der Struktur dieses Berichts

Der Auftrag an das ISC3 zielt darauf ab, Konzepte und Instrumente der Nachhaltigen Chemie in Schlüsselbereichen der internationalen Nachhaltigkeits-, Umwelt- und Chemikalienpolitik sowie in ausgewählten Bereichen von Konsum und Produktion, Forschung, Entwicklung, Aus- und Fortbildung zu positionieren und zu verankern (Outcome). Dabei spielt der Ausbau internationaler Kooperationen und Partnerschaften – wie auch der Name des ISC3 signalisiert – eine zentrale Rolle, an der sich alle drei Durchführungsorganisationen aktiv und koordiniert beteiligen. Zu dem gemeinsamen Ziel tragen unterschiedliche Aktivitäten und Arbeitspakete bei, die in sechs Outputs zusammengefasst werden (siehe Abbildung 2). Diese sind eng miteinander verbunden und so strukturiert, dass die jeweiligen Stärken und Kompetenzen der drei beteiligten Partner - GIZ, DECHEMA und Leuphana Universität - optimal genutzt werden können und aufeinander aufbauen. Auch wenn die einzelnen Outputs im Sinne klarer Verantwortlichkeiten jeweils einem der Partner zugeordnet sind, baut die Umsetzung stark auf Institutionen-übergreifende Teams und Prozesse. Den Schnittstellen und Synergien zwischen den Outputs und den Partnern wird daher besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Abbildung 1: Darstellung der Wirkungslogik des ISC3 in Phase II (2021-2024)



Quelle: eigene Illustration, International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3)

Output I (siehe Kapitel 2) unterstützt in enger Abstimmung mit BMU und UBA wichtige politische Prozesse und entsprechende Dialoge, z.B. im Kontext von SAICM. **Output II** (siehe Kapitel 3) fördert Innovation zu Nachhaltiger Chemie, insbesondere bei Startups oder kleinen und mittleren Unternehmen mit innovativen Produkten, Prozessen oder Geschäftsmodellen. **Output III** (siehe Kapitel 4) zielt auf Verankerung der Nachhaltigen Chemie in (Aus-)Bildung und Forschung. Die Erschließung, Aufarbeitung und adressatengerechte Verbreitung von Wissen und Informationen zu Nachhaltiger Chemie ist Gegenstand von **Output IV** (siehe Kapitel 5). Der besondere Unterstützungsbedarf von Schwellen- und Entwicklungsländern beim Kapazitätsaufbau und der Konzipierung zielführender Projekte wird in **Output V** (siehe Kapitel

6) adressiert, während **Output VI** (siehe Kapitel 7) die Projektsteuerung, das Management, die Organisation und die Weiterentwicklung des Zentrums betrifft.

Durch die Aktivitäten in den dargestellten Outputs I-VI trägt das ISC3 in ausgewählten Schlüsselbereichen erfolgreich dazu bei, Konzepte und Instrumente der Nachhaltigen Chemie auf internationaler Ebene in Politik, Wirtschaft, Forschung, Entwicklung sowie Aus- und Fortbildung zu verankern (**Outcome**). Dadurch leistet das ISC3 einen Beitrag für die übergeordnete Zielsetzung, dem Konzept der nachhaltigen Chemie in allen Bereichen, in denen Chemikalien bzw. Chemische Produkte eine Rolle spielen, zum Durchbruch zu verhelfen (**Impact**).

2 Der Policy & Stakeholder Dialog des ISC₃ (Output I)

Der Policy & Stakeholder Dialog“ des ISC3 zielt darauf ab, das Konzept der Nachhaltigen Chemie in relevante Prozesse und Foren der internationalen Chemikalien-, Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik einzubringen. Hierbei ist neben den multilateralen Konventionen, insbesondere der internationale chemikalienpolitische Prozess wie der SAICM Prozess, und die damit einhergehende Entwicklung eines Folgeabkommen (SAICM Beyond 2020 Prozess) von großer Bedeutung.

2.1 Verankerung der Nachhaltigen Chemie

Insbesondere soll ein Beitrag geleistet werden, die nachhaltige Entwicklung national und international in allen chemie-relevanten Bereichen voranzutreiben. Dies gelingt, indem Praxisbeispiele der Nachhaltigen Chemie an Entscheidungsträger*innen aus Politik, Wirtschaft, Industrie, Wissenschaft, Forschung und Zivilgesellschaft herangetragen werden. Im Berichtszeitraum (Januar bis Dezember 2021) fanden eine Vielzahl von internationalen Aktivitäten und Veranstaltungsformaten statt. In den folgenden Kapiteln wird zuerst auf die Schwerpunktthemen „Intensivierung der Zusammenarbeit der Jugend“ (vgl. 2.1.1) und „Verstärkte Platzierung von Genderthemen“ (vgl. 2.1.2) gesondert eingegangen, um im abschließenden Teil des gesamten Kapitel 2.2 eine tabellarische Gesamtübersicht der Aktivitäten inkl. eine Einzelbeschreibung vorzunehmen.²⁹

2.1.1 Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Jugend

In dem Berichtszeitraum (Januar bis Dezember 2021) wurde insbesondere die Zusammenarbeit mit der Zielgruppe der Jugend durch eine Vielzahl von Aktivitäten gestärkt. Dazu gehört die Unterzeichnung des Letter of Intent (LoI) mit dem JungChemikerForum (JCF), eine gemeinsame Veranstaltung am Nexus Nachhaltige Entwicklung und Jugend (im Rahmen der Global Sustainable Chemistry Week (GSCW) 2021, vgl. u.a. Tabelle 1) sowie die Publikation einer gemeinsam erarbeiteten wissenschaftlichen Veröffentlichung (vgl. ebd.).

Das JCF ist das Organisationsgremium der jungen Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und ist flächendeckend in ganz Deutschland vertreten. Durch das breite Spektrum an vom JCF organisierten Veranstaltungen, Aktivitäten, Angeboten sowie dem Vorhandensein von internationalen Netzwerken bieten sich auch im weiteren Verlauf der Phase II viele Möglichkeiten die Zusammenarbeit weiter auf- und auszubauen.

Seit 2021 hat sich auch ein neues reguläres ISC3 Veranstaltungsformat etabliert (#ISC3youthday), wobei das ISC3 durch verschiedene Austausch- und Dialogformate den Jugenddialog zu Themen der Nachhaltigen Chemie (u.a. zu Abfall, Umwelt, Kreislaufwirtschaft, Bildung, nachhaltige Entwicklung, etc.) aktiv stärkt und unterstützt. Aus den regelmäßigen Austauschen und Kooperationsprojekten aus 2021 konnten die folgenden Schlüsse gezogen werden:

Schlussfolgerungen zum Jugenddialog: Jugendliche als “change agents”

Wichtige Erkenntnisse aus der Zusammenarbeit mit den nationalen und internationalen Jugendorganisationen waren, dass eine große Nachfrage nach Wissen zur Nachhaltigkeits- und Chemithemen besteht. Des Weiteren wünschen sich die Nachwuchswissenschaftler*innen einen

²⁹ U.a. Gender und Jugend sind schon seit Phase I wichtige Themen und Akteursgruppen für das ISC3. Die Einbeziehung von diversen Perspektiven und die Darstellung der Vielschichtigkeit des Themas ist für die langfristige Positionierung der Nachhaltigen Chemie wichtig. Aus diesem Grund werden diese beiden Schwerpunktthemen in Unterkapiteln gesondert dargestellt.

engeren Dialog und mehr Möglichkeiten des **Austauschs mit der Industrie**. Hierbei ist ihnen insbesondere ein Anliegen, die Anforderungen und Bedarfe von zukünftigen Arbeitgebern besser zu verstehen, insbesondere im Hinblick auf **Nachhaltigkeitsfragen**. Erste Schlussfolgerungen die sich aus den Kooperationen und dem Austausch mit Nachwuchswissenschaftler*innen ergeben haben, legen nahe, dass die gängigen Curricula oft nicht den Anforderungen des Arbeitsmarktes entsprechen. Für das ISC3 ist das ein Signal, das Wissen um Nachhaltige Chemie weiter auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene im akademischen und nicht-akademischen Sektor weiterzutragen. Eine weitere erste Schlussfolgerung aus 2021 war, dass die Nachwuchswissenschaftler*innen anmerkten, **über politisch relevanten Prozessen nicht ausreichend informiert** zu sein. Diesen Bedarf sehen die Nachwuchswissenschaftler*innen jedoch, um sich am gesellschaftspolitischen Diskurs und Prozessen angemessen zu beteiligen. Der Wunsch sich daran **professionell und institutionalisiert zu beteiligen** wurde geäußert. Des Weiteren wurde der Wunsch geäußert, mit Entscheidungsträger*innen in den direkten Austausch und Kontakt treten zu können. Um diese Lücken zu schließen, sind für 2022-2024 bereits **verschiedene Beteiligungsaktivitäten in Form von Trainingsmodulen seitens des ISC3 in Planung** (u.a. zu Informations- und Bildungsangeboten zu Themen wie SAICM, Menschenrechte, Jugend und Gender).

2.1.2 Verstärkte Platzierung von Genderthemen

Im Berichtszeitraum wurden im Rahmen von verschiedenen Veranstaltungskontexten Informationsveranstaltungen zum Thema "Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik" abgehalten. Das ISC3 hat sich mit verschiedenen Stakeholdern (z.B. Zivilgesellschaft, Verlage, Wissenschaft und anderen Organisationen), die an der Schnittstelle von Gender, Chemikalienpolitik, Umweltpolitik und internationale Entwicklung tätig sind, im Laufe des Berichtszeitraumes ausgetauscht. Hieraus konnten die folgenden Schlussfolgerungen gezogen werden:

Schlussfolgerungen zum Thema Gender: Bedarf an Gender- und Menschenrechtskompetenz

Erste Schlussfolgerungen, die sich aus dem Thema Gender, Chemikalien- und Umweltpolitik herauskristallisieren, zeigen, dass es einen großen Bedarf gibt, das Thema im Allgemeinen besser zu verstehen. Es hat sich 2021 gezeigt, dass **großes Interesse an dem Themenkomplex Gender und Gendermainstreaming in der internationalen Chemikalienpolitik** besteht. Regelmäßige Informationsveranstaltungen vor verschiedenen Zielgruppen (z.B. Mitarbeitende der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit oder Alumni des diplomatischen Dienstes) sind ein vielversprechendes Instrument, um das Thema Gender, Chemikalien- und Umweltpolitik einem größeren Publikum zugänglich zu machen. Eine weitere erste Schlussfolgerung ist, dass die **Vernetzung von Frauen aus Politik, Wirtschaft, Entrepreneurship, Wissenschaft und Zivilgesellschaft im Bereich Nachhaltige Chemie weiter vorangetrieben** werden sollte, um Raum zu geben, gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und aufzuzeigen. Insofern soll auch für die Jahre 2022-2024 ein **Informationsangebot zum Thema Menschenrechte, Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik entwickelt** und verbreitet werden (z.B. als Workshop-Format, Informationsveranstaltung, im Rahmen von Aktionswochen wie die GIZ-Gender und Diversity Week 2022, Entwicklung von Trainingsmodulen). Vom ISC3 initiierte Workshops, die dann in 2022-2024 durchgeführt werden, können als Instrument und Plattform für den praktischen Austausch und Dialog, dienen.

2.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Policy- und Stakeholder Dialog“

Die folgende Tabelle fasst zentrale Meilensteine und Erfolge im Output IV „Wissen und Information“ zusammen: Die folgende Tabelle zeigt eine detaillierte Darstellung der Aktivitäten Meilensteine und Erfolge im Bereich „Policy & Stakeholder Dialog“ (Output I). Die nachfolgende Tabelle folgt der Angebots-Auftragsstruktur zur Dokumentation der Leistungserbringung und vorherige Schwerpunkthemen werden noch detaillierter dargestellt:

Tabelle 1: Meilensteine und Erfolge im Bereich „Policy & Stakeholder Dialog“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Aktivität I.1. Erarbeitung fachlicher Beiträge im Rahmen des SAICM bzw. SAICM Folgeabkommens in enger Abstimmung mit BMU und UBA		Im Berichtszeitraum bestand aufgrund der coronabedingten Verschiebungen weder die Notwendigkeit noch der Bedarf, fachliche Beiträge im Rahmen des SAICM bzw. SAICM Folgeabkommens zu erarbeiten.
Aktivität I.2. Erarbeitung von Konzeptpapieren, Empfehlungen, Info- und Hintergrunddokumenten	Gemeinsam erarbeitete Publikation in wissenschaftlichem Journal	<p>Veröffentlichung des wissenschaftlichen Artikels von Vertreter*innen des JCF mit dem Titel: <i>An overview of young chemists' expectations towards the sustainable development of the chemical sector. Opinions that matter</i>. In: Pure and Applied Chemistry, Volume 94 Issue³⁰, September 2021</p> <p>Veröffentlichung des „Community of Practice Discussion Digest“ im Rahmen der SAICM/UCT CoP auf Webseite der SAICM Knowledge Plattform.</p> <p>Beratende Unterstützung durch ad-hoc Zulieferungen ab Q4/2021 für die Entwicklung der <i>Gender and Chemicals Road Map</i> die in Q1/2022 vom MSP Institute e.V. fertiggestellt wird.³¹</p>
Aktivität I.3. Vorbereitung und Durchführung von Side Events und weiteren Dialogformaten (z.B. zu SAICM Beyond 2020, UNFCCC-CoPs sowie beim Science Policy Business Forum vor UNEA 5 und UNEA, die z.T. Genderthemen behandeln	Informationsveranstaltung zu Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik	<p>Generell ist an dieser Stelle festzuhalten, dass sich wichtige Konferenzen im Rahmen der Coronapandemie in kommende Jahre 2022/2023 verschoben haben und eine aktive Teilnahme deshalb nicht möglich war.</p> <p>Interviewserie mit herausragenden Frauen aus dem Chemiesektor mit Bezug zu nachhaltiger Entwicklung in Q4/2021³²</p>

³⁰ Dobbelaar, Emiel and Richter, Janine. "An overview of young chemists' expectations towards the sustainable development of the chemical sector. Opinions that matter" Pure and Applied Chemistry, vol. 94, no. 1, 2022, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1515/pac-2021-0602>, unter: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/pac-2021-0602/html?lang=en>, letzter Zugriff am 15.03.2022.

³¹ Mehr zur Timeline des Gender and Chemicals Road Maps Projektes sowie unterstützende Dokumente, unter: <http://gender-chemicals.org/road-map>, letzter Zugriff am 15.03.2022.

³² Vgl. ISC3 Webseite, unter: <https://www.isc3.org/en/about-isc3/women-in-sustainable-chemistry.html>, letzter Zugriff am 15.03.2022.

		<p>Hintergrund: zwei Interviews u.a. mit dem Ziel genderspezifischen Herausforderungen im Chemiesektor und angrenzenden Sektoren; Potenziale von Frauen; Engagement in der Chemie und im Chemiemanagement sichtbar zu machen.</p> <p>1. Interview mit Sascha Gabizon aus den Niederlanden, international executive director of Women Engage for a Common Future (WECF) zu den politischen und genderbezogenen Entwicklungen auf internationaler Ebene bzw. in UN-Prozessen.</p> <p>2. Interview mit Tosin George aus Nigeria, Unternehmerin, im Bereich Renewable Energy berichtet über ihre eigenen Erfahrungen sowie zu dem Status von nigerianischen Unternehmerinnen im Bereich Energiewirtschaft.</p> <p>YouTube Video zum Gender Webinar, mit Programmpartner MSP Institute e.V.³³ Workshop, organisiert von dem MSP Institute e.V. zum Thema: „Gender and chemistry – from inequalities to sustainability“, der im Rahmen der GSCW 2021 (November 2021) stattfand Workshop co-organisiert mit dem MSP Institute e.V. zum Thema: „Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik“, im Rahmen einer unternehmensinternen Aktionswoche zu Diversität (September 2021)</p> <p>Erfolgreiche Bewerbung und somit Listung des ISC3 als möglicher von UNEP empfohlener Side-Event Teilnehmer zum Thema „Kreislaufwirtschaft“ gemeinsam mit großen internationalen Initiativen, Dezember 2021³⁴</p>
<p>Aktivität I.4 Regelmäßige Organisation eines Stakeholder Forums incl. Design und angepassten Formaten z.B. in Verbindung mit der 2-jährig geplanten GSCW, ggf. unter Einbindung virtueller Formate (zur Erhöhung der Reichweite)</p>	<p>Bewerbung UNEA 5.2</p> <p>Durchführung der GSCW 2021</p>	<p>Veranstaltungen von Programmpartnern mit Bezug zu Policy & Stakeholder-Dialog, u.a. zu politisch-fachlichen Themen:</p> <p>1) Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik</p> <p>2) Internationales Chemikalienmanagement in Entwicklungs- und Schwellenländern inkl. erfolgreiche Politikmaßnahmen (World Future Council, Future Policy Awards 2021) vgl. YouTube Video zur GSCW Webinar.³⁵</p> <p>3) Chemikalienpolitik auf EU-Ebene, am Beispiel der EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit</p>

³³ <https://youtu.be/yubctmUNjlk> letzter Zugriff am 17.03.2022

³⁴ Vgl. hierzu die Recommended list of official side events for UNEA-5.2 and the special session on UNEP@50, unter: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/37624>, letzter Zugriff am 17.03.2022.

³⁵ Global Sustainable Chemistry Week 2021 Webinar: Towards a toxic-free future: Success Factors of Policymaking on the Example of Lead in Paint, auf YouTube, unter: <https://www.youtube.com/watch?v=dLo0x1tdes>, letzter Zugriff am 17.03.2022.

	<p>Durchführung von zwei Jugend-relevanten Veranstaltungen im Rahmen der GSCW 2021</p> <p>Durchführung des Stakeholder Forums 2021</p>	<p>4) UNEP Veranstaltung zum Thema Chemikalienpolitische Entwicklung im Bereich Bildung</p> <p>5) Konzeption, Organisation, Etablierung des Jugenddialogformat: #ISC3youthday, Oktober 2021. Durchführung von zwei gemeinsame bzw. co-organisierten und vom ISC3 moderierten Veranstaltungen mit nationalen und internationalen Jugendorganisationen (im Kontext der GSCW 2021)</p> <p>Veranstaltung Nr. 1 im Rahmen der GSCW 2021, November 2021: Chemicals & Waste Youth Platform of the UNEP Major Group for Children and Youth, Titel: People, Plastics, Pollution – How Can Youth Engagement Solve the Problems of Today?</p> <p>Veranstaltung Nr. 2 im Rahmen der GSCW 2021, November 2021: JungChemikerForum, Titel: “Young Chemists’ Expectations of the Chemical Sector – A Multi-Stakeholder Discussion”</p>
<p>Aktivität I.5. Systematische Kontaktpflege und Netzwerkarbeit mit den Stakeholdern im Hinblick auf gemeinsames Werben für das Konzept der Nachhaltigen Chemie sowie Feedback für die Arbeit und weitere Entwicklung des ISC3</p>	<p>Kontinuierliche und einheiten-übergreifende Aktivität im gesamten Berichtszeitraum</p> <p>Unterzeichnung des Letter of Intent mit dem JCF, Juni 2021</p> <p>Teilnahme an internationalen Konferenzen, z.B. 9. Annual International Conference on Sustainable Development (ICSD), Thema: <i>Research for Impact: An Inclusive and Sustainable Planet</i>. 22. September 2021 (virtuell)³⁶</p>	<p>Vernetzung auf nationaler Ebene mit dem Ziel des gegenseitigen Kennenlernens und dem Ausloten möglicher Kooperationen (z.B. Landespolitiker*innen, Zivilgesellschaft, Nicht-Regierungsorganisationen, etc.)</p> <p>Vernetzung auf europäischer Ebene (z.B. Europäische Kommission, Europäisches Parlament, EU-Verbände und mit anderen chemikalienpolitisch-relevanten Stakeholdern)</p> <p>Vernetzung auf internationaler Ebene (z.B. UNEP, UNIDO, Weltbank, internationale Think Tanks, etc.)</p> <p>Regelmäßiger Austausch mit den Jugendorganisationen sowie Planung von Aktivitäten, auch über den Berichtszeitraum hinaus (z.B. Teilnahme des ISC3 am JCF Spring Symposium 2022)</p> <p>Der Bezug zu Chemie, Nachhaltigkeit und der “Workstream Report: Sustainable Building & Living: Focus on Plastics” konnte in der Kategorie: „Sustainable Development Goals in Construction“ vor internationalem Fachpublikum platziert werden.</p>

³⁶ Weitere Konferenzen sind im Kapitel von Output V („Wissen und Information“) gelistet. Die aktive Teilnahme an SDG und policy-relevanten Konferenzen, findet sich im vorliegenden Kapitel zu Output I („Policy- und Stakeholder Dialog“).

		<p>Guest Speaker für die amerikanische Jugendorganisation Ivolunteer International, für die 3. Kohorte der Autoren*innen des Writer's Council. Die Autoren*innen publizieren zu Themen wie Jugendengagement, Menschenrechte, nachhaltige Entwicklungsziele, Dezember 2021</p> <p>Regelmäßiger internationaler Outreach und Kontaktaufnahme zu potenziellen Interviewpartner*innen für die ISC3 online Interviewreihe <i>Women in Sustainable Chemistry</i></p>
<p>Aktivität I.6. Strategische Kooperationen mit internationalen Akteuren der Chemiepolitik, insbesondere UNEP und UNIDO usw. unter gezielter Einbindung der Hubs und weiterer Akteure auf- und ausbauen</p>	<p>Vortrag im Rahmen der „Community of Practice (CoP) on Chemicals & SDGs“ (organisiert von SAICM Sekretariat und der University of Cape Town (UCT), Südafrika)</p> <p>Unterzeichnung des Letter of Intent mit dem JCF, Juni 2021</p>	<p>In Zusammenarbeit mit dem ISC3 Innovation Hub wurde am 26. Oktober 2021 im Rahmen eines interaktiven Vortrags <i>Innovation for achieving the Chemical related SDGs</i>: u.a. die Arbeit des ISC3, dem Global Start-up Service vorgestellt; ein Discussion Digest erstellt.³⁷</p> <p>ISC3 als lead team member bei zwei SAICM CoPs 1. „Chemicals & SDGs“ 2. „Chemicals in Products“ mit Fokus auf elektrische Geräte, Baumaterial und Spielzeug. Bei beiden gestaltet das ISC3 aktiv die Diskussion und thematische Ausrichtung der CoP mit.</p> <p>Beidseitige Unterzeichnung des Letter of Intent (LoI)/ Absichtserklärung mit dem JungChemikerForum (JCF) am 1. Juni 2021, in dem der Dialog mit jungen Menschen, insbesondere Chemiestudierenden, langfristig gefördert wird.</p>

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

2.2.1 Erarbeitung von Konzeptpapieren, Empfehlungen, Info- und Hintergrunddokumenten

Diese Aktivität (A.I.2.) umfasst die Erarbeitung von Konzeptpapieren, Empfehlungen, Info- und Hintergrunddokumenten. Das ISC3 hat sich an verschiedenen Veröffentlichungen beteiligt, die den grundsätzlichen Themenfeldern von SAICM entsprechen. Mit dem JungChemikerForum (JCF) hat das ISC3 an einem „Opinion Piece“ mitgewirkt, das bei dem renommierten wissenschaftlichen Journal *Pure and Applied Chemistry* (2021) zum Thema „Erwartungen von Jungchemiker*innen an die nachhaltige Entwicklung des Chemiesektors“ erschienen ist. Die Publikation ist außerdem kostenfrei online verfügbar.³⁸ Durch die Unterstützung bei der

³⁷ Den „Community of Practice Discussions Digest“ zum ISC3 Beitrag sowie Hintergrundinformationen zum Vortrag sind online auf der SAICM Knowledge Plattform zu finden, unter: <https://saicmknowledge.org/library/innovation-achieving-chemical-related-sdgs>, letzter Zugriff am 18.03.2022.

³⁸ Dobbelaar, Emiel and Richter, Janine. "An overview of young chemists' expectations towards the sustainable development of the chemical sector. Opinions that matter" *Pure and Applied Chemistry*, vol. 94, no. 1, 2022, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1515/pac-2021-0602>, unter: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/pac-2021-0602/html?lang=de>, letzter Zugriff am: 15.03.2022

Veröffentlichung konnte das ISC3 dazu beitragen, dass ein internationales Stimmungs- und Erwartungsbild zur Rolle der Chemie in der nachhaltigen Entwicklung analysiert und beleuchtet werden konnte.

In den Jahren 2022-2024 sollen weitere akademische Kooperationen mit Studierenden eingegangen werden (z.B. Nutzen des ISC3 Netzwerks bei akademischen Fragestellungen).

Des Weiteren konnte das ISC3 im Rahmen der SAICM/UCT CoP zu „Chemicals and SDGs“ auf der online Wissen-Plattform „SAICM Knowledge“³⁹ platzieren. Das 90-minütige Seminar plus Diskussion zum Thema „Innovation for achieving the chemical related SDGs“ wurde in einem 8-seitigen Bericht zusammengefasst. Der Bericht, der sog. „Community of Practice Discussions Digest“ ist kostenfrei online verfügbar und in der SAICM Knowledge Library jedem Interessenten zugänglich.⁴⁰ Das ISC3 ist außerdem in den beiden SAICM/UCT CoPs zum Thema „Chemicals in Products“ sowie der „Chemicals and SDGs“ Mitglied im „lead team“ (Organisations- bzw. Steuerungsteam) und unterstützt dabei die fachlichen-inhaltliche Ausrichtung dieser Diskussionsgremien auf UN-Ebene. Vgl. mehr zu Konzeptpapieren, Empfehlungen, Info- und Hintergrunddokumenten im Kapitel „Wissen und Information“ (Output IV).

Durch diese Aktivität gelang es dem ISC3 die Arbeit des Global Start-up Services vor einem **internationalen, cross-sektoralen Fachpublikum vorzustellen und Praxisbeispiele aus der Nachhaltigen Chemie** zu verdeutlichen. Foren wie die SAICM/UCT CoPs sollen auch 2022-2024 weiterhin dafür genutzt werden, organisationsübergreifende Aktivitäten des ISC3 auf fachlich-politischer Ebene zu verankern.

2.2.2 Vorbereitung und Durchführung von Side Events und weiteren Dialogformaten

Diese Aktivität (A.I.3.) umfasst die Vorbereitung und Durchführung von Side Events und weiteren Dialogformaten. Das Jahr 2021 war, bedingt durch die Pandemie von Verschiebungen, Ausfällen und Unsicherheit in Bezug auf Konferenzen- und Reiseplanungen geprägt. Eine Teilnahme mit einer aktuellen Rolle von Seiten des ISC3 an internationalen Konferenzen war im Berichtszeitraum nicht möglich. Das ISC3 hat jedoch alternativ Veranstaltungen und eigene Dialogformate organisieren können.

Trotz der schwierigen Planungsverhältnisse hat sich das ISC3 an Ausschreibungs- und Bewerbungsverfahren, z.B. für die UNEA 5.2 (zweiter Teil der fünften United Nations Environment Assembly; Februar 2022) mit einem Vorschlag („call for proposal“) für ein UNEA Side Event beworben.

Genderthemen

Im Berichtszeitraum steht die Entwicklung von Grundlagenwissen zu Genderdimensionen in der internationalen Chemikalienpolitik im Fokus. Im Zeitraum von Januar bis Dezember 2021 hat sich das ISC3 mit einer Vielzahl von Stakeholdern die an der Schnittstelle Gender, Chemikalien- und Umweltpolitik und internationale Entwicklung tätig sind (z.B. Zivilgesellschaft, Verbände, internationale Verlage, Unternehmer*innen) ausgetauscht.

Im Rahmen der Global Sustainable Chemistry Week 2021 wurde auch die Nachhaltige Chemie und die Rolle von Gender-Mainstreaming im Chemiesektor beleuchtet (z.B. durch einen Workshop des MSP Institute e.V.). Des Weiteren hat das ISC3 das Genderthema auch vor

³⁹ SAICM Knowledge Plattform, unter: <https://saicmknowledge.org/library/innovation-achieving-chemical-related-sdgs>, letzter Zugriff am 18.03.2022.

⁴⁰ SAICM <https://saicmknowledge.org/library/innovation-achieving-chemical-related-sdgs>

internationalem Publikum aus Entwicklungs- und Schwellenländern platzieren können, z.B. im Rahmen der GIZ Diversity Week 2021, die im September 2021 stattfand.

Des Weiteren veröffentlicht das ISC3 in regelmäßigen Abständen Interviews mit Frauen⁴¹, die am Nexus Chemie und Nachhaltige Entwicklung tätig sind. Ziel ist es, diese Expertinnen sichtbarer zu machen und Vorbilder zu schaffen. Des Weiteren reagiert das ISC3 auf ad-hoc Anfragen sowie unterstützt mit seinem internationalen Netzwerk z.B. bei Forschungsprojekten wie die *GenChemRoadMap* (vgl. hierzu Tabelle 1), das von 2021-2022 durchgeführt wurde.⁴²

Zusammenarbeit mit der Jugend

In dem Berichtszeitraum fanden viele gemeinsame Aktionen und Aktivitäten von und mit Jugendorganisationen statt und der Dialog wurde gestärkt. Dazu gehört die Unterzeichnung des Letter of Intent (LoI) mit dem JungChemikerForum (JCF), durch den sich beide Organisationen für eine engere Zusammenarbeit in der Phase II formal aussprachen. Insbesondere die Aktivitäten in Form von gemeinsamen Veranstaltungen an der Schnittstelle Nachhaltige Entwicklung und Jugend (vgl. hierzu Tabelle 1) sowie die Publikation einer gemeinsam erarbeiteten, wissenschaftlichen Veröffentlichung (ebd.) sind hier wichtige Meilensteine.

2.2.3 Regelmäßige Organisation eines Stakeholder Forums

Diese Aktivität (A.I.4.) umfasst die regelmäßige Organisation eines Stakeholder Forums, incl. Design und angepassten Formaten, z.B. in Verbindung mit der Global Sustainable Chemistry Week, ggf. unter Einbindung digitaler Formate. Das ISC3 veranstaltete vom 8. bis 12. November 2021 seine erste digitale Global Sustainable Chemistry Week (GSCW 2021). Diese bestand aus verschiedenen Veranstaltungsformaten, (Podiums-) Diskussionen, Vorträgen usw. von und mit Interessengruppen und Programmpartnern. Mit der Global Sustainable Chemistry Week möchte das ISC3 das internationale Bewusstsein für das Konzept der Nachhaltigen Chemie und die Sichtbarkeit von Akteuren*innen stärken. Die Woche fand als internationale, digitale Aktionswoche statt. Übergeordnetes Ziel war es die Relevanz, Faszination und Perspektiven der Nachhaltigen Chemie mit einem sektorübergreifenden Ansatz zu präsentieren.

Mit der Global Sustainable Chemistry Week bot das ISC3 allen Akteuren*innen eine Plattform, um ihre Projekte, Geschäftsmodelle und Forschungsaktivitäten vorzustellen.

2.2.4 Systematische Kontaktpflege und Netzwerkarbeit mit den Stakeholdern

Diese Aktivität (A.I.5.) umfasst die systematische Kontaktpflege und Netzwerkarbeit mit Stakeholdern im Hinblick auf gemeinsames Werben für das Konzept der Nachhaltigen Chemie. Das Feedback der Stakeholder ist für die Arbeit, für die weitere Entwicklung des Zentrums sowie für den zukünftigen Erfolg in Phase II wichtig. Hierbei hat sich auch das Stakeholder Forum 2021, welches im Rahmen der ersten Global Sustainable Chemistry Week stattfand, als wertvolle Austauschmöglichkeit erwiesen. Das ISC3 erhielt richtungsweisenden Input für die weitere strategische und fachliche Ausrichtung des ISC3 in Phase II. Rückblickend zu Phase I sowie zu den angebotenen Veranstaltungsformaten wurde von Teilnehmenden darauf hingewiesen, dass die flächendeckend erfolgreichen Aktivitäten des internationalen Kompetenzzentrums noch mehr nach außen hin beworben und kommuniziert werden sollten.

⁴¹ <https://www.isc3.org/en/about-isc3/women-in-sustainable-chemistry.html>

⁴² Mehr Informationen zum Projekt des MSP Institute e.V., unter: <https://www.miratrack.de/portfolio/msp-institute-gender-chemicals-roadmap-2021>.

2.2.5 Strategische Kooperationen mit internationalen Akteuren der Chemiepolitik

Diese Aktivität (A.I.6.) umfasst den Auf- und Ausbau von strategischen Kooperationen mit internationalen Akteuren der Chemiepolitik, insbesondere UNEP, UNIDO usw. unter gezielter Einbindung der Hubs und weiterer Akteure. Im Berichtszeitraum hat sich das ISC3 auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene mit unterschiedlichen Akteuren aus dem Bereich Chemie, Nachhaltigkeit und Umwelt ausgetauscht und vernetzt. Hierbei wurden immer auch die Potenziale einer möglichen zukünftigen Kooperation ausgelotet und auf ihre Machbarkeit geprüft.

Auf internationaler Ebene bzw. auf UN/UNEP-Ebene gestaltet das ISC3 als *lead team member* bei den SAICM/UCT CoPs „Chemicals & SDGs“ und „Chemicals in Products“ aktiv die Diskussion sowie die jährliche Planung von fachlichen Themen (Q1-Q4/2021) mit. Weitere *lead team member* kommen von Organisationen wie der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) oder dem SAICM Sekretariat. Im vierten Quartal 2021 bot sich die Gelegenheit, zum Thema Nachhaltige Innovationen im Bereich der Chemie im Rahmen der SAICM/UCT CoP zu referieren. In Zusammenarbeit mit dem ISC3 Innovation Hub wurde am 26. Oktober 2021 im Rahmen eines interaktiven Vortrags *Innovation for achieving the Chemical related SDGs*: u.a. die Arbeit des ISC3, dem Global Start-up Service (GSS) vorgestellt; und ein Discussion Digest erstellt.⁴³

Ein weiterer Meilenstein war die beidseitige Unterzeichnung des Letter of Intent (LoI)/ Absichtserklärung mit dem JungChemikerForum (JCF) am 1. Juni 2021, in dem der Dialog mit jungen Menschen, insbesondere Chemiestudierenden, in Phase II gefördert werden soll.

In 2022-2024 sollen neben Vernetzungstreffen mit Stakeholdern in politischen Hot Spots wie z.B. Brüssel, Berlin, Genf, Nairobi, New York, Washington auch weitere Kooperationen mit internationalen Organisationen verfolgt werden (z.B. gemeinsame Workshops, Publikationen zu chemierelevanten Themen, etc.).

⁴³ Den „Community of Practice Discussions Digest“ zum ISC3 Beitrag sowie Hintergrundinformationen zum Vortrag sind online auf der SAICM Knowledge Plattform zu finden, unter: <https://saicmknowledge.org/library/innovation-achieving-chemical-related-sdgs>, letzter Zugriff am 17.03.2022.

3 Die Innovationsförderung des ISC₃ im Bereich Nachhaltige Chemie (Output II)

Die „Innovationsförderung des ISC3 im Bereich Nachhaltige Chemie (Output II) zielt auf die Förderung von sektoren- und wertschöpfungskettenübergreifenden Ansätzen für Innovation, neuen Geschäftsideen und Geschäftsmodellen ab.

3.1 Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie

Insbesondere sollen Innovationen initiiert sowie Innovatoren*innen im Bereich der Nachhaltigen Chemie auf globaler Ebene durch die Arbeit des ISC3 Innovation Hubs (ISC3 IH) unterstützt werden. Innovationen in der Chemie sollen sich verstärkt an den drei Nachhaltigkeitsdimensionen orientieren. Nachhaltige Chemie soll sich insgesamt zunehmend in der wirtschaftlichen Realität widerspiegeln. Im Berichtszeitraum (Januar bis Dezember 2021) fanden eine Vielzahl von inter-nationalen Aktivitäten und Veranstaltungsformaten statt. Des Weiteren wurden neue Kommunikationskanäle erschlossen und Strategien zur Mobilisierung der Privatwirtschaft im Bereich Nachhaltige Chemie entwickelt. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Aktivitäten tabellarisch dargestellt und detaillierter erläutert.

3.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“

Die folgende Tabelle fasst zentrale Aktivitäten, Meilensteine und Erfolge im Bereich „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“ (Output II) zusammen

Tabelle 2: Meilensteine und Erfolge im Bereich „Innovationsförderung im Bereich Nachhaltige Chemie“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Aktivität II.1.1. Ausbau des Spiderweb Networks und regionaler Serviceleistungen	Aufbau von Kooperationen mit Partnerorganisationen	Unterzeichnung von insgesamt sechs MoUs mit internationalen Partnerorganisationen aus fünf Kontinenten Erste Gespräche über mögliche Partnerschaften mit weiteren Organisationen Erfolgreiche Einbindung von Stakeholdern und Aufbau einer internationalen „Sustainable Chemistry Community“ Durchführung von regionalen Veranstaltungen mit unseren Partnerorganisationen zu dem Aufbau einer internationalen „Sustainable Chemistry Community“ Workshopreihe in Uruguay mit ANII Sustainable Chemistry Club in India mit SciTech Park Pune
Aktivität II.1.2: Aufnahme neuer Start-ups in den Global Start-up Service	Kontinuierliches Onboarding von Start-ups	160 Start-ups aus fünf Kontinenten wurden in den GSS aufgenommen Alle aufgenommenen Start-ups haben Level 1 „General Support“ erhalten Davon haben 67 Start-ups haben Level 2 „General Support Plus“ erhalten

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
	Level 1 „General Support“ Serviceleistungen	Sustainable Chemistry Toolbox; On-demand Zugang zu den aufgezeichneten Workshops (vgl. Tabelle 1); Zugang zu peer-to-peer Netzwerkplattform auf LinkedIn; Einladung zu einem informellen Austausch zwischen Start-ups („Coffee or Beer“ Veranstaltungsformat)
	Level 2 „General Support Plus“ Serviceleistungen	Bedarfsgerichtete Themen der Workshops; Start-up of the month feature; Einladung zu Pitching/Show-casing Events; Matchmaking;
	Level 3 „Customized Support“ Serviceleistungen	Konzeptionalisierung des „Mentors and Experts Program“ und „Professional Academic Advisors Program“ (PAAP); individuelle Serviceleistungen für ausgewählte Start-ups des GSS
Aktivität II.1.3: Ausbau von Serviceleistungen im Rahmen des Global Start-up Service	Teilnahme an Konferenzen (ACHEMA-Pulse) und zielgruppengerechte Workshops, Vernetzungsformate	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informeller Austausch unter den Start-ups („Coffee or Beer“ Veranstaltungsformat); Vermittlung von B2B Meetings 2. Matchmaking zwischen Start-ups und Investierenden 3. Konzept für „Mentors and Experts Program“ wurde erstellt. Erkundung und Sondierung möglicher Mentoren*innen/ Experten*innen. 4. Implementierung „Professional Academic Advisors Program“ (in Zusammenarbeit mit ISC3 REH) 5. Workshops für Start-ups; Aufzeichnung der Workshops (verfügbar im Rahmen der Online-Toolbox) 6. „Start-up of the Month“ feature (#12 in 2021) 7. Pitching und Virtual Booth für Co-Exhibiting Changemakers auf der ACHEMA-Pulse und auf dem Investor-Forum (beide virtuell im Jahr 2021) 8. Matchmaking Plattform; Virtual Market Place
Aktivität II.1.4: Organisation von Innovation Challenges	Virtuelle Bewerbungsplattform verfügbar, inkl. Einbindung in die ISC3.org Webseite: 2021, 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durchführung der 2. Innovation Challenge im Zeitraum von einem Jahr; etablierter Workflow 2. Zusammenstellung einer 30-köpfigen Fachjury zur Bewertung von eingereichten Bewerbungen 3. Erstellung Blockchain-basierter virtueller Gewinnerurkunden
Aktivität II.1.5: Durchführung verschiedener Events des ISC3 Innovation Hub, z.B. Investor Forum	M.II.3: Showcasing Events bei der ACHEMA Pulse 2021 M.II.2: ISC3 IF 21	<ol style="list-style-type: none"> 1. ACHEMA Pulse 2021 2. Virtuelles Investor-Forum 2021 3. Sustainable Chemistry Club (sechs Veranstaltungen in 2021) 4. Unterstützung bei dem Stakeholder Forum und der Global Sustainable Chemistry Week 2021
Aktivität II.2.1: Kooperationsvermittlung und virtueller Marktplatz	M.II.4: Virtuelle Matchmaking-Plattform: erst 2022	Sondierung von Plattformen und Kooperationen
Aktivität II.2.2: Partnerschaften mit	M.II.1: Konzept für Corporate Challenges	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbereitung von Marketing-Material 2. Sondierung bei Unternehmen

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Unternehmen und Organisation von Corporate Challenges		Erster Pilotierung im Jahr 2022 geplant
Aktivität II.2.3: Innovations- und Unterstützungsprojekte (ggf. komplementäre PPP's)		Bisher fand Beratung von Start-ups zu EU-Förderprogrammen statt Open-Labs Brazil (OLB) Pilot Project incl. OLB Challenge und drei Workshops in 2021

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

3.2.1 Ausbau des Spiderweb Networks und regionaler Serviceleistungen

Diese Aktivität (II.1.1.) umfasst den Ausbau des Spiderweb Networks und von regionalen Serviceleistungen. Der ISC3 IH baut regionale Serviceleistungen durch die Hilfe des Spiderweb Network auf. Bis zum Ende des Jahres 2021 wurden sechs Memoranda of Understanding (MoUs) mit internationalen Partnerorganisationen aus fünf Kontinenten unterzeichnet. Geplant für das Jahr 2022 sind drei mögliche neue Partnerschaften (Start.Up Lounge Africa, Green African Youth Organisation und Aceleradora Litoral).⁴⁴

Der regionale Fokus des ISC3 Innovation Hubs liegt in der Phase II in Lateinamerika, Afrika und Südostasien. In diesen Regionen wurden gemeinsame Initiativen zur Rolle der Nachhaltigen Chemie für die Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsagenda 2030 sowie zur Unterstützung des regionalen Innovationsökosystems organisiert und durchgeführt. In den folgenden Unterpunkten werden die einzelnen Initiativen und Veranstaltungsformate aufgelistet:

Accelerator Meetup in Kooperation mit der Nationalen Agentur für Forschung und Innovation von Uruguay (ANII), Uruguay: Das "Accelerators Meetup" war die fünfte Sitzung in unserer Webinarreihe, "Sustainable Chemistry for Sustainable Development in LATAM, Opportunities and Challenges". Das Webinar fand am 22. April 2021 statt. Das Ziel der Veranstaltung war, das Bewusstsein von Accelerators/Incubators für die Herausforderungen von Nachhaltigen Chemie-Startups zu schärfen. Wissenschaftsbasierte Start-ups haben eine ganze Reihe von Herausforderungen, benötigen mehr Kapital, längere Entwicklungszeiten usw., die adressiert werden müssen. Mit diesem ersten Dialog sollte ein Netzwerk zwischen den Teilnehmern geschaffen werden, damit sich diese bei Problemen im Bereich Nachhaltige Chemie helfen können.

Unterstützung von Berytech, Lebanon Veranstaltung zu Cleantech in the Water Sector – Challenges & Opportunities: Dr. Christina Jungfer (DECHEMA e.V.) hat im Rahmen der Berytech learning series für Entrepreneure im Libanon einen Vortrag zur Wasserversorgung und Konzepten zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung am 29. Juni 2021 gehalten.

Die "Masterclass - Sustainable Chemistry: What is it about, and why is it important for you?" fand in Ägypten in Kooperation mit der Organisation YouThinkGreen statt. Am 7. September 2021 bot der ISC3 IH eine „Masterclass“ in Nachhaltiger Chemie für sechs ägyptische Start-ups, im Bereich Energie, Abfallwirtschaft und Kreislaufwirtschaft an. Im Rahmen der dreistündigen interaktiven Masterclass wurden die grundlegenden Konzepte der Nachhaltigen Chemie und deren Bedeutung für Start-ups eingeführt. Bestehende und künftige Geschäftsmöglichkeiten

⁴⁴ Vor der Unterzeichnung eines Memorandum of Understanding (MoU) oder eines Letter of Intent (LoI) werden die Organisationen erstmal eingehend evaluiert.

wurden vorgestellt und vor dem Hintergrund der EU-Chemikalienverordnung sowie der Taxonomie diskutiert. Darauf hatten die Start-ups die Möglichkeit ihre Geschäftsmodelle anhand der ISC3 IH Nachhaltigkeitskriterien (Nachhaltigkeits-Checkliste) zu überprüfen. Dabei untersuchte jedes Start-up individuell, welche Nachhaltigkeitskriterien durch seine Technologie und sein Geschäftsmodell priorisiert und adressiert werden können.

Eine Webinarreihe, „Sustainable Chemistry Club India“, zum Thema „Nachhaltige Chemie“ wurde im Berichtsjahr 2021 konzipiert und im gleichen Jahr zusammen mit dem Partner Science and Technology Park Pune durchgeführt. Der „Club“ wurde initiiert, um das Bewusstsein für die zentrale Rolle der Nachhaltigen Chemie in allen Sektoren und Wertschöpfungsketten zu schärfen. Die Teilnehmer*innen lernen das ganzheitliche Konzept der Nachhaltigen Chemie kennen und verstehen. Lernziele hierbei waren die Zusammenhänge zwischen Nachhaltiger Chemie, den verschiedenen Industriezweigen und Innovationen zu verinnerlichen. Die Webinare fanden monatlich statt und in jeder Sitzung wurde ein Vortragender aus Europa und Indien dazu eingeladen seine Erkenntnisse, Erfahrungen und Herausforderungen zu teilen. Im Anschluss fand eine offene Diskussion statt.

Die Webinarreihe „Sustainable Chemistry Club India“ hatte im Jahr 2021 insgesamt fünf Veranstaltungen zu den folgenden Themen:

Tabelle 3: Übersicht der Webinarreihe in 2021 (englischsprachig)

Datum	Übergreifendes Thema	weiterführende Erklärung	Namen von Referierenden/Organisation
28.05.2021	„Introduction to Sustainable Chemistry“ - Einführung in die nachhaltige Chemie	Industrielle Abwässer und Schadstoffe	Dr. Alexis Bazzanella, Head Research & Project Coordination at DECHEMA e.V Dr. Jagdale, Director General of Science and Technology Park Pune Prof. Yadav, Emeritus Professor of Eminence and Former Vice Chancellor and R.T. Mody Distinguished Professor J.C. Bose National Fellow
24.06.2021	„Sustainable Chemistry and LCA“ - Nachhaltige Chemie und die Lebenszyklus-Analyse	Lebenszyklus-Analyse	Andreas Scharf, Project Manager, Biotechnology/Bio economy at DECHEMA e.V Karoline Wowra, Project Manager Bio economy at DECHEMA e.V
29.07.2021	„Sustainable Chemistry - Applications in Agriculture Sector“ - Nachhaltige Chemie -	Verbindung zwischen grüner und nachhaltiger Chemie in der Landwirtschaft und der biologischen Vielfalt sowie der Energieerzeugung aus	Prof. Dr. Dr. Vania G. Zuin, Professor at the Federal University of Sao Carlos, Visiting Professor University of York (UK) and Euphanes (DE)

Datum	Übergreifendes Thema	weiterführende Erklärung	Namen von Referierenden/Organisation
	Anwendungen im Agrarsektor	industriellen Agrarabfällen.	Mr. V S. Sreidhar, CEO of Greenjoules
26.08.2021	„Sustainable Chemistry in the Leather Industry“ - Nachhaltige Chemie in der Lederindustrie	Verbindung zwischen grüner und nachhaltiger Chemie in der Lederindustrie. Fragestellung: Kann die Lederindustrie nachhaltig sein?	Mr. Satish Damle, Leather Industry Clean Technology Expert, Prof. Buddhadeb Chattopadhyay, Former Principal at the Government College of Engineering and Leather Technology, Calcutta Dr. Jürgen Christner, Former Head of Global Research & Application and Product Safety at TFL Ledertechnik GmbH
30.09.2021	„Sustainable Chemistry and Hydrogen“ – Nachhaltige Chemie und Wasserstoff	Wasserstoffwirtschaft und aufkommende Anwendungen	Prof. Dr. Ganapati Yadav, Emeritus Professor of Eminence & Dormer Vice Chancellor, Institute of Chemical Technology, Mumbai Dr. Florian Ausfelder, Head of Energy and Climate team at the DECHEMA e.V

3.2.2 Aufnahme neuer Start-ups in den Global Start-up Service

Diese Aktivität (II.1.2.) umfasst die Aufnahme neuer Start-ups in den Global Start-up Service. Zum Stichtag Ende Dezember 2021 (31.12.2021) befanden sich 160 Start-ups im ersten Level des GSS und erhielten die Allgemeine Unterstützung („General Support“). Dies entspricht einem Zuwachs von 60 Start-ups gegenüber der Anzahl von Start-ups zu Beginn der Phase II (Januar 2021). Die Unternehmer*innen aus den jeweiligen Start-ups teilen sich zahlenmäßig und geografisch wie folgt auf: 35 aus Afrika, 28 aus Asien, 58 aus Europa, 14 aus Lateinamerika, und 15 aus Nordamerika. Die von den Gründenden verfolgten Innovationen umspannen eine große Bandbreite von Anwendungsfeldern, u.a. aus den Bereichen Landwirtschaft, Bioökonomie, neue Materialien, Abfallmanagement und Bauwesen (für die genaue Anzahl der Start-ups in den jeweiligen Kategorien siehe Anhang Innovation).

Stufenweise Aufnahme von Start-ups in den GSS

Nach der erfolgreichen Aufnahme von Start-ups in das erste Level („General Support“) des GSS evaluierte der ISC3 IH systematisch die Berechtigung der Start-ups für das zweite Level „General Support Plus“. Die Evaluierung basiert auf einem Steckbrief („Fact Sheet“), in dem die Start-ups ihr Unternehmen ausführlich darstellen und Fragen zu ihrer Produkt- oder Verfahrensentwicklung, zur Nachhaltigkeit sowie zum Marktpotential ihrer Innovation beantworten. Mit der Einreichung und Prüfung des „Fact Sheets“ durch den ISC3 IH erhalten die Gründenden Zugang zu den erweiterten Serviceleistungen des zweiten Levels. Darunter fallen u.a. die Einladung zu Pitch- und Netzwerkveranstaltungen im Rahmen des GSS sowie die Unterstützung der Start-ups durch Öffentlichkeitsarbeit über die Kommunikationskanäle des ISC3. Ein etabliertes Format ist hierbei

die monatliche Vorstellung eines Start-ups auf der ISC3-Webseite in der Rubrik „Start-up of the Month“⁴⁵.

Bis zum Stichtag Ende Dezember 2021 haben 67 Start-ups die zweite Stufe erreicht. Für das dritte Level, den „Customized Support“, haben sich bisher nur wenige ausgewählte Start-ups qualifizieren können. Hierzu gehört das Gewinnerteam des „Entrepreneurial Spirit Awards“ sowie die Finalisten*innen der ISC3 Innovation Challenge. Zu dieser Leistung gehören u.a. die Unterstützung mit wissenschaftlich-technischem Know-how oder individuelle Beratung zu regulativen Fragestellungen. Dieses Level berechtigt außerdem zur Teilnahme am neu konzipierten „Mentors and Experts Program“.

3.2.3 Ausbau von Serviceleistungen im Rahmen des Global Start-up Service

Diese Aktivität (II.1.3.) umfasst den Ausbau von Serviceleistungen des Global Start-up Services.

3.2.3.1 1. Level „General Support“

Sustainable Chemistry Toolbox for Innovators

Im Rahmen der Level 1 „General Support“ Serviceleistungen erhalten die Start-ups Zugang zu „Online Library and Sustainable Chemistry Toolbox“. Die „Online Library and Sustainable Chemistry Toolbox“ für Start-ups wird kontinuierlich erweitert. Im Zuge dessen werden Video- und Webinaraufnahmen von durchgeführten Workshops des GSS in einen passwortgeschützten Bereich der ISC3-Website hochgeladen. Seit 2021 haben die Start-ups des GSS Zugriff auf relevante Themen wie Investoren Beziehungen (engl. Investor Relations), Life Cycle Assessment, Sustainable Business Models und Verhandlungsführung.

Sustainable Chemistry Changemakers

Eine zweite Serviceleistung für Start-ups im Level 1 ist die Aufnahme in die LinkedIn-Gruppe „Sustainable Chemistry Changemakers“. Diese dient zum gegenseitigen Austausch der Start-ups im GSS. Des Weiteren informiert der ISC3 IH dort über Neuigkeiten, interessante Artikel, Veranstaltungsankündigungen, Wettbewerbsausschreibungen sowie weiterführende Informationen rund um das Thema „Nachhaltige Chemie“. Zum Stichtag Ende Dezember 2021 bestand die LinkedIn-Gruppe bereits aus über 120 registrierten Mitgliedern.

3.2.3.2 2. Level „General Support Plus“

Maßgeschneiderte Workshops für Start-ups

Im Rahmen der „General Support Plus“ Serviceleistungen erhalten handverlesene Start-ups Zugang zu erweiterten Leistungen des GSS. Dies beinhaltet Einladungen von Start-ups zu bedarfsgerechten Workshops und Events des ISC3 IH (bspw. Pitching bei der AICHEMA Pulse) oder zu zentralen Events des ISC3 wie die geplante Webinar Serie im Rahmen des Sustainable Chemistry Clubs Indien, wo Best-Practice Beispiele aus der Nachhaltigen Chemie dargestellt werden sollen (vgl. Unterkapitel 3.2.1 Aktivität II.1.1. Ausbau des Spiderweb Networks und regionaler Serviceleistungen).

Im Jahr 2021 wurden insgesamt fünf bedarfsorientierte Workshops für Start-ups angeboten. Basierend auf den kommunizierten Bedürfnissen der Start-ups im Rahmen des „Coffee or Beer“ Veranstaltungsformats (vgl. Unterkapitel 3.2.3.1 Informeller Austausch (Coffee or Beer Format)) wurden die Themen „Umgang mit Investoren“, „Life Cycle Assessment I und II“, „Sustainable

⁴⁵ <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/start-up-of-the-month-1.html>

Business Model Canvas“ und „Verhandlungsführung“ von externen Referenten*innen vorgestellt und anhand von Praxisbeispielen dargestellt.

3.2.3.3 3. Level „Customized Support“

Den Zugang zu den Serviceleistungen des Level 3 „Customized Support“ haben bisher nur die Finalisten*innen der Innovation Challenges und die Gewinner*innen des Entrepreneurial Spirit Awards. Im Jahr 2021 wurden hierzu individuelle Beratungsleistungen für die ausgewählten Start-ups angeboten. Zu den angebotenen Beratungsleistungen gehörten: Pitch Training (für 7 Start-ups aus der Innovation Challenge 2021), 1:1 Beratung (zu EU-Förderungsmöglichkeiten für 2 Start-ups - Le Qara, Circular Algae), Vereinbarung für LCA, vorgesehen für Mai 2022 (für 1 Start-up - Mobius).

Für ein reguläres Onboarding von Start-ups in das Level 3 „Customized Support“ wurde eine Nachhaltigkeits-Checkliste aufgestellt. Dieser formalisierte Prozess sowie der finale Fragebogen für den Eintritt in das Level 3 wird im Rahmen von anstehenden Workshops zum Thema „Sustainability Frameworks“ implementiert.

Als weiterer individueller Service für Start-ups wurde ein „Mentors and Experts Program“ konzipiert (vgl. Unterkapitel 3.2.3.2 Mentors and Experts). Dieses Unterstützungsprogramm hat als Ziel, erfahrene Gründer, Geschäftsleute und Fachexperten (Mentoren und Experten) mit Start-ups zu verknüpfen. Das Programm sollte mit einem Minimum von fünf Mentoren/Experten starten, zusätzlich sollten jährlich fünf weitere Mentoren/Experten angeworben werden. Zum Zeitpunkt der Einführung des Programms hatte das ISC3 IH insgesamt 8 Mentoren/Experten angeworben.

3.2.3.4 Informeller Austausch (Coffee or Beer Format)

Ein (virtueller) Platz sowie die Gelegenheit zum informellen Austausch sind entscheidende Erfolgsfaktoren für bedarfsgerechte Serviceleistung des GSS. Um sowohl Einblicke für die Situation der Start-ups, als auch um eine Vertrauensbasis zu schaffen, wurden die „Coffee or Beer“ Veranstaltungsformate etabliert. Diese finden regelmäßig statt, und insbesondere dann, wenn ein Informationsaustausch für die weitere Planung (Workshops, Masterclasses, etc.) notwendig ist oder der ISC3 IH wichtige, erklärungsbedürftige Informationen für die Community hat. Durch digitale Tools wie wonder.me⁴⁶ werden direkte Interaktionen zwischen den Start-ups ermöglicht, sodass der soziale Raum und der gemeinsame „Plausch am Kaffeeautomaten“ auch virtuell erlebbar bleibt. Im Jahr 2021 fanden insgesamt drei „Coffee or Beer“ Treffen statt mit insgesamt 47 Teilnehmern*innen

3.2.3.5 Mentors and Experts Program

Im Jahr 2021 wurden zwei unterschiedlich strukturierte Ratgeber und Begleitprogramme konzeptioniert: „Mentors and Experts Program“ sowie ein Programm in Kooperation mit der Leuphana Universität Lüneburg, das „Professional Academic Advisors Program - PAAP“.

3.2.3.5.1 Mentors and Experts Program

Das ISC3 vermittelt Mentoren*innen und Experten*innen für die Arbeit von Start-ups auf der Grundlage der Bedürfnisse des Start-ups und des Fachwissens des Mentors bzw. der Mentorin. Dabei agiert die beratende Person entwicklungsorientiert: Sie betrachtet nicht nur das aktuelle Projekt und die Arbeitsaufgabe des Experten*in, sondern geht darüber hinaus und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz bei der Projektentwicklung. Die Mentoren*innen verfügen über

⁴⁶ Wonder me ist eine digitale Plattform, auf der sich Teams virtuell und interaktiv zu einem Café oder Ähnlichem treffen können. Dies findet in online „Räumen“ statt. <https://wonder.me/>

Fachwissen in einem bestimmten Bereich, die Mentees lernen von den Erfahrungen ihrer Mentoren*innen und lassen sich von diesen inspirieren. Da sich das Ergebnis im Laufe der Zeit ändern kann, besteht weniger Interesse an spezifischen, messbaren Ergebnissen oder verändertem Verhalten, als vielmehr an der Gesamtentwicklung der Mentees und der Start-ups. Im Jahr 2021 wurden insgesamt acht Mentoren*innen und Experten*innen angeworben. Deren Profil wird voraussichtlich im April 2022 auf die Website des ISC3 gestellt und der Launch im Rahmen eines „Coffee and Beer“-Austausches den Start-ups kommuniziert.

3.2.3.5.2 Programm für professionelle akademische Berater (Professional Academic Advisors Program - PAAP)

Das mit Unterstützung der Leuphana Universität Lüneburg organisierte Programm wird einmal im Jahr für die Dauer von drei Monaten als Teil des Lehrplans (M.Sc. und MBA) eingerichtet. Die Anzahl der Teilnehmenden hängt von der Anzahl der Studierenden ab. Der ISC3 IH ruft Start-ups zur Teilnahme auf und fragt sie, in welchem spezifischen Bereich sie Unterstützung benötigen. Diese werden in der Folge mit der beruflichen und akademischen Erfahrung der Studierenden abgestimmt. Gegen Ende des Projekts des Semesters sollte das Endergebnis vor den anderen Studierenden präsentiert werden. Gegen Ende 2021 haben sich insgesamt 13 Start-ups für eine Teilnahme an dem PAAP-Programm angemeldet. Da es zum Stichtag des Berichts sieben Studenten im 3. Semester des M.Sc. Sustainable Chemistry gab, ist die Nachfrage somit größer als das Angebot, und es gilt künftig zu klären, welche Studierenden und welche Start-ups einen Mehrwert von einer möglichen Kooperation hätten. Die Aussichten auf eine erfolgreiche Vermittlung (Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage) sollten sich mit zukünftigen größeren Kohorten der Studiengänge ausbalancieren.

3.2.3.6 Workshops für Start-ups

Start-up Gründer*innen sind i.d.R. Geschäftsführer*in, Innovator*in, Marketing-Experte*in und Finanzprofi in Personalunion. Um die Start-ups bei dieser vielfältigen und breiten Aufgabe zu unterstützen, bietet der GSS bedarfsorientierte Workshops an. Im Jahr 2021 waren dies: „Investoren-Beziehung“, „Verhandlungsführung“, „Life Cycle Assessment (I und II) und „Sustainable Business Model Canvas“.

3.2.3.6.1 Investoren Beziehung (März 2021):

Die Referenten von Omnix Medical, Moshik Cohen-Kutner und Niv Bachnoff, brachten den Workshop-Teilnehmenden bei, worauf es ankommt, bei der Gründung eines eigenen Unternehmens sowie bei der Investoren*innensuche und -ansprache („pitch“). Omnix Medical ist ansässig in Jerusalem und konnte kürzlich mehrere Millionen Euro an internationalen Finanzmitteln einwerben, sodass die teilnehmenden Start-ups aus erster Hand erfahren und erfragen konnten, was die entscheidenden Punkte vor einer finalen Finanzierungszusage sind.

3.2.3.6.2 Verhandlungsführung (Juni 2021):

In dem Praxisworkshop unter der Leitung von Danielle Hansen wurden bewährte Konzepte der Verhandlungsführung vermittelt. Jeder Mensch verhandelt täglich, insbesondere allerdings Gründer*innen zu Beginn der Unternehmensgründung. Dabei sind Standard-Verhandlungsstrategien weniger zielführend und unausgereifte Verhandlungsstrategien können für Unternehmer*innen von Nachteil sein, beispielsweise wenn über neue Aufträge, Kooperationen oder im Einkauf verhandelt wird. Den 16 teilnehmenden Start-ups wurde in praktischen 1:1 Übungen direkt aufgezeigt, was für eine erfolgreiche Verhandlungsführung erforderlich ist.

3.2.3.6.3 Life Cycle Assessment (LCA) I und II (September 2021):

Für eine vergleichende Nachhaltigkeitsbewertung ist eine spezifische Lebenszyklusanalyse eine wichtige Grundlage. In zwei Webinaren haben Karoline Wowra und Andreas Scharf von der DECHEMA e.V. den Start-ups einen Einblick in die Grundlagen sowie Problematiken bei der Durchführung einer LCA gegeben.

Im ersten Webinar („Einführung in die Nachhaltigkeit und ökologische Nachhaltigkeitsbewertung“) lag der Schwerpunkt auf den drei Säulen der Nachhaltigkeit. Es wurde ein Überblick über Methoden zur Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit gegeben (z.B. Ökobilanzierung, Sustainable Development Goals, Planetare Grenzen, wissenschaftsbasierte Ziele, Methode der ökologischen Knappheit (MÖK), ökologischer Fußabdruck, Fußabdruck chemischer Produkte, Entfernung zum Ziel). Besonderes Augenmerk wurde auf die Ökobilanz, ihre Standards sowie ihre Vorteile gelegt. Aufeinander aufbauend lag der Fokus im zweiten Webinar („Fallstudien zu ökologischen Nachhaltigkeitsanalysen“) auf Fallstudien im Zusammenhang mit der Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit. Es wurden relevante Fallstudien vorgestellt, z.B. zum Thema Ökobilanzen aus der chemischen Industrie und der Bioökonomie. Dabei wurden Herausforderungen, Fallstricke und Chancen für Start-ups, die ökologische Nachhaltigkeitsbewertungen durchführen, eingehend beleuchtet.

3.2.3.6.4 Sustainable Business Model Canvas (Juni 2021):

Im Rahmen der AICHEMA Pulse (siehe Kapitel 3.2.5.1) hat Prof. Klaus-Michael Ahrend den Workshopteilnehmern*innen das Sustainable Business Model Canvas und dessen Elemente vorgestellt und gezeigt welche Vorteile und Chancen eine nachhaltige Unternehmensausrichtung bringt.

3.2.3.7 Start-up of the Month feature

Im Jahr 2021 wurden insgesamt zwölf Start-ups ausgewählt und als Start-up des Monats (SoM) vorgestellt (Südamerika: 1; Nordamerika: 3; Europa: 4; Afrika: 2; Asien: 2).

Die SoM-Kandidaten*innen werden anhand der Innovationsnachvollziehbarkeit sowie besonderem Impact oder als Finalist*innen von der ISC3 Innovation Challenge ausgewählt. Diese Kriterien ergänzen sich stets durch erweiterte Kriterien wie die geografische und thematische Varianz, Geschlechterausgewogenheit und Diversität.

Anhand von Gründer*innen-Interviews werden Artikelbeiträge erstellt, die einer festgelegten Struktur folgen. Der Interviewbeitrag setzt sich zusammen aus: Vorstellung der Gründenden; Vorstellung des Start-ups; Beschreibung der Innovation; Bezug der Geschäftsidee zu den UN-Nachhaltigkeitszielen; unmittelbare Planungen und Projekte der Innovator*innen; nächste Schritte und Aktivitäten. Anlässlich der Interviews werden die Gründer*innen auch danach gefragt, welche Art von ISC3-Aktivitäten und Services sie sich wünschen. Diese Art von Rückmeldung dient einer kontinuierlichen Verbesserung und Anpassung des Global Start-up Services an die Bedürfnisse der einzelnen Start-ups. Darüber hinaus hilft es dem ISC3 IH, weitere Potenziale aufzudecken und die Sustainable Chemistry Changemakers (auch untereinander) noch besser zu vernetzen.

Alle SoM-Artikel aus der Phase I sowie aus der Phase II sind online abrufbar. Das Format dient neben der allgemeinen Präsentation auch der weiteren Werbung für den ISC3 Global Start-up Service. Durch die Kommunikation der SoM-Artikel über zusätzliche Kanäle, wie z.B. die DECHEMA-Social-Media-Kanäle sowie den DECHEMA-Newsletter generiert das ISC3 einerseits eine höhere Sichtbarkeit für die Start-ups, erreicht andererseits aber auch in eigenen Fachkreisen mehr Stakeholder und erhöhte die Reichweite im Internet.

Darüber hinaus werden 1-2 mal jährlich relevante Themen für die Innovatoren aus den Bereichen Innovation & Nachhaltige Chemie in Form eines Artikels auf der ISC3 Webseite veröffentlicht. So wurde im Berichtszeitraum Artikel über einen Open Innovation Einsatz im Zusammenhang mit einer nachhaltigeren Technologie in der Reifenindustrie veröffentlicht - "COKOON Dip Technology".

3.2.4 Organisation von Innovation Challenges

Diese Aktivität (II.1.4.) umfasst die Organisation von Innovation Challenges. Die Innovation Challenge 2021 konzentrierte sich auf die Suche nach Gründer*innen und ihren Innovationen aus dem Schwerpunktbereichen Nachhaltige Chemie und Erneuerbare Energien. Im Berichtsjahr waren vor allem nachhaltige Lösungen aus den folgenden chemischen Disziplinen gefragt: Nachhaltige Energie und Treibhausgasreduktion, Hochleistungswerkstoffe und Hochleistungstechnologien, innovative Technologien in der chemischen Produktion auf Basis kohlenstoffneutraler Energieformen und Einsatz von CO₂ als Rohstoff, Langlebigkeit und Widerstandskraft von Materialien sowie Power-to-X-Verfahren (PtX-Verfahren). Nach einem sorgfältigen Vorbereitungs-, und Selektionsprozess, der im März 2021 begann, schafften es von 25 Einreichungen in der zweiten Runde insgesamt sieben internationale Start-ups in das Finale der ISC3 Innovation Challenge 2021. Im Folgenden werden die Finalisten*innen in alphabetischer Reihenfolge kurz vorgestellt:

► **BioCORE; Stephan Herrmann, Deutschland:**

BioCOREs neuartiges Systemdesign bietet signifikante Effizienzsteigerung von Brennzellensystemen im Vergleich zum aktuellen Status Quo und ermöglicht den Einsatz als reversible Brennstoffzelle. Im Rahmen dieses Vorgangs wird Überschussenergie aus Windkraft-, und Photovoltaikanlagen durch Elektrolyse in synthetisches Methan umgewandelt und in das Erdgasnetz eingespeist.

► **ESy-Labs GmbH; Tobias Gärtner, Deutschland:**

ESy-Labs produziert Spezialchemikalien und pharmazeutische Komponenten durch Elektrosynthese. Dadurch wird der Einsatz von häufig, nicht nachhaltigen, giftigen und stöchiometrischen Reagenzien vermieden. Die Etablierung dieser Technologie wird durch Hochdurchsatz-Screenings und Künstliche Intelligenz (KI) vom Labor in den Technikumsmaßstab unterstützt.

► **Geyser Batteries Oy; Daria Hedberg und Anu Rousku, Finnland:**

Geyser Batteries Oy entwickelt und produziert eine neue Generation wasserbasierter, lithiumfreier Hochleistungsbatterien mit einer Kapazität von über einer Million Schnellladezyklen, und dies sogar bei niedrigen Temperaturen. Dabei bieten Geyser Batteries Oy den niedrigsten Kohlenstoff-Fußabdruck innerhalb der gesamten Industriesparte zu konkurrenzfähigen Preisen.

► **IC2R Innovative; Michele Aresta, Italien:**

Durch den lösemittelfreien, photochemischen CO₂-Recycling-Prozess von IC2R können Alkohole mithilfe von CO₂ als Edukt in lineare Karbonate umgewandelt werden. Zusätzlich ermöglicht dieser Prozess im Anschluss an die Reaktion eine Abtrennung und Rückgewinnung des nicht Edelmetallkatalysators.

► **LeafyLife; Peter Gachanja, Kenia:**

LeafyLife verbessert die Lebensqualität von Menschen im subsaharischen Afrika durch die Transformation gebrauchter Windeln und Damenbinden in saubere und günstige Energie zum Kochen. Hierdurch trägt das Start-Up zu einer verbesserten Raumluftqualität in ländlich gelegenen afrikanischen Haushalten bei und unterstützt den Schutz der Umwelt durch eine Reduktion von Treibhausgasemissionen und der Vermeidung von Rodungen.

► **Shobab Energy; Oluwatosin George, Nigeria:**

Shobab Energy verwendet zur Bereitstellung moderner Energiedienstleistungen pflanzliche Reststoffe aus der Palmölproduktion in Kombination mit Photovoltaik. Dezentralisierte Systeme dieser Art bergen das Potential 85 Millionen Menschen der nigerianischen Bevölkerung den Zugang zu nachhaltigerer Energie zu ermöglichen. Des Weiteren reduzieren sie Luftverschmutzungen.

► **UP Catalyst; Gary Urb, Estland:**

UP Catalyst verwendet Salzsäure und elektrochemische Transformationsprozesse zur CO₂ Abscheidung und Aufbereitung für die Produktion hochwertiger kohlenstoffbasierter Nanomaterialien mit zahlreichen Anwendungsfeldern, z.B. für Batterie- und Superkondensatorstechnologien.

Eine ehrenamtliche 30-köpfige internationale Jury (bestehend aus Personen mit hoher fachlicher Expertise der ISC3 Partner Organisationen, ISC3 Advisory Board Mitgliedern und unabhängigen Fachexperten*innen) nahm die professionelle Bewertung der eingereichten wissenschaftlichen Lösungen vor. Alle Innovation Challenge 2021 Finalisten*innen erhalten Zugang zum Level 3 „Customized Support“ des Global Start-up Service in Form eines Start-up Pitch-Trainings. Darüber hinaus wurden ihre Lösungen über die ISC3 Kommunikationskanäle als „Fallstudie aus der Nachhaltigen Chemie mit Leuchtturmcharakter“ („Start-up of the Month“ feature) vorgestellt. Auf Basis der Präsentation anlässlich des Pitch-Trainingskurses, bekamen die Finalisten*innen die Chance beim virtuellen 3. Investor Forum 2021, welches im Rahmen der ersten ISC3 Sustainable Chemistry Week 2021 stattfand, um EUR 15.000 zu konkurrieren. Hierbei gingen folgende Gewinnerteams hervor: UpCatalyst (Hauptgewinner der ISC3 Innovation Challenge 2021), LeafyLife (Best Regional Impact Award 2021), Shobab Energy (Best Social Impact Award 2021).⁴⁷

3.2.5 Durchführung verschiedener Events des ISC3 Innovation Hub

Diese Aktivität (II.1.5.) umfasst die Durchführung verschiedener Events des ISC3 Innovation Hubs. Der ISC3 IH hat im Berichtszeitraum eine Vielzahl von Veranstaltungen und diversen Veranstaltungsformaten konzipiert und umgesetzt. Im Folgenden wird in einzelnen Unterkapiteln genauer auf die einzelnen Formate und ihre fachlichen Inhalte eingegangen. Die Formate haben zum Ziel die Community der Nachhaltigen Chemie sichtbar zu machen und insbesondere Stakeholder aus dem Start-up Ökosystem miteinander zu vernetzen.

3.2.5.1 ACHEMA Pulse: Pitching und Virtual Booth für Co-Exhibiting Changemakers

Die für 2021 geplante ACHEMA wurde pandemiebedingt auf das Jahr 2022 verschoben. Das ISC3 präsentierte sich daher auf der virtuellen Veranstaltung ACHEMA Pulse 2021 gemeinsam mit über 960 internationalen Ausstellenden aus 38 Ländern und insgesamt fast fünfzehntausend

⁴⁷ Weitere Informationen zu den Gewinnern der ISC3 Innovation Challenge 2021 finden Sie hier: <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/investor-forum-2021.html>, letzter Zugriff am 17.03.2022.

virtuellen Besuchern*innen aus aller Welt. Zum Auftakt des für die ACHEMA Pulse konzipierten ISC3 Programms stellte sich am Vormittag des 15. Juni 2021 der Global Start-up Service (GSS) des ISC3 Innovation Hub in einem 15-minütigen Pitch-Format kurz vor. Die Präsentation beinhaltete neben der Vorstellung des GSS auch die Präsentation der Studiengänge in Nachhaltiger Chemie der Leuphana Universität Lüneburg. Diesem Programmpunkt folgte eine öffentliche Frage und Antwort-Session mit allen ISC3 Präsentierenden aus dem vorangegangenen Pitch im „Open Forum“-Bereich der ACHEMA Pulse.

Am gleichen Tag bot der ISC3 IH einen Workshop zum Thema "Sustainable Business Model Canvas" an, der von Prof. Dr. Klaus-Michael Ahrend von der Hochschule Darmstadt gehalten wurde. Im Rahmen dieses gut besuchten Workshops erhielten die Teilnehmenden einen Überblick, wie genau Nachhaltigkeitsaspekte in ein Geschäftsmodell integriert werden können und welchen Nutzen es birgt.

Am darauffolgenden Tage, den 16. Juni 2021, veranstalteten der ISC3 Innovation Hub, das 5-HT, der BITKOM und das Forum Start-Up Chemie unter dem Motto „Lernen, Inspirieren, Innovieren, Verbessern“ einen digitalen „ISC₃ und Partner Start-up Slam“ auf der Achema Pulse Live-Stage 3. Einen ganzen Nachmittag lang führte Moderator Chris Brow das Publikum durch das abwechslungsreiche Slam-Programm. Insgesamt pitchten 24 internationale Start-ups aus den Bereichen Nachhaltige Chemie und Prozessindustrie und nutzen das neue Format und ihre persönlichen Ausstellerstände, um der umfangreichen Community ihre Innovationen vorzustellen.

3.2.5.2 Virtuelles ISC3 Investor Forum 2021

Das Investor Forum 2021 fand im Rahmen der ersten "Global Sustainable Chemistry Week 2021 (GSCW)" des ISC3 statt. Insgesamt 170 internationale Gäste, darunter Start-ups und Gäste aus den Bereichen Finanzen, Industrie, Wissenschaft, Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Politik nahmen virtuell teil.

Während der dreitägigen Veranstaltung präsentierten Start-ups aus dem Global Start-up Service innovative Lösungen vor internationalen Investoren*innen.

Sowohl den Investoren*innen als auch den Start-ups aus dem Bereich Nachhaltige Chemie bot sich die Möglichkeit einander kennen zu lernen und eingehender über die präsentierten Lösungen zu sprechen. Darüber hinaus präsentierte das ISC3 diverse Podiumsdiskussionen zu den drei Hauptthemen: „Neue und alternative Geschäftsmodelle“; „Regulierung und Berichterstattung im Zusammenhang mit chemikalienbedingten Beschränkungen“, und „Die Rolle der Nachhaltigen Chemie in der Energiewende und mögliche Wege in die Zukunft“.

Ergänzt wurden die drei Podiumsdiskussionen durch drei Pitching Sessions mit insgesamt 20 innovativen Start-ups. Darüber hinaus präsentierten weitere 20 Start-ups aus dem Bereich der Nachhaltigen Chemie ihre Innovationen auf einer separaten Meeting-Plattform für Investoren und Start-ups sowie in einer für Investoren digital verfügbaren „IF21 Investor-Broschüre“. Auf die Konferenzsessions folgten Einzelbesprechungen zwischen Start-ups und Investoren. Diese wurden auf einer separaten Plattform mit insgesamt fast 1000 Minuten B2B-Meetings gestreamt. Weitere Treffen zwischen den innovativen ISC3 GSS-Start-ups aus dem Bereich Nachhaltige Chemie und Erneuerbare Energien und den registrierten 20 Top-Tier-Investoren*innen könnten im Verlauf des kommenden Jahres noch hinzukommen. Zudem wählte das internationale Publikum an jedem Veranstaltungstag den besten Start-up Pitch im Rahmen einer Publikumsbefragung. Die Veranstaltung endete feierlich mit den Präsentationen der Finalisten*innen und der Auszeichnung der diesjährigen ISC3 Innovation Challenge 2020/2021

Preisträger*innen. Ein ausführlicher Bericht mit allen Podiumsgästen und Preisträgern ist der Pressemitteilung zum Investor Forum zu entnehmen.⁴⁸

3.2.5.3 Support Stakeholder Forum and Global Sustainable Chemistry Week

Neben dem Investor Forum als zentraler Bestandteil der Global Sustainable Chemistry Week (GSCW) 2021 unterstützte der Innovation Hub die GSCW durch die Nennung potentieller Partnerorganisationen und Vermittlung von Partnerbeiträgen (z.B. MVO Natural Capital 2, MSP Institute e.V.) sowie beim Stakeholder Forum in der Darstellung der ISC3 IH-Aktivitäten durch Dr. Alexis Bazzanella, den Direktor des ISC3 IHs.

Im folgenden Abschnitt werden übersichtartig die Veranstaltungen und Aktivitäten des ISC3 IHs, die im Bereich „Innovation“ in dem Berichtszeitraum stattgefunden haben, dargestellt (vgl. Tabelle 4). Ergänzend dazu werden Veranstaltungsformate in Kooperationen mit anderen Organisationen aufgelistet, bei denen sich der ISC3 IH aktiv beteiligt hat (z.B. „PREVENT Matchmaking“ und „SAICM/UCT Community of Practice“). Des Weiteren zählt zu den ISC3 IH Veranstaltungen im Jahr 2021 auch die neu konzipierte Webinarreihe „Sustainable Chemistry Club“ in Zusammenarbeit mit dem SciTech Park Pune (vgl. Unterkapitel 3.2.1. Ausbau des Spiderweb Networks und regionaler Serviceleistungen).

Tabelle 4: Übersicht von Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Innovation“

Datum	Veranstaltung	Aktivitäten
18.02.2021	PREVENT Matchmaking session	Das ISC3 IH hat sich in einem 20-minütigen Vortrag vorgestellt und anschließend 20 Minuten Fragen der Teilnehmenden aus Industrie, Wissenschaft, Zivilgesellschaft sowie aus öffentlichen Einrichtungen beantwortet.
04.03.2021	Investoren-Beziehung Workshop	Die Gründer von Omnix Medical (Moshik Cohen-Kutner und Niv Bachnoff), haben ihre Erfahrungen geteilt und Tipps zur Entwicklung von eigenem Unternehmen sowie zur Verhandlung mit Investoren an die Level 2 Start-ups gegeben.
29.04.2021	Coffee or Beer	Informeller Austausch mit Start-ups aus dem Pool, Update von GSS Aktivitäten: Geplante Workshops und Events, neues Coaching Angebot von Janina Haubenreißer (ISC3 HO), Vorstellung von neuem Konzept im Rahmen von „Mentors and Experts Program“ in Kooperation mit ISC3 REH und HO.
15.6. -16.6.2021	ACHEMA Pulse	Vorstellung von ISC3 + Meet & Greet + FAQ beim Open Forum; Organisation von Workshop zum Thema Sustainable Business Model Canvas, Speaker: Prof. Klaus-Michael Ahrend, Honorarprofessor Hochschule Darmstadt für Bereiche Unternehmensführung und Nachhaltigkeit als unternehmerische Chance, Geschäftsführer von Gründungszentrum HUB 31, Darmstadt; Organisation des ISC3 und Prozesstechnologie-Partner Start-up SLAM in Kooperation mit 5HT, BITKOM und Forum Start-up Chemie

⁴⁸ Pressemitteilung zum Investor Forum 2021: <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/investor-forum-2021.html>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

Datum	Veranstaltung	Aktivitäten
24.06.2021	Verhandlungsführung Workshop	Die teilnehmenden Start-ups wurde durch Danielle Hansen eine Best-Practice-Vorlage für die Planung von Verhandlungen sowie praktische Werkzeuge für den Erfolg vermittelt. Es wurde in Zweiergruppen trainiert und praktisch geprobt.
29.06.2021	Berytech Webinar Lebanon - Cleantech in the Water Sector – Challenges & Opportunities	Dr. Christina Jungfer (DECHEMA e.V.) hat im Rahmen der Berytech learning series für Unternehmer*innen im Libanon einen Vortrag zur Wasserversorgung und Konzepten zur Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch Wasserwiederverwendung gehalten.
02.09. und 09.09.2021	LCA Workshops	Referent*innen von Webinar 1 und 2: Karoline Wowra, Andreas Scharf (beide DECHEMA e.V.) Webinar 1: Einführung in die Nachhaltigkeit und ökologische Nachhaltigkeitsbewertung Webinar 2: Fallstudien zu ökologischen Nachhaltigkeitsanalysen.
07. 09.2021	Masterclass Sustainable Chemistry für youthinkgreen Egypt	Masterclass für die aktuelle Akzelerator-Kohorte von youthinkgreen; Präsentationen zu Nachhaltiger Chemie und daraus resultierender Geschäftsmöglichkeiten, dem ISC3 und zur Nutzung des Bewertungstools für Nachhaltigkeit des IH; individuelle Beratung der Start-ups
24.10.2021	SAICM Community of Practice	„Chemicals and SDGs“ In Zusammenarbeit zwischen dem ISC3 IH und dem Head Office (HO) wurde die Arbeit des ISC3 präsentiert. Die interaktive Präsentation beinhaltete Themen wie Sustainable Building and Living, Biotechnology and Wastewater, Chemical Leasing anhand von Beispielen (z.B. Vorstellung von Start-ups aus dem ISC3 Start-up Pool). Der Fokus lag dabei auf einer Diskussion (je 20 min pro Thema) zwischen den beiden ISC3 Referenten und dem virtuellen Publikum.
9.11.-11.11.2021	Investor Forum 2021 und Innovation Challenge Award Ceremony (im Rahmen von GSCW)	Das von ISC3 IH organisierte virtuelle Investor Forum 2021 fand zu drei Hauptthemen: „Neue und alternative Geschäftsmodelle“; „Regulierung und Berichterstattung im Zusammenhang mit chemikalienbedingten Beschränkungen“, und „Die Rolle der Nachhaltigen Chemie in der Energiewende und mögliche Wege in die Zukunft“ statt. Während der Veranstaltung präsentierten Start-ups aus dem Global Start-up Service innovative Lösungen vor internationalen Investoren*innen und zum Abschluss fand die Innovation Challenge 2021 Award Ceremony statt.
25.11.2021	Coffee or Beer	Informeller Austausch zwischen Start-ups und IH zu PAAP und Feedback zum Investor Forum.

3.2.6 Kooperationsvermittlung und virtueller Marktplatz

Diese Aktivität (II.2.1.) umfasst die Kooperationsvermittlung zwischen Unternehmen sowie die Entwicklung und den Betrieb eines virtuellen Marktplatzes. Der ISC3 IH hat 2021 Vorüberlegungen zu einem virtuellen Marktplatz als „Matchmaking Plattform“ angestellt und sich mit existierenden Plattformen für mögliche Kooperationen befasst. Hier wurde festgestellt, dass viele existierende Plattformen nur Event-basiert sind und somit auch nur zeitliche begrenzt im Kontext einer Veranstaltung genutzt werden können. Andere existierende Plattformen sind sektorenübergreifend oder haben einen regionalen Fokus. Eine Auswahl von Plattformen ist im Anhang aufgelistet und bewertet. Es stellt sich als eine Herausforderung dar, eine passende Plattform zu finden, die den speziellen Bedürfnissen der Start-ups des Global Start-up Service gerecht werden kann und gleichzeitig offen für andere Stakeholder ist, die für Start-ups als Kontakte relevant sind: Investoren, große Firmen, mittelständische Unternehmen, evtl. auch Forschungspartner. Derzeit bleibt der Innovation Hub bei erprobten und anlassbezogenen Event-Plattformen, da hierüber auch eine bessere Kontrolle der Interaktionen und Aktivitäten möglich ist. Perspektivisch wäre es kritisch, wenn eine sehr autarke Plattform Veranstaltungen und Services des Innovation Hub kannibalisieren würde. Unliebsam wäre beispielsweise eine komplette Offenlegung aller Start-ups und die Möglichkeit von Investoren, den Innovation Hub und das Investor-Forum komplett zu umgehen.

Da eine Kontakt- und Kooperationsvermittlung bedeutungsvoll in der Umsetzung von Innovationsansätzen am Markt ist, bietet der IH stetig Matchmaking- und Networking-Möglichkeiten an. Darüber hinaus werden Start-ups des Global Start-ups Service im Einzelfall gezielt an potentielle Partnerorganisationen vermitteln.

3.2.7 Partnerschaften mit Unternehmen und Organisation von Corporate Challenges

Diese Aktivität (II.2.2.) umfasst die Initiierung von Partnerschaften mit Unternehmen und die Organisation von Corporate Challenges. Die Kooperationen zwischen Unternehmen und Start-ups fördert das langfristige Wachstum und den Fortschritt von technologischer Innovation im Bereich NC. Start-ups können von der Finanzierung und dem Zugang zu den Ressourcen eines Unternehmens profitieren, während Unternehmen sich die Agilität und Flexibilität der Start-ups zunutze machen können und Zugang zu neuen Technologien erhalten.

Im Jahr 2021 hat der ISC3 IH ein Konzept sowie Marketingmaterialien zur Corporate Challenge erstellt. Zudem fand eine Sondierung potenzieller Industriepartner statt. Hierzu wurden Unternehmen sondiert, Ansprechpartner konsultiert und das Konzept der Corporate Challenge in einem ersten Schritt vorgestellt. Die Resonanz bei den sondierten Partnern war positiv, jedoch wird die in der Regel länger dauernde Entscheidungsfindung in Großkonzernen dazu führen, dass eine Corporate Challenge erst im Jahr 2022 stattfinden wird. Für die erste Hälfte 2022 wurde die erste Corporate Challenge des ISC3 IH bereits geplant. Die Challenge befasst sich mit einer Herausforderung des Unternehmens, hierzu wird in einem „Call for Problem/Call for Action“ innerhalb des Spiderweb Networks aufgerufen.

3.2.8 Innovations- und Unterstützungsprojekte

Diese Aktivität (II.2.3.) umfasst die Initiierung von Innovations- und Unterstützungsprojekte (ggf. auch komplementärer PPP's).

Open-Labs Brazil Workshops & Ideenwettbewerb (3 in 2021)

Das Pilotprojekt „Open Labs Brazil“ (OLB) wurde vom SENAI Institute of Innovation of Biosynthetics and Fibers von SENAI CETIQT, dem ISC3 und dem Londoner Unternehmen Clustermarket im Januar 2021 ins Leben gerufen.

Ziel des Projektes ist es, Innovationstreibende der Nachhaltigen Chemie in Brasilien zu finden, anzusprechen und zu unterstützen, indem ihnen Zugang zu wissenschaftlicher Infrastruktur und technischer Unterstützung gewährt wird. Neben drei für das Jahr 2021 geplanten Workshops wurde ein Ideenwettbewerb konzipiert und erfolgreich durchgeführt.⁴⁹ Der Ideenwettbewerb konzentrierte sich auf Innovatoren*innen aus dem Bereich Nachhaltige Chemie und legt den Fokus auf die folgenden Anwendungen:

- ▶ Herstellung von Chemikalien/chemischen Produkten,
- ▶ Verwendung von Chemikalien/chemischen Produkten für eigene Produkte und Dienstleistungen,
- ▶ Bereitstellung von Lösungen oder Dienstleistungen, die sich auf die Verwendung von Chemikalien/chemischen Produkten in verschiedenen Sektoren und Lieferketten auswirken,
- ▶ Bereitstellung technischer Innovationen für die Herstellung oder Verwendung von Chemikalien/chemischen Produkten
- ▶ Neue Materialien/Produkte aus erneuerbaren Quellen

Drei von neun Finalisten*innen des OLB-Wettbewerbs erhielten Zugang zum Level 1 „General Support“ des Global Start-up Service und eine Einführung in die Nachhaltige Chemie im Rahmen eines Workshops zur Nachhaltigkeitsbewertung und Sichtbarkeit über ISC3/SENAI-Kommunikationskanäle:

- ▶ SUI Biotecnologia; Carolina Roberte de Oliveira, Carolyne Caetano Gonçalves & Team, Brasilien
- ▶ GCell 3D-Cultivo; Leandra Baptista & Team, Brasilien
- ▶ LowCost Chemie; Vanessa Machado, Brasilien

Zwei von neun Finalisten*innen wurden für eine spezielle Laborunterstützung durch die beiden in Rio de Janeiro ansässigen SENAI-Partner ausgewählt:

- ▶ BIOSOLVIT - The Biosolution Company; Ana Catarina Gomes & Team, Brasilien⁵⁰
- ▶ ZeoFertil; Helena Schneider & Camila Flores, Brasilien

Die vier herausragendsten Finalisten*innen des Ideenwettbewerbs erhalten zusätzlich zu den bereits erwähnten ISC3/SENAI-Preisen a) individuelle Unterstützung in Form einer 1:1-Experten*innenberatung zur Nachhaltigkeitsbewertung, b) eine Akzeleratorphase von 1-2 Monaten inklusive eines Reisestipendiums in Höhe von EUR 2.000 und c) Zugang zur SENAI Laborinfrastruktur einschließlich der Nutzung von Geräten und Laboreinrichtungen für Forschung und Entwicklung, sowie d) Principal Investigator Support und Supervision an einem

⁴⁹Mehr Informationen und Videomaterial zum dem Workshop von OLB unter:

1. Workshop OLB: <https://www.firjan.com.br/noticias-1/firjan-senai-software-compartilha-infraestrutura-de-laboratorios-para-explorar-inovacao.htm> ; <https://youtu.be/296scjAl010>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

2. Workshop OLB: <https://www.youtube.com/watch?v=C6ulR1Yr0bE>; letzter Zugriff am 20.03.2022.

3. Workshop OLB: <https://www.youtube.com/watch?v=h7fWCkgVSWE>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

Ideas Contest: <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/open-labs-brazil-2021.html>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

⁵⁰ Die Verwendung von Biorückständen zur Lösung von Umweltproblemen, die durch nicht nachhaltige Industrieprozesse verursacht werden, ist ein wichtiger Beitrag zur Rettung von Meereslebewesen. Da Biosolvit effizienter ist als die derzeitigen Polypropylen-Adsorber, ist es ein Vorbild für biobasierte Produkte.

der SENAI Institute in Rio de Janeiro/Brasilien. Die vier herausragendsten Finalisten*innen des Ideenwettbewerbs sind:

- ▶ Conatus Ambiental; José Renato Lanzi Martini & Team, Brasilien

Eines der beliebtesten Getränke der Welt ist mit enormen Umweltkosten verbunden. Conatus Ambiental versucht, diese Auswirkungen zu verringern, indem es die Kaffeebohenschalen als hochwertigen organischen Dünger sowie als Quelle für nachhaltige funktionelle Verbindungen zur Hemmung des Unkrautwachstums verwendet.

- ▶ MicroCiclo Biotecnologia; Carolina Minnicelli & Team, Brasilien

Durch die Verwendung von Mischungen ausgewählter Bakterien zum Abbau von Öl aus Industrieabfällen und Abwässern bietet MicroCiclo Biotecnologia ein Produkt an, das auf die Wiederaufbereitung von kontaminiertem Wasser abzielt. Dadurch wird das Verschmutzungsrisiko für die Umwelt gesenkt und verschiedenen Industrien ermöglicht, kontaminierte Ressourcen zu behandeln.

- ▶ BYOMMA; Ailton Pereira & Team, Brasilien

Die textilproduzierenden Länder leiden stark unter der Umweltverschmutzung durch die Verwendung synthetischer und giftiger Farbstoffe. Durch die Verwendung von Mikroorganismen und agroindustriellen Abfällen ersetzt BYOMMA ein erdölbasiertes durch ein bio-basiertes Produkt und bietet somit eine Alternative für die Textilindustrie, um nachhaltiger zu werden.

- ▶ Innsumo; Diego Fernandes Livio, Brasilien

Durch einen optimierten bio-basiertes Prozess war Innsumo in der Lage, die Kosten eines Biotensides in der Größenordnung von Hunderten zu senken und gleichzeitig eine Alternative zu üblichen erdölbasierten Kosmetika, Hygiene- und Reinigungsprodukten zu bieten, deren synthetische Bestandteile die Wasserressourcen verunreinigen.

Am 13. August 2021 fand der zweite OLB Workshop statt, bei dem die vier o.g. Start-ups ihre Lösungen, im Sinne einer Nachhaltigen Chemie vorstellten.

Am 1. Dezember 2021 fand ein dritter Workshop statt, bei dem neben der Laborverwaltungssoftwarelösung von Clustermarket durch die Start-ups namens Kebotix und Triangular POD auch ergänzende Lösungen, die zum Skalieren innovativer Forschung in Laboren dienlich sein können, präsentiert wurden.

Ein vierter Workshop ist für das Jahr 2022 geplant. In dem Workshop sollen die Forschungsergebnisse aus der von Januar bis Ende Februar 2022 andauernden OLB-Akzelerationsperiode vorgestellt werden

4 Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung (Output III)

Im Berichtszeitraum wurden in die Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung in Zusammenarbeit mit der Leuphana Professional School (PS) an der Leuphana Universität Lüneburg (ISC3 REH) die beiden Studiengänge Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry und Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management weiterentwickelt und implementiert.

4.1 Entwicklungen zur Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung

Die Planung und Durchführung der jährlich stattfindenden „Summer School Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“ (engl. „Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development“) ist ein Meilenstein der Arbeit des ISC3 REH. Gleiches gilt für die Studiengänge (s. nachfolgende Box). Im Bereich Research wurden vier ausgewählte Forschungsthemen bearbeitet sowie die „Green and Sustainable Chemistry Conference“ (GSCC) in Zusammenarbeit mit Elsevier organisiert. Die Forschungsaktivitäten des ISC3 REH sollen ausgewählte Beiträge der Chemie zum internationalen Chemikalienmanagement im Rahmen von „Strategic Approach to International Chemicals Management“ (SAICM) und den Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 aufzeigen. Im Berichtszeitraum von 2021 wurden analog zu den vergangenen Berichtsjahren neu aufkommende Forschungstrends und die damit verbundenen Materialien und Prozesse eingehend betrachtet. Ziel ist möglichst frühzeitig deren Potenziale und Fallstricke für eine nachhaltige Entwicklung zu erkennen.

Kurzinformation zum M.Sc. Sustainable Chemistry und MBA Sustainable Chemistry Management

Die beiden Studiengänge *M.Sc. Sustainable Chemistry* und *MBA Sustainable Chemistry Management* sollen schrittweise die Integration des Themas Nachhaltige Chemie in den höheren Bildungssektor voranbringen.

M.Sc. Sustainable Chemistry

Der Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry⁵¹ richtet sich an internationale Berufstätige mit einem ersten akademischen Abschluss in Chemie oder einem verwandten Fach. Er zielt darauf ab, Expertise zur Implementierung einer Nachhaltigen Chemie für die Praxis in Wissenschaft, Industrie, Behörden, Umweltorganisationen oder ähnlichen Tätigkeitsfeldern bereitzustellen.

MBA Sustainable Chemistry Management

Der Studiengang MBA Sustainable Chemistry Management zielt auf Akteur*innen in Führungspositionen. Interessenten sollten in der Praxis auf Entscheidungsebenen agieren und für die Implementierung einer Nachhaltigen Chemie relevant sein. Eine akademische Ausbildung im Bereich Chemie ist nicht zwingend erforderlich.

⁵¹ Webseite der Leuphana Universität Lüneburg sowie Informationen zum Studiengang, unter: www.leuphana.de/sustainable-chemistry, letzter Zugriff am 09.02.2022.

4.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“

Die folgende Tabelle fasst zentrale Aktivitäten, Meilensteine und Erfolge im Bereich „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“ (Output III) im Jahr 2021 zusammen:

Tabelle 5: Meilensteine und Erfolge im Output III „Verankerung der Nachhaltigen Chemie in Aus- und Fortbildung und Forschung“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Aktivität III.1.1. Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry zu Ende entwickeln, durchführen und optimieren	Start der zweiten Kohorte im März 2021 Studierende der ersten Kohorte haben mit der Bearbeitung der Masterarbeit begonnen	M.Sc. Sustainable Chemistry ist etabliert. Bewerbungen von Studierenden für die dritte Kohorte (2022) sind eingegangen. Listung als SDG Good Practices durch UN Department of Economic and Social Affairs
Aktivität III.1.2. Berufsbegleitenden MBA Sustainable Chemistry Management entwickeln und umsetzen	Entwicklung des Curriculums und Erstellung des Modulhandbuchs Vorbereitung des Bewerbungs- und Zulassungsverfahrens Durchführung der ersten Zulassungsrunde Rekrutierung von Dozenten Entwicklung von Online-Kursmaterial Start der Marketingkampagne, Erstellung von Informationsmaterial Einreichung des Selbstberichts zur Akkreditierung durch die FIBAA Vorbereitung des Akkreditierungsaudit	In Entwicklung Bewerbungen von Studierenden sind eingegangen Start der ersten Kohorte im März 2022
Aktivität III.1.3. Jährliche Durchführung der Summer School Sustainable Chemistry for Sustainable Development	Programm zusammenstellen Vortragende einladen Marketing aufsetzen (Flyer, Webseite, Verteilung über Social Media)	Die diesjährige Summer School fand vom 12.-16. Juli 2021 online statt.
Aktivität III.1.4. Weiterentwicklung des Konzepts für ein Netzwerk der Aus- und Fortbildung zu nachhaltiger Chemie mit der Perspektive der Etablierung einer International School for Sustainable Chemistry (ISSC) und erste Schritte zur Konkretisierung	Konzept ist erstellt (von Dezember 2018).	Ausbau der Kooperationen zu Nachhaltiger Chemie

Aktivität III.1.5. Internationale Kooperationen und Partnerschaften zu Sustainable Chemistry initiieren und pflegen	MoU mit ANII	Fortlaufend
Aktivität III.2.1. Forschung (auch Foresight) zu ausgewählten Themen der Nachhaltigen Chemie	Publikationen und Präsentationen auf Konferenzen Organisation und Teilnahme an Workshops	Publikation "Toward application and implementation of in silico tools and workflows within benign by design approaches" Vortrag auf der Konferenz „QSAR 2021: From QSAR to New Approach Methodologies (NAMs)“ Vortrag auf der Konferenz „Green and Sustainable Chemistry“
Aktivität III.2.2. Initiierung von wissenschaftlichen Kooperationen und Beteiligung an Workshops		Aufnahme in den „High Level Roundtable on Chemicals Strategy for Sustainability“ der Europäischen Kommission Co-Organisation des Workshops „Metals matter!“
Aktivität III.2.3. Präsentation von Forschungsergebnissen in Vorträgen und Publikationen	Diverse Fachvorträge und Vorlesungen in unterschiedlichen Kontexten	4 Publikationen
Aktivität III.2.4. Vorbereitung, Organisation, Co-Organisation und Durchführung von Workshops und Tagungen	Durchführung der Green and Sustainable Chemistry Conference, fand 2021 aufgrund der Coronapandemie vom 16.-18. November 2021 virtuell statt	300 Teilnehmende 70 Vorträge 200 Poster

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

4.2.1 Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry

Diese Aktivität (A.III.1.1.) umfasst die Aufgabe, den Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry zu Ende zu entwickeln, durchzuführen und zu optimieren. Seit dem Sommersemester 2020 wird an der Leuphana Professional School (PS) der M.Sc. Sustainable Chemistry angeboten. Dieser wurde durch den ISC3 REH zusammen mit der PS entwickelt. Der M.Sc. ist kostenpflichtig und soll sich bis Ende der zweiten Phase des ISC3 selbst tragen und dadurch verstetigen. Der Studiengang wurde mit dem deutschen Siegel des Akkreditierungsrats sowie einem Europäischen Siegel des European Chemistry Transfer Networks (ECTN) akkreditiert. Die Bewerbungsfrist für den dritten Jahrgang des Studiengangs, der im März 2022 starten wird, war gegen Ende des Berichtszeitraums (Frist: 10. Dezember 2021).

Der Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry⁵² richtet sich an internationale Berufstätige mit einem ersten akademischen Abschluss in Chemie oder einem verwandten Fach. Er zielt darauf ab, Expertise zur Implementierung einer Nachhaltigen Chemie für die Praxis in Wissenschaft, Industrie, Behörden, Umweltorganisationen oder ähnlichen Tätigkeitsfeldern bereitzustellen. Das einzigartige Curriculum geht weit über die grüne Chemie hinaus. Es bietet neue

⁵² Webseite der Leuphana Universität Lüneburg sowie Informationen zum Studiengang, unter: www.leuphana.de/sustainable-chemistry, letzter Zugriff am 09.02.2022.

Perspektiven, wie die Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung und den Zielen für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 beitragen kann und muss. Es lehrt die Studierenden, Chemie im Kontext der Nachhaltigkeit zu verstehen und anzuwenden. Die Vermittlung erfolgt mit einer systemorientierten Perspektive für die Praxis der Chemie. Das Curriculum befasst sich mit zahlreichen Aspekten der nachhaltigen Entwicklung, z. B.: den globalen Ressourcen- und Produktströmen, der Schnittstelle zwischen Chemie, erneuerbaren Energien und Klimawandel, internationalen Strategien für das Chemikalienmanagement und die Vermeidung von Umweltverschmutzung sowie alternativen Geschäftsmodellen für chemische Produkte. Die Module des Curriculums befassen sich mit nachhaltigkeitsrelevanten Subdisziplinen der Chemie (z.B. Grüne Chemie, Umweltchemie, Toxikologie, Chemieinformatik), mit praktischen Anwendungen (u.a. gezieltes Moleküldesign) und übergeordneten Fragestellungen zu Ressourcen und Recycling, Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung und sozioökonomischen Aspekten nachhaltiger Entwicklung (Abbildung 2).⁵³

Um die internationale, interdisziplinäre Ausrichtung des Studiengangs zu unterstützen, werden die Inhalte in einem Blended-Learning-Format angeboten: eine Kombination aus digitaler Lehre, Präsenzphasen und praxisbezogenen Projekten. Die digitale Lehre, die den größten Lehranteil stellt, ermöglicht die Erreichung einer internationalen Zielgruppe sowie die Einbindung internationaler Lehrender. Die Präsenzphasen beinhalten Seminare, Vorlesungen, ausgewählte Laborpraktika. Dazu gehört auch eine Projektarbeit, die im beruflichen Umfeld der Teilnehmenden, aber auch in anderen Einrichtungen und Organisationen aus Industrie, Behörden oder internationalen Nichtregierungsorganisationen stattfinden kann. Sie bieten damit sowohl die Voraussetzungen für die Vermittlung chemischer Lehrinhalte und deren Anwendung als auch einen angemessenen Rahmen zur Vernetzung unter internationalen Experten*innen aus der Praxis.

Erfolgreiche Bewerbung als UN “Sustainable Development Goal Good Practices”

Im ersten Quartal in 2021 wurde eine Bewerbung des M.Sc. Sustainable Chemistry als “Sustainable Development Goal Good Practice”(SDG Good Practice) bei dem United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA) eingereicht.

Die Bewerbung war erfolgreich und das Internationale Kompetenzzentrum und die Leuphana Universität Lüneburg (als akademische Institution) bzw. der ISC3 REH leistet nun mit dem Studiengang einen aktiven Beitrag zum Erreichen der SDGs 4, 9, 12 und 17.⁵⁴

Zur Begründung der Aufnahme des M.Sc. Sustainable Chemistry Programms in den „SDG Good Practices“-Pool“ heißt es laut dem UN DESA Gremium:

*„Aufgrund der zentralen Rolle der chemischen Wissenschaften für die Wertschöpfung in der Sozioökonomie ist der Berufsstand der Chemiker*innen eine wichtige Interessengruppe, wenn es darum geht, die derzeitigen Praktiken mit den Anforderungen der nachhaltigen Entwicklung in Einklang zu bringen[...] das Programm vermittelt die entsprechenden wesentlichen Kenntnisse, Schulungen und Instrumente, die sich mit der molekularen Ebene der Nachhaltigkeit ebenso*

⁵³ Für kurze Modulbeschreibungen siehe im Anhang A.1.3

⁵⁴ Mehr zu den SDGs und dem Studiengang unter: <https://sdgs.un.org/partnerships/development-and-implementation-online-degree-master-science-sustainable-chemistry>, letzter Zugriff am 05.01.2022.

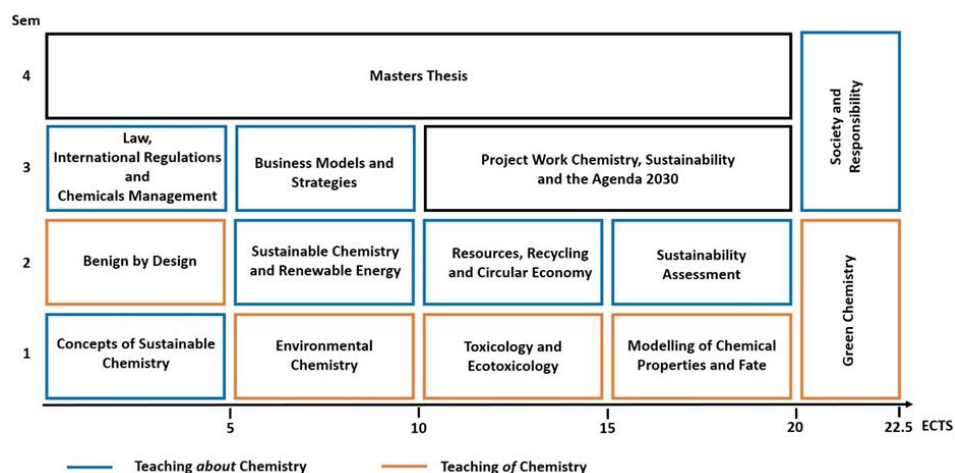
befassen wie mit globalen Ressourcen- und Produktströmen, alternativen Geschäftsmodellen, Ethik, Unternehmertum und internationalen Vorschriften für das Chemikalienmanagement.“⁵⁵

Hintergrund SDG Good Practices

Die „SDG Good Practices“ zeigen Erfolgsgeschichten und Erfahrungen von einer Vielfalt an Akteure*innen bei der Umsetzung der Agenda 2030 und der SDGs. Die „Good Practices“ dienen als Praxisbeispiele, wie globale Herausforderungen bewältigt werden können. Ein weiteres Ziel dieser Praxisbeispiele ist es zu zeigen, wie die SDGs erfolgsversprechend umgesetzt werden können. Die über 450 „SDG Good Practice“ Projektbeispiele sind in einer Online-Datenbank sichtbar.⁵⁶

Weiterhin wurde der Studiengang auf der fünftägigen internationalen Konferenz „25th Annual Green Chemistry & Engineering Conference“ (14.-18. Juni 2021) online vorgestellt. Die Konferenz wurde von der American Chemical Society Green Chemistry Institute (ACS GCI) organisiert.

Abbildung 2: Modulübersicht des M.Sc. Sustainable Chemistry



Quelle: Elschami et al. 2020.

4.2.2 Berufsbegleitender MBA Sustainable Chemistry Management

Diese Aktivität (A.III.1.2.) umfasst die Entwicklung und Umsetzung des berufsbegleitenden MBA Sustainable Chemistry Management. Der ISC3 REH entwickelt einen weiteren internationalen online Studiengang, den MBA Sustainable Chemistry Management⁵⁷. Dieser entsteht seit dem letzten Berichtsjahr (2020) ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Professional School der Leuphana Universität. Der Studienstart wird im März 2022 sein (Bewerbungsfrist: 10. Dezember 2021).

Der Studiengang MBA Sustainable Chemistry Management zielt auf Akteur*innen in Führungspositionen. Interessenten sollten in der Praxis auf Entscheidungsebenen agieren und für die Implementierung einer Nachhaltigen Chemie relevant sein. Eine akademische Ausbildung

⁵⁵ Mehr Informationen zur Projektbeschreibung von "Development and Implementation of an online degree Master of Science Sustainable Chemistry for Professionals of the Chemical Enterprise: Interdisciplinary Higher Education in Chemistry for Sustainable Development." unter: <https://sdgs.un.org/partnerships/development-and-implementation-online-degree-master-science-sustainable-chemistry>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

⁵⁶ Good Practices unter: <https://sdgs.un.org/partnerships/good-practices>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

⁵⁷ Mehr Informationen zum MBA, unter: www.leuphana.de/mba-sustainable-chemistry, letzter Zugriff am 09.02.2022.

im Bereich Chemie ist nicht zwingend erforderlich. Das Curriculum des MBA Sustainable Chemistry Management (Abbildung 3) soll keine rein naturwissenschaftlich bzw. chemischen Inhalte abdecken. Vielmehr soll das Konzept der Nachhaltigen Chemie, verknüpft mit dem Bereich Nachhaltigkeitsmanagement, vermittelt werden (siehe Modulbeschreibungen im Anhang A.1.4).

Dazu werden konzeptionelle Inhalte zum Begriff der Nachhaltigen Chemie, Ressourcen und Produktströmen, Nachhaltigkeitsbewertungen, Gesetzgebung und internationaler Konventionen zu Chemikaliensicherheit und Kreislaufwirtschaft gelehrt. Diese Inhalte werden durch Grundlagen und Praxisanwendung des Nachhaltigkeitsmanagements komplementiert. Letzteres wird über eine Kooperation mit dem Centre for Sustainability Management der Leuphana beigesteuert. Der überwiegende Teil des Curriculums wird online gelehrt und durch zwei Präsenzphasen auf dem Campus der Leuphana Universität in Lüneburg zu Beginn und Ende des Curriculums ergänzt.

Wichtige Schritte in der Programmentwicklung waren im Jahr 2021 die Entwicklung des Curriculums und Erstellung des Modulhandbuchs. Des Weiteren standen die Vorbereitung des Bewerbungs- und Zulassungsverfahrens, die Rekrutierung von Dozenten*innen, die Entwicklung von Online-Kursmaterial, der Start der Marketingkampagne sowie die Erstellung von Informationsmaterial im Fokus. Außerdem wurde zur Akkreditierung des Studiengangs ein Selbstbericht bei der Foundation for Business Administration Accreditation (FIBAA) eingereicht sowie weitere Vorbereitungen für das Akkreditierungsaudit vorgenommen.⁵⁸

Abbildung 3: Curriculum des MBA Sustainable Chemistry Management

OVERVIEW OF MODULES SUSTAINABLE CHEMISTRY MANAGEMENT (MBA)		
1 st Semester	2 nd Semester	3 rd Semester
Principles of Sustainability Management [5 CP]	Conditions for Sustainability Management [5 CP]	MASTERS THESIS [15 CP]
Perspectives of Sustainability Management [5 CP]	Applied Sustainability Management [5 CP]	
Concepts of Sustainable Chemistry [5 CP]	Regulations and International Conventions [5 CP]	
Resources, Recycling and Circular Economy [5 CP]		
COMPLEMENTARY STUDIES Society and Responsibility [5 CP]		
		Tools for Sustainable Chemistry [5 CP]

Quelle: Leuphana Universität, 2022

4.2.3 Jährliche Durchführung der Summer School Sustainable Chemistry for Sustainable Development

Diese Aktivität (A.III.1.3.) umfasst die jährliche Durchführung der Summer School Sustainable Chemistry for Sustainable Development. In dem Format der Summer School werden aktuelle Inhalte zum Thema Nachhaltige Chemie einer internationalen und interdisziplinären Zielgruppe vermittelt. Im Gegensatz zu vielen üblichen Summer Schools nehmen an dieser zwar auch Promovierende und Studierende teil, aber auch Personen aus Unternehmen,

⁵⁸ Das Audit wird im Januar 2022 stattfinden.

Nichtregierungsorganisationen (NGOs), der Forschung und Behörden.⁵⁹ Damit ergibt sich eine vielseitige Mischung aus Studierenden und Doktoranden*innen, die vor dem Eintritt ins Berufsleben stehen, sowie aus Berufstätigen. Darüber hinaus sind die Teilnehmer*innen nicht nur auf Chemiker*innen beschränkt, sondern weisen einen fachlich breiten Hintergrund auf. Dies ermöglicht einen inter- und transdisziplinären Austausch über Nachhaltige Chemie zwischen Akteuren *innen aus unterschiedlichen Weltregionen. Ein besseres gegenseitiges Verständnis, der wertvolle Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis sowie der Auf- und Ausbau eines breiten Netzwerks mit unterschiedlichem kulturellem und fachlichem Hintergrund werden gefördert. Insofern wird auch das Verständnis des ISC3 von Nachhaltiger Chemie diskutiert und weiter transportiert.

Im Jahr 2021 war das Fokusthema der 7. Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development "Sustainable Chemistry and Agriculture". Aufgrund der Coronapandemie fand die siebte Summer School vom 12.-16. Juli 2021 erneut online statt.

Das Konzept für das Online-Format, welches bereits 2020 entwickelt und angewendet wurde, wurde 2021 ebenfalls erfolgreich umgesetzt.

Das Programm der Summer School ist thematisch in zwei Blöcke aufgeteilt. Die ersten zwei Tage wurde das Konzept der Nachhaltigen Chemie näher betrachtet. Die Vorträge zu „European chemicals strategy for sustainability“, „Strategic Approach to International Chemicals Management“ und „UNEP Green and Sustainable Chemistry Manuals“ zeigten die internationalen Bestrebungen zur Erreichung einer Nachhaltigen Chemie auf. Des Weiteren wurde das zukunftssträchtige Thema „Chemikalienleasing“ diskutiert. Das Geschäftsmodell „Chemikalienleasing“ hat die Funktion Chemikalien als Dienstleistung anzubieten und einen effizienteren Einsatz der Chemikalien zu fördern. In den darauffolgenden Lernblöcken wurde das Fokusthema „Landwirtschaft“ durch zahlreiche Vorträge und Workshops beleuchtet. Dabei wurde der Beitrag der Nachhaltigen Chemie, die Herausforderungen und Möglichkeiten in der Landwirtschaft und nachhaltigen Entwicklung diskutiert. Hierfür wurde der methodische Ansatz des „Systems Thinking“ (Deutsch: Systemdenken) gewählt, um das komplexe System „Landwirtschaft“ aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. So wurde in einem Workshop eine „Systems-oriented concept map extension“ erstellt. Dies kann als ein Werkzeug genutzt werden, um ein System als auch die Interaktionen zwischen Systemen darzustellen und besser zu verstehen. Darüber hinaus wurde das energetische und materielle Potenzial der Landwirtschaft für die Nachhaltigkeit und „waste-to-food“ Konzepte in Workshops diskutiert. Weitere Vorträge wurden zu den wahren Kosten der landwirtschaftlichen Produkte, dem Zehnjahresplan zu einem europäischen, nachhaltigen Lebensmittelsystem der Europäischen Kommission („Farm to Fork“- Strategie) und der Nachhaltigkeitsbewertung des Recyclings organischer Abfälle gehalten. Diese Themen adressierten einige Herausforderungen in der Landwirtschaft und gaben Impulse, wie eine Entwicklung zur Nachhaltigen Chemie gefördert werden kann.

Im Dezember 2021 begann die Planung der 8. Summer School, die vom 25.-29. Juli 2022 erneut als online Veranstaltung stattfinden wird. Das Thema der 8. Summer School wird sich an das Fokusthema des ISC3 ausrichten und wird somit „Sustainable Chemistry within a Hydrogen Economy“ sein.⁶⁰

⁵⁹ Die sog. Summer Schools (auch Summer Universities oder Summer Courses genannt) sind zeitlich begrenzte Block-Seminare von 1-4 Wochen, welche von Hochschulen bzw. Universitäten in der vorlesungsfreien Zeit angeboten werden. In dieser Zeit treffen sich Studenten und Professoren an einer Hochschule, um sich intensiv einem spezifischen, vorher festgelegten Thema zu widmen.

⁶⁰ Die Informationen zur Summer School sind abrufbar unter: <https://www.leuphana.de/en/institutes/insc/summer-school-sustainable-chemistry/summer-school-2022.html>, letzter Zugriff am 20.03.2022.

4.2.4 Vernetzungsaktivitäten und Konzeptentwicklung einer International School for Sustainable Chemistry (ISSC)

Für diese Aktivität (A.III.1.4.) dienen die oben beschriebenen Pilotstudiengänge in Sustainable Chemistry als wichtige Meilensteine, an denen die Vermittlung des Themas Nachhaltige Chemie in der höheren Bildung erstmalig erprobt und implementiert werden soll. Zu den strategischen Zielen des ISC3 gehört die Internationalisierung solcher Bildungsangebote.

Für die mögliche Errichtung einer ISSC, die dieses Anliegen unterstützen und weltweit an mehreren Standorten Bildungsprogramme in Nachhaltiger Chemie anbieten soll, wurde vom REH im Dezember 2018 ein Konzept vorgelegt. Darin wurden Rahmenbedingungen, Überlegungen zur Organisationsform und Entwicklungsschritte formuliert. Das Konzept beschreibt ebenfalls, wie die oben beschriebenen Studiengänge im Rahmen der ISSC genutzt und integriert werden können. Wichtige Rahmenbedingungen für die Etablierung einer ISSC sind:

- geeignete Partnerinstitutionen der höheren Bildung, bspw. Universitäten, an denen Inhalte der Nachhaltigen Chemie in Curricula und Lehrformate aufgenommen werden können
- Diese Institutionen haben idealerweise eine hohe internationale Bekanntheit hinsichtlich Nachhaltigkeit und Nachhaltiger Chemie nicht nur an einer chemischen Fakultät hat
- weitreichende Erfahrung in entsprechenden, national oder besser international akkreditierten (Weiterbildungs-) Studiengängen, auch hinsichtlich der damit verbundenen Alumni-Arbeit und der Ausrichtung internationaler themenrelevanter Summer Schools.

Voraussetzung dafür ist ein entsprechendes akademisches und praktisches Verständnis für die Bedeutung neuer inter- und transdisziplinärer Inhalte in der chemischen Bildung, sowie die Möglichkeit auf curriculare Umgestaltung und Neuausrichtung einer Bildungsinstitution Einfluss nehmen zu können.

Ein weiterer zentraler Bestandteil einer ISSC ist eine etablierte Koordinationsstelle, über die Partnerinstitutionen zusammengeführt werden, Studierende in einen globalen Austausch treten können, und über Qualitätssicherung von gelehrten Inhalten sowie die Vergabe akademischer Abschlüsse erfolgen kann.

In der Konzeptstudie wird eine gemeinsame Koordination einer ISSC zwischen ISC3 und Leuphana Universität als Konstellation dargestellt, welche diesen Anforderungen einer Koordinationsstelle gerecht werden kann. Dazu wurden in dem Konzeptpapier mögliche Organisationsformen erörtert, sowie Entwicklungsschritte beschrieben, in denen Klärung der Organisationsform zur Zusammenarbeit von Universität und ISC3, Gründung einer Koordinationsstelle, die Integration der oben beschriebenen Pilotstudiengänge in die ISSC, sowie das Einbinden von Partnerinstitutionen in einem initialen Zeitraum von etwa 5 Jahren angeordnet sind (Abbildung 4).

Des Weiteren enthält das Konzeptpapier mehrere Vorschläge zur inhaltlichen und organisatorischen Etablierung einer ISSC, sowie mehrere Optionen betreffend Machbarkeit, Gründung, Organisationsform, Finanzierung und Betrieb.

Basierend auf dem Konzeptpapier wurde anfangs der zweiten Phase des ISC3 festgestellt, dass eine Gründung einer ISSC innerhalb der Auftragsstruktur des ISC3 nicht realisierbar ist. Es wurden daher alternative Überlegungen angestellt, ob eine solche Einrichtung von der Leuphana, bzw. an der Leuphana gegründet werden kann, unter Einbeziehung des ISC3 z.B. in

einem Beratungsgremium der ISSC (Governance). Dazu wurden erste Gespräche geführt und erste Möglichkeiten identifiziert, die 2022 weitergeführt werden, um eine endgültige Klärung zu erreichen (ob und ggf. wie und in welcher Organisationsform).

Abbildung 4: Mögliche Entwicklungsschritte einer ISSC und deren zeitliche Abfolge



Quelle: eigene Darstellung, International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3)

4.2.5 Internationale Kooperationen und Partnerschaften zu Sustainable Chemistry

Diese Aktivität (A.III.1.5.) umfasst die Initiierung und Pflege von internationalen Kooperationen und Partnerschaften zu Sustainable Chemistry. Im Rahmen der internationalen Kooperationen ergab sich die Zusammenarbeit mit Prof. Vânia Zuin Zeidler von der Universität São Carlos (Brasilien). Seit März 2020 ist Prof. Zuin Zeidler Gastprofessorin an der Leuphana Universität Lüneburg. In Zusammenarbeit mit Prof. Zuin Zeidler wurden die Publikationen „Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability“ sowie „Towards more sustainable curricula“ veröffentlicht. Des Weiteren beteiligte sich Prof. Zuin Zeidler als Lehrende und kritische Begleiterin von außen an der Umsetzung und Weiterentwicklung des M.Sc. Studiengangs.

Gespräche zur möglichen Verankerung von Nachhaltigen Chemie in Studiengänge fanden im Berichtszeitraum mit der Universität Sousse, in Tunesien, statt.

Weiterhin besteht das MoU (Memorandum of Understanding)“ zwischen der Leuphana Universität und Uruguays „Nationale Agentur für Forschung und Innovation“ (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, ANII). Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der internationalen Vernetzung und es können beispielsweise Vollstipendien für Bewerber*innen des M.Sc. Sustainable Chemistry über ANII beantragt werden.

4.2.6 Forschung (auch Foresight) zu ausgewählten Themen der Nachhaltigen Chemie

Diese Aktivität (A.III.2.1.) umfasst die Forschung (auch Foresight) zu ausgewählten Themen der Nachhaltigen Chemie.

4.2.6.1 Elektrochemische Synthese von Chemikalien

Ein neuer Forschungstrend, der zunehmend auch in der Industrie diskutiert wird, ist die elektrochemische Synthese von Chemikalien auf Basis von erneuerbaren Energien. Die Verknappung fossiler Brennstoffe und der Klimawandel scheinen die Hauptsachen der Suche nach alternativen Chemikalien und Kraftstoffherstellungsverfahren zu sein. Das Gas Kohlenstoffdioxid, welches für den größten Teil der anthropogenen globalen Erwärmung

verantwortlich ist, könnte anstelle von Mineralöl als Kohlenstoffquelle für die chemische Industrie eingesetzt werden. Stand heute trägt dies allerdings nicht wesentlich zur Reduktion des Kohlenstoffdioxids in der Atmosphäre bei.

Die elektrochemische Synthese von Chemikalien beruht auf der Nutzung erneuerbarer Energien, Kohlenstoffdioxid aus industriellen Prozessen oder aus der Atmosphäre und der Elektrolyse von Wasser. Entscheidend ist zu verstehen, ob es in Zukunft Engpässe einerseits bei der Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien und andererseits von den benötigten Materialien geben wird (z.B. Metalle, vgl. folgendes Forschungsthema, Unterkapitel 4.2.6.2). Die Herausforderung dabei ist, dass es viele konkurrierende Bereiche um die genannten Ressourcen gibt, wie Digitalisierung (einschließlich „Industrie 4.0“), Elektromobilität und im Kommunikationssektor. Infolgedessen ist es notwendig mögliche Limitierungen, Rebound-Effekte und Grenzen rechtzeitig zu erkennen, um somit die Gestaltungsmöglichkeiten im Sinne der Nachhaltigen Chemie besser zu verstehen.

Erste Schlussfolgerungen bezüglich der elektrochemischen Synthese von Chemikalien und Power-to-X-Technologien zeigen: Die hohe Nachfrage und die konkurrierende Nutzung von Metallen und erneuerbarer Energie können die großtechnische Umsetzung der elektrochemischen Synthese erheblich behindern. Insgesamt muss auch die Erzeugung erneuerbarer Energie nachhaltiger werden. Daher ist dieses Forschungsthema eng mit dem folgenden Thema „Metalle als nicht erneuerbare, kritische Ressource“ verknüpft (vgl. Unterkapitel 4.2.6.2)

4.2.6.2 Metalle als nicht erneuerbare, kritische Ressource

Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, wird viel Hoffnung in „low-carbon“ Technologien gesetzt. Die Dekarbonisierung von elektrischem Strom, Mobilität und Industrie kann dem Fortschreiten des Klimawandels entgegenwirken. Allerdings führt dies zu einem stark steigenden Bedarf an Metallen („Low Carbon - High Metal“). Metalle sind als nicht erneuerbare Ressource unter anderem sowohl für „low carbon“ Technologien als auch für Katalyse, Verkehr und Elektromobilität, Kommunikation sowie Digitalisierung von großer Bedeutung.

Angesichts des steigenden Bedarfs an erneuerbaren Energien scheint die Verfügbarkeit von Metallen entscheidend zu sein. Außerdem ist das Recycling mancher Metalle aufgrund ihrer geringen Menge in den Produkten, welche darüber hinaus sehr komplex sein können, sehr aufwändig. In dem Manuskript „Closing the loop in the German silicon solar panel industry“ werden erste Ergebnisse aufbereitet. Das Manuskript wurde Ende 2021 in einem wissenschaftlichen Journal eingereicht.

Im Rahmen dieser Forschungsaktivität hat der ISC3 REH zusammen mit der Technischen Universität Dortmund und dem Institut für die Zukunft der Industriegesellschaft, Düsseldorf den Workshop „Metals matter!“ (05.-07. November 2021) an der Evangelischen Akademie in Tutzing organisiert⁶¹

Der Workshop befasste sich mit der gesamten Wertschöpfungskette von Metallen, um Potenziale und Grenzen einer Metall-Kreislaufwirtschaft zu identifizieren. Aufgrund ihrer Endlichkeit sollte die Nutzung von Metallen nachhaltig gestaltet werden. Der Aufbau einer Metall-Kreislaufwirtschaft über Basis- und Edelmetalle hinausgehend und eine nachhaltige Rohstoffsicherung waren dabei zentral in der Diskussion während des Workshops.

⁶¹ Mehr Informationen zu dem Workshop, unter: www.ev-akademie-tutzing.de/veranstaltung/metals-matter/, letzter Zugriff am 06. März 2022.

4.2.6.3 Chemoinformatik als vielseitiges Instrument in der Grünen und Nachhaltigen Chemie am Beispiel des biotischen und abiotischen Abbaus von ionischen Flüssigkeiten

Im Bereich der Chemoinformatik (oder auch Chemieinformatik) wurden Berechnungsmethoden wie QSAR⁶² entwickelt, um die Aktivität oder Eigenschaft einer Chemikalie vorherzusagen. Anhand der Modelle können u.a. Daten zur schnellen Stoffbewertung von neuen oder vorhandenen Chemikalien und zum gezielten Design von umweltfreundlicheren („benign“) Chemikalien im Kontext von Benign by Design (das 10. Prinzip der Grünen Chemie) generiert werden. Chemikalien sollten so designt sein, dass sie vollständig in der Umwelt oder Kläranlagen mineralisierbar sind und eine geringe Toxizität und Ökotoxizität aufweisen. Dies fördert eine Entwicklung Richtung Nachhaltigen Chemie. Eine weitere wichtige Anwendung von QSAR-Modellen ist die Bewertung von unbeabsichtigten Nebenprodukten (oder auch Transformationsprodukten) infolge eines unvollständigen Abbaus von Chemikalien in der Umwelt. Im Kontext der Grünen und Nachhaltigen Chemie ist dies eine wichtige Anwendung mit großem Zukunftspotential. Dies wurde bisher im Themenfeld Digitalisierung in der chemischen Industrie („Industrie 4.0“), aber auch in der akademischen Ausbildung kaum wahrgenommen, u.a. da es an Beispielen fehlt. Am Beispiel der ionischen Flüssigkeiten werden das Potenzial und die Grenzen von QSAR-Modellen für eine Entwicklung Richtung Grüner und Nachhaltiger Chemie aufgezeigt. Dieses Beispiel wurde gewählt, da die Kombinationen aus Kation und Anion in ionischen Flüssigkeiten nahezu unendlich sind. Gleichzeitig besteht ein großes Potenzial ionische Flüssigkeiten entsprechend den geforder-ten Eigenschaften und Funktionen zu designen.

Im Jahr 2021 wurde ein Review zur Datenverfügbarkeit des Bioabbaus von ionischen Flüssigkeiten verfasst und im Dezember bei einem Journal eingereicht. Weiterhin konnte in 2021 der wissenschaftliche Artikel „Toward application and implementation of in silico tools and workflows within benign by design approaches“ in ACS Sustainable Chemistry and Engineering veröffentlicht werden. In der Publikation wird ein Workflow vorgeschlagen, der zeigt, wie QSAR-Modelle, „read-across“ und andere in silico Methoden für das Benign Design von Chemikalien und Pharmazeutika eingesetzt werden kann. Somit sollen schneller und besser Entscheidungen im Designprozess von Chemikalien getroffen werden. Auf den Konferenzen „QSAR 2021: From QSAR to New Approach Methodologies (NAMs)“ (07. - 09. Juni 2021), organisiert durch die „American Society for Cellular and Computational Toxicology“ (ASCCT), und auf der „Green and Sustainable Chemistry Conference“ (16.-18. November 2021), organisiert durch Elsevier, Leuphana Universität Lüneburg und ISC3 REH, wurde dieser Workflow einem interdisziplinären Publikum vorgestellt.

4.2.7 Initiierung von wissenschaftlichen Kooperationen und Beteiligung an Workshops

Diese Aktivität (A.III.2.2.) umfasst die Initiierung von wissenschaftlichen Kooperationen und Beteiligung an Workshops. Im Berichtszeitraum von Januar bis Dezember 2021 fanden 66 Aktivitäten statt, die Vorträge (u.a. Präsentation von Forschungsergebnissen und Verbreitung des Verständnisses von Nachhaltiger Chemie) und Initiierung von Kooperationen umfassten.

Im Berichtszeitraum wurde im Bereich der Kooperationen die Aufnahme von Prof. Dr. Klaus Kümmerer in den „High Level Roundtable on Chemicals Strategy for Sustainability“ (HLRT), durch die Europäische Kommission zur Umsetzung der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit initiiert⁶³. Es werden die Herausforderungen und Möglichkeiten diskutiert, die in dem Übergang

⁶² QSAR: quantitative Struktur-Aktivität/Eigenschaft-Beziehungsmodelle (engl. quantitative structure-activity/property-relationship models, QSA/PR); zur Vereinfachung als QSAR abgekürzt

⁶³ Mehr Informationen zum Hintergrund und den Mitgliedern des HLRT, vgl. „Chemicals strategy: Commission publishes members of high-level roundtable, unter: https://ec.europa.eu/environment/news/commission-publishes-members-high-level-roundtable-2021-04-16_en, letzter Zugriff am 20.03.2022.

zu sicheren und nachhaltigeren Chemikalien aufkommen. Im Rahmen des HLRT fanden mehrere Workshops und Besprechungen statt, um die Umsetzung der Strategie und ihre Ziele im Dialog mit den betroffenen Interessengruppen zu erreichen. Der HLRT umfasst 32 Mitglieder, die die Mitgliedstaaten, die Industrie, NGOs, internationale Organisationen und Wissenschaftler vertreten. Ebenfalls wurde der erste Stakeholder Workshop zu „Sustainable-by-Design approach: towards a sustainable future“ (19.03.2021) von der Europäischen Kommission initiiert, in dem der ISC3 REH durch Dr. Bartkowiak in der Podiumsdiskussion vertreten war. Somit wird das Verständnis des ISC3 von Nachhaltiger Chemie auch in die politischen Diskussionen eingebracht und die Implementierung der „Chemicals Strategy for Sustainability“, veröffentlicht durch die Europäische Kommission, vorangebracht.

Weiterhin wurde zu der online Seminarreihe „The Nexus Chemistry – Climate Change: Understanding Trends, Risks and Opportunities“ des „Climate Action Programme for the Chemical Industry“ (CAPCI) und dem Workshop „Side Effects of Power-to-X and a Hydrogen Economy“, organisiert durch das ISC3 HO, aktiv durch Präsentationen beigetragen, die das Verständnis von Nachhaltiger Chemie vermitteln. Außerdem nimmt der ISC3 REH in der IUPAC Arbeitsgruppe zu Systems Thinking in der Chemie teil und ist im IUPAC „Interdivisional Committee on Green Chemistry for Sustainable Development“ vertreten.

Darüber hinaus wurden u.a. Vorträge an verschiedenen Universitäten weltweit, bei der IUPAC Green Chemistry Summer School, der indischen Vereinigung der chemischen Industrie (Indian Chemical Council), den deutschen und österreichischen Jungchemikern, der deutschen chemischen Industrie und NGOs gehalten. Dies trug zur Sichtbarkeit des ISC3 im nationalen und internationalen Kontext und zur Verbreitung des Verständnisses von Nachhaltiger Chemie bei. Weiterhin arbeitet der ISC3 REH mit nationalen und internationalen Kooperationspartnern zusammen, die im Anhang (B.1) gelistet sind.

4.2.8 Präsentation von Forschungsergebnissen in Vorträgen und Publikationen

Diese Aktivität (A.III.2.3.) umfasst die Präsentation von Forschungsergebnissen in Vorträgen und Publikationen. Für die Verbreitung des Verständnisses von Nachhaltiger Chemie sind Fachvorträge und Interviewbeiträge ein wichtiges kommunikatives Instrument. Die Aktivitäten in diesem Zusammenhang fanden im Berichtszeitraum in unterschiedlichen Kontexten statt z.B. Industrie, Wissenschaft, internationale Organisationen, Politik und im Bereich Bildung. Diese Aktivitäten förderten maßgeblich einen internationalen und interdisziplinären Austausch über Nachhaltige Chemie im Sinne des ISC3 und trugen zu seiner erhöhten Sichtbarkeit im internationalen Kontext bei. Infolge der Coronapandemie fanden die Fachvorträge und Veranstaltungen im Berichtsjahr 2021 virtuell statt.

Die Forschungsergebnisse wurden unter anderem auf wissenschaftlichen Konferenzen vorgestellt. Der Vortrag „Guidance on the application of in silico tools for Benign by Design“ zur Forschungsaktivität Chemoinformatik als vielseitiges Instrument in der Grünen und Nachhaltigen Chemie (siehe Kapitel 4.2.6.3) wurde auf der Konferenz „QSAR 2021: From QSAR to New Approach Methodologies (NAMs)“ (07.-09. Juni 2021) und auf der „Green and Sustainable Chemistry Conference“ (16.-18. November 2021) gehalten. Der Studiengang M.Sc. Sustainable Chemistry wurde auf der Konferenz ACS Green Chemistry and Engineering Conference (14.-18. Juni 2021) vorgestellt.

Folgende Publikationen wurden im Berichtszeitraum von 2021 veröffentlicht:

- ▶ Lorenz, S., Amsel, A-K., Puhmann, N., Olsson, O., Reich, M., Kümmerer, K. (2021): Toward application and implementation of in silico tools and workflows within Benign by Design

approaches. In ACS Sustainable Chemistry and Engineering, 9, 37, ACS Publications, Washington, S. 12461–12475.

► Wissinger, J. E., Visa, A., Saha, B. B., Matlin, S. A., Mahaffy, P. G., Kümmerer, K., Cornell, S. (2021): Integrating Sustainability into Learning in Chemistry. In Journal of Chemical Education, 98, ACS Publications, Washington, S. 1061–1063.

Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., Kümmerer, K. (2021): Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. In Green Chemistry, 23, 4, RSC, S. 1594-1608.

► Zuin, V. G., Kümmerer, K. (2021): Towards more sustainable curricula. In Nature Reviews Chemistry, 5, Springer Nature, S. 76-77.

4.2.9 Vorbereitung, Organisation / Ko-Organisation und Durchführung von Workshops und Tagungen

Diese Aktivität (A.III.2.4.) umfasst die Vorbereitung, Organisation / Ko-Organisation und Durchführung von Work-shops und Tagungen. Die Green and Sustainable Chemistry Conference (GSCC) wird von Elsevier in Kooperation mit der Leuphana Universität Lüneburg und dem ISC3 REH organisiert. Die Konferenz bringt jährlich Wissenschaftler*innen, Unternehmer*innen, Gründer*innen sowie behördliche Vertreter*innen aus aller Welt zusammen, um die neuesten Entwicklungen in der Grünen und Nachhaltigen Chemie zu diskutieren. Aufgrund der Coronapandemie fand die insgesamt sechste Konferenz 2021 ausschließlich online als 3-tägige Veranstaltung vom 16.-18. November 2021 statt.⁶⁴ Das Programm beinhaltete rund 70 Vorträge, die nach der Konferenz auf der Konferenzplattform auf Abruf zur Verfügung gestellt wurden. Insgesamt wurden 200 Poster im Rahmen der Konferenz präsentiert. Insgesamt wurde die Konferenz von 300 Teilnehmenden besucht aus nahezu 60 Ländern.

Die Konferenz zeichnet sich durch breite interdisziplinäre Themen entsprechend dem umfassenden Verständnis von Nachhaltiger Chemie des ISC3 aus. Im Jahr 2021 waren die Themen unter anderem Energieumwandlung und -speicherung, grüne analytische Chemie, neueste Entwicklungen in umweltfreundlicherer Synthese und Katalyse, Photochemie und Photokatalyse, Nachhaltige Chemie in Bildung und Gesellschaft, Management von Stoff- und Materialflüssen, Nachhaltige Chemie für Klima und Energie sowie Nachhaltige Chemie und Umweltwissenschaft.

Bedeutender Bestandteil der Konferenz war die „Elsevier Foundation Chemistry for Climate Action Challenge“, für welche die Elsevier Foundation und Elsevier’s Chemistry Journals ein Preisgeld von insgesamt EUR 50.000 (zwei Preise zu je EUR 25.000) zur Verfügung gestellt hatten.⁶⁵ Die Challenge soll innovative Forschungsthemen aus dem Bereich der grünen und Nachhaltigen Chemie hervorheben, die zur Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen beitragen.⁶⁶

⁶⁴ Die Planungen der nächsten GSCC sehen vor, die nächste Konferenz voraussichtlich im Mai 2023 als physisches Event stattfinden zu lassen.

⁶⁵ Mehr Informationen zu Elsevier, unter: <https://elsevierfoundation.org/partnerships/research-in-developing-countries/greenchem/>, letzter Zugriff am 15.03.2022.

⁶⁶ Ausgewählte Beiträge der Konferenz werden in dem Journal „Sustainable Chemistry and Pharmacy“ und dem Review Journal „Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry“ veröffentlicht.

5 „Wissen und Information“ (Output IV)

Relevantes Wissen zu Schlüsselfragen und Lösungsansätzen der Nachhaltigen Chemie wird erschlossen, fachlich fundiert aufgearbeitet und über eine interaktive Plattform geteilt. Der Bereich „Wissen und Information“ zielt auf Erschließung, Aufarbeitung, Aufbereitung und Verbreitung von Wissen und Informationen zu relevanten Fragestellungen der Nachhaltigen Chemie ab. Wissensmanagement, Information und Kommunikation haben eine zentrale Bedeutung für das ISC3 und sind wesentlicher Aspekt seiner originären Daseinsberechtigung. Eminent wichtig ist dabei auch die enge Zusammenarbeit zwischen den drei Hubs des ISC3. Darüber hinaus geht es darum, dass bei anderen Akteuren vorhandene Wissen zu erschließen und zu bündeln.

5.1 Entwicklungen im Bereich „Wissen und Information“

Ein erfolgreiches Beispiel ist die in Phase I als „Workstream“ bezeichnete fundierte Aufarbeitung des Themas „Bauen und Kunststoffe“. Das ISC3 hat daraus zielgruppengerecht Formate mit unterschiedlichem Umfang und Detailtiefe publiziert. Für die Phase II ab 2021, wurde in einem Stakeholder-Prozess das Thema „Renewable Energy and Sustainable Chemistry“ als aktuell besonders relevant ausgewählt, mit dem Fokus auf Power to X (PtX) und Power to Chemicals (PtC).

In engem Zusammenhang mit der Wissensaufarbeitung steht auch der Prozess des Common Understanding, d.h. des gemeinsamen Verständnisses der Nachhaltigen Chemie (s. nachfolgende Box). Für das ISC3 geht es in der aktuellen Phase darum, das Konzept der Nachhaltigen Chemie im wissenschaftlichen sowie im politischen Diskurs zu verankern. Dadurch soll beteiligten Akteur*innen des Chemiesektors eine transformative Agenda hin zu mehr Nachhaltigkeit angeboten und etabliert werden.

Was bedeutet das Common Understanding⁶⁷ für das ISC3 selbst?

Das Ziel des Prozesses ist es, ein dem aktuellen fachlichen Diskussions- und Wissensstand entsprechendes gemeinsames Verständnis Nachhaltiger Chemie zu haben, das als Leitlinie für das ISC3, als wissenschaftliches Fundament und für eine Kommunikationsstrategie dient. Anhand von zukünftig zu entwickelnden, konkreten Praxisbeispielen sollen zukünftig alle Mitarbeitenden vermitteln können, was Nachhaltige Chemie bedeutet. Im nächsten Schritt wird das erarbeitete Wissen durch Kommunikationsmaterial (wie bspw. Factsheets) an die interessierte Öffentlichkeit herangetragen. Durch pragmatische Erkenntnisse und best practice-Beispiele soll das Thema der Nachhaltigen Chemie allgemein verständlicher gemacht werden und die zielfokussierte, kooperative Zusammenarbeit zwischen den Akteuren im Chemiesektor fördern.

5.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Wissen und Information“

Die folgende Tabelle fasst zentrale Meilensteine und Erfolge im Bereich „Wissen und Information“ (Output IV) zusammen:

⁶⁷ <https://www.isc3.org/en/activities/collaboration.html> (Abruf 31. März 2022)

Tabelle 6: Meilensteine und Erfolge „Wissen und Information“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Aktivität IV.1.1. Diskussion um „Common Understanding“ der Nachhaltigen Chemie fortführen (gemeinsam mit den Hubs und den Auftraggebenden sowie mit relevanten internationalen Akteur*innen)	<ul style="list-style-type: none"> - Publikation (key characteristics of Sustainable Chemistry) auf Homepage des ISC3 - Vertiefen der Diskussion in Seminaren 	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Grundlagenpapiers unter dem Titel “Key Characteristics of Sustainable Chemistry” wurde gemeinsam mit unterschiedlichen Stakeholdern entwickelt und publiziert⁶⁸
Aktivität IV.1.2. Auswahl von Fokusthemen für kompakte und vertiefte Bearbeitung gemeinsam mit BMU und UBA	<ul style="list-style-type: none"> - Themensammlung, Entscheidungsmatrix - Diskussion im Stakeholder Forum und Board Meeting - Thema auswählen 	<ul style="list-style-type: none"> - In einem Stakeholderprozess wurde das neue Fokusthema ermittelt: „Renewable Energy and Sustainable Chemistry“ mit einer Vertiefung 2021/2022 auf Power to X (PtX) und Power to Chemicals (PtC).
Aktivität IV.1.3. Koordination der Bearbeitung von Fokusthemen	<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse Länder/Stakeholder, Auswahlparameter, Internationalisierung, GIZ Netzwerk+ Material erstellt - Training & WS terminiert 	<ul style="list-style-type: none"> - ISC3 begleitet die Erstellung der Hydrogen Roadmap für Uruguay mit den Partnerorganisationen (ANII, MIEM) sowie regionalen Stakeholdern. - Ein 3-tägiges Training in Kooperation mit dem PtX-Hub und 2 Workshops wurden erfolgreich durchgeführt.
Aktivität IV.1.4. Durchführung von Expertenworkshops und Studien	<ul style="list-style-type: none"> - WS im Rahmen des Stakeholder Forums - WS im Rahmen der Summer School - 2 WS in Uruguay 	<ul style="list-style-type: none"> - Das neue Fokusthema wurde im Rahmen des Stakeholder Forums präsentiert und in einer interaktiven Session ausgestaltet. - WS zum Thema Bioeconomy wurde im Rahmen der Summer School durchgeführt. Training (durchgeführt durch PtX-Hub) und zwei Workshops in Uruguay wurden im Okt und Nov 2021 erfolgreich abgeschlossen.
Aktivität A.IV.1.5. Erstellung von Abschlussberichten und Publikationen	<ul style="list-style-type: none"> - Factsheet zu Building + Plastics - WS Bericht als whitepaper, - Science Paper Digitalization and Sustainable Chemistry - Workstream Summary + 1-Pager 	<ul style="list-style-type: none"> - Factsheet veröffentlicht gemeinsam mit GIZ Exportinitiative Umwelttechnologie. - Ein Video (link) ist veröffentlicht. - Artikel Digitalisation & Sustainable Chemistry ist in CHEM (Cell Press)⁶⁹. - Workstream (Plastics in Sustainable Building) + 1 Pager sind veröffentlicht.
Aktivität A.IV.2.1. Fachliche Informationen und Wissen zu nachhaltiger Chemie adressatengerecht aufbereiten und über	<ul style="list-style-type: none"> - Druck Workstream-Bericht Sustainable Building + Plastics - Kurzversionen, leichte Sprache, barrierefrei - Poster - Konferenzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Der komplette Workstream-Bericht ist im Jan 2021 online und im Aug 2021 als Druckversion veröffentlicht. - Zwei Kurzversionen (Highlights + Abstract) sind veröffentlicht.

⁶⁸ <https://www.isc3.org/page/key-characteristics-of-sustainable-chemistry> (Abruf 31. März 2022)⁶⁹ <https://doi.org/10.1016/j.chempr.2021.09.012>

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
diverse Kanäle verbreiten	social media posts, website posts	- 1 Poster wurde auf der Elsevier GSCC vorgestellt - Workstream Bericht wurde auf 3 internationalen Konferenzen online präsentiert (CoP CiP April, ICoGb, und ICSD Sept 2021)
Aktivität A.IV.2.2. Betrieb der Homepage und Weiterentwicklung im Sinne einer interaktiven Plattform	Website Relaunch ist in Bearbeitung: moderne Menü-Struktur, verbesserte Usability, interaktive Tools: Online-Atlas und Eventkalender	Meilenstein M.IV.2.: Weiterentwicklung der Website im Sinne einer interaktiven Plattform bis 06/2022
Aktivität IV.2.3. Regelmäßige „Annual Reports“ erarbeiten und veröffentlichen	Redaktionelle Jahresbericht (2019-2020) UBA Jahresbericht (2019-2020)	
Aktivität IV.2.4. Information-, Diskussions- und Knowledge-Sharing-Events mit Partnern organisieren, insbesondere auch eine 2-jährlich - in Verbindung u.a. mit dem Stakeholderforum – stattfindende internationale Aktionswoche zu nachhaltiger Chemie (Global Sustainable Chemistry Week)	1. Kommunikative Überarbeitung der Fachautoren-Entwürfe bei und Veröffentlichung von ausgewählten Berichten/Texten (unterschiedliche Formate) und Organisation und Durchführung von WS 2. Abstimmung mit Kommunikationsverantwortlichen, Partnerorganisationen / HUBs / Kommunikationsteam der Hubs zu Kommunikationsbedürfnissen 3. Steuerung von Dienstleistern zur Planung, Durchführung und Kommunikation der Global Sustainable Chemistry Week 4. Zurverfügungstellung von Planungsdokumenten	Meilenstein M.IV.3.: Durchführung einer internationalen Aktionswoche für Nachhaltige Chemie 2021
Aktivität IV.2.5. Kommunikation zu Nachhaltiger Chemie über Social Media fortführen	siehe Aktivität A.IV.2.1:	
Aktivität IV.2.6. Regelmäßigen Newsletter erstellen und verbreiten	1. Erstellen eines Newsletters über die Website 2. Bewerben und Verbreiten des Newsletters	

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

5.2.1 Entwicklung eines „Common Understanding“ der Nachhaltigen Chemie

Diese Aktivität (A.IV.1.1.) umfasst die Entwicklung eines „Common Understanding“ der Nachhaltigen Chemie. Um das Konzept der Nachhaltigen Chemie im wissenschaftlichen und

politischen Diskurs zu verankern, hat das ISC3 im Januar 2021 ein Dialogpapier zum Thema „**Key Characteristics of Sustainable Chemistry**“⁷⁰ erarbeitet. Diese baut auf den Erfahrungen eines vorab geführten Stakeholder-Prozesses zum „Common Understanding“ auf. Die „Key Characteristics“ dienen dem ISC3 als übergeordneter Rahmen und Leitlinie. Sie bieten allen beteiligten Akteur*innen des Chemiesektors und verwandten, Chemie-nutzenden Sektoren eine transformative Agenda hin zu mehr Nachhaltigkeit.

In der Fortführung des Prozesses geht es zunächst um weniger theoretische oder gar definitorische Detailarbeit, sondern um das Herausarbeiten der **praktischen Bedeutung** der Nachhaltigen Chemie. Die Anreicherung von pragmatischen Fallstudien soll somit einen einfachen Zugang in die Thematik ermöglichen und durch die Verbindung zu synergetischen Themen, wie bspw. der Klimadebatte, die Relevanz der Nachhaltigen Chemie betonen.

In diesem Kontext wird auch Entwicklung von **Trainingsmaterialien** angestrebt, sodass sich die erarbeiteten Wissensbausteine und Lernmaterialien zum Thema Nachhaltige Chemie schnell angeeignet werden können. Das ISC3 untersuchte hierfür verschiedene Möglichkeiten, um Lerninhalte auf kostenlosen Plattformen zur Verfügung zu stellen.

Um das wachsende Potential chemischer Innovationen für die nachhaltige Entwicklung übersichtlich dazustellen, hat sich das ISC3 auch mit der Entwicklung eines **Visualisierungstools** befasst. Auf diese Weise soll Nachhaltige Chemie anhand von Praxisbeispielen sichtbar gemacht werden.

5.2.2 Auswahl von Fokusthemen für kompakte und vertiefte Bearbeitung

Diese Aktivität (A.IV.1.2.) umfasst die Auswahl von Fokusthemen für kompakte und vertiefte Bearbeitung. Das ISC3 wählte zu Beginn der Phase II das Themenfeld **Renewable Energy and Sustainable Chemistry** als neues Fokusthema aus. In den Jahren 2021-22 konzentriert sich die Arbeit auf die Unterthemen Power-to-X (PtX) und Wasserstoff-Ökonomie (H2) jeweils in Uruguay und Marokko. Die theoretische Vorbereitung des Themas wurde in einem Thought Starter in Zusammenarbeit mit den Hubs entwickelt. Die beiden Länder bieten eine einzigartige Opportunität für case studies. Uruguay beispielsweise hat im Jahr 2021 fast 98% der Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen und verfügt über einen Überschuss an Energie. Das Land zeigte den politischen Willen in die zweite Energietransformationen zu investieren⁷¹ und arbeitete an Wind- und Sonnenenergie. Von Uruguay aus existieren bereits Pipelines nach Europa. Gleichzeitig besteht seitens der Wirtschaft und der Regierung auch die Absicht in die Transformation zu einer Wasserstoffökonomie zu investieren.

Als Weiterentwicklung der PtX/H2-Thematik kündigte das ISC3 für 2022 Marokko als einen neuen geografischen Schwerpunkt des Focus Topics an.

Zusätzlich stellte das ISC3 das 2019-20 abgeschlossene Fokusthema (vormals: Workstream) Plastics in Sustainable Building und den Status Quo des laufenden Themas (PtX/H2) auf dem Stakeholder Forum im November 2021 vor und ließ es zuvor, im September 2021, mit den Boards reflektieren.

Das ISC3 berücksichtigte internationale Partner und weitere Organisationen bzw. Projekte (z.B. GIZ-Vorhaben) für mögliche Kooperationen. Dafür entwickelte das ISC3 Anfang 2021 eine Internationalisierungsstrategie in Form einer Übersichtsmatrix. Die leitenden Fragen dabei waren: welche Länder bieten sich aus strategischen Gründen für eine Kooperation an, welche

⁷⁰ <https://www.isc3.org/page/key-characteristics-of-sustainable-chemistry>

⁷¹ Die erste Transformation führte zu den genannten 98% aus erneuerbaren Ressourcen.

Industrien sind vorhanden, was hat das ISC3 und die Welt davon, welche Finanzierungsmöglichkeiten existieren und ob geeignete Partnerorganisationen in Frage kommen. Eine Internationalisierungsstrategie liegt im Entwurf vor, und der weitere Outreach des ISC3 wird in einer neu etablierten internen Gruppe regelmäßig evaluiert.

Das Zentrum gab eine Studie an den Fach-und-Methoden Bereich (FMB) der GIZ im März 2021 in Auftrag. Die Ergebnisse zeigen Überschneidungen und potenzielle Synergien mit vorhandenen GIZ-Projekten auf. Diese führte zu Kooperationen mit der Exportinitiative Umwelttechnologie und dem PtX-Hub. ISC3 und die Exportinitiative organisierten einen Workshop während der „GIZ-COP-Waste-Week“ (07.-11.06.2021) und publizierte einen Fact Sheet und ein Video zum Thema Plastik (vgl. Kapitel 5.2.5). ISC3 und PtX-Hub organisierten Trainings und Workshops zum Thema PtX und Wasserstoffökonomie in Uruguay.

5.2.3 Koordination der Bearbeitung von Fokusthemen

Diese Aktivität (A.IV.1.3.) umfasst die Koordination der Bearbeitung von Fokusthemen. Das ISC3 kontaktierte seine Partnerorganisationen (PtX-Hub, MIEM⁷²) sowie **Stakeholder** im Zielland (Uruguay) bzw. in der Zielregion (Latein Amerika) im Quartal II 2021, um die Zusammenarbeit zu beschließen. Ein Training zum Thema PtX & H₂ und zwei Workshops wurden für die Zielgruppe Entscheider*innen des MIEM (Uruguay) im Oktober mit 47 internationalen und im November 2021 mit 28 lokalen Teilnehmenden erfolgreich durchgeführt.

Das ISC3 führte zuerst eine **Bedarfsanalyse** im Land Uruguay durch. Das Ministerium für Industrie, Energie und Bergbau Uruguay wurde als Hauptpartner ausgewählt. Uruguay entwickelte im Jahr 2021 eine Roadmap zum Thema Wasserstoffökonomie und PtX. Das ISC3 konnte diesen Prozess zur Erstellung der Roadmap um die Dimension Nachhaltige Chemie erfolgreich bereichern.

Zudem erfolgte eine Kooperation mit dem PtX-Hub Berlin (GIZ). Der **PtX-Hub bietet mehrtägige Trainings** zum Thema Transformation zur Wasserstoffökonomie und PtX-Technologien. Im Anschluss an dieses Training führte das ISC3 seine Workshops im Oktober und November 2021 durch, die einen hohen Diskussionsbedarf aufzeigte.

5.2.4 Expertenworkshops und Studien

Diese Aktivität (A.IV.1.4.) umfasst die Durchführung von Expertenworkshops und Studien. Das Hauptinstrument für die ISC3-Fokusthemen ist der **Stakeholder-Dialog**, an dem internationale und vor allem lokale Expert*innen aus unterschiedlichen relevanten Arbeitsfeldern (Industrie, Forschung, Politik, NGOs) teilnehmen. Im Rahmen des neuen Fokus Topics in Uruguay wurden Expert*innen im Bereich PtX eingeladen, um die folgenden Themen zu vertiefen:

- ▶ Energie in Latein Amerika (OLADE)
- ▶ PtX in Marokko (GIZ Marokko)
- ▶ Problem der Metalle (ISC3 REH)
- ▶ Side Effects of PtX (ISC3 IH)
- ▶ Windenergie in Uruguay (ANCAP)
- ▶ die 1. und 2. Energietransition in Uruguay (MIEM)

⁷² MIEM - Ministerio de Industria, Energía y Minería Uruguay (Ministerium für Industrie, Energie und Bergbau, Uruguay)

- ▶ Nachhaltigkeitsstrategie in Uruguay (MIEM)
- ▶ Wasserstoff-Roadmap in Uruguay (MIEM)

Das ISC3 führte zusammen mit dem PtX-Hub ein zweitägiges Training zum Thema “Green Hydrogen and Power-to-X” mit 40 Teilnehmenden aus Uruguay am 27.-28. Oktober 2021, einen Workshop zum Thema “*Side Effects of Power-to-X and a Hydrogen Economy*” mit 47 Teilnehmenden aus Uruguay und weiteren Ländern in Latein Amerika am 29. Oktober 2021 und einen Transfer-Workshop zum Thema “*H2-Roadmap and SWOT-Strategies for Uruguay*” für 28 Ministerium-Teilnehmende (MIEM) am 24. November 2021 durch.

Das Training des PtX-Hubs konzentrierte sich auf unterschiedliche Teilaspekte der Thematik PtX und Wasserstoff: Umwelt, Ökonomie, Ressourcen etc. Das ISC3 ergänzte mit dem Konzept der Nachhaltigen Chemie und entwickelte zwei interaktive Workshops zu Nebeneffekten im Prozess sowie zu den Strategien für Uruguay. In Diskussionen mit Experten und Entscheidungsträgern zeigte sich die prioritäre Notwendigkeit die unterschiedlichen Nebeneffekte schon bei der Planung zu adressieren. Uruguay steht am Anfang des Transformationsprozesses, obwohl das Land bezüglich erneuerbarer Energiequellen bereits weit fortgeschritten ist.

Darüber hinaus existieren kaum weitere internationale Beispiele dazu. Allerdings setzten die Prinzipien “System Thinking”, “Circular Economy” und “Lifecycle analysis” eine solide Planung der Prozesse schon in der Design-Phase. Der Workshop zeigte beispielhaft die Multi-Dimensionalität der Nachhaltige Chemie, insbesondere als in Gruppen die Nebeneffekte entlang der EESG-Dimensionen ausgearbeitet wurden. Im zweiten Workshop organisierte ISC3 eine SWOT-Analyse⁷³ für die MIEM-Teilnehmer*innen mit der anschließenden Strategieentwicklung. Die Ergebnisse der Aufgaben, an denen alle Teilnehmer*innen in zwei Gruppen unter der Leitung des ISC3-Teams zusammengearbeitet hatten, flossen in die weitere Entwicklung der nationalen Wasserstoffstrategie und die Roadmap für Uruguay mit ein.

⁷³ Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

Abbildung 5: PtX Workshop



Quelle: eigene Darstellung, MIRO-Board des Workshops, ISC3

Als Vorbereitung zum neuen Fokusthema führte das ISC3 außerdem einen Workshop zum Thema **Bioeconomy & PtX** im Rahmen der Summer School im Juli 2021 durch mit dem Titel: Wie kann Bioökonomie nachhaltig zu PtX beitragen?

Das Fokusthema PtX & H₂ in Uruguay hat das ISC3-Team Science & Innovation zudem auf der Global Sustainable Chemistry Week und dem Stakeholder Forum im November 2021 im Rahmen einer kompakten interaktiven Session präsentiert.

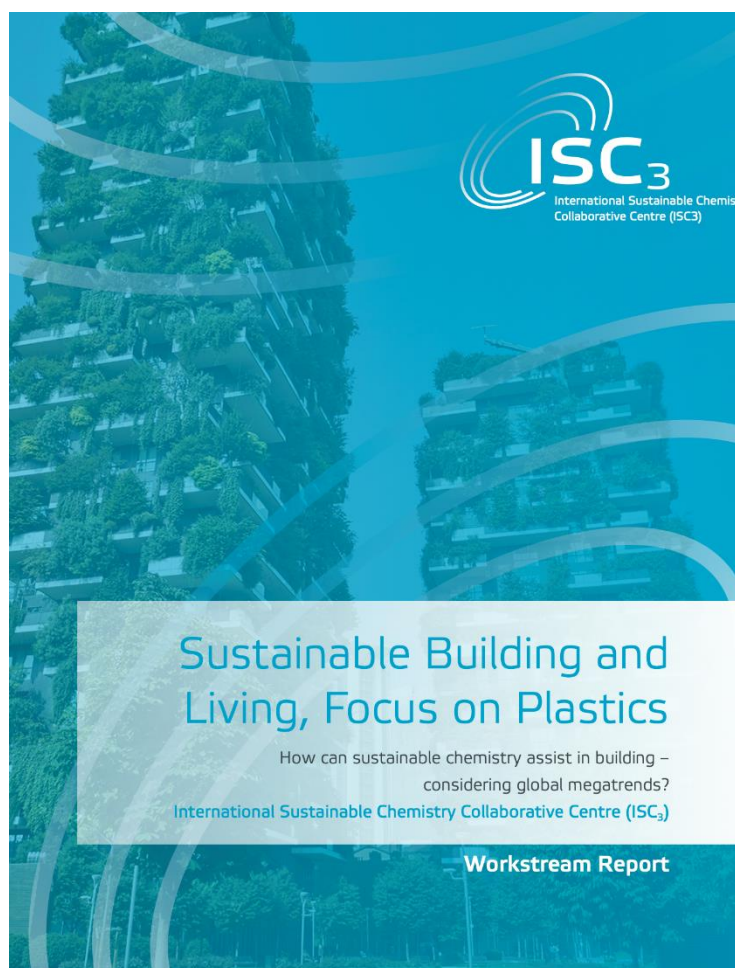
5.2.5 Berichte und Publikationen

Diese Aktivität (A.IV.1.5.) umfasst die Erstellung von Abschlussberichten und Publikationen. Das ISC3 verbreitet sein erarbeitetes Wissen zielgruppengerecht. Die zumeist komplexen Themen der Nachhaltigen Chemie werden in ausführlichen Berichten, aber auch in kompakteren Analysen aufgearbeitet und in Kurzpapieren für die Fachwelt, sowie einer breiteren Öffentlichkeit in Factsheets dargestellt.

Der Workstream-Bericht zum Thema **“Plastics in Sustainable Building & Living”**, eine Summary: Highlights, ein Abstract und ein Ein-Seiter in leichter Sprache wurden entwickelt und veröffentlicht (alle Dokumente sind barrierefrei verfügbar)⁷⁴. Kunststoffe zeigen sehr gute Eigenschaften im Bauen und können eine nachhaltige Lösung anbieten, falls sie gut und mit einem soliden Plan produziert und gehandhabt werden. Eine Lebenszyklusanalyse sowie die Einhaltung von einigen weiteren Bedingungen sind essenziell (dazu s. Bericht).

⁷⁴ <https://www.isc3.org/en/activities/collaboration/foresight-workstreams.html>

Abbildung 6: Titelblatt des Summaries - Plastics in Sustainable Building & Living



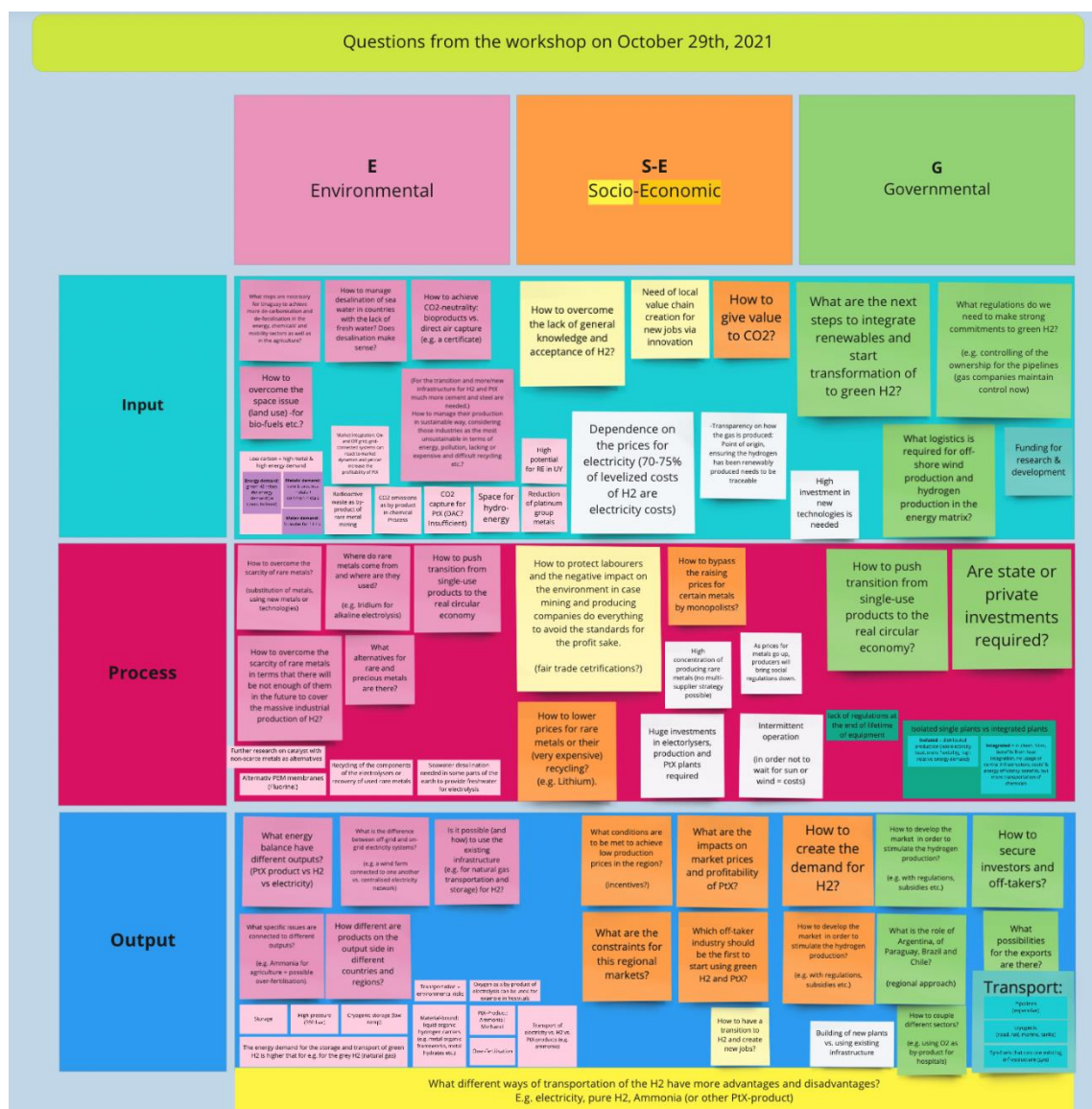
Quelle: eigene Darstellung, ISC3⁷⁵

Aus einer *Community of Practice*-Kooperation mit der Exportinitiative Umwelttechnologie wurde ein Factsheet erstellt zum Thema „Plastic waste for affordable building material – the silver bullet?“. Hier führte das Zentrum eine SWOT-Analyse durch, um das Thema aus unterschiedlichen Perspektiven zu durchleuchten und eine entsprechende Strategie zu entwickeln. Die Exportinitiative und das ISC3 veröffentlichten das Factsheet auf den jeweils eigenen Websites⁷⁶. Das Ergebnis der Analyse zeigt, eine Wiederverwendung von Kunststoffen im Bauen kann eine Brückentechnologie darstellen, falls mehrere Bedingungen eingehalten werden. Allerdings bedarf es eines neuen Designs sowohl für Materialien als auch für ganze Produkte, dass die Trennung, das Recycling und die Wiederverwendbarkeit vorsieht.

⁷⁵ https://www.isc3.org/fileadmin/user_upload/210514_isc3_workstream_summary_screen_singlepages.pdf 17.3.2022

⁷⁶ https://www.isc3.org/fileadmin/user_upload/ISC3_factsheet_plasticWaste_211029.pdf 17.3.2022

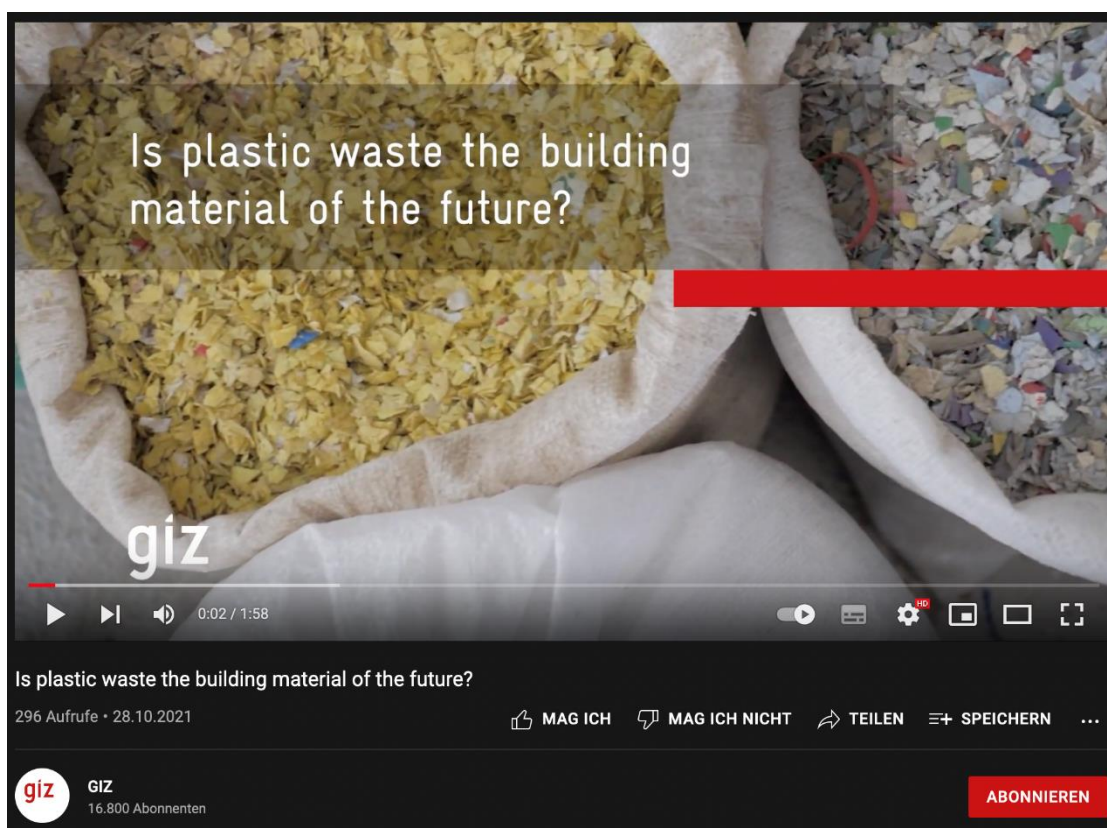
Abbildung 7: SWOT-Analyse



Quelle: eigene Darstellung, MIRO-Board, ISC3

Um eine breitere Zielgruppe zu erreichen, erstellte das Zentrum außerdem zusammen mit dem GIZ Vorhaben Exportinitiative Umwelttechnologie (EXI) ein 3-minütiges **Video**. Es enthält Praxisbeispiele und Hinweise zu Nachteilen. Das Video wurde auf der ISC3-Homepage, der Website der Exportinitiative sowie auf dem GIZ-YouTube-Kanal veröffentlicht⁷⁷. Das Video beschäftigt sich mit der Frage der Affordable Housing und welche Rolle dabei das Plastik spielt. Es kann als eine Brückentechnologie eingesetzt werden, um die Chancen eines bezahlbaren Wohnens bzw. Bauens zu steigern, allerdings muss das Ganze mit Vorsicht angegangen werden und viele Aspekte berücksichtigt werden, die z.B. zu Gesundheits- oder Umweltproblemen führen können.

⁷⁷ <https://youtu.be/nBRDdA610FE> 19.03.2022

Abbildung 8: GIZ YouTube Video: "Is plastic waste the building material of the future?"

Quelle: GIZ YouTube Channel: "Is plastic waste the building material of the future?" ⁷⁸

Es entstanden außerdem **weitere Publikationen**: Aus einer bereits 2020 gestarteten Kooperation zwischen akademischen und industriellen Vertretern mit dem ISC3 ist der Artikel „Transition to Sustainable Chemistry through digitalisation“ entstanden. Das „CHEM“ (Cellpress) Journal veröffentlichte den Artikel im November 2021⁷⁹. Die Digitalisierung in der Chemie wird die Entwicklung flexiblerer Datenaustauschmodelle, einen transparenteren internationalen und branchenübergreifenden Austausch chemischer Informationen und eine Chemie ermöglichen, die sowohl sicher als auch nachhaltig konzipiert ist. Damit ist die Digitalisierung der Schlüssel für einen radikalen Wandel hin zu nachhaltigeren und kollaborativen Geschäftsmodellen in der wachsenden Chemieindustrie. Ein wissenschaftliches Poster zum Thema "Plastic Waste for affordable building material – the silver bullet?" wurde im Oktober 2021 erstellt und auf der von Elsevier veranstalteten "6th Green and Sustainable Chemistry Conference" (16.-18. Nov 2021) veröffentlicht.

5.2.6 Verbreitung von Informationen und Wissen zu nachhaltiger Chemie

Diese Aktivität (A.IV.2.1.) umfasst die adressatengerechte Aufbereitung von Informationen und Wissen zu nachhaltiger Chemie und deren Verbreitung über diverse Kanäle. Über die klassischen Tätigkeiten der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit hinaus, ist die adressatengerechte Aufbereitung der Darstellung des Themas der Nachhaltigen Chemie und auch die Bekanntmachung über diverse Veranstaltungsformate hinweg ein wichtiger Baustein der kommunikativen Arbeit. Hierzu gehört auch die Begleitung der sich vertiefenden Diskussion zu

⁷⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=nBRDdA610FE&t=2s> 21.3.2022

⁷⁹ Fantke P. et. al. (2021), Transition to sustainable chemistry through digitalization, Chem (Cellpress), Volume 7, ISSUE 11, P2866-2882, November 11, 2021

den Themen der Nachhaltigen Chemie, übergreifend über alle Stakeholdergruppen, und das Aufzeigen des Nutzens und Mehrwert für alle Bereiche.

5.2.6.1 Workstreambericht

Der komplette Workstream Bericht „Sustainable Building & Living, Focus on Plastics“ ist im Januar 2021 online und im August 2021 als Druckversion veröffentlicht worden. Der Bericht fasst mehrere Themenbereiche zusammen: Urbanisation and Resilience, Affordable Housing, Health and Environment sowie Resource Demand and Recycling⁸⁰. Die Inhalte werden nun weitergenutzt für Trainingsmodule in dem Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ (Output V)⁸¹.

Jedes Kapitel hat eigene Kernelemente und Botschaften, die die jeweiligen Bereiche betreffen. Am Ende leitete das ISC3 Empfehlungen für die Leser ab. Zusammenfassend kommen die Workstream-Experten und Autoren zu den folgenden Kernthesen:

- ▶ Die Produktion und Praxis im Baubereich weltweit verfolgten Jahrzehnte lang lineare, toxische und verschwenderische Strategien. Sie müssen den Prinzipien der Nachhaltigen Chemie wie z.B. Lebenszyklusanalyse, system thinking, Kreislaufwirtschaft etc. Platz machen.
- ▶ Ein Rückbau von Gebäuden sollte dem Abriss fast immer vorgezogen werden.
- ▶ Es gibt keine universelle Lösung für die nachhaltige Anwendung von Baumaterialien und Kunststoffen. Jede Region verfügt über unterschiedliche sozio-ökonomische, ressourcentechnische, regulatorische und klimatische Bedingungen. Für jedes Land und jede Situation müssen individuelle Lösungen entwickelt werden. Nachhaltige Chemie mit ihren unterschiedlichen Charakteristika ist ein guter Ansatz dafür.
- ▶ Einen Wert und Märkte für Abfall müssen geschaffen werden.
- ▶ Neue Recycling Technologien, die gerade erforscht und getestet werden, können die Produktion und Nutzung von Baukunststoffen um vielfaches nachhaltiger machen. Z.B. das CreaSolv / Polysterene Loop-Verfahren.
- ▶ Toxische Additive müssen eingeschränkt und durch “non-regrettable” Alternativen ersetzt werden.
- ▶ Informationen und (digitale) Dokumentation zu den Bestandteilen eines Materials, eines Gebäudes und ganzer Stadtviertel/Städten müssen erstellt werden (Beispiel building passport)

Als zusätzliche Formate für weitere Zielgruppen veröffentlichte das ISC3 drei Kurzversionen mit Summary und Highlights. Das ISC3 erstellte und veröffentlichte auch einen Einseiter für die breite Öffentlichkeit mit der Übersicht von Hauptthemen sowie einen Abstract als eigenständige Broschüre für akademische Welt. Der Hauptbericht ist als barrierefreies Dokument verfügbar, drei Kurzversionen in leichter Sprache und barrierefrei sind verfügbar.⁸²

Das ISC3-Team präsentierte den Workstream Bericht auf drei **internationalen Konferenzen** online: **COP CIP, ICoGb** und **ICSD**.

⁸⁰ Vgl. Collaboration S. 16-17, 31

⁸¹ S. Kap 6.1.3.0, 6.1.4.0, 6.1.5.0

⁸² <https://www.isc3.org/en/activities/collaboration/foresight-workstreams.html>

Community of Practice: Chemicals in Products (CoP CiP)⁸³ fand im April 2021 statt, organisiert im Rahmen des internationalen Netzwerks von SAICM, UNEP, GEF mit Schwerpunkten auf Baumaterialien, Spielzeug, Elektronik und Textilien.

International Conference on Green Building (ICoGb)⁸⁴ fand im September 2021, unterstützt von The International Association of Electrical, Electronic and Energy Engineering (IAEEEE) mit Fokus auf Baumaterialien und Energie in Asien und Europa.

9th Annual International Conference on Sustainable Development (ICSD)⁸⁵ fand in September 2021 statt. Die Konferenz wurde von Sustainable Development Solutions Network (SDSN) und The Global Master's in Development Practice Program (MDP) zum Leben gerufen und blickte über alle Nachhaltigkeitsziele (SDGs) in unterschiedlichen Sektoren von Bauen bis zur Ausbildung.

5.2.6.2 Social Media & Website Posts

Die Social Media Kommunikation des ISC3 und auch die Veröffentlichungen über die Website waren 2021 intensiver als in den Vorjahren. Dies zeigte sich unter anderem in der medialen Begleitung der ersten Global Sustainable Chemistry Week.

2021 wurden insgesamt 172 Beiträge bei Facebook⁸⁶ veröffentlicht, 170 Beiträge bei LinkedIn⁸⁷ und 225 Beiträge bei Twitter⁸⁸. Über die Website⁸⁹ des ISC3 wurde in 107 Beiträgen die Arbeit des ISC3 vorgestellt. Diese Beiträge wurden in Zusammenarbeit mit den Hubs erstellt und durch einen Redaktionsplan zeitlich entzerrt, um eine möglichst hohe Aufmerksamkeit des Publikums zu gewährleisten. Die organische Reichweite wurde gesteigert und die Zielgruppe erweitert. Eine kontinuierliche Steigerung wurde durchgeführt und ist weiter angestrebt, um die Aufmerksamkeit und Relevanz der Nachhaltigen Chemie in der interessierten Öffentlichkeit zu steigern und damit einen Beitrag zur Verankerung des Konzeptes der Nachhaltigen Chemie zu leisten.

5.2.6.3 Website und interaktive Plattform

Diese Aktivität (A.IV.2.2.) umfasst den Betrieb der Website und deren Weiterentwicklung im Sinne einer interaktiven Plattform. Die erfolgreiche Integration der beiden ursprünglich nebeneinander bestehenden Internetauftritte des ISC3 in einer homogenen ISC3 Website war in der Anfangsphase des ISC3 ein wichtiger Schritt eine wirksame, mediale Repräsentanz des Zentrums zu gewährleisten.

⁸³ <https://saicmknowledge.org/topic/community-practice>

⁸⁴ <https://www.icogb.org/>

⁸⁵ <https://ic-sd.org/events/ic-sd-2021/>

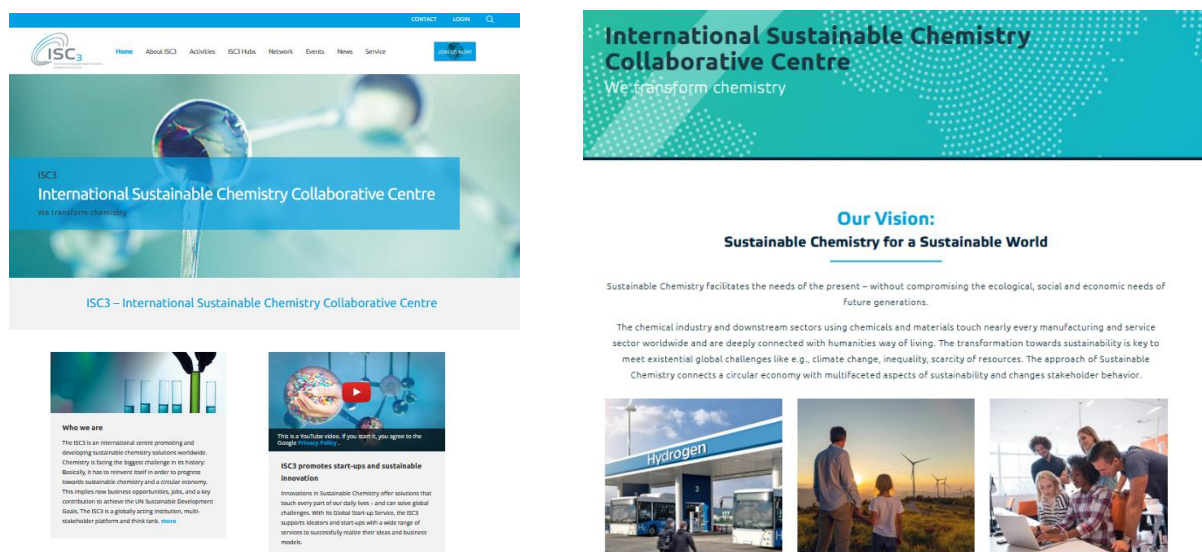
⁸⁶ <https://www.facebook.com/isc3centre>

⁸⁷ <https://www.linkedin.com/company/international-sustainable-chemistry-collaborative-centre-isc3/>

⁸⁸ <https://twitter.com/isc3centre>

⁸⁹ <https://www.isc3.org>

Abbildung 9: Gegenüberstellung der Webdesigns der alten und neuen Website des ISC3

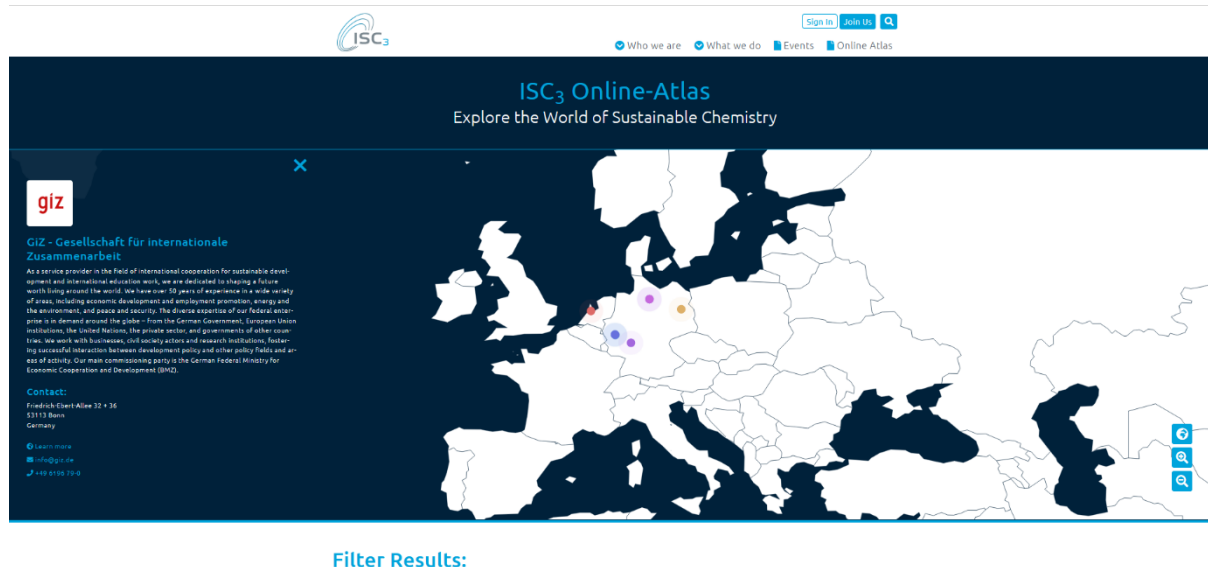


Quelle: Screenshot isc3.org

Mit dem Übergang in die zweite Phase wurde im Jahr 2021 ein inhaltlicher und auch optischer Relaunch der Website geplant. Es wurde ein neues Design entwickelt und die Inhalte der bestehenden Website auf die Vereinbarkeit mit den in Phase zwei bestehenden Outputs überprüft und gegebenenfalls aktualisiert. Dadurch wurde das Thema der Nachhaltigen Chemie weiter vorangetrieben und die verschiedenen Interessen und Schwerpunkte der Stakeholder abgebildet,

Die Menüstruktur sowie die Menüführung wurden vereinfacht. Dies erhöht die Nutzerfreundlichkeit und ermöglicht es, das Thema der Nachhaltigen Chemie in wesentlichen Elementen darzustellen. So wird der Zugang zum komplexen Thema der Nachhaltigen Chemie vereinfacht.

Der Atlas der Nachhaltigen Chemie bietet allen Stakeholdern der Nachhaltigen Chemie eine Möglichkeit der Vernetzung und Darstellung des eigenen Zugangs zum Thema. Der Atlas ist ein Element der Interaktivität der Plattform sowie des kollaborativen Charakters des ISC3.

Abbildung 10: Online-Atlas der neuen Website

Quelle: Screenshot isc3.org

Über den Atlas werden graphisch alle eingetragenen Stakeholder der Nachhaltigen Chemie auf einer Weltkarte abgebildet. Sowohl über eine Zoom- als auch eine Filterfunktion können die Ergebnisse vorausgewählt werden, so dass die angezeigten Ergebnisse relevant für die Anfrage sind. Die Ergebnisse werden in einer Liste angezeigt. Über die Landkarte können einzelne Stakeholder ausgewählt werden, für die weiterführende Kurzinformationen angezeigt werden.

Zudem ist ein Eventkalender in Entwicklung, der zukünftig die Veranstaltungen des ISC3 sowie der verschiedenen Stakeholder und Partner aus dem Bereich der Nachhaltigen Chemie abbilden wird. Hierfür wird es ebenfalls eine Filterfunktion geben, so dass u.a. nach Veranstaltungen zu speziellen Themen, an einem bevorzugten Ort oder von spezifischen Veranstaltenden gesucht werden kann.

Beide Funktionen, sowohl der Online-Atlas als auch der Eventkalender, unterstreichen ebenfalls stark den kollaborativen Gedanken des ISC3.

Des Weiteren wird durch die Installation eines DSGVO-konformes Tracking-Tool auf der Website das Nutzerverhalten abbildbar, so dass fortlaufend Verbesserungen zur Usability vorgenommen werden können.

Der Launch der überarbeiteten, neuen Website des ISC3 ist für Juni 2022 geplant.

5.2.6.4 „Annual Reports“

Diese Aktivität (A.IV.2.3.) umfasst die Erarbeitung und Veröffentlichung von regelmäßigen „Annual Reports“. Im Jahr 2021, dem ersten Jahr der zweiten Phase des ISC3, wurden sowohl der redaktionelle Jahresbericht 2019 als auch der Abschlußbericht der ersten Phase erstellt.

Durch intensive Abstimmung zwischen Auftraggebern und der ISC3 Hubs untereinander wurde ein umfassender Überblick über die Aktivitäten des ISC3 erstellt und abgestimmt.

Alle Berichte werden publiziert und mit den Auftraggebern und der interessierten Öffentlichkeit geteilt. Zudem stehen Reports auf der Website des ISC3 zum Download⁹⁰ bereit.

⁹⁰ <https://www.isc3.org/en/service/publications.html>

5.2.6.5 Global Sustainable Chemistry Week

Diese Aktivität (A.IV.2.4.) umfasst die Organisation von Informations-, Diskussions- und Knowledge-Sharing-Events mit Partnern, insbesondere auch eine 2-jährlich - in Verbindung u.a. mit dem Stakeholder Forum – stattfindende internationale Aktionswoche zu nachhaltiger Chemie (Global Sustainable Chemistry Week). Im November 2021 fand diese das erste Mal ⁹¹ statt. Diese internationale Dachveranstaltung mit verschiedenen Partnern des ISC3 findet alle zwei Jahre statt, um die Vielfältigkeit des Themas der Nachhaltigen Chemie einem interessierten, internationalen Publikum im Rahmen einer Aktionswoche an einem zentralen Ort zugänglich und erlebbar zu machen. Die hohe Anzahl an Anfragen zur Teilnahme an der ersten Global Sustainable Chemistry Week zeigt, wie vielfältig und auch bekannt das Thema im Laufe der Arbeit des ISC3 geworden ist.

Zu den vorrangigen Aufgaben des ISC3 gehörte die Steuerung von Dienstleistenden zur Planung, Durchführung und Kommunikation der Global Sustainable Chemistry Week und die Koordination mit den ISC3 Hubs und externen Partnerorganisationen. Allen teilnehmenden Partnerorganisationen wurden Kommunikationsmaterialien zur Verfügung gestellt, um ein einheitliches kommunikatives Bild der Global Sustainable Chemistry Week sicherzustellen. Die Global Sustainable Chemistry Week hat mit mehr als 1.000 Teilnehmer*innen und fast 100 Programm Partner*innen dazu beigetragen die Aufmerksamkeit des Konzeptes der Nachhaltigen Chemie international zu steigern. Des Weiteren bot sie eine Plattform für alle Interessensvertreter*innen ihre Projekte, Geschäftsmodelle und Forschungsprojekte vorzustellen.

Auch für die Gleichstellung in der Nachhaltigen Chemie war die Week wichtig. Die Teilnehmer*innen sammelten Ideen wie mehr Frauen Teil der Nachhaltigen Chemie werden können und beschlossen, dass sie mehr über Initiativen wie die ISC3 Women in Sustainable Chemistry Artikel erfahren möchten. Das Netzwerk soll auch mit weiblichen Expertinnen erweitert werden.

Zum Abschluss der ersten Global Sustainable Chemistry Week erstellte das ISC3 einen Report⁹², der allen Teilnehmenden und Interessierten zur Verfügung gestellt wurde und ein umfassendes Bild der vielfältigen Themen, Veranstaltungen und Schwerpunkte der Global Sustainable Chemistry Week gibt.

5.2.6.6 Newsletter

Diese Aktivität (A.IV.2.5.) umfasst die Erstellung und Verbreitung von regelmäßigen Newslettern. Über den Newsletter informiert das ISC3 die Stakeholder über Veranstaltungen, insbesondere bspw. die Global Sustainable Chemistry Week, und Neuigkeiten. Der konstante Austausch mit den Stakeholdern und das dadurch entstehende kollaborative Arbeiten zu den Themen des ISC3 (s. auch Fokusthema) ist ein wichtiger Schritt der Beteiligung der Stakeholder an den Prozessen und Diskussionen des ISC3.

Der Newsletter der Phase 1 war gestalterisch eher einfach gehalten als gering formatierte E-Mail. Ein kurzer Satz war die Einleitung eines Themas, Verlinkungen zu entsprechenden Artikeln führten zur Website, falls weiterführende Informationen gewünscht waren.

⁹¹ <https://www.isc3.org/en/event/global-sustainable-chemistry-week-2021.html>

⁹² https://www.isc3.org/cms/wp-content/uploads/2022/10/Report_GlobalSustainableChemistryWeek_Lay_v1-002.pdf

Abbildung 11: Design Newsletter in Phase 1

Upcoming ISC, events

- **ISC, Summer School 21 – 25 September 2020 – online event.** At the 6th Summer School at the Leuphana University, we will focus on the topic water at the nexus to sustainable chemistry. [More](#)
- **Investor Forum and Innovation Showcase 21 – 23 October – online event.** Together with our co-organising partner Think Beyond™ Innovation Accelerator we invite you to three online events on sustainable chemistry innovation and investment vehicles starting each day at 15:30 CEST. [More](#)
- **Gender and Green and Sustainable Chemistry 27 October 14.00 CEST:** ISC3 Webinar on gender-specific aspects related to sustainable and green chemistry organised in cooperation with the MSP-Institute. [More](#)
- **5th Green and Sustainable Chemistry Conference organised by Elsevier 8 – 11 November in Dresden.** Participants of this interdisciplinary conference share the latest developments across the broad and diverse fields of green and sustainable chemistry. According to the current state of information, the event will take place on-site. [More](#)
- **2nd ISC, Stakeholder Forum – virtual event on 23 and 24 November 2020:** The ISC3 welcomes Stakeholders from all sectors to engage in the discussion on Sustainable Chemistry and continue the dialogue and networking across sectors and actors.

More news from the ISC3

Brief update about the ISC3 board meetings

The 3rd ISC3 Board Meeting took place 8 July 2020 as a virtual event, due to the ongoing Covid-19 pandemic. The ISC3 reported to the members of the Advisory and Scientific Board on its ongoing work and projects and discussed the future strategic direction of the centre. [More](#)

Quelle: Screenshot Newsletter 2020

Im Rahmen der Weiterentwicklung des Corporate Design und einer Kommunikationsstrategie des ISC3 wurde auch der Newsletter angepasst. Ein erster Moment der Verwendung war die Information der Stakeholder über die erste Global Sustainable Chemistry Week in regelmäßigen Newslettern im neuen Design.

Das Design hat die Corporate Colors des ISC3 aufgenommen und mit eigenen Key Visuals oder Logos die jeweiligen Themen graphisch unterstrichen. Längere Texte und das optische Hervorheben von Schlüsselwörtern in den Texten informiert auf einen Blick über die Kernaussagen eines Themas. Durch Verlinkungen werden darüber hinaus weiterführende Informationen zugänglich gemacht: Zum einen zu Partnern des Themas, zum anderen zu begleitenden Artikeln auf der Website des ISC3.

Abbildung 12: Design Newsletter seit Phase 2



Join the high-level discussion organised by the **European Chemical Regions Network (ECRN)** and find potential cooperation partners.

Find out about the world's best policies on protection from hazardous chemicals organised by the **World Future Council (WCF)**.

Learn more on what role gender plays in the world of chemistry and how Sustainable Chemistry can contribute to a more sustainable world by attending the **MSP Institute's** workshop.

The **University of Darmstadt's** research group will host two interactive sessions on a non-toxic circular economy.

Join our **#ISC3youthday** organised by **German Young Chemists' Network** and **UNEP Major Group for Children and Youth** and moderated by our professional in-house facilitator Ms. Janina Haubenreißer.

[More information on the week's agenda is available here](#)

Quelle: Screenshot Newsletter 2021

Im Zuge der Neugestaltung der Website des ISC3 wird ein Newsletter-Tool integriert werden, so dass der Newsletter über die Website gestaltet und die Kontaktdaten der Stakeholder zentral verwaltet werden können. So ist eine direkte Einbindung der Website durch direkte Verlinkung im Newsletter möglich, was eine Erhöhung des Traffic sicherstellt.

Die stärkere Einbindung des Newsletters in die Website wird auch das Bewerben des Newsletters in den Kanälen des ISC3 in den Sozialen Medien vereinfachen, da nun kurze, informative Snippets direkt zum Newsletter verlinkt werden können.

6 Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ (Output V)“

Das ISC3 unterstützt ausgewählte Entwicklungs- und Schwellenländer mit bedarfsgerechten und auf die jeweiligen nationalen Bedürfnisse zugeschnittenen Ansätzen zum Kapazitätsaufbau durch Trainings mit Bezug zur Nachhaltigen Chemie. Des Weiteren sollen gemeinsam mit ausgewählten Stakeholdern anwendungsorientierte Projekte praktischer und übertragbarer Lösungsansätze konzipiert und implementiert werden (z.B. in Form von Projektkonzepten für Umsetzungsprojekte). Ziel ist in ausgewählten Schwellen- und Entwicklungsländern die Kapazitäten zur Identifizierung sinnvoller Handlungsansätze im Bereich der Nachhaltigen Chemie gestärkt werden.

6.1 Entwicklungen im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“

Dies ist ein Handlungsfeld, welches das Zentrum im Rahmen der Möglichkeiten im Vergleich zur 1. Phase deutlich ausbaute und wofür es eine Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten (weiter-)entwickelte. Der durch die Strategie abgesteckte Rahmen stellt sicher, dass die Kooperationsaktivitäten koordiniert erfolgen und Synergiepotenziale Beachtung finden.

Im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ werden verschiedene Informations- und Trainingsformate sowie Beratungsansätze und Kooperationsmodelle beleuchtet. Für das stärkere Engagement in Entwicklungs- und Schwellenländern stehen auch gemeinsam mit den Partnern zu erarbeitende Konzepte zur Umsetzung konkreter Lösungsansätze der Nachhaltigen Chemie im Fokus. Mit „Biozidleasing“ erstellte das ISC3 dafür 2021 ein erstes Konzept, welches eine Beratung zu einem nachhaltigen, innovativen Geschäftsmodell bietet. Das ISC3 berät zunächst Uruguay und perspektivisch weitere Partnerländer auch bei der Operationalisierung der Projektansätze. Ziel ist es dabei, die drei Ebenen Mensch, Organisation und Gesellschaft gleichermaßen zu berücksichtigen.

Zur Identifizierung geeigneter Partner und Einstiegspunkte wie auch zur Nutzung von Synergien erfolgte eine Zusammenarbeit mit bestehenden GIZ-Vorhaben sowie mit anderen internationalen Entwicklungspartnern und Regionalorganisationen. Bei der Entwicklung von Trainingsansätzen griff das ISC3 auf bereits in der ersten Projektphase erstellte Analysen sowie auf ein bestehendes Kontaktnetzwerk zurück. Damit stellte das internationale Kompetenzzentrum sicher, dass das im Rahmen des Workstreams „Sustainable Building & Living – Focus on Plastics“ erarbeitete Wissen bedarfsgerecht für Trainingsmaßnahmen u.a. in Kenia verwendet werden konnte. Des Weiteren wird auf der Expertise des GIZ PtX-Hub aufgebaut und gemeinsam ein Workshop-Modell angeboten, um das bisher eher technisch ausgerichtete Training mit Nachhaltigkeitsaspekten anzureichern.

6.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“

Die folgende Tabelle fasst zentrale Meilensteine und Erfolge im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ (Output V) zusammen:

Tabelle 7: Meilensteine und Erfolge „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
<p>Aktivität V.1. (Weiter-) Entwicklung einer Kriterienbasierten Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern, inkl. Länderauswahl und Identifikation von geeigneten Partnerorganisationen</p>	<p>Meilenstein M.V.2: Kriterienbasierte Auswahl der Partnerländer für näheres Engagement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Kriterienkatalog wurde entwickelt und von einer neugegründeten Working-Group bei Outreach Maßnahmen angewendet. - Eine Internationalisierungsstrategie liegt als Arbeitsversion vor.
<p>Aktivität V.2. Identifizierung von interessierten und geeigneten Partnerorganisationen auf wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Ebene in Partnerländern bzw. auf regionaler Ebene</p>	<p>Meilenstein M.V.1: Mapping internationaler, regionaler und bilateraler Partnerinstitutionen sowie des Umfelds</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es wurde eine Capacity-Development-Strategie entwickelt und während der "Global Sustainable Chemistry Week" vorgestellt (November 2021) - Eine Bedarfsermittlung zum Thema POP (persistent organic pollutants) wurde abgeschlossen (Dezember 2021)
<p>Aktivität V.3. Nachfrageorientierte Partnerberatung und Analyse von „Problemstellungen“ in Kooperation mit ausgewählten Stakeholdern zur Identifikation von geeigneten praktischen Umsetzungsprojekten</p>	<p>Meilenstein M.V.3: Entwicklung von Lösungsansätzen und angepassten Projektkonzepten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es wurde ein Konzept für Sensibilisierungsmaßnahmen entwickelt (August 2021). Die Umsetzung dessen ist geplant (April 2022).
<p>Aktivität V.4. Erhebung und Analyse von nicht-akademischen Trainingsbedarfen in geeigneten Partnerländern sowie Entwicklung von bedarfsorientierten nicht-akademischen Fortbildungs- und Qualifizierungsangeboten unter Berücksichtigung von Ansätzen für die Ausbildung von Multiplikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Konzeptentwicklung für einen Trainingsworkshop zum Thema „Sustainable Building and Living, focus on Plastics“. - Konzeptentwicklung für einen Trainingsworkshop zum Thema „Power to X“. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Konzept für die Umsetzung eines Trainings zum Thema "Sustainable Building and Living, focus on Plastics" wurde entwickelt (Dezember 2021). - In Uruguay wurde ein Training zum Thema Power to X durchgeführt. Ein zusätzliches Konzept zur Umsetzung in Marokko ist in Planung. (Start Mai 2022).
<p>Aktivität V.5. Entwicklung und Implementierung von Informations- und Trainingsangeboten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Materialentwicklung zum Thema "Sustainable Building and Living, focus on Plastics". - 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialien wurden vollständig erstellt. (Dezember 2021). - Die Materialien wurden vom "PtX-Hub" (Oktober 2021) entwickelt und in einem von ISC3 organisiertem 2-tägigen online Training für das Zielpublikum (MIEM, Uruguay) präsentiert, die Diskussionsfragen wurden in anschließenden zwei

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
	Materialentwicklung zum Thema "Power to X"	Workshops vertieft und mit Themen der Nachhaltigen Chemie bereichert. ISC3 bereitete die Trainingsmaterialien auf Französisch und Spanisch vor. Sie werden für weitere Zielgruppen angepasst und genutzt (Juli 2022).
Aktivität V.6. Workshops zur Diskussion und Erarbeitung von Lösungsansätzen zu prioritären Handlungsbedarfen im Bereich der Nachhaltigen Chemie	<ul style="list-style-type: none"> - Implementierung von Trainings zum Thema "Sustainable building and living, focus on Plastics." - Implementierung von Trainings zum Thema "Power to X." 	<ul style="list-style-type: none"> - Schulungen sind geplant und Teilnehmer eingeladen. (Februar 2022). Ein Konzept für Zusatztrainings wird entwickelt (Juli 2022) - Im Zusammenhang mit dem Expertenworkshop (Oktober 2021) wurden Trainings in Uruguay durchgeführt. Ein Konzept für zusätzliche Trainings in Marokko ist in Arbeit (Juli 2022).
Aktivität V.7. Gemeinsame Entwicklung von Umsetzungsprojekten und Unterstützung der Partner bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten	- Anwendungsorientierte Projekte zum Thema "Biozidleasing".	- Es wurde ein Konzept für ein Implementierungsprojekt entwickelt. Die Umsetzung in Uruguay wird nach den Sensibilisierungsmaßnahmen (Aktivität A.V.3) geplant (April 2022)

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

6.2.1 (Weiter-) Entwicklung einer Kriterien-basierten Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern

Diese Aktivität (A.V.1) umfasst die (Weiter-) Entwicklung einer Kriterien-basierten Strategie für internationale Kooperationsaktivitäten in Entwicklungs- und Schwellenländern, inkl. Länderauswahl und Identifikation von geeigneten Partnerorganisationen. Die Aktivitäten in der ersten Phase des ISC3 in diesem Bereich umfassten konzeptionelle Bemühungen und führten zu erheblichen Lerneffekten und erfolgreichen Partnerschaften. Die Auswahl der Länder erfolgte in Phase I jedoch häufig nach Opportunitäts Gesichtspunkten und ohne eine klare Strategie. Daher hat das Zentrum die Notwendigkeit einer Internationalisierungsstrategie erkannt, um der Auswahl der Partnerländer mehr Struktur und Transparenz zu verleihen. Das ISC3 erstellte eine Task Force „**Internationalisierung**“ unter der Leitung des HO und mit Vertreter*innen der einzelnen Hubs. Ziel ist Kriterien für die Auswahl von Ländern und Partnern für die internationale Arbeit zu diskutieren und zu vereinbaren. Die daraus abgeleitete working group hält monatliche Sitzungen ab, um die neuen Partnerschaften, die jedes Hub eingegangen ist, zu erörtern und Empfehlungen für neue Partnerschaften zu geben. Die Arbeit führte im September 2021 zu einem umfassenden internen Bericht, der die folgenden fünf Hauptvoraussetzungen für die Auswahl von Ländern enthält:

- ▶ Verankerungspotenzial: Bietet die Partnerschaft dem ISC3 die Möglichkeit, Aspekte der Nachhaltigen Chemie in lokale, nationale oder regionale Strukturen zu integrieren?
- ▶ Fokussierung: Kommen die Rahmenbedingungen der Partnerschaft verschiedenen Handlungsfeldern des ISC3 zugute (Innovation, Bildung, Forschung, Kapazitätsaufbau, Politik)?

- ▶ Wegweisende Aktivitäten / regionales Monitoring: Bestimmte wichtige Entwicklungen in einem Land oder einer Region erfordern gezielte Aufmerksamkeit durch das ISC3.
- ▶ Kapazitäten: Bringen die Partner inhärent motiviert eigene Kapazitäten ein, um das Konzept der Nachhaltigen Chemie voranzutreiben?
- ▶ Netzwerk: Bringen die Partner ein ausreichend großes und starkes Netzwerk in die Kooperation ein, um Wirkung zu erzielen?

Im Idealfall weisen die ausgewählten Länder eine Kombination der oben genannten Merkmale auf. Ein Land kann dann als "**Leuchtturmland**" nominiert werden, was bedeutet, dass sich die Auswirkungen auf die gesamte Region und nicht nur auf das Land beziehen. Die Internationalisierungsstrategie wird im Jahr 2022 getestet, optimiert und fertiggestellt.

6.2.2 Identifizierung von interessierten und geeigneten Partnerorganisationen

Diese Aktivität (A.V.2) umfasst die Identifizierung von interessierten und geeigneten Partnerorganisationen auf wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Ebene in Partnerländern bzw. auf regionaler Ebene. Neben der **Internationalisierungsstrategie entwickelte das ISC3 auch Strategien zur Identifizierung spezifischer Partner und Themen, die beide im Folgenden beschrieben werden.**

Im Bereich „Unterstützung von Entwicklungs- und Schwellenländern“ gibt es eine Reihe von Zielgruppen aus verschiedenen Ländern und Sektoren, die im Fokus stehen. Das sind einerseits die chemische Industrie in den jeweiligen Partnerländern sowie Sektoren, in denen chemische Produkte zur Anwendung kommen. Des Weiteren stehen staatliche Akteure sowie zivilgesellschaftliche Organisationen im Fokus, da diese oft eine „Gatekeeper-Funktion“ haben und für die Anbahnung von Kooperationen hilfreich sind. Für beide Gruppen werden spezifische Informations-, Fortbildungs- und praxisorientierte Trainingsangebote gemeinsam **mit geeigneten Partnerorganisationen entwickelt** und angeboten. Das Ziel ist die gemeinsame Ansprache von Multiplikatoren zur Verankerung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie in politischen Prozessen und Strukturen der Partnerländer.

6.2.2.1 Capacity Development Strategy

ISC3 entwickelte eine Capacity Development Strategie, um sich folgenden Fragen zu nähern:

- ▶ Mit welchen Themen sollte sich das ISC3 beschäftigen?
- ▶ Mit welchen Partnerländern sollte das ISC3 arbeiten?
- ▶ Welche Bereiche kann das Capacity Building des ISC3 bedienen?
- ▶ Welche Opportunitäten für weitere Finanzierungen können dafür erschlossen werden?

Das ISC3 beauftragte Achim Halpaap⁹³ einen Bericht mit Vorschlägen für zukünftige Aktivitäten zu erstellen. Der Bericht, finalisiert im Dezember 2021, schlägt vor, sich auf die folgenden Einstiegspunkte für die Kapazitätsentwicklung des ISC3s zu konzentrieren:

- ▶ Förderung der Nachhaltigen Chemie in Schlüsselsektoren
- ▶ Anwendung von Managementinstrumenten und Geschäftsmodellen

⁹³ Ehemaliger Leiter des Chemicals and Waste Branch, Economy Division, UNEP; u.a. beteiligt an den UNEP „Green and Sustainable Chemistry Manuals“

► Nachhaltige chemische Lösungen für bestimmte Chemikalien und Materialien

Darüber hinaus beschreibt der Bericht einen Ansatz zur Standardisierung von Capacity-Development-Aktivitäten.

2021 veröffentlichte UNEP ein Framework Manual zum "Green and Sustainable Chemistry". Darüber hinaus wurde mit der Erstellung eines zusätzlichen Manuals zum Thema Bildung begonnen, das 2022 veröffentlicht wird.

Eine Vertretung von ISC3 HO und REH gab Input und nahm an Workshops zur Konzeption beider Handbücher teil. Eine wichtige Empfehlung aus dem Strategiebericht, ist eine enge Zusammenarbeit mit UNEP anzustreben und im Rahmen ihrer Manuals zusammenzuarbeiten. Erste Diskussionen über die Zusammenarbeit an zusätzliche Manuals zur Nachhaltigen Chemie begannen Anfang 2021.

Achim Halpaap und Cecilia Wandiga⁹⁴ stellten die Kapazitätsentwicklungsstrategie während einer 1-stündigen Sitzung auf der Global Sustainable Chemistry Week im November 2021 vor und erläuterten Sie anhand von Beispielen und Hintergründe.

6.2.2.2 POPs (Persistent Organic Pollutants, Persistente organische Schadstoffe)

Am Anfang der Phase 2 überlegte das ISC3, ob das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (POPs) eine Rolle bei den Aktivitäten des ISC3 spielen könnte. Eine Möglichkeit war die Unterstützung bei der Bewertung von **Alternativen für POPs**, eine andere Möglichkeit war die Einführung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie in Capacity-Development-Aktivitäten, die mit den Stockholmer Regionalzentren durchgeführt wurden. Um den Bedarf für solche Aktivitäten zu bewerten, involvierte das ISC3 zusammen mit Roland Weber, einem renommierten Forscher im Pop- Bereich, seine Partner und untersuchte Akquisitionsmöglichkeiten. Die Recherche führte im Dezember 2021 zu einem kurzen Bericht. Nach Rücksprache mit den Auftraggebern entschied das Zentrum, das Thema POPs nicht weiter zu verfolgen. Alternativen für POPs sind oft nicht nachhaltig, weswegen das Thema schwierig, bis gar nicht mit dem Gedanken der Nachhaltigkeit des ISC3 und seinen Zielen vereinbar ist.

6.2.3 Partnerberatung und Analyse von „Problemstellungen“

Diese Aktivität (A.V.3) umfasst die nachfrageorientierte Partnerberatung und Analyse von „Problemstellungen“ in Kooperation mit ausgewählten Stakeholdern zur Identifikation von geeigneten praktischen Umsetzungsprojekten. Das ISC3 wird gemeinsam mit ausgewählten Stakeholdern anwendungsorientierte Projekte zur Implementierung praktischer und übertragbarer Lösungsansätze der Nachhaltigen Chemie in Entwicklungs- und Schwellenländern konzipieren. Als erstes Projekt wurde das Thema **Biozidleasing** ausgewählt. Das zweite Thema wird 2022 identifiziert.

Im Laufe des Jahres 2021 wurde ein Konzept zu Chemikalienleasing, das auf Biozide angewendet wird, entwickelt. Das Projektteam besteht neben dem ISC3 aus der uruguayischen Nationalen Agentur für Forschung und Innovation (ANII) sowie dem Basel Convention Coordinating Centre and Stockholm Convention Regional Centre in Uruguay (BCCC-SCRC Uruguay). Chemikalienleasing ist ein serviceorientiertes Geschäftsmodell, das den Fokus von steigenden Chemikalienverkäufen hin zu einem wertschöpfenden Ansatz verschiebt. Der Hersteller verkauft hauptsächlich die Funktionen, die von den chemischen und funktionalen Einheiten ausgeführt werden – hierauf basiert die Zahlung. Innerhalb der Geschäftsmodelle von Chemikalienleasing

⁹⁴ Geschäftsführerin von CSTI, ein ISC3-Partner in Kenia

wird die Verantwortung des Nutzers und des Lieferanten erweitert und kann das Management des gesamten Lebenszyklus umfassen.

Chemikalienleasing strebt eine Win-Win-Situation an. Es zielt darauf ab, den effizienten Einsatz von Chemikalien zu erhöhen und gleichzeitig die Risiken von Chemikalien zu verringern und die menschliche Gesundheit zu schützen. Es verbessert die wirtschaftliche und ökologische Leistung der teilnehmenden Unternehmen und verbessert ihren Zugang zu neuen Märkten. Das ISC3 hat in der Vergangenheit Aktivitäten im Bereich Chemikalienleasing unterstützt. In den Jahren 2020 und 2021 zum Beispiel, nahmen Vertreter des ISC3 als Jurymitglieder beim "UNIDO Global Chemical Leasing Award" teil. Wertvolle Expertise und Kontakte aus diesen Aktivitäten können nun genutzt werden.

Außerdem ist der ISC3 Director Science & Innovation Mitglied im Begleitkreis von Chemperform. Chemperform ist ein vom Österreichische Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) unterstütztes Projekt, welches das innovativen Geschäftsmodells Biozid Leasing fördert.

Abbildung 13: Promotionsmaterial für den Global Chemical Leasing Award



Quelle: www.chemicalleasing.org, UNIDO

Biozide wurde u. a. als Thema ausgewählt, da während der Covid-19-Pandemie die Nachfrage nach Bioziden stark gestiegen ist. Dies könnte zu Engpässen und negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führen. Die aktuelle Relevanz des Themas macht es besonders geeignet, um das Geschäftsmodell „Chemical Leasing“ anzuwenden.

Uruguay wurde aufgrund seines Interesses am Thema Chemikalienleasing als Land ausgewählt. Nach Abstimmung mit dem ISC3 beschloss die Regierung von Uruguay, die "Joint Declaration on Chemical Leasing" zu unterschreiben, um ihr Interesse am Thema zu unterstreichen. Das ISC3 verfügt über ein gut funktionierendes Netzwerk im Land mit regelmäßigen Koordinierungstreffen. Das ISC3 wählte das **Basel Convention Coordinating Centre und das Stockholm Convention Regional Centre in Uruguay (BCCC-SCRC Uruguay⁹⁵)** als mögliche Partner in Uruguay aus. BCCC-SCRC Uruguay hat Kenntnisse und regionalen Einfluss auf das gewählte Thema und die Fähigkeit zu einem regionalen Rollout, bei dem Uruguay als Leuchtturmland fungieren könnte.

⁹⁵ <http://www.brsmeas.org/Default.aspx?tabid=5347>

Weitere mögliche Partner in Uruguay sind das Umweltministerium⁹⁶, das Institut LATU⁹⁷ und ANII⁹⁸: Nationale Agentur für Forschung und Innovation.

Das Konzept umfasst die folgenden Elemente:

- ▶ Sensibilisierung mit Schwerpunkt auf Uruguay und anderen Ländern der Region
- ▶ Zusammenstellung eines Netzwerks von Praktikern und Lieferanten in Uruguay und Südamerika
- ▶ Ein Trainingsprogramm für Trainer, um das entwickelte Wissen in den Partnerinstitutionen nachhaltig zu verankern
- ▶ Die Durchführung eines ausgewählten Pilotprojekts zum Chemikalienleasing

6.2.4 Trainingsbedarfe in Partnerländern und nicht-akademischen Fortbildungs- und Qualifizierungsangeboten

Diese Aktivität (A.V.4.) umfasst die Erhebung und Analyse von nicht-akademischen Trainingsbedarfen in geeigneten Partnerländern sowie die Entwicklung von bedarfsorientierten und nicht-akademischen Fortbildungs- und Qualifizierungsangeboten unter Berücksichtigung von Ansätzen für die Ausbildung von Multiplikatoren. Das ISC3 entwickelte hierfür Schulungskonzepte zu den Themen "Nachhaltiges Bauen und Wohnen, Schwerpunkt Kunststoffe" und "Power-to-X".

6.2.4.1 Sustainable Building and Living, focus on Plastics

Anfang 2021 hat das ISC3 seinen Workstream-Bericht "Sustainable Building and Living, focus on Plastics" veröffentlicht. In Zusammenarbeit mit Fachleuten aus diesem Bereich entstand ein 92-seitiger Bericht, der Wissen und Meinungen über die Verwendung von Kunststoffen im Bauwesen enthält. Der Bericht wurde von den Partnern in Kenia, der National Construction Authority (NCA⁹⁹), der Kenya Green Building Society (KGBS¹⁰⁰) und dem Centre for Science and Technology Innovations (CSTI¹⁰¹) positiv aufgenommen. Es gab eine Nachfrage nach Folgeaktivitäten in Form von Trainings.

Das beauftragte Architekturbüro Carpus + Partner AG führte im September 2021 Interviews mit allen drei Partnerorganisationen durch und erstellte eine Teilnehmerliste, Ziele und Inhalte für einen Online-Workshop mit insgesamt 6 Modulen.

Es wird erwartet, dass die Schulungen, die Anfang 2022 durchgeführt werden, eine noch größere Nachfrage nach dem Thema "Nachhaltiges Bauen" schaffen. Daher ist für 2022 eine zweite Runde der Bedarfsermittlung geplant. Dadurch soll ermittelt werden, für welche spezifischen Zielgruppen in Kenia ein Bedarf besteht und wie die Materialien auf diese Gruppen zugeschnitten werden können. Darüber hinaus soll untersucht werden, ob es in anderen Ländern in denen ISC3 aktiv ist, ebenfalls eine Nachfrage nach den entwickelten Materialien besteht.

⁹⁶ <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/> Zugriff am 15.3.2022

⁹⁷ <https://www.latu.org.uy/> Zugriff am 15.3.2022

⁹⁸ <https://www.ani.org.uy/> Zugriff am 15.3.2022

⁹⁹ <https://nca.go.ke/> Zugriff am 15.3.2022

¹⁰⁰ <http://kgbs.co.ke> Zugriff am 15.3.2022

¹⁰¹ <https://www.csti.or.ke> Zugriff am 15.3.2022

6.2.4.2 Power-to-X

Das aktuelle Fokus-Thema des ISC3 ist Power-to-X (siehe Aktivität A.IV.1.2). Für den Bereich „Wissen und Information“ führte das ISC3 im Oktober 2021 ein Expertenworkshop durch. Das Ministerium für Industrie, Energie und Bergbau (MIEM) in Uruguay äußerte anschließend den Wunsch, vor dem Workshop zusätzliche Informationen über Power-to-X zu erhalten. In Zusammenarbeit mit dem PtX-Hub wurde daher vor dem Workshop ein zweitägiges, technisches Training angeboten.

Marokko wurde als mögliches zukünftiges Partnerland identifiziert. Das ISC3 begann mit einer Bedarfsanalyse für Marokko im Hinblick auf Aktivitäten zum Kapazitätsaufbau im Bereich Power-to-X. Ein erster Bericht wird für Juli 2022 erwartet und zudem Vorschläge für Aktivitäten zum Kapazitätsaufbau enthalten.

6.2.5 Entwicklung und Implementierung von Informations- und Trainingsangeboten

Diese Aktivität (A.V.5.) umfasst die Entwicklung und Implementierung von Informations- und Trainingsangeboten. Für die in Aktivität A.V.4 beschriebenen Trainingskonzepte entwickelte das ISC3 hier Schulungsmaterialien.

6.2.5.1 Sustainable Building and Living, focus on Plastics

Für das in Aktivität A.V.4 erläuterte Schulungskonzept wurden bis Dezember 2021 von ISC3 und Carpus+Partner AG Materialien für 6 Sitzungen à 3,5 Stunden entwickelt. Die Materialien bestehen aus einer Sammlung von PowerPoint-Folien und einer Agenda mit Lernzielen. Das Training wird im Februar 2022 online durchgeführt.

Abbildung 14: Beispiel für eine Powerpoint-Folie, die für den Trainingsworkshop in Kenia entwickelt wurde.



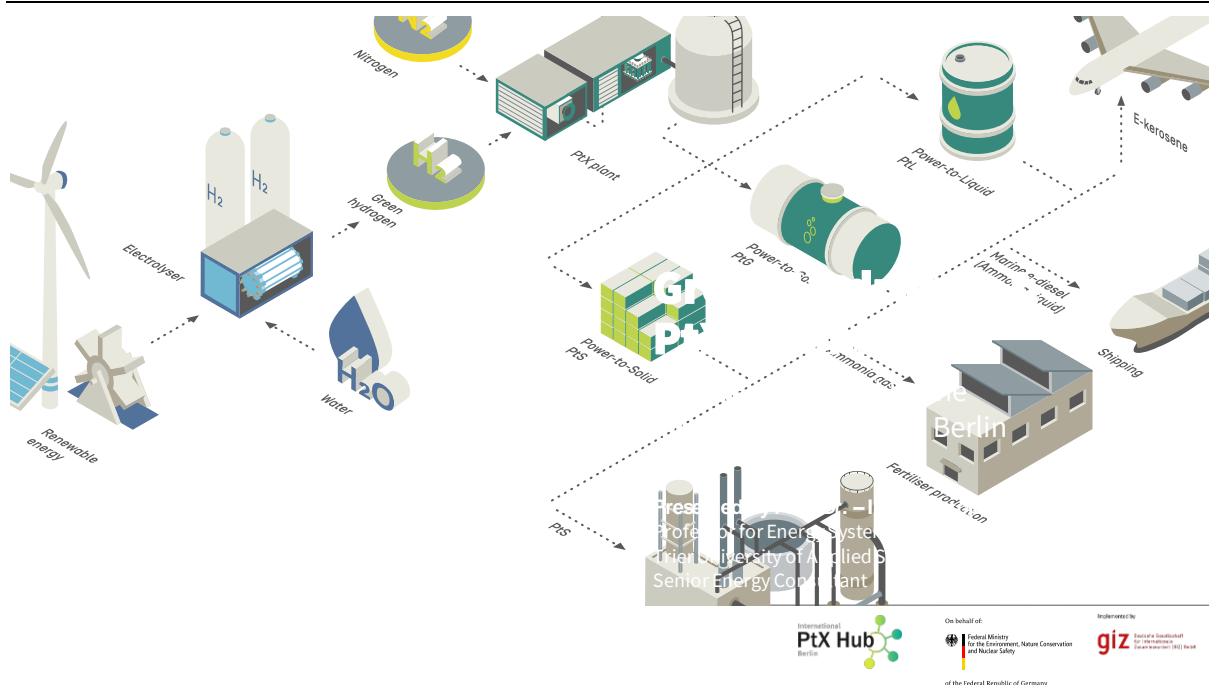
Quelle: eigene Darstellung, ISC3

6.2.5.2 Power-to-X

Im Rahmen des GIZ-Projekts "Power-to-X-Hub" entwickelte das ISC3 im Sommer 2021 ein umfassendes Schulungskonzept. Dem Zentrum wurde gestattet, diese Materialien zur

Entwicklung eigener Materialien für den Kapazitätsaufbau zu nutzen. Außerdem vereinbarte man, einen Workshop speziell für MIEM in Uruguay zu veranstalten, um den in Aktivität A.V.4 genannten Bedarf zu decken.

Abbildung 15: Beispiel für eine Powerpoint-Folie, wie sie in der Online-Schulung zu PtX in Uruguay verwendet wurde.



Quelle: PtX-Hub

6.2.6 Workshops zur Diskussion und Erarbeitung von Lösungsansätzen zu prioritären Handlungsbedarfen im Bereich der Nachhaltigen Chemie

Diese Aktivität (A.V.6.) umfasst die Durchführung von Workshops zur Diskussion und Erarbeitung von Lösungsansätzen zu prioritären Handlungsbedarfen im Bereich der Nachhaltigen Chemie. Hierfür werden die in Aktivität A.V.5 beschriebenen Schulungsmaterialien im Jahr 2022 umgesetzt.

6.2.6.1 Sustainable Building and Living, focus on Plastics

Die sechs entwickelten Trainingseinheiten (Aktivität A.V.5.) werden im Februar 2022 in einem **interaktiven Online-Workshop** durchgeführt. Die NCA hat bereits den Wunsch geäußert, die Materialien für ihre eigenen internen Workshops zu verwenden. NCA hat daher eine Gruppe von Ausbildern ausgewählt, die an der Schulung teilnehmen werden. Die KGBS wählte ihre Jugendgruppe und die CSTI eine Gruppe von Wissenschaftlern aus ihrem Netzwerk aus. Die Schulung soll als Plattform für weitere Aktivitäten mit NCA und KGBS dienen. Das ISC3 möchte auf dieser Arbeit aufbauen und die Materialien auch mit anderen Partnerorganisationen in Kenia und anderen Ländern, in denen das ISC3 aktiv ist, umsetzen.

6.2.6.2 Power-to-X

Im Zusammenhang mit dem Experten-Workshop führte das ISC3 zusammen mit dem Power-to-X Hub einen zweitägigen virtuellen Schulungsworkshop für 40 Teilnehmer des MIEM in Uruguay durch. Die Vorbereitungsschulungen fanden am 27. und 28. Oktober statt. Der

Expertenworkshop fand am 29. Oktober statt. Weitere Details zum Workshop sind in Aktivität A.V.1.3. beschrieben.

6.2.7 Gemeinsame Entwicklung von Umsetzungsprojekten und Unterstützung der Partner bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten

Für die Aktivität (A.V.7.) zur gemeinsamen Entwicklung von Umsetzungsprojekten und Unterstützung der Partner bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten soll das ISC3. Das erste Projekt wird in den Jahren 2022 und 2023 durchgeführt, und wurde als "Biozid-Leasing" ausgewählt (weitere Informationen in Aktivität A.V.3). Das Projekt beginnt mit einer „online awareness raising“-Aktivität (Sensibilisierungsmaßnahme), die ggf. zu einer Nachfrage nach einem Umsetzungsprojekt führen wird. Diese Sensibilisierungsmaßnahmen sind für April 2022 geplant, woraufhin das **Umsetzungsprojekt** folgen kann

7 „Steuerung und Organisation“ (Output VI)

Der Bereich „Steuerung und Organisation“ adressiert die Steuerung, die Governance sowie die organisatorische Struktur und Weiterentwicklung des ISC3 als Kompetenzzentrum einschließlich seiner Infrastruktur und Ausstattung.

7.1 Entwicklungen im Bereich „Steuerung und Organisation“

Das Zentrum ist nicht Selbstzweck, sondern Instrument zur Positionierung der Nachhaltigen Chemie, u.a. indem es Kompetenzen und Wissen aufbaut sowie als Kommunikationsdrehscheibe und Anlaufstelle dient. Das übergeordnete Ziel ist es, bestehende Strukturen fortlaufend zu aktualisieren und an neue Rahmenbedingungen und Herausforderungen anzupassen.

7.2 Aktivitäten und Ergebnisse im Bereich „Steuerung und Organisation“ (Output VI)

Die folgende Tabelle fasst zentrale Meilensteine und Erfolge zu „Steuerung und Organisation“ zusammen:

Tabelle 8: Meilensteine und Erfolge „Steuerung und Organisation“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Aktivität VI.1. Adäquate Büro-, Kommunikations- und IT-Infrastruktur bereitstellen, in Stand halten und weiterentwickeln		
Aktivität VI.2. Regelmäßige monatliche Jour Fixes mit BMU und UBA zur kontinuierlichen Abstimmung und Steuerung des Vorhabens und seiner Aktivitäten vorbereiten, durchführen und dokumentieren		Regelmäßige monatliche JF, dokumentiert durch Protokolle
Aktivität VI.3. Jährliche Treffen des Advisory Board und des Scientific Board vorbereiten, durchführen, dokumentieren und evaluieren	Fristgerechte jährliche Berichterstattung	Beiratssitzungen erfolgreich durchgeführt im September 2021
Aktivität VI.4. Feedback von Boards und Stakeholdern organisieren und aufbereiten, um deren Beiträge, Ideen und Empfehlungen zur konzeptionellen Weiterentwicklung des ISC3		Diskussion und Entscheidung für das Fokustopic Sustainable Chemistry and Renewable Energy: PtX and H2-Economy

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
und zur Gestaltung von Maßnahmen nutzen		
Aktivität VI.5. Erschließung von Drittmitteln koordinieren, organisieren und monitoren, Akquisitionskonzept fortschreiben		Erste Akquise: Konzeption, Organisation und Durchführung eines zweitägigen Workshops im Juni 2021 zur Kommunikation von PtX-Technologien für das Teilnehmende Konsortium des Kopernikus-Forschungsprojektes
Aktivität VI.6. Kontinuierliches Monitoring und adäquate Berichterstattung im Hinblick auf Aktivitäten, Wirkungen und Ausgaben sicherstellen	Fristgerechte jährliche Berichterstattung	Abgabe des Abschlussberichtes zu Phase I (2017-20) an Auftraggebende im Mai 2021

Im Folgenden wird ausführlicher auf die einzelnen in der Tabelle genannten Aktivitäten eingegangen.

7.2.1 Büro-, Kommunikations- und IT-Infrastruktur

Die Aktivität (VI.1) umfasst die Bereitstellung, Instandhaltung und Weiterentwicklung von adäquater Büro-, Kommunikations- und IT-Infrastruktur. Die Bereitstellung geeigneter IT-Infrastruktur ist für die gemeinsame Arbeit im ISC3, für die externe Kommunikation und die Vernetzung mit wichtigen Stakeholdern ebenso wie für die Abstimmung mit den Auftraggebern aus BMUV und UBA immanant wichtig. Auch aufgrund der Erfahrungen in der Corona-Krise wird dabei der verstärkten Nutzung virtueller Formate besondere Aufmerksamkeit zukommen, die durch alle Beteiligten problemlos nutzbar sind.

Durch den Umzug vom externen Bürogebäude in der Simrockstrasse, Bonn, in die Bürogebäude der GIZ während der Covid-19-Pandemie, stellte die gesamte Infrastruktur des ISC3 vor große Herausforderungen, zum einen, weil aufgrund der Pandemie externe Techniker nur schwierig verfügbar waren, zum anderen, weil die Sicherstellung der mobilen Arbeitsplätze im Vordergrund stand. Serverkapazitäten und die Integration mit der GIZ-IT haben 2021 große Fortschritte gemacht, so dass nicht nur mobil, sondern auch an den neuen Büro-Arbeitsplätzen ein störungsfreies Arbeiten sichergestellt ist.

Die Wiederinbetriebnahme der Telefonanlage gestaltete sich komplexer als geplant, so dass die Festnetznummern aller Voraussicht nach erst im Laufe des Jahres 2022 wieder erreichbar sein werden. Hier wurden Weiterleitungen auf die jeweiligen Mobilnummern eingerichtet, um die Erreichbarkeit der Mitarbeitenden sicherzustellen.

7.2.2 Regelmäßige monatliche Jour Fixes mit BMU und UBA

Die Aktivität (VI.2) umfasst die Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation von regelmäßigen monatlichen Jour Fixes (JF) mit BMU und UBA zur kontinuierlichen Abstimmung und Steuerung des Vorhabens und seiner Aktivitäten. Ein verstärktes Augenmerk wird in den JF auf die Verknüpfung der Aktivitäten mit der Jahresplanung sowie die prüfsichere Dokumentation budgetrelevanter Entscheidungen gelegt. Wichtige inhaltliche Richtwerte zur Gestaltung, Vorbereitung und Durchführung der JF sind somit Monitoring, Evaluierung und Berichterstattung an die Auftraggebenden hinsichtlich Aktivitäten, Wirkungen, Budget und

internationalen Kooperationsaktivitäten. Darüber hinaus gibt das ISC3 Rückmeldung bezüglich der organisatorischen Entwicklung durch aktuelle Angaben zu Personalstand, Zuständigkeiten, Organigrammen etc. Des Weiteren übernimmt das ISC3 HO auch das Monitoring und unterstützt die Kooperations- und Akquisitionsaktivitäten und koordiniert sie, wo dies notwendig ist.

7.2.3 Jährliche Treffen des Advisory Board und des Scientific Board

Die Aktivität (VI.3) umfasst die Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation und Evaluation von jährlichen Treffen des Advisory Board und des Scientific Board. Einmal jährlich organisiert das ISC3 ein Board Meeting, das mit einem gemeinsamen Teil startet und sich dann in separate Meetings aufteilt, eins für das Advisory Board, das andere für das Scientific Board. Diese Board Meetings werden durch das ISC3 organisiert, moderiert und dokumentiert. Diese Protokolle und Dokumente werden den Boardmitgliedern und Auftraggebern im Nachgang zur Verfügung gestellt.

Intern bespricht das ISC3 die gewonnenen Erkenntnisse und diskutierten Ideen, Impulse und Vorschläge fortlaufend und prüft sie auf Umsetzung in der Arbeit des ISC3.

7.2.4 Feedback von Boards und Stakeholdern

Die Aktivität (VI.4) umfasst das Einholen und die Aufbereitung von Feedback von Boards und Stakeholdern, um deren Beiträge, Ideen und Empfehlungen zur konzeptionellen Weiterentwicklung des ISC3 und zur Gestaltung von Maßnahmen nutzen. Für die Phase 2 wurde festgelegt, dass die Beiräte noch gezielter und systematischer zur Vernetzung sowie – z.B. durch Feedbackschleifen - zur inhaltlichen Orientierung der Arbeit des ISC3 in Wert gesetzt werden sollen. Die Meetings sollen aus Effizienzgründen in zeitlicher und ggf. räumlicher Verbindung mit anderen Veranstaltungen, insbesondere dem Stakeholder Forum oder der Global Sustainable Chemistry Week stattfinden. 2021 war dies für die Board Meetings nicht möglich, diese fanden im September statt. Das Stakeholder Forum jedoch war Eröffnungs- und Schlussveranstaltung der ersten Global Sustainable Chemistry Week.

In enger Abstimmung mit den Hubs werden die gewonnenen Erkenntnisse, Impulse und Gedanken immer wieder diskutiert und auf Umsetzbarkeit und Passgenauigkeit für das ISC3 geprüft.

7.2.5 Erschließung von Drittmitteln, Akquisitionskonzept

Die Aktivität (VI.5) umfasst Koordinierung, Organisation, Monitoring zur Erschließung von Drittmitteln sowie die Fortschreibung des Akquisitionskonzepts. Durch konsequentes Verfolgen der Idee und hohen persönlichen Einsatz realisierte das ISC3 HO Team die erste Akquise des ISC3 in Höhe von 8.000 Euro. Das von der DECHEMA koordinierte Kopernikus-Projekt P2X, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), beschäftigt sich, in Kooperation mit zahlreichen Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, mit den Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie. Dabei stellt sich auch die Frage, wie P2X im Kontext der Nachhaltigen Chemie an verschiedene Zielgruppen kommuniziert werden kann: Im Rahmen der bereits erwähnten PtX-Kooperation entwickelte das ISC3 ein umfangreiches Workshop-Konzept zur Kommunikation von PtX-Lösungen. Hierzu wurden innerhalb des Kopernikus Projekts, zwei Workshops mit Teilnehmenden aus verschiedenen Bereichen konzipiert und durchgeführt. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse waren auch für das Fokusthema "Sustainable Chemistry & Renewable Energy" sehr hilfreich und haben sowohl zu guten neuen Kontakten als auch wichtigem Input zur Bereicherung des Themas geführt.

Des Weiteren wurden im Berichtszeitraum weitere folgende Akquise Maßnahmen durchgeführt, die jedoch zu keiner zusätzlichen Beauftragung führten:

- ▶ ISC3 HO hat ein technisches und finanzielles Angebot für BASF zum Thema “Initial Stakeholder Workshop on the EU Chemical Strategy with a special focus on Safe-and-Sustainable-by-Design criteria” erstellt. Der potentielle Auftragswert betrug 24.157 Euro. Zu einer Beauftragung kam es auf Grund eines Budgetengpasses seitens BASF nicht.
- ▶ Weiterhin wurde an einer Kooperation zur TfS-Initiative (Together for Sustainability) gearbeitet, Bedarfe eruiert und als Ergebnis ein Konzept zum Thema "Strengthening of TfS supply chain companies through improvement of social conditions - “Good Impact Project”" erarbeitet. Durch das potenzielle Projekt sollten soziale Arbeits- und Sicherheitsbedingungen am Arbeitsplatz der Zulieferer der TfS-Initiative verbessert werden. Die Akquise wurde nicht weiterverfolgt, da TfS die Anfrage mit der Begründung zurückgezogen hatte, dass das Akquisebudget für Maßnahmen aus den Bereichen der CO₂-Reduktion verwendet wird.

2021 wurden die beschriebenen Akquisemaßnahmen und -ansätze durchgeführt. Ein Akquisekonzept, welches verschiedene Akquisepfade, Kooperationspartner und vertragsrechtliche Einordnungen darstellt, wird durch den Wechsel des Managing Direktors erst ab 2022 erstellt werden können.

7.2.6 Monitoring und Berichterstattung

Diese Aktivität (VI.6) umfasst kontinuierliches Monitoring und adäquate Berichterstattung im Hinblick auf Aktivitäten, Wirkungen und Ausgaben. In enger Absprache mit den Auftraggebenden etablierte das ISC3 HO ein Monitoringsystem, so dass ein detaillierter, stets aktueller Überblick über alle Aktivitäten des ISC3, sowie über den Budgetstatus und alle Kooperationen möglich ist. Dieser wird zentral vom HO gepflegt und in regelmäßigen Abständen im Rahmen der JF mit den Auftraggebenden besprochen.

Als weiteres Monitoringtool veröffentlichte das ISC3 2021 den Abschlussbericht der Phase 1¹⁰², in dem es detailliert von den Erfolgen, Aktivitäten und Wirkungen des ISC3 berichtete

¹⁰² <https://www.isc3.org/en/service/publications.html>

8 Quellenverzeichnis

Zeitschriftenaufsatz

Elschami, M., Kümmerer, K. (2020): Design of a Master of Science Sustainable Chemistry. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 17, Elsevier, Amsterdam.

Lorenz, S., Amsel, A-K., Puhlmann, N., Olsson, O., Reich, M., Kümmerer, K. (2021): Toward application and implementation of in silico tools and workflows within Benign by Design approaches. In *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 9, 37, ACS Publications, Washington, S. 12461–12475.

Wissinger, J. E., Visa, A., Saha, B. B., Matlin, S. A., Mahaffy, P. G., Kümmerer, K., Cornell, S. (2021): Integrating Sustainability into Learning in Chemistry. In *Journal of Chemical Education*, 98, ACS Publications, Washington, S. 1061–1063.

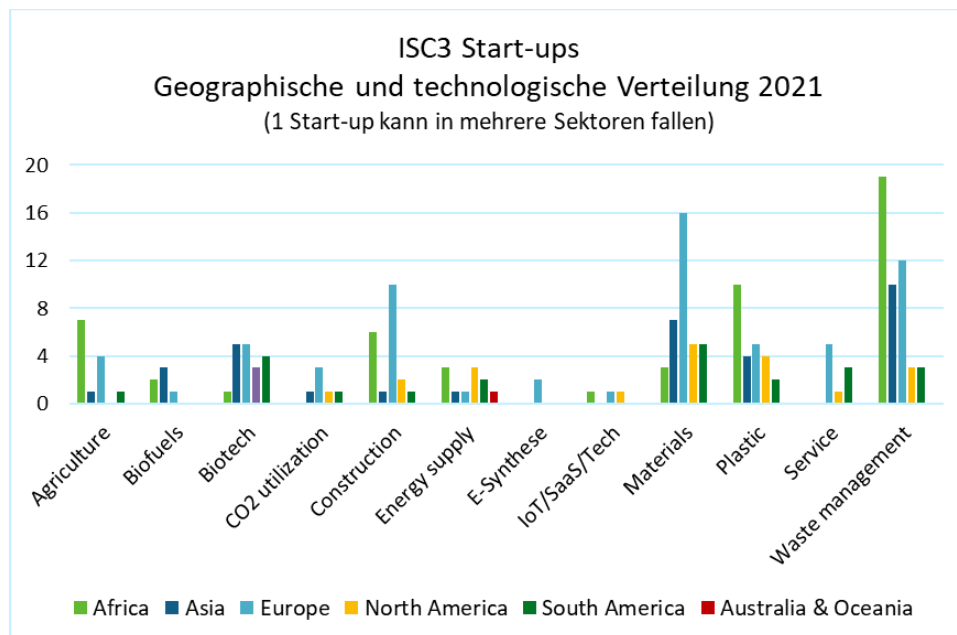
Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., Kümmerer, K. (2021): Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. In *Green Chemistry*, 23, 4, RSC, S. 1594-1608.

Zuin, V. G., Kümmerer, K. (2021): Towards more sustainable curricula. In *Nature Reviews Chemistry*, 5, Springer Nature, S. 76-77.)

A Anhang ISC₃ Innovation Hub

A.1 Verteilung GSS Start-ups

In der Abbildung ist die geographische und technologische Verteilung der bis zum Dezember 2021 in GSS aufgenommenen Start-ups dargestellt.



A.2 Auswahl Matchmaking Plattformen

Plattform	Funktionen	Bewertung
IPOcean	B2B Plattform, um blockchain-geschützt Informationen auszutauschen; Schwerpunkt auf Eigentumsschutz, Vertraulichkeit oder Verifizierbarkeit	Scope nicht richtig passend; Kosten fallen für jeden Teilnehmer auf der Plattform an, für start-ups schwer zu realisieren
The Supply Chain Resilience Platform	Plattform des Enterprise Europe Network; diese Plattform soll Unternehmen unterstützen, bestehende Lieferketten zu erhalten, umzustrukturieren oder zu ersetzen. Außerdem bietet die Plattform Hilfe für die Beschaffung von Rohstoffen, Komponenten, (Halb-)Fertigwaren und/oder Dienstleistungen, um die Produktion aufrechtzuerhalten.	Eingeschränkter Scope; nur für europäische Firmen und internationale Firmen mit Geschäftsfeld in Europa
ChemSec Marketplace	B2B Plattform für Green Chemistry Innovationen mit Schwerpunkt auf Substitution von SHC/SVHC	Eingeschränkter Scope
LinkedIn	Offene Plattform auch für geschlossene, moderierte Gruppen	Wird derzeit für GSS genutzt; Gruppe „Sustainable Chemistry Changemakers“;

Plattform	Funktionen	Bewertung
		Ausweitung auf andere Stakeholder denkbar
The Event Nest; früher: Meeting Mojo	Eventbasierte Plattform für 1:1 Matchmaking	Wird für das Investor-Forum verwendet; vergleichbar auch vom ECP-Event genutzt; funktioniert gut, ist aber an die Veranstaltung gebunden
Virtual International Partnering	Partnering & Knowledge Platform des Enterprise Europe Network	Eventbasierte Plattform; hier: Beispiel eines Events "Innovation in Environment & Energy & Circular Economy"

B Anhang ISC₃ Research & Education Hub

B.1 Ausgewählte nationale und internationale Kooperationspartner des ISC₃ REH

- ▶ ANII, Uruguay
- ▶ Green Chemistry Centre of Excellence, University of York, York, Vereinigtes Königreich
- ▶ Department of Chemistry, Federal University of São Carlos, São Paulo, Brasilien
- ▶ Elsevier Publisher
- ▶ Elsevier Foundation
- ▶ European Chemical Society (EUChemS)
- ▶ Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
- ▶ Institut für die Zukunft der Industriegesellschaft, Düsseldorf, Deutschland
- ▶ International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)
- ▶ Leadscope, Inc., Columbus, USA
- ▶ Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg, Deutschland
- ▶ MultiCASE Inc., Beachwood, USA
- ▶ United Nations Environment Programme (UNEP)
- ▶ University of Sousse, Sousse, Tunesien
- ▶ Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM)
- ▶ SusChem
- ▶ Technischen Universität Dortmund, Deutschland

B.2 Beschreibungen der Module des M.Sc. Sustainable Chemistry

Die folgenden Beschreibungen der Module sind auf der Website der Leuphana Universität unter: www.leuphana.de/sustainable-chemistry (letzter Abruf am 03.01.2022) zu finden.

F1: CONCEPTS OF SUSTAINABLE CHEMISTRY (5 CP)

Dieses Modul führt Sie in das übergreifende Konzept der Nachhaltigen Chemie ein und vermittelt einen Blick entlang des gesamten Lebenszyklus chemischer Produkte. Themen sind die Differenzierung zwischen Grüner und Nachhaltiger Chemie, Synthesen und ihre Bewertung hinsichtlich Nachhaltigkeit, Ressourcen und Recycling, Benign by Design, Service und Funktion von Chemikalien, alternative Geschäftsmodelle und internationales Chemikalienmanagement.

F2: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY (5 CP)

In diesem Modul erlernen Sie Grundlagen über Quellen, Reaktionen, Transport, Effekte und Verbleib chemischer Stoffe in Luft, Boden und Wasser sowie die Auswirkungen anthropogenen Handelns auf diese Prozesse. Sie lernen die Bedeutung analytischer Chemie für die Umweltchemie kennen.

F3: TOXICOLOGY AND ECOTOXICOLOGY (5 CP)

Inhalte dieses Moduls sind Grundlagen der Toxikologie und Ökotoxikologie. Sie erhalten einen praktischen Überblick über toxikologische Testverfahren und erlernen das Vorgehen einer toxikologischen Risikobewertung und darauf basierender Entscheidungsfindung.

F4: MODELLING OF CHEMICAL PROPERTIES AND FATE (5 CP)

Sie erlernen die Grundlagen der Chemieinformatik und das Erstellen, die Validierung und die Anwendung von Modellen für die Vorhersage chemischer Stoffeigenschaften. Sie erproben die Anwendung computerbasierter Vorhersagen toxikologischer Eigenschaften neuer Stoffe und die Bewertung bereits vorhandener Stoffe sowie ihres Verhaltens in der Umwelt.

F5: GREEN CHEMISTRY (5 CP)

In diesem Modul erhalten Sie eine Einführung in die 12 Prinzipien der Grünen Chemie und deren Anwendung auf chemische Synthesen. Weiterhin reflektieren Sie, unter welchen Umständen Grüne Chemie zu verbesserter Nachhaltigkeit beiträgt.

F6: SUSTAINABLE CHEMISTRY AND RENEWABLE ENERGY (5 CP)

Gegenstand dieses Moduls sind die Materialien und Prozesse für die Gewinnung und Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Sie analysieren Aspekte der Ressourcennutzung und des Recycling der für erneuerbare Energien benötigten materiellen Basis.

F7: BENIGN BY DESIGN (5 CP)

In dem Modul Benign by Design erlernen Sie das de novo oder Re-Design chemischer Stoffe nach Kriterien der Nachhaltigkeit. Zielsetzung eines solchen Designs kann eine Verminderung von Persistenz in der Umwelt durch verbesserte Abbaubarkeit sein, eine Erhöhung der Stabilität für Produkte, die in geschlossenen Systemen angewendet werden, oder reduzierte Toxizität, leichteres Recycling und verbesserte Anwendungseigenschaften.

F8: RESOURCES, RECYCLING AND CIRCULAR ECONOMY (5 CP)

Dieses Modul vermittelt einen Einblick über das Vorkommen, Charakteristika und möglicher Verwendung mineralischer, biologischer und fossiler Ressourcen. Darüber hinaus diskutieren Sie die Herausforderungen einer nachhaltigen Nutzung dieser Ressourcen, deren Recycling und der Etablierung einer Circular Economy.

F9: SUSTAINABILITY ASSESSMENT (5 CP)

Sie erarbeiten quantitative und qualitative Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung sowie die Fähigkeit, diese für Entscheidungsfindungsprozesse heranzuziehen.

F10: LAW, INTERNATIONAL REGULATIONS AND CHEMICALS MANAGEMENT (5 CP)

Dieses Modul führt Sie ein in das Chemikalien- und Umweltrecht, bestehende internationale Konventionen und Strategien für internationales Chemikalienmanagement.

F11: BUSINESS MODELS AND STRATEGIES (5 CP)

Sie betrachten Chemikalien und Produkte anhand ihrer Funktion und Serviceleistung und lernen so, über mögliche Alternativen der Funktionserfüllung im Sinne der Nachhaltigkeit nachzudenken. Alternativen können sich z. B. durch die Substitution ergeben, oder durch alternative Geschäftsmodelle für ein bestehendes Produkt oder eine Anwendung.

F12: PROJECT WORK CHEMISTRY, SUSTAINABILITY AND THE AGENDA 2030 (10 CP)

In einer praxis-orientierten Projektarbeit Ihrer Wahl führen Sie gelerntes Wissen über nachhaltige Chemie zusammen und beschreiben Implikationen für nachhaltige Entwicklung und die Agenda 2030.

MASTERTHESIS (20 CP)

In Ihrer Masterarbeit untersuchen Sie in einem Thema Ihrer Wahl aktuelle und zukünftige Beiträge von Chemie zu Nachhaltigkeit und nachhaltiger Entwicklung. Mögliche Themen können sich aus allen Modulen des Programms ergeben, sowie aus Ihrem beruflichen Umfeld. Zum Abschluss des Programms werden die Arbeiten im Plenum vorgestellt und diskutiert. Ihre Abschlussnote ergibt sich aus Teilnoten der Module, Ihrer Masterarbeit und der Abschlusspräsentation.

KOMPLEMENTÄRSTUDIUM

C1: SOCIETY AND RESPONSIBILITY (5 CP)

Sie erarbeiten Kriterien für Führungsverhalten, analysieren ihren persönlichen Kommunikationsstil und bauen so ihre Kompetenzen als verantwortungsvolle Führungskraft aus. Ein weiterer Teil dieses Moduls ist das verantwortungsbewusste Management von Veränderungsprozessen in Unternehmen und Organisationen. Darüber hinaus reflektieren Sie die Bedeutung der Unternehmensethik und lernen, den bewussten Umgang mit Werten zu vermitteln.

B.3 Beschreibungen der Module des MBA Sustainable Chemistry Management

Die folgenden Beschreibungen der Module sind auf der Website der Leuphana Universität unter: www.leuphana.de/mba-sustainable-chemistry (letzter Abruf 03.01.2022) zu finden.

F1 PRINCIPLES OF SUSTAINABILITY MANAGEMENT (5 CP)

In diesem ersten Modul des Programms erlernen Sie Grundlagen einer Nachhaltigen Entwicklung und werden eingeführt in die Themenfelder Nachhaltigkeitsmanagement, strategisches Nachhaltigkeitsmanagement & Unternehmensentwicklung sowie Konzepte & Instrumente des Nachhaltigkeitsmanagements.

F2 PERSPECTIVES OF SUSTAINABILITY MANAGEMENT (5 CP)

In diesem Modul erschließen Sie die Themenfelder marktorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement, Standards & Normen des Nachhaltigkeitsmanagements, kooperatives Nachhaltigkeitsmanagement und interessenpolitisches Nachhaltigkeitsmanagement.

F3 CONDITIONS FOR SUSTAINABILITY MANAGEMENT (5 CP)

Aufbauend auf erlerntem Wissen der vorherigen beiden Module werden Sie eingeführt in ökonomische, politische, kulturelle, rechtliche & technologische Rahmenbedingungen des Nachhaltigkeitsmanagements.

F4 APPLIED SUSTAINABILITY MANAGEMENT (5 CP)

Dieses Modul zielt darauf ab, Lerninhalte der Module F1 bis F3 an Praxisbeispielen zu erproben. Sie studieren Praxisfälle des Nachhaltigkeitsmanagements sowie Konzepte & Instrumente des Nachhaltigkeitsmanagements. Weiterhin entwickeln Sie einen Methodenkoffer für den Praxisfall des Nachhaltigkeitsmanagements, der unter anderem Methoden der Inter- & Transdisziplinarität beinhaltet.

F5 CONCEPTS OF SUSTAINABLE CHEMISTRY (5 CP)

Dieses Einführungsmodul betrachtet die Schnittstelle zwischen der Praxis der Chemie in der Sozioökonomie und Nachhaltiger Entwicklung. Es führt ein in aktuelle Trends und erklärt, wie die Begriffe „grün“ und „nachhaltig“ zusammenhängen und wie sie in Bezug stehen zu nachhaltiger Entwicklung.

F6 RESOURCES, RECYCLING AND CIRCULAR ECONOMY (5 CP)

Dieses Modul liefert einen umfassenden Überblick über Verfügbarkeit und Charakteristika mineralischer, biologischer und fossiler Ressourcen, welche die Rohstoffbasis darstellen für Wertschöpfung und Konsum in der Sozioökonomie. Vor dem Hintergrund von Ressourcenverknappung und Klimawandel werden Strategien präsentiert zur Reduktion von Stoff- und Produktströmen, zur Implementierung von Recyclingpraktiken und zum Übergang von linearer zu zirkulärer Wertschöpfung.

F7 REGULATIONS AND INTERNATIONAL CONVENTIONS (5 CP)

In diesem Modul werden Regularien und internationale Konventionen zu Chemikalienmanagement und Produktdesign vorgestellt mit unmittelbarem Bezug zur Praxis der Chemie in der Sozioökonomie. Sektor-spezifische Fallbeispiele werden präsentiert und das Potential regulatorischer Maßnahmen als Antrieb für Entwicklung diskutiert.

F8 TOOLS FOR SUSTAINABLE CHEMISTRY (5 CP)

Dieses Modul stellt Bewertungsmethoden und Instrumente vor für die Umsetzung nachhaltigkeitsbasierter Entscheidungsfindung und Führung im chemischen und in verwandten Sektoren. Die Inhalte sind konzipiert zur Vertiefung und Vorbereitung einer praktischen Anwendung erlernter Programminhalte während der Masterarbeit und darüber hinaus.

MASTERARBEIT (15 CP)

Während der Masterarbeit untersuchen Sie aktuelle und zukünftige Beiträge der Praxis der Chemie zu nachhaltiger Entwicklung an einem Thema Ihrer Wahl. Themen können aus durchlaufenen Modulen stammen, oder direkt aus Ihrem beruflichen Umfeld. Die Arbeiten werden am Ende des Programms präsentiert und diskutiert. Ihre Abschlussnote setzt sich aus den Modulnoten und der Note der Masterarbeit zusammen.

KOMPLEMENTÄRSTUDIUM

C3 SOCIETY AND RESPONSIBILITY (5 CP)

Dieses Modul ist Bestandteil mehrerer Masterprogramme der Leuphana Professional School und leitet an zur Reflektion über Führung und Verantwortung, Ethik und Werte sowie deren Umsetzung in Prozessen und Handlungen verantwortlicher Führung.