

DOKUMENTATION

04/2022

Abschlussbericht

Das Internationale Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC3)

01. Mai 2017 – 31. Dezember 2020

von:

Dr. Frank Fecher
Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Bonn

Prof. Klaus Kümmerer
Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

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

Herausgeber:
Umweltbundesamt

DOKUMENTATION 04/2022

Assignment of the German Environment Agency on behalf of the
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

Project No. 76390

Report No. (UBA-FB) FB000628

Abschlussbericht

Das Internationale Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie (ISC₃)

Abschlussbericht 01.05.2017 – 31.12.2020

von

Dr. Frank Fecher
Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
(GIZ), Bonn

Prof. Klaus Kümmerer
Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg

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

Im Auftrag des Umweltbundesamts

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

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

Durchführung:

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

Abschlussdatum:

April 2021

Redaktion:

Section IV 1.1 International Chemicals Management
Blum, Dr. Christopher

Publikation als pdf:

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

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, Mai 2022

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

Abstract: Advancing the transformation to Sustainable Chemistry – ISC₃ report May 2017 – December 2020

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 and Nuclear Safety (BMU) and the German Environment Agency (UBA) commissioned the Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) with the foundation of the ISC₃ 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 five main activity fields: cooperation, innovation, education, research and information. This report describes the ISC₃'s activities from its foundation in May 2017 in Bonn until December 2020. During this period, the centre initiated key formats for stakeholder participation with the Advisory Board, Scientific Board and Stakeholder Forum, launched the world's first master's degree program in "Sustainable Chemistry" at Leuphana University Lüneburg, and established its Global Start-up Service, which was joined by more than 100 start-ups from around the world by December 2020.

Kurzbeschreibung: Förderung der Transformation zu einer Nachhaltigen Chemie - ISC₃ Abschlussbericht Mai 2017 – Dezember 2020

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 und nukleare Sicherheit (BMU) und das Umweltbundesamt (UBA) haben 2017 die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) mit dem Aufbau des ISC₃ 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 fünf zentralen Handlungsfeldern: Collaboration, Innovation, Education, Research und Information. Der hier vorliegende Bericht beschreibt die Tätigkeiten des ISC₃ von der Gründung im Mai 2017 am Standort Bonn bis Dezember 2020. Im Berichtszeitraum initiierte das Zentrum mit dem Advisory Board, Scientific Board und Stakeholder-Forum zentrale Formate zur Stakeholder-Beteiligung, startete den weltweit ersten Masterstudiengang „Nachhaltige Chemie“ an der Leuphana Universität Lüneburg und etablierte seinen Globalen Start-up Service, dem sich bis Dezember 2020 über 100 Start-ups aus aller Welt angeschlossen haben.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite 6
Abbildungsverzeichnis	Seite 9
Tabellenverzeichnis	Seite 9
Abkürzungsverzeichnis	Seite 10
Summary	Seite 14
Zusammenfassung	Seite 18
1 Über das ISC ₃	Seite 23
1.1 Das ISC ₃ von Mai 2017 bis Dezember 2020	Seite 23
1.2 Von der Idee zur Verwirklichung – der Aufbau des ISC ₃	Seite 24
1.3 Entwicklung und Status des konzeptionellen ISC ₃ -Rahmens	Seite 26
1.4 Aktuelle Entwicklungen des Umfeldes	Seite 28
2 Collaboration als zentrales Handlungsfeld	Seite 31
2.1 Entwicklungen im Handlungsfeld Collaboration im Berichtszeitraum	Seite 31
2.2 Aktivitäten und Ergebnisse	Seite 33
2.2.1 Internationaler Dialog: Einbindung der Stakeholder im Berichtszeitraum	Seite 33
2.2.2 Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft ...	Seite 36
2.2.3 Umsetzung des ersten ISC ₃ Workstream	Seite 38
2.2.4 Expert*innen-Workshop zu Digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz	Seite 40
2.2.5 Leuchtturmprojekte	Seite 41
2.2.5.1 ISC ₃ -InS Schnittstellenarbeit	Seite 41
2.2.5.2 Klimaschutzprogramm für die chemische Industrie in Entwicklungs- und Schwellenländern im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) ..	Seite 42
3 Innovation als zentrales Handlungsfeld	Seite 42
3.1 Entwicklung im Handlungsfeld Innovation im Berichtszeitraum	Seite 43
3.2 Aktivitäten und Ergebnisse	Seite 43
3.2.1 ISC ₃ Global Start-up Service	Seite 45
3.2.1.1 Services im Rahmen des GSS	Seite 46
3.2.1.2 Veranstaltungen des Innovation Hubs	Seite 47
3.2.1.3 Teilnahme in weiteren Events und Digitale Formate/ Masterclasses	Seite 50
3.2.2 Sichtbarkeit der ISC ₃ GSS Innovatoren durch ISC ₃ Kommunikationskanäle: „Start-up of the Month“-Serie	Seite 51
3.2.3 ISC ₃ Innovation Challenge in Sustainable Building and Living	Seite 52
3.2.4 Das ISC ₃ Spiderweb-Netzwerk	Seite 53

3.2.5	Zugang zu Laborkapazitäten für Start-ups im Feld Nachhaltige Chemie in Brasilien und Südafrika („Open Labs Brazil“)	Seite 53
3.2.6	Kommunikationsstrategie und -umsetzung des ISC ₃ Innovation Hubs	Seite 54
4	Research als zentrales Handlungsfeld	Seite 56
4.1	Entwicklungen im Handlungsfeld Research im Berichtszeitraum	Seite 56
4.2	Aktivitäten und Ergebnisse	Seite 57
4.2.1	Die vier Forschungsthemen am ISC ₃ REH	Seite 57
4.2.1.1	Elektrochemische Synthese von Chemikalien	Seite 57
4.2.1.2	Metalle als nicht erneuerbare, kritische Ressource	Seite 57
4.2.1.3	Entropieänderung als Bewertungsmaß für chemische Nachhaltigkeit	Seite 58
4.2.1.4	Chemoinformatik als vielseitiges Instrument in der Grünen und Nachhaltigen Chemie am Beispiel des biotischen und abiotischen Abbaus von ionischen Flüssigkeiten	Seite 59
4.2.2	Weiterentwicklung des Konzepts Nachhaltige Chemie und Common Understanding	Seite 60
4.2.3	Green and Sustainable Chemistry Conference	Seite 60
4.2.4	Fachvorträge und Veranstaltungen	Seite 62
5	Education als zentrales Handlungsfeld	Seite 63
5.1	Entwicklungen im Handlungsfeld Education im Berichtszeitraum	Seite 63
5.2	Aktivitäten und Ergebnisse	Seite 64
5.2.1	Entwicklung und Implementierung des berufsbegleitenden Studiengangs M.Sc. Sustainable Chemistry	Seite 64
5.2.2	Entwicklung eines berufsbegleitenden Studiengangs MBA Sustainable Chemistry Management	Seite 66
5.2.3	Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development – Lüneburg	Seite 66
5.2.4	Vernetzungsaktivitäten und Konzeptentwicklung einer International School for Sustainable Chemistry (ISSC)	Seite 67
6	Information als zentrales Handlungsfeld	Seite 70
6.1	Entwicklungen im Handlungsfeld Information während des Berichtszeitraums	Seite 70
6.2	Aktivitäten und Ergebnisse	Seite 72
6.2.1	Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Collaboration	Seite 74
6.2.2	Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Innovation	Seite 77
6.2.3	Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Research	Seite 78
6.2.4	Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Education	Seite 80
7	Erkenntnisse	Seite 81

8	Anhang	Seite 83
8.1	Anhang allgemeine Bemerkungen	Seite 83
8.1.1	Anhang allgemeine Bemerkungen: ISC ₃ Phasenkonzept	Seite 83
8.2	Anhang Innovation	Seite 88
8.2.1	Anhang Innovation: GSS Ambitionen und KPIs und Status bis April 2020	Seite 88
8.2.2	Anhang Innovation: Geographische Verteilung der GSS-Start-ups	Seite 89
8.2.3	Anhang Innovation: Thematische Kategorien der GSS Start-ups	Seite 90
8.2.4	Anhang Innovation: Geographische Verteilung der Applikanten der Innovation Challenge	Seite 91
8.2.5	Anhang Innovation: Zusammenfassung der Ideen der Innovation Challenge Finalisten in alphabetischer Reihenfolge	Seite 92
8.2.5.1	Block Solutions, Finnland	Seite 92
8.2.5.2	Ecoact, Tansania	Seite 92
8.2.5.3	Ecovon, Ghana	Seite 92
8.2.5.4	Glassolina, Ägypten	Seite 92
8.2.5.5	Mesocarpe, Deutschland	Seite 92
8.2.5.6	Reuse Design Laboratory, USA	Seite 92
8.2.5.7	SUMTEQ, Deutschland	Seite 93
8.2.5.8	Zila Works, USA	Seite 93
8.2.6	Anhang Innovation: Key Facts Innovation Challenge 2019/20	Seite 93
9	Anhang Research und Education	Seite 94
9.1	Anhang Research und Education: Im Text genannte Bachelorarbeiten	Seite 94
9.2	Anhang Research und Education: Ausgewählte nationale und internationale Kooperationspartner	Seite 94
9.3	Anhang Research und Education: Publikationen und Posterpräsentationen	Seite 95
9.4	Anhang Research und Education: Beschreibungen der Module des M.Sc. Sustainable Chemistry	Seite 96
10	Anhang Information	Seite 98
10.1	Anhang Information: Key Facts Start-up of the Month Serie	Seite 98

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Die fünf Handlungsfelder des ISC ₃	Seite 27
Abbildung 2:	Jahresfeier ISC ₃ , Keynote Bundesumweltministerin Svenja Schulze	Seite 34
Abbildung 3:	Geographische Verteilung der Bewerbungen zur Innovation Challenge 2019/2020	Seite 52
Abbildung 4:	Modulübersicht des M.Sc. Sustainable Chemistry	Seite 65
Abbildung 5:	Mögliche Entwicklungsschritte einer ISSC und deren zeitliche Abfolge.....	Seite 68
Abbildung 6:	Logoentwicklung ISC ₃	Seite 72
Abbildung 7:	Impact, Outcome und Outputs ISC ₃ Phase II	Seite 82
Abbildung 8:	Geographische Verteilung der GSS Start-ups	Seite 89
Abbildung 9:	Thematische Kategorien der GSS Start-ups.....	Seite 90
Abbildung 10:	Geographische Verteilung der Applikanten der Innovation Challenge.....	Seite 91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Meilensteine und Erfolge im Handlungsfeld Collaboration	Seite 31
Tabelle 2:	Meilensteine und Erfolge im Handlungsfeld Innovation	Seite 43
Tabelle 3:	Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Innovation“	Seite 48
Tabelle 4:	Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Research“	Seite 56
Tabelle 5:	Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Education“	Seite 63
Tabelle 6:	Übersicht über die Anzahl der Teilnehmenden und eingeworbene Reisestipendien.....	Seite 67
Tabelle 7:	Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Information“	Seite 70
Tabelle 8:	Das ISC ₃ Phasenkonzept.....	Seite 83
Tabelle 9:	Unterstützung von Innovatoren entlang der gesamten technologischen Innovationskette, dabei den globalen Durchbruch der Nachhaltigen Chemie unterstützend, Ziele und KPIs	Seite 88
Tabelle 10:	Geographische Verteilung der GSS-Start-ups.....	Seite 89

Abkürzungsverzeichnis

ACHEMA	Ausstellungstagung für chemisches Apparatewesen
AchemAsia	Ausstellungstagung für chemisches Apparatewesen in Asien
AEPW	Alliance to End Plastic Waste
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
AR	Akkreditierungsrat
ASIIN	Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, Informatik, Naturwissenschaften und Mathematik
BCIC	Brightlands Chemelot Innovation Centre
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CAPCI	Climate Action Programme for the Chemical Industry
CEFIC	Verband der Europäischen chemischen Industrie
CEO	Chief Executive Officer
CETIQT	Centro de tecnologia da indústria química e têxtil
COP23	23rd Conference of Parties
COP24	24th Conference of Parties
CRM	Customer-Relationship-Management
CSTI	Centre for Science and Technology Innovation
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DECHEMA	Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
ECP	European Chemistry Partnering
ECTN	European Chemistry Transfer Network
ESM	Entwicklungsfond Seltene Metalle
EU	Europäische Union
EUChemS	European Chemical Society
GC3	Green Chemistry & Commerce Council

GCO	Global Chemicals Outlook
GCO-II	Global Chemicals Outlook II
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GIZ (InS)	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (International Services)
GIZ FMB	GIZ Fach- und Methodenbereich
GSCC	Green and Sustainable Chemistry Conference
GSS	Global Start-Up Service
ICCM5	Fifth Session of the International Conference for Chemicals Management
ICCA	International Council of Chemical Association
ICLEI	Local Governments for Sustainability
IH	Innovation Hub
IIT	Indian Institute of Technology
IKI	Internationale Klimaschutzinitiative
INF	Information Document
IP3	3rd Meeting of the Intersessional Process Considering the Strategic Approach and the Sound Management of Chemicals and Waste Beyond 2020
IRESA	Institution De La Recherche Et De L'Enseignement Top Agricultural
ISC₃	International Sustainable Chemistry Collaborative Centre
ISSC	International School of Sustainable Chemistry
KGaA	Kommanditgesellschaft auf Aktien
KGBS	Kenya Green Building Society
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine(s) und mittelständische(s) Unternehmen
KPI	Key Performance Indicator
LCA	Life Cycle Assessment
LLM	Master of Laws
LoI	Letter of Intent
M.Sc.	Master of Science
MBA	Master of Business Administration

MFA	Material Flow Accounting
MoU	Memorandum of Understanding
MWK	Ministerium für Wissenschaft und Kultur Niedersachsen
NCA	National Construction Agency
NGO	Non-Governmental Organisation
OEWG-3	3rd Open-Ended Working Group
OPCW	Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons
PPP	Public Private Partnership
PS	Professional School
PtX	Power-To-X
QSAR	Quantitative Structure Activity Relationship
REH	Research & Education Hub
RESCUE	Studie: Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SDGs	Sustainable Development Goals
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIRA	Strategic Research and Innovation Agenda
SMCW	Sound Management of Chemicals and Waste
SoM	Start-up of the Month
SusChem	European Technology Platform for Sustainable Chemistry
TU	Technische Universität
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
UNEA	United Nations Environment Assembly
UNEA 3	3. UN-Umweltversammlung
UNEA 4	4. UN-Umweltversammlung
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNEP	United Nations Environment Programme
UNIDO	United Nations Industrial Development Organisation
VCI	Verband der Chemischen Industrie e.V.

W2C	Waste to Chemical Nigeria
WECF	Women Engage for a Common Future
WEF	World Economic Forum
YTG	YouThinkGreen Egypt

Summary

The International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC₃) has the mandate to promote sustainable chemistry worldwide. In 2017, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) and the German Environment Agency (UBA) commissioned the Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) to establish the centre. DECHEMA e.V. (Society for Chemical Engineering and Biotechnology) was appointed as a partner together with Leuphana University Lüneburg, to act as hubs. As a multi-stakeholder platform, the ISC₃ works with stakeholders from academia, the public and private sectors, as well as the field of innovation and entrepreneurship (start-ups) 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 final report of the ISC₃ for the period 2017-2020 (ISC₃ Phase I). It is largely based on the previously published ISC₃ annual reports (2017-2018, 2018-2019, 2019-2020).

In the following, a rough overview of the five fields of action of ISC₃ and the associated activities is provided. For this purpose, results, status, and milestones achieved by the three partners involved are shown.

This document first explains the step-by-step structure and the different phases of ISC₃ (chapter 1). Chapters 2 to 6 present the activities of the respective fields of action in detail. Chapter 7 summarises the key findings and offers an outlook on the subsequent period from 2021-2024 (Phase II of ISC₃).

Activities of the International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

During the reporting period, the centre was gradually built up and expanded, starting with the formal establishment of the centre in Bonn (coordinated by the Head Office, so called ISC₃ HO) to the steady expansion of the global partner networks and the professional development of the defined fields of action: **Collaboration, Innovation, Research, Education, and Information.**

In the **Collaboration** field of action, the ISC₃ has the task of networking with stakeholders relevant to this topic area - including expert groups from industry, research, politics, and civil society. The most important formats of stakeholder participation in the ISC₃ are the Advisory Board, the Scientific Board, and the Stakeholder Forum. The Boards met in 2018, 2019 (in Bonn/Königswinter) and 2020 (virtually). The role of the Board members is to provide advice to the ISC₃ on the approach and work programme from their own respective expertise. Furthermore, they advise the centre on current, technical topics from the chemical sector, identify global (research) trends at an early stage and act as idea providers for possible programme items of planned ISC₃ conferences, such as the Global Sustainable Chemistry Week 2021. Furthermore, the board members act as multipliers for ISC₃ and the concept of sustainable chemistry. The Stakeholder Forum (in the format of a two-day dialogue event) took place for the first time in Bonn in June 2019 and was also used to involve participants in the further development of a strategic ISC₃ programme. The ISC₃ attracted more than 110 participants from Africa, Asia, North and South America, and Europe. The second Stakeholder Forum was held in November 2020 with 130 participants from over 25 countries (virtual due to the Corona pandemic).

At the international level, ISC₃ was involved in preparing the Global Chemicals Outlook II (GCO-II), contributed to the SAICM Beyond 2020 process, the UN Science Policy Business Forum in the run-up to UNEA 4 and the Platform for Mainstreaming Sustainable Chemistry Innovation of the World Economic Forum (WEF). ISC₃ also participated in several international and national conferences, including the Mainstreaming Sustainable Chemistry and World Efficiency Solutions Conference in Paris (2017) and the High-Level Conference "EU Chemicals Policy 2030: building on the past, moving to the future". ISC₃ also organised side events for the United Nations Climate Change Conference (COP23) in Bonn (2017) and the United Nations Environment Assembly (UNEA 3) in Nairobi (2017). Another role of ISC₃ is to act as a jury member for international competitions such as the "4th Global Chemical Leasing Award" in Vienna (2018). The award ceremony took place within the framework of the Austrian EU Presidency.

In the reporting period, ISC₃ worked in the area of strategic partnerships, in addition to the WEF, with international and European partner organisations such as the Elsevier Foundation, the chemical society European Chemistry Partnering (ECP), the European Technology Platform for Sustainable Chemistry (SusChem) and the American think tank Think Beyond Plastic. With SusChem as a partner organisation, ISC₃ supported the launch event "Sustainable Chemistry to solve global challenges: the new SusChem" (SIRA) together with other international stakeholders.

For its first workstream 2019-2020 on the topic of "Plastics in Sustainable Building and Living", the ISC₃ started a process including a preliminary study, stakeholder workshops, online surveys, and interviews with experts from around the world. A total of four thematic workshops with 58 experts were held at international conferences and trade fairs (AchemAsia (Shanghai), Nairobi Innovation Week, Sustainable Built Environment (Graz), and Green Build 2019 (Atlanta)). The insights and expert opinions discussed and documented during the workshops as well as the results of four thematic surveys, interviews at the interactive stand at the conference Resilient Cities 2019 (Bonn), and exclusive contributions from 20 authors were included in the final workstream report.

The Innovation Hub (ISC₃ IH), which is based at DECHEMA in Frankfurt, is responsible for the **Innovation** field of action. The ISC₃ Innovation Hub initiates and supports sustainable innovation and innovative start-ups in chemistry and chemistry-related fields. As an innovation promoter, the ISC₃ Innovation Hub aims to shape the transformation towards sustainability in chemistry across countries and along value chains. The core activity of the ISC₃ Innovation Hub was the establishment of the Global Start-up Service (GSS), the world's first global support programme for start-ups in the field of sustainable chemistry. The GSS designed and implemented targeted support measures for start-ups. These include various event formats as well as different services geared to the needs of start-ups in sustainable chemistry. At the end of Phase I, 103 start-ups from five continents were included in the GSS and received support. For example, the start-ups were provided with a "Sustainable Chemistry Toolbox". In addition, ISC₃ IH advised start-ups individually, connected them with potential partners and investors and checked the feasibility of business ideas. ISC₃ IH also supported start-ups in the optimal location analysis and identified the most relevant trade fairs and events for marketing products.

The development and implementation of the GSS was flanked by the establishment of the first ISC₃ Innovation Challenge, a worldwide prize for start-ups with innovative business ideas in the field of sustainable chemistry, and by the development of a support network for start-ups with a regional focus under the term "ISC₃ Spiderweb Network".

In its first year, the ISC3 Innovation Challenge, an innovation competition for entrepreneurs, was oriented towards the ISC3-wide focus topic "Sustainable Building and Living". The competition, with prize money of 25,000 Euro, was officially launched during the international exhibition and conference AchemAsia in Shanghai (China). In a two-stage selection process, 8 finalists from a total of 47 applications from 26 countries prevailed, who were rewarded with exclusive pitch training and access to the accelerator programme of the cooperation partner Think Beyond Plastic, as well as accelerated admission to the GSS. The following partner organisations were recruited for the ISC3 Spiderweb network: Uruguay's National Agency for Research and Innovation (ANII), India's Green ChemisTree Foundation, Egypt's social enterprise Youthinkgreen Egypt, the Netherlands' Brightlands Chemelot Campus, Germany's Forum Start-up Chemie, Brazil's research organisation SENAI Green Chemistry Institute, and Chile's partner Start-up Chile.

The Research & Education Hub (ISC3 REH), which is located at Leuphana University Lüneburg, is responsible for the **Research** field of action at ISC3. The ISC3 REH acts as an interface for projects that are emerging research ideas with the potential to be assigned to a method, material, or process of sustainable chemistry. In the reporting period, the focus was on four research topics whose opportunities and risks were critically examined (1. Electrochemical synthesis of chemicals; 2. Metals as non-renewable, critical resources; 3. Entropy change as a measure of chemical sustainability; 4. Chemoinformatics as a versatile tool in green and sustainable chemistry). Another activity of ISC3 REH was the step-by-step, technical-content development and finalisation of the "Key Characteristics of Sustainable Chemistry" as well as its publication. This was done in cooperation with many stakeholder groups and the Board members. Furthermore, the ISC3 REH played a leading role in the implementation and development of regular transdisciplinary large-scale event formats ("Green & Sustainable Conference"). The specialist content and findings from the major conferences were flanked by ISC3 REH publications and thus contributed to the consolidation and transfer of expert knowledge.

The activities in the field of **Education** of the ISC3 REH included the development of an international study programme for sustainable chemistry. In this way, the ISC3 REH supported the gradual integration of the topic of sustainable chemistry into the international higher education sector. Significant activities in the reporting period were the launch of the Summer School "Sustainable Chemistry for Sustainable Development" at the University of Lüneburg (topic 2017 "Sustainable Chemistry and the Case of Electronic Goods", topic 2018 "Construction Materials and Habitation", topic 2019 "Sustainable Chemistry and the Myths of Renewables", topic 2020 "Sustainable Chemistry and Water") and the establishment of the four-semester, part-time Master of Science (M.Sc.) in Sustainable Chemistry. The programme has already been awarded the label of the German Accreditation Council and the label of the European Chemistry Transfer Network (ECTN). Furthermore, the ISC3 REH distinguished itself in the reporting period by developing and linking chemistry topics in a transdisciplinary way (e.g. Gender & Chemistry) and mobilising powerful representatives for these topics in a way that attracts public attention. The ISC3 REH also developed a curriculum for a Master of Business Administration (MBA) programme in Sustainable Chemistry (to start in the summer semester of 2022).

The aim of the field of action **Information** is to disseminate and publicise the new concept of sustainable chemistry. This important cross-sectional task across all fields of action of the ISC3 shows how comprehensive the topic of sustainable chemistry is. Due to the heterogeneity of the stakeholders in the thematic field of sustainable chemistry, the

focus of the work is broad. On the one hand, this includes sharing and passing on relevant information, not only through the ISC₃'s communication channels such as social media, publications, and the website, but also through participation in events and networking with partners and stakeholders. On the other hand, another important building block is the establishment of an international network consisting of partner organisations from different fields such as research, science, industry, NGOs and many more. The participation, co-hosting and organisation of event formats such as panel discussions, stakeholder forums, expert workshops and many more offer not only the opportunity to present the work of the ISC₃, but also to make the concept of sustainable chemistry better known to an interested public. Furthermore, such dialogue formats also offer the opportunity to network among participants and thus create synergies. For example, the ISC₃ has successfully participated in various Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM) events and United Nations Environment Programme (UNEP) panel discussions, as well as developing, discussing, and submitting thought starters and other policy publications.

ISC₃'s stakeholder forums provided a good opportunity for participants to introduce themselves and network with other participants from different regions and sectors. In short video interviews conducted with participants, they were able to present their perspective on the concept of sustainable chemistry and possible activities. ISC₃ also fulfils the important cross-cutting task in the area of information through regular communication on its channels, the creation of its own creative content and through the dissemination and multiplication of partner content.

The steadily increasing number of followers in the social networks shows that communication of the successes of ISC₃ and its partners is meeting with growing interest, not only from the professional audience, but also from the wider public. This also includes the continuous development of the website to better connect stakeholders.

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 und nukleare Sicherheit (BMU) 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, um 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 Abschlussbericht für den Zeitraum 2017-2020 (Phase I des ISC₃)¹. Er beruht maßgeblich auf den zuvor veröffentlichten Jahresberichten des ISC₃ (2017-2018, 2018-2019, 2019-2020).

Nachfolgend wird ein grober Überblick über die fünf Handlungsfelder des ISC₃ und der damit einhergehenden Aktivitäten geboten. Hierfür werden Ergebnisse, Entwicklungsstatus und erreichte Meilensteine der drei beteiligten Partner aufgezeigt.

In diesem Dokument wird zunächst der schrittweise vollzogene Aufbau und die verschiedenen Phasen² des ISC₃ erläutert (Kapitel 1). In den Kapiteln 2 bis 6 werden die Aktivitäten der jeweiligen Handlungsfelder detailliert dargestellt. Kapitel 7 fasst die zentralen Erkenntnisse zusammen und bietet einen Ausblick auf den darauffolgenden Zeitraum von 2021-2024 (Phase II des ISC₃)³.

Aktivitäten des International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

In der Berichtszeitspanne konnte das Zentrum schrittweise auf- und ausgebaut werden, angefangen von der formalen Gründung des Zentrums am Standort Bonn (koordiniert vom „Head Office“, im Folgenden genannt ISC₃ HO) bis hin zur stetigen Erweiterung der globalen Partnernetzwerke und dem fachlichen Ausbau der festgelegten Handlungsfelder: **Collaboration, Innovation, Research, Education und Information**.

Im Handlungsfeld **Collaboration** hat das ISC₃ den Auftrag, die für diesen Themenbereich relevanten Stakeholder - dazu gehören Fachkreise aus Industrie, Forschung, Politik sowie Zivilgesellschaft - miteinander zu vernetzen. Die wichtigsten Formate der Stakeholder-Beteiligung im ISC₃ sind das Advisory Board, das Scientific Board sowie ein regelmäßig stattfindendes Stakeholder Forum. Die Boards tagten in den Jahren 2018, 2019 (in Bonn/Königswinter) und 2020 (virtuell). Die Rolle der Boardmitglieder ist dabei, das ISC₃ zu Vorgehensweise und Arbeitsprogramm aus Perspektive der eigenen jeweiligen Expertise zu beraten, ferner zu aktuellen, fachlichen Themen aus dem Chemiesektor. Dabei erkennen sie frühzeitig globale (Forschungs-) Trends und agieren als Ideengeber*innen für mögliche Programmpunkte von geplanten ISC₃ Konferenzen, wie z.B. Global

¹ Phase I des ISC₃ behandelt den hier vorliegenden Berichtszeitraum von Mai 2017 bis Dezember 2020

² Der Aufbau des ISC₃ über den Berichtszeitraum 2017-2020 (Phase I) folgte einem sog. Phasenkonzept, das verschiedene Phasen (Phasen 1-4) für den Aufbau- und Ausbau des internationalen Kompetenzzentrums vorsah. Siehe Angebot für das UBA: Internationales Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie, Aktenzeichen: 42002-1_21

³ Phase II des ISC₃ behandelt den Zeitraum 2021-2024.

Sustainable Chemistry Week. Darüber hinaus fungieren die Boardmitglieder als Multiplikator*innen für das ISC₃ und das Konzept der Nachhaltigen Chemie. Das Stakeholder Forum (im Format eines zweitägigen Dialog-Events) fand im Juni 2019 zum ersten Mal in Bonn statt und wurde auch genutzt, um die Teilnehmenden bei der Weiterentwicklung eines strategischen ISC₃-Programmes miteinzubinden. Das ISC₃ konnte mehr als 110 Teilnehmer*innen aus Afrika, Asian, Nord- und Südamerika sowie Europa verzeichnen. Im November 2020 fand das zweite Stakeholder Forum mit 130 Teilnehmenden aus über 25 Ländern (aufgrund der Coronapandemie virtuell) statt.

Auf internationaler Ebene engagierte sich das ISC₃ im Berichtszeitraum von 2017 bis 2020 unter anderem bei der Vorbereitung des Global Chemicals Outlook II (GCO-II), im SAICM Beyond 2020 Prozess, beim UN-Science-Policy-Business Forum im Vorfeld der UNEA 4 und bei der „Platform for Mainstreaming Sustainable Chemistry Innovation“ des World Economic Forums (WEF). Des Weiteren engagierte sich das ISC₃ bei einer Vielzahl von internationalen und nationalen Konferenzen u.a. an der „Mainstreaming Sustainable Chemistry“ und „World Efficiency Solutions“ Konferenz in Paris (2017) sowie der High-Level Conference „EU Chemicals Policy 2030: building on the past, moving to the future“. Das ISC₃ organisierte im Berichtszeitraum außerdem Side Events für die United Nations Climate Change Conference (COP23) in Bonn (2017) sowie für die United Nations Environment Assembly (UNEA 3) in Nairobi (2017). Eine weitere Rolle des ISC₃ ist, als Jurymitglied bei internationalen Wettbewerben wie beispielsweise dem „4th Global Chemical Leasing Award“⁴ in Wien (2018), zu fungieren. Die Preisverleihung fand im Rahmen der österreichischen EU-Ratspräsidentschaft statt.

In dem Berichtszeitraum hat das ISC₃ im Bereich strategischer Partnerschaften, neben dem WEF, mit internationalen und europäischen Partnerorganisationen wie der Elsevier Foundation⁵, der Chemie Gesellschaft European Chemistry Partnering⁶ (ECP), der European Technology Platform for Sustainable Chemistry⁷ (SusChem) sowie dem amerikanischen Think Tank Think Beyond Plastic⁸ zusammengearbeitet. Mit SusChem als Partnerorganisation hat das ISC₃ das Launch-Event „Sustainable Chemistry to solve global challenges: the new SusChem“⁹ (SIRA) gemeinsam mit anderen internationalen Stakeholdern unterstützt.

Für seinen ersten Workstream „Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“ startete das ISC₃ einen Prozess, der eine in Auftrag gegebene Vorstudie, vier thematische internationale Workshops, vier online-Umfragen, Interviews an einem interaktiven Stand sowie spezifische Experten*innenbeiträge beinhaltet. Der Stakeholder-Dialog war das Hauptelement im Prozess. Auf internationalen Fachkonferenzen und Messen (Achem-Asia (Shanghai), Nairobi Innovation Week, Sustainable Built Environment (Graz) and Green Build 2019 (Atlanta) wurden vier Workshops mit insgesamt 58 Fachleuten durchgeführt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zusammen mit Resultaten von Umfragen,

⁴ Pressemitteilung von dem 4th Global Chemical Leasing Award 2018, unter: <https://chemicalleasing.org/global-award/global-chemical-leasing-award-2018> (Zugriff am 21.05.2021)

⁵ Elsevier Foundation Partnerschaften, unter: <https://elsevierfoundation.org/partnerships/research-in-developing-countries/greenchem/elsevier-green-chemistry/> (Zugriff am 25.05.2021)

⁶ Pressemitteilung „5 Themen-Workshops beim 3rd European Chemistry Partnering“ vom 20.02.2019 (Zugriff am 16.04.2021)

⁷ SusChem, unter: <http://www.suschem.org/> (Zugriff am 05.05.2021)

⁸ Website Think Beyond Plastic, unter: <https://www.thinkbeyondplastic.com/> (Zugriff am 16.04.2021)

⁹ Pressemitteilung zur SusChem-Agenda-Eröffnungsveranstaltung vom 27.11.2019, unter: <http://www.suschem.org/highlights/suschem-identifies-key-technology-priorities-to-address-eu-and-global-challenges-in-its-new-strategic-research-and-innovation-agenda> (Zugriff am 14.04.2021)

eigenen Recherchen, Interviews und den Fachbeiträgen von 20 Autoren flossen in den finalen Workstream-Bericht ein.

Das Handlungsfeld **Innovation** wird vom Innovation Hub (ISC₃ IH) betreut, der bei der DECHEMA e.V. in Frankfurt angesiedelt ist. Der ISC₃ Innovation Hub initiiert und unterstützt nachhaltige Innovationen und innovative Gründer*innen in der Chemie und chemienahen Bereichen. Als Innovationsförderer zielt der ISC₃ Innovation Hub darauf ab, die Transformation zur Nachhaltigkeit in der Chemie länderübergreifend und entlang von Wertschöpfungsketten zu gestalten. Kernaktivität des ISC₃ Innovation Hub war der Aufbau des Global Start-up Service (GSS), des weltweit ersten Programms zur globalen Unterstützung von Gründenden im Bereich der Nachhaltigen Chemie. Der GSS konzipierte und implementierte zielgerichtete Unterstützungsmaßnahmen für Start-ups. Dazu zählen sowohl verschiedene Veranstaltungsformate als auch unterschiedliche, auf die Bedürfnisse von Start-ups in der Nachhaltigen Chemie ausgerichtete, Serviceleistungen. Zum Ende der Phase I waren 103 Start-ups aus fünf Kontinenten in den GSS aufgenommen und wurden unterstützt. Den Start-ups wurde z.B. eine „Sustainable Chemistry Toolbox“ zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus hat der ISC₃ Innovation Hub Start-ups individuell beraten, diese mit potenziellen Partnern*innen sowie Investor*innen vernetzt und die Machbarkeitschancen von Geschäftsideen überprüft. Der ISC₃ IH unterstützte Start-ups auch bei der optimalen Standortanalyse und identifizierte die relevantesten Messen sowie Veranstaltungen zur Vermarktung von Produkten.

Der Aufbau und die Implementierung des GSS wurde flankiert von der Etablierung der ersten ISC₃ Innovation Challenge, einem weltweit ausgeschriebenen Preis für Start-ups mit innovativen Geschäftsideen aus dem Bereich der Nachhaltigen Chemie, sowie vom Aufbau eines Unterstützungsnetzwerks für Start-ups mit regionalen Schwerpunkten unter dem Begriff des „ISC₃ Spiderweb-Netzwerk“.

Die ISC₃ Innovation Challenge, ein Innovationswettbewerb für Entrepreneur*innen, orientierte sich in seinem ersten Jahr an dem ISC₃-übergreifendem Fokusthema „Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“. Der mit einem Preisgeld von 25.000 Euro dotierte Wettbewerb wurde im Rahmen der internationalen Ausstellung und Konferenz AchemAsia in Shanghai (China) offiziell gelauncht. In einem zweistufigen Auswahlverfahren konnten sich aus insgesamt 47 Bewerbungen aus 26 Ländern 8 Finalist*innen durchsetzen, die mit einem exklusivem Pitch-Training und einem Zugang zum Akzelerator-Programm des Kooperationspartners Think Beyond Plastic, sowie der beschleunigten Aufnahme in den GSS belohnt wurden. Für das ISC₃ Spiderweb-Netzwerk konnten die nachfolgend aufgeführten Partnerorganisationen gewonnen werden: Die Nationale Agentur für Forschung und Innovation Uruguays (ANII), die indische Green ChemisTree Foundation, das ägyptische Sozialunternehmen Youthinkgreen Egypt, der niederländische Brightlands Chemelot Campus, das deutsche Forum Start-up Chemie, die brasilianische Forschungsorganisation SENAI Green Chemistry Institute, sowie der chilenische Partner Start-up Chile.

Für das Handlungsfeld **Research** am ISC₃ ist der Research & Education Hub (ISC₃ REH) zuständig, der bei der Leuphana Universität Lüneburg angesiedelt ist. Der ISC₃ REH fungiert als Schnittstelle für Projekte, die als neu aufkommende Forschungsideen das Potenzial haben, einer Methode, einem Material oder einem Prozess der Nachhaltigen Chemie zugewiesen zu werden. Im Berichtszeitraum standen vier Forschungsthemen im Fokus, deren Chancen und Risiken kritisch beleuchtet wurden (1. Elektrochemische Syn-

these von Chemikalien; 2. Metalle als nicht-erneuerbare, kritische Ressourcen; 3. Entropieänderung als Maß für chemische Nachhaltigkeit; 4. Chemoinformatik als vielseitiges Werkzeug in der grünen und nachhaltigen Chemie). Eine weitere Tätigkeit des ISC₃ REH war die schrittweise, fachlich-inhaltliche Weiterentwicklung und Finalisierung der „Key Characteristics of Sustainable Chemistry“ sowie deren Publikation. Dies erfolgte in Zusammenarbeit mit vielen Stakeholdergruppen und den Boardmitgliedern. Des Weiteren spielte der ISC₃ REH bei der Durchführung und Entwicklung von regelmäßig stattfindenden transdisziplinären Großveranstaltungsformaten („Green & Sustainable Chemistry Conference“) eine tragende Rolle. Die fachlichen Inhalte und Erkenntnisse aus den großen Konferenzen wurden durch Publikationen des ISC₃ REH flankiert und trugen somit zur Festigung und der Weitergabe von Expertise zu nachhaltiger Chemie bei.

Die Aktivitäten im Handlungsfeld **Education** des ISC₃ REH (ebenfalls durchgeführt von der Leuphana Universität Lüneburg) umfassten in Phase I die Entwicklung eines internationalen Studienprogramms für Nachhaltige Chemie. Bedeutende Aktivitäten des Berichtszeitraumes waren der Startschuss für die an der Universität Lüneburg stattfindende Summer School „Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“ (engl.: Sustainable Chemistry for Sustainable Development, Thema 2017: “Sustainable Chemistry and the Case of Electronic Goods”, Thema 2018: “Construction Materials and Habitation”, Thema 2019: “Sustainable Chemistry and the Myths of Renewables“, Thema 2020: “Sustainable Chemistry and Water“) sowie die Aufsetzung des viersemestrigen, berufsbegleitenden Master of Science (M.Sc.) Nachhaltige Chemie. Der Studiengang wurde bereits mit dem Label des deutschen Akkreditierungsrates und mit dem Label des European Chemistry Transfer Networks (ECTN) ausgezeichnet. Des Weiteren zeichnete sich der ISC₃ REH im Berichtszeitraum dadurch aus, Themen der Chemie transdisziplinär zu erschließen und miteinander zu verknüpfen (z.B. Gender & Chemistry) und durchschlagskräftige Vertreter*innen für diese Themen öffentlichkeitswirksam zu mobilisieren. Der ISC₃ REH erarbeitete ebenfalls ein Curriculum für einen Master of Business Administration (MBA) Studiengang in Nachhaltiger Chemie (der zum Sommersemester 2022 starten soll).

Das Ziel des Handlungsfeld **Information** ist die Verbreitung und Bekanntmachung des neuen Konzeptes der Nachhaltigen Chemie. Diese wichtige Querschnittsaufgabe über alle Handlungsfelder des ISC₃ hinweg zeigt auf, wie umfassend das Thema der Nachhaltigen Chemie ist. Aufgrund der Heterogenität der Stakeholder im Themenfeld der Nachhaltigen Chemie sind die Schwerpunkte der Arbeit breit gefächert. Zum einen zählt hierzu das Teilen und die Weitergabe von relevanten Informationen, nicht nur über die Kommunikationskanäle des ISC₃ wie soziale Medien, Publikationen und die Website, sondern auch über die Teilnahme an Veranstaltungen und die Vernetzung mit Partnern und Stakeholdern. Zum anderen ist ein weiterer wichtiger Baustein der Aufbau eines internationalen Netzwerks, bestehend aus Partnerorganisationen aus unterschiedlichen Bereichen wie Forschung, Wissenschaft, Industrie, NGOs und vielen mehr. Teilnahme an, Co-Organisation und Organisation von Veranstaltungsformaten wie Paneldiskussionen, Stakeholder Foren, Fachgesprächen, Workshops und vielem mehr bieten nicht nur Gelegenheit, das ISC₃ in seiner Arbeit zu präsentieren, sondern auch das Konzept der Nachhaltigen Chemie einer interessierten breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen. Des Weiteren bieten solche Dialogformate auch gleichzeitig die Möglichkeit, die Teilnehmenden untereinander zu vernetzen und somit Synergien zu schaffen. Das ISC₃ hat beispielsweise an verschiedenen Veranstaltungen zum Strategic Approach to International Che-

micals Management (SAICM) und an Podiumsdiskussionen des United Nations Environment Programme (UNEP) teilgenommen, sowie die Entwicklung, Diskussion und Einreichung von Thought Startern und weiteren Publikationen in diesem Bereich vorangetrieben.

Auf den Stakeholder Foren des ISC₃ bot sich Teilnehmenden eine gute Gelegenheit, sich selbst vorzustellen und mit weiteren Teilnehmenden aus den verschiedensten Regionen und Sektoren zu vernetzen. In kurzen Videointerviews, die mit Teilnehmenden geführt wurden, konnten diese ihre Perspektive auf das Konzept der Nachhaltigen Chemie und mögliche Aktivitäten darlegen. Die wichtige Querschnittsaufgabe im Bereich Information erfüllt das ISC₃ auch durch regelmäßige Kommunikation auf seinen Kanälen, die Schaffung von eigenen kreativen Inhalten und durch die Verbreitung und Multiplikation von Partnerinhalten.

Die stetig ansteigende Zahl von Followern in den sozialen Netzwerken zeigt auf, dass die Kommunikation der Erfolge des ISC₃ und ihrer Partner auf ein wachsendes Interesse stößt, nicht nur beim Fachpublikum, sondern auch bei einer interessierten Öffentlichkeit. Hierzu zählt auch die stetige Weiterentwicklung der Website, um Stakeholder besser vernetzen zu können.

1 Über das ISC₃

1.1 Das ISC₃ von Mai 2017 bis Dezember 2020

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) 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. Das Kompetenzzentrum wurde 2017 auf Initiative des BMU und UBA gegründet.

Beim Betrieb des ISC₃ arbeitet die GIZ eng mit der DECHEMA¹⁰ 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) und die DECHEMA für den Innovation Hub (ISC₃ IH) 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 Chemikalien- und Abfallmanagement und bringt sich insbesondere in den SAICM¹¹ & SMCW¹² Beyond 2020 Prozess¹³ ein. Als Multi-Stakeholder-Plattform dient das ISC₃ als Schnittstelle zwischen dem öffentlichen 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-Nachhaltigkeitsziele¹⁴ und die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.¹⁵

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

¹⁰ Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (kurz: DECHEMA)

¹¹ Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM)

¹² Nähere Informationen über den Global Sound Management of Chemicals and Waste (SMCW)-Prozess finden Sie auf der IOMC-Website (<https://www.who.int/iomc/en/>) oder in der Publikation *The sound management of chemicals and wastes in the context of the Sustainable Development Goals: links between the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions and the 2030 Agenda for Sustainable Development*: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22694/Chemicals_%20wastes_SDGs.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Zugriff am 30.08.2020)

¹³ Mehr Information zum Fahrplan des Intersessional Process und SAICM Beyond 2020, unter: http://www.saicm.org/Portals/12/Documents/meetings/Bureau/ICCM5B2/ICCM5_Bureau.2_3%20IP%20process%20map.pdf (Zugriff am 15.03.2021)

¹⁴ UN-Nachhaltigkeitsziele (auf engl. Sustainable Development Goals), unter: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (Zugriff am 30.08.2020)

¹⁵ Die Agenda 2030, unter: *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (Zugriff am 30.08.2020)

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, um festzustellen, welche Chancen und Herausforderungen für Innovationen auf dem Gebiet der Nachhaltigen Chemie bestehen. Dabei wird über Wege zur Transformation des Sektors im Sinne der Agenda 2030 diskutiert. 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 führt verschiedene Bildungsmaßnahmen durch, darunter eine jährlich stattfindende Summer School on Sustainable Chemistry sowie den ersten Master-Studiengang „Nachhaltige Chemie“. Damit hat das ISC₃ das Thema Nachhaltige Chemie als neues Fach im Studienprogramm für Chemiker*innen, internationale Studierende und Praktiker*innen erfolgreich etabliert.

Darüber hinaus bringt sich das ISC₃ in den internationalen Wissenschaftsdialog über Nachhaltige Chemie ein. Als internationales Kompetenzzentrum und Dialogforum richtet das ISC₃ Konferenzen, Expert*innen-Workshops, Ausstellungen und andere Veranstaltungen aus, um mit Stakeholdern in Kontakt zu treten. Des Weiteren aggregiert das ISC₃ Wissen, sorgt für einen Austausch zwischen Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Politik, um somit 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

Der Aufbau des ISC₃ folgte einem sogenannten Phasenkonzept (siehe Kapitel 8.1.1), das verschiedene Abschnitte (Phasen) für den Aufbau- und Ausbau des internationalen Kompetenzzentrums im Gesamtzeitraum Mai 2017 bis Dezember 2020 (Phase I) vorsah.¹⁶ Dieser erfolgte stufenweise in fünf Abschnitten (Phasen 1-5), wobei anfangs die Grundfunktionen gewährleistet werden sollten und dann im schrittweisen Aufbau die Komplexität und Sichtbarkeit der Arbeiten zunehmen sollte. Die fünf Abschnitte des Phasenkonzeptes liefern einen Überblick über Meilensteine, Indikatoren, Rahmenbedingungen und Maßnahmen von Mai 2017 bis Dezember 2020. Das Phasenkonzept bot Orientierung beim Aufbau der Infrastruktur sowie der Personal, Organisations- und Kooperationsstrukturen, die in der ersten Analyse- und Aufbauphase (Phase 1-2) im Vordergrund standen. Mit einhergehendem Fortschritt verschob sich der Fokus vom organisatorisch-analytischen auf die primären Funktionen sowie gebotenen Leistungen des Kompetenzzentrums (Positionierungs- und Implementierungsphasen, Phase 3-5). Daher wurden am Ende der dritten Phase und in enger Zusammenarbeit mit den auftraggebenden Stellen fünf strategische Handlungsschwerpunkte für das ISC₃ identifiziert. Diese boten einen konzeptionellen Rahmen für die weitere Entwicklung sowie die geplanten Aktivitäten und die Bandbreite an Arbeitsaufgaben, die umgesetzt werden sollten. In den folgenden Kapiteln werden die Key Performance Indicator (deutsch: Kennzahlen) und Meilensteine für jedes einzelne dieser strategischen Handlungsfelder vorgestellt.

Eine detaillierte tabellarische Übersicht über die Ergebnisse der verschiedenen Phasen liegt im Anhang „Allgemeine Bemerkungen: ISC₃ Phasenkonzept“ (Kapitel 8.1.1) bei.

¹⁶ Siehe Angebot für das UBA: Internationales Kompetenzzentrum für Nachhaltige Chemie, Aktenzeichen: 42002-1_21

In der ersten Phase von Mai bis September 2017 und somit im ersten Aufbaujahr des ISC₃ erfolgten die Schritte zum Aufbau und der Governance des Kompetenzzentrums. Wichtige Meilensteine waren hierbei: Gründung des ISC₃; Anmietung und Einrichtung des Gebäudes; Einstellung von Mitarbeiter*innen; Entwicklung eines Organisations- und Stakeholder-Konzepts sowie die erste Teilnahme an einer UN-Konferenz (COP23, 2017). Alle für diese Phase festgelegten Meilensteine wurden erreicht. Allerdings mussten die vorgegebenen Meilensteine während des Prozesses in einigen Punkten angepasst werden. Beispielsweise konnte die Phase, die für die Rekrutierung von Mitarbeiter*innen vorgesehen war, erst 2019 abgeschlossen werden.

In der zweiten Phase wurde eine Implementierungsstrategie für den Aufbau der zentralen Funktionen des ISC₃ sowie ein Konzept für einen „Globalen Szenario-Prozess Nachhaltige Chemie“ erarbeitet. Für den Aufbau dieser zentralen Funktionen entwickelte das ISC₃ in enger Zusammenarbeit mit den auftraggebenden Stellen eine Strategie, die auf den fünf Handlungsfeldern Collaboration, Innovation, Education, Research und Information beruht und womit die zentralen Aufgaben des ISC₃ in ein allumfassendes Strategiekonzept eingebettet wurden.

Die Entwicklung des „Globalen Szenario-Prozesses“ für Nachhaltige Chemie (wie auch im Angebot an das UBA 2017 dargestellt) bot die Chance einer prestigeträchtigen Zusammenarbeit mit dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), wobei Stakeholder-Workshops durchgeführt und Trends, Chancen sowie Risiken der Nachhaltigen Chemie eruiert wurden. Dadurch konnte das ISC₃ einen Beitrag zu der international führenden Publikation auf dem Gebiet des Chemikalienmanagements leisten und an der zweiten Ausgabe des Global Chemicals Outlook (GCO-II) mitwirken. Dabei steuerte das ISC₃ wertvolle Erkenntnisse über Innovationen in der Nachhaltigen Chemie zu dem Bericht (siehe GCO-II *From Legacies to Innovative Solution*, UNEP 2019) bei. Die Mitarbeit an dieser Publikation war ein wichtiger Schritt für das Kompetenzzentrum, denn so konnte sich das ISC₃ bereits frühzeitig in die internationale Fachdebatte und einschlägige Kreise zu den Themen Chemikalienmanagement und nachhaltige Entwicklung einbringen. Mit dieser zielgerichteten Aktivität gewann das ISC₃ von Anfang an internationale Sichtbarkeit.

Ebenfalls für die zweite Phase war die Entwicklung eines Geschäftsplans vorgesehen. Hierzu legte das Kompetenzzentrum in enger Abstimmung mit den auftraggebenden Stellen und dem zuständigen Board einen Jahresplan mit den Maßnahmen und betrieblichen Tätigkeiten vor.

Für die dritte Phase war ursprünglich geplant, eine vollständige Planungsmatrix mit Outputs, Indikatoren und Meilensteinen zu erstellen. Stattdessen wurde in der dritten Phase der oben beschriebene konzeptionelle Rahmen mit den fünf Handlungsfeldern entwickelt, welcher als Grundlage für das Management und die Steuerung von Projekten mit BMU und UBA (siehe auch Abb. 1) diene. Während dieser Phase wurden die folgenden Indikatoren und Meilensteine erreicht: Planung des ersten Stakeholder Forums, Ausrichtung einer Summer School, Aufnahme der Forschungstätigkeit und – in begrenztem Umfang – die Einwerbung von Kofinanzierungsprojekten.

In der vierten und fünften, und somit abschließenden Phase, sollte sich das ISC₃ mit Investor Relations, alternativen Geschäftsmodellen sowie Leuchtturmprojekten und deren möglicher Implementierung befassen. Mit dem Investor Forum, das im Dezember 2018 bei der DECHEMA in Frankfurt stattfand, machte das Kompetenzzentrum einen ersten Schritt, um Beziehungen zu Investoren aufzubauen und zu pflegen. Für Mai 2020 war

eine Anschlussveranstaltung geplant, die wegen der Coronapandemie jedoch auf November 2020 verschoben wurde. Mit dem Vorschlag, einen Sustainable Chemistry Investor Fund einzurichten, hat das ISC₃ einen ersten Schritt hin zu alternativen Geschäftsmodellen getan. Außerdem wurden zusammen mit BASF und einem größeren Konsortium sowie mit Merck zwei erste Leuchtturmprojekte auf den Weg gebracht.

1.3 Entwicklung und Status des konzeptionellen ISC₃-Rahmens

Im ursprünglichen Angebot zum Aufbau und der Wirkung des ISC₃ waren vier zentrale Funktionen des ISC₃ als Haupthandlungsfelder zur Erreichung der Zielsetzungen vorgesehen. Diese Funktionen sowie die flankierenden Handlungsfelder werden im vorliegenden Kapitel näher erläutert.

Das ISC₃ soll laut dem Angebot von 2017 die folgenden wesentlichen und miteinander vernetzten Funktionen wahrnehmen:

- ▶ Plattform für die internationale Fachgemeinschaft
- ▶ Internationale Wissensplattform
- ▶ Weltweit aktive Denkfabrik
- ▶ Innovationsmotor und -multiplikator

In enger Zusammenarbeit mit BMU und UBA wurden nach Gründung des ISC₃ aus diesen wesentlichen Funktionen fünf Handlungsfelder abgeleitet, in denen sich der umfassende strategische Ansatz des ISC₃ widerspiegelt: Collaboration, Innovation, Research, Education, Information. Die Handlungsfelder sehen bei der Förderung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie eine ganzheitliche Herangehensweise vor, um den entsprechenden Transformationsprozess zu fördern. In den Handlungsfeldern spiegeln sich die Kernkompetenzen der Zentrale sowie der beiden Hubs wider, die bei der DECHEMA (ISC₃ IH) und der Leuphana Universität Lüneburg (ISC₃ REH) angesiedelt sind. Dabei rückt die Strategie des ISC₃ Collaboration als integrierendes und verbindendes Element in den Mittelpunkt.

Jedes einzelne der fünf Handlungsfelder beschäftigt sich mit einem wichtigen Aspekt der angestrebten Transformation: Innovation als Treiber von neuen Ideen und Geschäftsmodellen, Information als wesentlicher Bestandteil von Kommunikation und Sensibilisierung, Research zur Gewinnung neuer Erkenntnisse sowie des dringend benötigten Wissens über das derzeit entstehende Konzept einer Nachhaltigen Chemie und Education als entscheidende Voraussetzung für die Veränderung von Einstellungen und die Ausbildung einer neuen Fachkräftegeneration. Das verbindende Element zwischen den Handlungsfeldern ist Collaboration, bei der es darum geht, wichtige Impulse an die relevanten Stakeholdergruppen der Nachhaltigen Chemie zu geben. Das Handlungsfeld Collaboration dient dazu, den Dialog zwischen und mit den Stakeholdergruppen anzustoßen, diese einzubinden und zur lösungsorientierten Zusammenarbeit zu animieren.

Abbildung 1: Die fünf Handlungsfelder des ISC₃

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

Unter dem strategischen Ansatz der Collaboration trug das ISC₃ dazu bei, das Konzept der Nachhaltigen Chemie als einen Ansatz zu einem sachgerechten Chemikalien- und Abfallmanagement zu fördern und zu etablieren. Das ISC₃ unterstützt somit Ziele der Agenda 2030¹⁷ für nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Durch die Einbindung der Stakeholder in einen Dialog sorgte das Kompetenzzentrum dafür, dass wichtige Erkenntnisse und Ziele im Hinblick auf eine Nachhaltige Chemie in internationale politische Prozesse Eingang finden (insbesondere der SAICM-Prozess).

Im Handlungsfeld bzw. dem strategischen Ansatz Collaboration gründete das ISC₃ die „Plattform für die internationale Fachgemeinschaft“ und beteiligte sich an internationalen politischen Veranstaltungen und Prozessen zum „Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“ (engl. United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) bei den UN-Klimakonferenzen. Des Weiteren nutzte das ISC₃ den Rahmen des SAICM Beyond 2020 Prozess als Chance, um politische Entscheidung*innen über die Möglichkeiten von Nachhaltiger Chemie zu informieren. ISC₃ lud Stakeholder zu eigenen Veranstaltungen ein und leistete fachliche Beratung im Rahmen von internationalen Expert*innendialogen (z.B. bei der Entwicklung von UNEP-Handbüchern für eine ökologische und nachhaltige Chemie¹⁸). Darüber hinaus wurden gemeinsame Foresight- und Collaboration-Projekte (Vorausschau- und Kooperationsprojekten) etabliert. Diese Art von Projekten sollte dazu beitragen, dass „neue“ Konzept einer Nachhaltigen Chemie weiterzuentwickeln und langfristig zu verankern.

Das bei dem ISC₃ REH an der Leuphana Universität angesiedelte Handlungsfeld Education wurde direkt an die Wissensplattform des ISC₃ angebunden. Der ISC₃ REH leistete einen essenziellen und wichtigen Beitrag zur Umsetzung der „Internationalen Wissensplattform“. Die Leuphana Universität bzw. der ISC₃ REH hatte hierbei die Aufgabe die wissenschaftliche Arbeit voranzutreiben, die Forschungsagenda zu verantworten sowie Dialogprozess zu initiieren und alle relevanten Stakeholder-Gruppen beim Aufbau der Plattform miteinzubeziehen. Eines der Hauptziele im Handlungsfeld Education ist die Weitergabe von Wissen und Erkenntnissen an Fachkräfte, Wissenschaftler*innen und Studierende.

¹⁷ Agenda 2030, unter: <https://www.bmz.de/de/agenda-2030>, (Zugriff am 20.05.2021).

¹⁸ UNEP Green and Sustainable Chemistry: Framework Manual (2020), unter: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/34338> (Zugriff am 20.05.2021)

Um der zentralen ISC₃ Funktion einer „weltweit aktiven Denkfabrik“ gerecht zu werden, wurden „Collaborative Foresight-Workstreams“ zielführend eingesetzt. Hierbei wurden spezifische, aktuelle Fachthemen identifiziert und wissenschaftlich eruiert. Die konkreten Fachthemen wurden durch Forschungsprojekte, Fachkräftedialoge und internationale Studien bearbeitet und tiefergehend analysiert. Themen waren beispielsweise: die „Nutzung von Kunststoffen in Baumaterialien“ sowie „Chancen und Herausforderungen von Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (KI) im Zusammenhang mit einer Nachhaltigen Chemie“. Durch die Festlegung auf verschiedene Forschungsthemen und flankierende wissenschaftliche Veröffentlichungen (u.a. auch Begutachtung von wissenschaftlichen Studien) sollte das Konzept einer Nachhaltigen Chemie weiter konkretisiert werden.

Die zentrale Funktion des ISC₃ als „Innovationsmotor und -multiplikator“ wurde hauptsächlich von dem Handlungsfeld Innovation getragen und wurde mit dem ISC₃ Global Start-up Service umgesetzt. In diesem Rahmen wurden Unterstützungsprogramme für Start-ups und junge Unternehmen aufgelegt sowie Instrumente zur kompetenten Bewertung von Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt. Um Start-ups und die Vernetzung zwischen Unternehmer*innen bzw. Gründer*innen und möglichen Investor*innen zu fördern, spielt die externe Kommunikation (als Teil des Handlungsfeld Information, vgl. hierzu Kapitel 6) eine wichtige Rolle.

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Strategie wurden auf der Grundlage der Jahresplanung für diese Handlungsfelder messbare Zielvorgaben und Kennzahlen definiert, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden.

1.4 Aktuelle Entwicklungen des Umfeldes

Im dem Berichtszeitraum von 2017 bis 2020 haben 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.

In der Öffentlichkeit wurde - auch insbesondere angestoßen von der globalen Fridays for Future¹⁹ Bewegung seit 2018 - in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft intensiv über den Klimaschutz, den zu hohen Ressourcen- wie z.B. Kunststoffverbrauch und die damit einhergehende weltweite Umweltverschmutzung diskutiert.

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

¹⁹ Fridays for Future, unter: <https://fridaysforfuture.org/> (Zugriff am 21.05.2021)

End Plastic Waste²⁰ (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 2019 vorgeschlagene Strategie des Europäischen Grünen Deals („Europa als erster klimaneutraler Kontinent“²¹) ist ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur konkreten Umsetzung der UN 2030 Agenda für Nachhaltige Entwicklung.

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“²² 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 hervor. Durch den Ideenreichtum von Start-ups und anderen Unternehmen werden Innovationen nach und nach in die Produktionsprozesse übernommen.

Auf internationaler Ebene wird im SAICM Beyond 2020 Prozess über den künftigen Rahmen für ein sachgerechtes Chemikalien- und Abfallmanagement für die Zeit nach 2020 diskutiert. Die Verhandlungen zum SAICM Beyond 2020 Prozess sollten 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 einen noch unbestimmten Zeitpunkt verschoben. Dies verzögert die abschließenden Verhandlungen zum Nachfolgeprozess

²⁰ Alliance to End Plastic Waste, unter: <https://endplasticwaste.org/> (Zugriff am 20.05.2021)

²¹ Pressemitteilung der Europäischen Kommission zum Green Deal (Zugriff am 15.05.2021)

²² 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)

von SAICM, während gleichzeitig informelle Diskussions- und Konsultationsprozesse weitergeführt werden.

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

Die Coronapandemie und ihre weltweiten Auswirkungen haben seit Q1/2020 die Arbeit des Kompetenzzentrums und seiner Partnerorganisationen erheblich verzögert. So wurden die für Mai 2020 geplanten Veranstaltungen, die Innovation Days und das Stakeholder Forum sowie die fünfte Green and Sustainable Chemistry Conference, die von der Elsevier Foundation in Zusammenarbeit mit dem Research & Innovation Hub des ISC₃ und der Leuphana Universität ausgerichtet wurde, auf den 10. und 11. November 2020 verschoben und als digitales Event durchgeführt.

Derzeit ist noch nicht absehbar, inwieweit die Coronapandemie und ihre weltweiten Folgen die zahlreichen Ansätze zur Förderung der Nachhaltigen Chemie – beispielsweise Investitionen der chemischen Industrie, öffentliche Fördermittel oder Umweltschutzrichtlinien – beeinträchtigen werden. Mitte April 2020 haben 180 Konzernlenker*innen, Politiker*innen, Gewerkschaften, Nichtregierungsorganisationen und Denkfabriken die European Green Recovery Alliance²³ gegründet, um gemeinsam Maßnahmen zur „grünen“ Wiederbelebung der Wirtschaft zu eruieren.

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 und somit die ambitionierten Bemühungen um eine Transformation des Einsatzes von und Umgangs mit Chemikalien (über 2020 hinaus) unterstützt hat.

²³ GREENRECOVERY: REBOOT & REBOOST our economies for a sustainable future <https://drive.google.com/file/d/1j54QxE-QjhrE-HjGb5LrKsHuDAKvv8LUq/view> (Zugriff am 03.05.2021)

2 Collaboration als zentrales Handlungsfeld

2.1 Entwicklungen im Handlungsfeld Collaboration im Berichtszeitraum

Tabelle 1: Meilensteine und Erfolge im Handlungsfeld Collaboration

Aktivität	Meilensteine	Erfolge (Zahlen und Fakten)
Internationaler Dialog	Erfolgreiche Einbindung von Stakeholdern und Aufbau einer internationalen „Sustainable Chemistry Community“	Erfolgreiche Etablierung eines Advisory Boards und Scientific Boards mit jährlichen Sitzungen. Erfolgreiche Stakeholder Fora mit hoher internationaler Beteiligung und 100 Teilnehmenden von fünf Kontinenten
Internationaler Dialog	Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses des Begriffs Nachhaltige Chemie	Intensiver Dialog und Rückmeldung auf dem Stakeholder Forum; Dialog mit den SAICM-Stakeholdern auf der IP3 in Bangkok
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Partnerschaften mit Organisationen aus verschiedenen Sektoren	Unterzeichnung von 5 MoUs mit internationalen Partnern (siehe Kapitel 3 Innovation)
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Beitrag zu den UNEP Aktivitäten	Beitrag zum Policy-Science-Business Forum von UNEP auf der UNEA 4 in Nairobi Beitrag zur Entwicklung der Green & Sustainable Chemistry Manuals (Expert*innen Workshop in Genf und follow-up im Rahmen des ISC ₃ Stakeholder Forums)
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Aktive Beteiligung an den Verhandlungen im Rahmen des SAICM Beyond 2020 Prozesses	Förderung des Themas Nachhaltige Chemie auf der OEWG in Montevideo und der IP3 in Bangkok (Informationsunterlagen und Workshops mit ca. 70 Teilnehmenden).
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Teilnahme am technischen Workshop zu Indikatoren für den SAICM Beyond 2020 Prozess	Beteiligung an den Diskussionen zu Indikatoren für den SAICM Beyond 2020 Prozess
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Side Event auf der UN-Klimakonferenz (COP23): “Sustainable Chemistry – a key to climate solutions”	Gemeinsames Hosting der Veranstaltung mit UNEP und BMU
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Side Event auf der UNEA 3: "Towards a Pollution-Free Planet: Accelerating the Sound Management of Chemicals and Wastes"	Gemeinsames Hosting mit den Regierungen von Deutschland, Mauritius und Uruguay, Sekretariat der Konventionen von Basel, Rotterdam und Stockholm und UNEP. Das ISC ₃ erklärte seine

		zukünftige Rolle im Wissensmanagement und der Informationsverbreitung im Bereich der Nachhaltigen Chemie
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Side Event auf der UN-Klimakonferenz (COP24) zu klimafreundlichen Lösungen auf Basis von Innovationen der Nachhaltigen Chemie	Gemeinsames Hosting der Veranstaltung mit der International Council of Chemical Association (ICCA)
Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft	Co-hosted eine Sitzung auf dem World Economic Forum (WEF) Impact Summit am Rande des Nachhaltigkeitsgipfels in New York und Vortrag auf dem Weltwirtschaftsgipfel in Davos als Elemente einer gemeinsamen Initiative zur Verbreitung und Verankerung des Konzepts einer Nachhaltigen Chemie sowie entsprechender Innovationen	Förderung des Konzepts einer Nachhaltigen Chemie und entsprechender Innovationen auf Veranstaltungen mit hochrangigen Branchenvertreter*innen der Industrie
Workstream	Umsetzung des ersten ISC3-Workstreams	4 Workshops mit insgesamt ca. 60 internationalen Expert*innen Durchführung einer Online-Befragung mit 100 weiteren Teilnehmenden. Beiträge von 20 Expert*innen zum Abschlussbericht. Factsheet in Vorbereitung.
Workstream	Expert*innen-Workshop zu Digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz	Konsultationen und Diskussionen mit 20 Expert*innen. Fachartikel wird eingereicht. Whitepaper in Arbeit.
Leuchtturmprojekt	Projekt CAPCI zur Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI)	Wurde im März 2021 gestartet.
Leuchtturmprojekt	Open Labs Brazil	Vorstudien zu Südafrika und Brasilien abgeschlossen (siehe Kapitel 3.2.5)

Das ISC₃ bringt relevante Stakeholder zusammen, so dass diese über Nachhaltige Chemie in aller Offenheit diskutieren und gemeinsam entsprechende Lösungen fördern können. Als Dialogplattform bringt das Kompetenzzentrum Expert*innen aus Industrie, Wissenschaft und Forschung, Politik und Behörden sowie der Zivilgesellschaft zusammen, um in Bezug auf das aufstrebende Konzept einer Nachhaltigen Chemie Ideen auszutauschen, Erwartungen zu formulieren und Bedenken anzubringen.

Hervorzuhebende Aktivitäten des ISC₃ im Handlungsfeld Collaboration sind: der internationale politische und konzeptionelle Dialog über Nachhaltige Chemie mit Beiträgen zum SAICM Beyond 2020 Prozess sowie zu Maßnahmen des UNEP; die technische Zu-

sammenarbeit und die Zusammenarbeit mit Expert*innen im Rahmen des ersten Workstreams des ISC₃ sowie die Vorbereitung von Leuchtturmprojekten zur Präsentation der Nachhaltigen Chemie.

2.2 Aktivitäten und Ergebnisse

2.2.1 Internationaler Dialog: Einbindung der Stakeholder im Berichtszeitraum

Das ISC₃ wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und dem Umweltbundesamt (UBA) im Rahmen der internationalen Konferenz „Mainstreaming Sustainable Chemistry“ im Mai 2017 in Berlin ins Leben gerufen. 200 Expert*innen kamen zusammen, um über die politischen Rahmenbedingungen für nachhaltige und innovative Chemikalien sowie die zukünftige Rolle des ISC₃ zu diskutieren: eine treibende Kraft, die es Entwicklungsländern ermöglicht, die UN-Nachhaltigkeitsziele zu erreichen; ein aktiver und wesentlicher Mitgestalter der nationalen und internationalen Chemikalienpolitik; ein unabhängiges internationales Netzwerk für Zusammenarbeit, Innovation und Bildung im Bereich der Nachhaltigen Chemie.

Im September 2018 feiert das ISC₃ zusammen mit internationalen Gästen im Hauptsitz in Bonn sein einjähriges Bestehen. Expert*innen und Partner*innen aus aller Welt betonten die wichtige Rolle des neuen, unabhängigen internationalen Kompetenzzentrums für den globalen Durchbruch der Nachhaltigen Chemie. Mit seiner transformativen Agenda trägt das ISC₃ dazu bei, die globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung zu erreichen, indem es Innovationen fördert und neue nachhaltige Geschäftsmodelle im Chemie-sektor ermöglicht. „Nachhaltige Chemie ist ein ganzheitlicher Rahmen, der den gesamten Lebenszyklus von chemischen Substanzen, Materialien, Prozessen und Produkten betrachtet und auch die sozialen Auswirkungen von Chemie und Chemikalien berücksichtigt.“ Friedrich Barth, Geschäftsführer des ISC₃ (Mai 2017-Januar 2020) hob die Rolle und die Erfolge der neuen Institution hervor: „Wenn wir auf das erfolgreiche erste Jahr dieser neuen Institution zurückblicken, sind wir stolz, wichtige Schritte zur Förderung der Nachhaltigen Chemie als zukunftsweisendes Konzept präsentieren zu können. Wir haben starke internationale Partnerschaften aufgebaut und eine Plattform für nachhaltige Innovationen geschaffen, die von jungen Unternehmern aus der ganzen Welt entwickelt wurden.“

Die deutsche Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Svenja Schulze, besuchte zu diesem besonderen Anlass die ISC₃-Zentrale in Bonn.

Abbildung 2: Jahresfeier ISC₃, Keynote Bundesumweltministerin Svenja Schulze

Quelle: eigenes Bild, International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

In ihren Grußworten hob die Ministerin die Rolle der Nachhaltigen Chemie als einen neuen Weg hervor, um den vielfältigen Herausforderungen zu begegnen, die sich aus dem zunehmenden Einsatz von Chemikalien in unserem modernen Alltag ergeben. Stellvertretend für die Gründungsorganisationen des ISC₃ sprach neben der Ministerin auch Jutta Klasen, Leiterin der Abteilung Chemikalienmanagement im Umweltbundesamt (UBA). Frau Klasen untermauerte die Notwendigkeit nachhaltiger Innovationen in vielen Bereichen, die für die Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele entscheidend sind. Darüber hinaus schloss sich Tanja Gönner, Vorstandssprecherin der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), den hochrangigen Redner*innen an. Frau Gönner machte auf die Rolle der GIZ bei der Unterstützung der erfolgreichen Implementierung des ISC₃ als neue internationale Organisation aufmerksam. Die Relevanz von Nachhaltiger Chemie als neues, transformatives Konzept wurde in einer Podiumsdiskussion hervorgehoben, die die verschiedenen Perspektiven aus Wissenschaft, Industrie, Zivilgesellschaft und Politik auf das entstehende Konzept zusammenbrachte. Sascha Gabizon, Geschäftsführerin des internationalen Netzwerks WECF - Women Engage for a Common Future, Pierre Barthélemy, Geschäftsführer des Innovationsprogramms des Europäischen Chemieverbands (cefic), Dr. Thomas Jakl, Leiter der Abteilung Chemiepolitik und Biozide im österreichischen Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus und Prof. Klaus Kümmerer, Direktor des Instituts für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie an der Leuphana Universität und Leiter des ISC₃ Research & Education Hub, beleuchteten sowohl die Herausforderungen als auch die Chancen des neuen Konzepts der Nachhaltigen Chemie. Die Diskutanten*innen unterstrichen die Notwendigkeit eines weiteren Dialogs zu den vielfältigen Themen der Nachhaltigen Chemie. In ihren abschließenden Bemerkungen forderten die Diskussionsteilnehmer*innen eine aktive Rolle des ISC₃ bei der Vernetzung von Stakeholdern weltweit, bei der Hervorhebung wichtiger Trends in den miteinander verknüpften Bereichen von Nachhaltigkeit und Chemie sowie bei der Förderung der Rolle von Start-ups und kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMUs) bei der Markteinführung neuer, nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen.

Um sich regelmäßig mit Expert*innen und Stakeholdern auszutauschen, hat das ISC₃ ein Advisory Board und ein Scientific Board (wissenschaftlicher Beirat) als Foren für den Dialog zu strategischen und thematischen Fragen eingerichtet. Das ISC₃ lud internationale Expert*innen und Vertreter*innen verschiedenster Stakeholder-Gruppen zur Mitarbeit in den Boards ein, die am 18. September 2018 in Bonn zu einem ersten Treffen zusammenkamen. Das erste Treffen der Beiräte war der Diskussion über die Strategie und das Arbeitsprogramm des ISC₃ gewidmet und gab den neu ernannten Mitgliedern die Möglichkeit, das ISC₃ in diesen grundlegenden Fragen zu reflektieren und zu beraten.

Als weltweit tätige Institution bekennt sich das ISC₃ dazu, die Chemie zusammen mit allen relevanten Stakeholdern im Sinne der Nachhaltigkeit weiterzuentwickeln. Eine wichtige Rolle bei der Einbindung der Stakeholder spielen neben Advisory und Scientific Board auch das Stakeholder Forum – alle drei Jahresversammlungen fanden im Juni 2019 in Königswinter statt.

Die drei ergänzenden Gremien ermöglichen dem Kompetenzzentrum seine Ideen weiterzugeben, seine Arbeitsprogramme zur Diskussion zu stellen, den Gedanken- und Erfahrungsaustausch zwischen Expert*innen zu fördern und dadurch eine internationale Fachgemeinschaft auf dem Gebiet der Nachhaltigen Chemie entstehen zu lassen.

Die zweite Sitzung des Advisory Board am Rande des Stakeholder Forums brachte neue Impulse für das Arbeitsprogramm des ISC₃ und trug zur Weiterentwicklung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie bei. Die Mitglieder des Advisory Board diskutierten über aktuelle Trends in Forschung und Innovation und sprachen Empfehlungen für die Durchführung von Kommunikationsmaßnahmen und Veranstaltungen aus.

Das Scientific Board gab Empfehlungen zu den Forschungsmaßnahmen und dem neuen Masterstudiengang Nachhaltige Chemie ab. Außerdem unterstützten mehrere Mitglieder des Scientific Boards das ISC₃ als Jury-Mitglieder für den ISC₃ „Entrepreneurial Spirit in Sustainable Chemistry Award“ und die ISC₃ „Innovation Challenge“.²⁴

Als Dialogveranstaltung geht es im Stakeholder Forum darum, die Stakeholder des ISC₃ in das Arbeitsprogramm des Kompetenzzentrums einzubinden und sie an einem Querschnittsdialog über das sich derzeit entwickelnde Konzept der Nachhaltigen Chemie zu beteiligen. Das erste Stakeholder Forum bot eine offene Plattform, auf der sich Vertreter*innen aus Politik, Industrie, Wissenschaft und Zivilgesellschaft miteinander vernetzen und darüber diskutieren konnten, wie Nachhaltige Chemie zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beitragen und Lösungen für eine klimaresiliente Kreislaufwirtschaft liefern kann. Mehr als 110 Expert*innen aus Afrika, Asien, Europa sowie Nord- und Südamerika beteiligten sich an dieser Dialogveranstaltung. Auf der zweitägigen Konferenz erwartete die Teilnehmer*innen ein intensives und interaktives Programm. Die internationalen Expert*innen dachten gemeinsam über das Arbeitsprogramm des ISC₃ nach, tauschten Erfahrungen aus und sprachen Empfehlungen für die weitere Arbeit des Kompetenzzentrums aus.

Der erste Tag des Stakeholder Forums wurde mit einem Dialog unter dem Motto „Sustainable Chemistry – Our Mission at the ISC₃“ eröffnet. Diesem Dialog folgte eine Diskussion über einen Artikel, der vom ISC₃ bei der dritten Open-Ended Working Group (OEWG-3) in Montevideo im Zusammenhang mit den Verhandlungen über einen neuen

²⁴ Beide Initiativen zeichnen jeweils Innovationen und herausragende Wissenschaftler*innen im Bereich Nachhaltige Chemie aus. Auf beide Initiativen wird in den folgenden Kapiteln noch genauer eingegangen.

Rahmen für den SAICM Beyond 2020 Prozess eingereicht worden war und der Denkanstöße für die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses einer Nachhaltigen Chemie („Towards a Common Understanding of Sustainable Chemistry“) liefern sollte.

Bei den lebhaften und teilweise kontrovers geführten Diskussionen über wesentliche Merkmale der Nachhaltigen Chemie hatten alle Stakeholder die Gelegenheit, ihre Sichtweisen, Erfahrungen und Gedanken darzulegen. Um die Vielfalt und Komplexität der Interaktion zwischen den Teilnehmer*innen widerzuspiegeln, wurde der Dialog als Runder Tisch durchgeführt und von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ISC₃-Teams zusammen mit einer professionellen Gesprächsleitung moderiert.

Am zweiten Tag wurden das Arbeitsprogramm und die Maßnahmen des ISC₃ umfassend diskutiert. Die Teilnehmer*innen hatten Gelegenheit in kleinen Workshop-Sitzungen miteinander zu arbeiten und ihre Ansichten zu Themen auszutauschen, die für die fünf Handlungsfelder des Kompetenzzentrums relevant sind. Das ISC₃ hat alle Teilnehmer*innen dazu eingeladen, Empfehlungen und Ideen für das Arbeitsprogramm des ISC₃ zu entwickeln und sich an der weiteren Umsetzung der Maßnahmen zu beteiligen.

Im Juli 2020 hat das dritte Board Meeting des ISC₃ - aufgrund der Coronapandemie als virtuelle Veranstaltung - stattgefunden. In einer gemeinsamen Sitzung des Beirates und des wissenschaftlichen Beirates hatte sich der neue Geschäftsführer des ISC₃, Dr. Frank Fecher, vorgestellt. Es wurden der Fortschritt des Dialogprozesses „Towards a Common Understanding of Sustainable Chemistry“ sowie die Rückblicke auf den ersten ISC₃-Workstream „Sustainable Building and Living“ und die erste Innovation Challenge des ISC₃ vorgestellt und diskutiert.

Der Dialog zum „Common Understanding of Sustainable Chemistry“ wurde im Rahmen des ISC₃ Workshops beim dritten Treffen des internationalen SAICM Beyond 2020 - Prozesses im September 2020 in Bangkok fortgesetzt. Die überarbeitete Version des Papiers „Key Characteristics of Sustainable Chemistry“ wurde auf dem zweiten ISC₃ Stakeholder Forum im November 2020 vorgestellt. Das zweite Stakeholder Forum wurde aufgrund der anhaltenden Reisebeschränkungen, Quarantänebestimmungen und Gesundheitsgefahren durch die Coronapandemie als virtuelle Veranstaltung abgehalten. 130 Teilnehmer*innen aus mehr als 25 Ländern nahmen an der Veranstaltung teil. Der ISC₃ Geschäftsführer Dr. Frank Fecher gab einen Überblick über die Aktivitäten des Zentrums. Dem Überblick folgte eine gemeinsame Präsentation der ISC₃-Direktoren Dr. Frank Fecher, Prof. Dr. Klaus Kümmerer und Dr. Alexis Bazzanella über Meilensteine und Erfolge seit der Gründung des Zentrums. Mit Blick auf die Zeit nach 2020 machte Dr. Fecher deutlich, dass die aktuellen Aktivitäten fortgeführt werden und das Thema „Capacity Building“ in Entwicklungs- und Schwellenländern ein weiterer Schwerpunkt sein wird.

2.2.2 Förderung der Nachhaltigen Chemie in der internationalen Fachgemeinschaft

Eines der Hauptziele des ISC₃ bestand darin, die internationale Fachgemeinschaft sowie internationale Organisationen, die sich auf dem Gebiet eines sachgerechten Chemikalien- und Abfallmanagements engagieren, für das Konzept einer Nachhaltigen Chemie zu gewinnen und die Zusammenhänge zwischen einer Nachhaltigen Chemie und den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen herauszustellen. Dazu hat sich das ISC₃ im Berichtszeitraum an folgenden internationalen Übereinkommen und Prozessen beteiligt:

Die 23. Vertragsstaatenkonferenz (COP23) der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen bot eine gute Gelegenheit, das ISC₃ der internationalen Klima-Gemeinschaft vorzustellen und die Beiträge der Nachhaltigen Chemie zur Minderung des Klimawandels hervorzuheben. Gemeinsam mit dem deutschen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) veranstaltete das ISC₃ ein Side Event zum Thema Nachhaltige Chemie als Schlüssel für Klimalösungen. Das Side Event präsentierte zwei Fallstudien zu innovativen Lösungen - eine zu klimafreundlichen synthetischen Kraftstoffen durch das Start-up Sunfire, die andere zur Kohlenstoffsequestrierung von Covestro sowie ein hochrangiges Panel mit internationalen Expert*innen.

Bei der Umweltversammlung der Vereinten Nationen (UNEA 3) in Nairobi präsentierte sich das ISC₃ beim Side Event „Towards a Pollution-Free Planet: Accelerating the Sound Management of Chemicals and Wastes“. Das ISC₃ erklärte seine zukünftige Rolle im Wissensmanagement und Informationsverbreitung: „Das ISC₃ entwickelt Konzepte, die auf umweltverträgliche, wirtschaftlich tragfähige und sozial verantwortliche Lösungen abzielen. Es schafft Orientierungshilfe im Bereich der Nachhaltigen Chemie und fördert den Austausch von Best Practice Beispielen auf globaler Ebene.“

Gemeinsam mit der International Council of Chemical Association (ICCA) präsentierte das ISC₃ bei einem Side Event der UN-Klimakonferenz (COP24) in Katowice klimafreundliche Lösungen auf Basis von Innovationen der Nachhaltigen Chemie und warb für die Förderung von Start-ups.

Im Rahmen des SAICM Beyond 2020 Prozesses hat das ISC₃ dazu beigetragen, die Rolle der Nachhaltigen Chemie als einen Baustein eines künftigen SMCW-Rahmens zu diskutieren. Das ISC₃ stellte Informationen zum Konzept einer Nachhaltigen Chemie bereit und brachte zur OEWG in Montevideo zwei INF-(Information) Dokumente vor, in denen herausgestellt wird, wie die Nachhaltige Chemie zum SAICM Beyond 2020 Prozess sowie den Innovationen beigetragen hat. Mit diesen Dokumenten lud das ISC₃ die Stakeholder des SAICM-Prozesses zur Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses einer Nachhaltigen Chemie (*Common Understanding of Sustainable Chemistry*) ein als Schritt auf dem Weg zu einer neuen ganzheitlichen Sicht- und Herangehensweise.

Im Vorfeld des 3rd Meeting of the Intersessional Process (IP3) in Bangkok organisierte das ISC₃ einen Workshop für den ersten Entwurf für ein gemeinsames Verständnis einer Nachhaltigen Chemie und wie neue Konzepte zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beitragen können. Expert*innen aus 17 Ländern trugen zum vom ISC₃ vorgelegten Denkanstoß „Reaping the full potential of sustainable chemistry for SAICM, the Sound Management of Chemicals and Waste beyond 2020 and the 2030 Agenda“ bei.

Um Nachhaltige Chemie zum Gegenstand der Fachdiskussion bei UNEA 4 zu machen, wirkte das ISC₃ im Vorfeld am Science-Policy-Business Forum mit. ISC₃ organisierte zudem eine Sitzung zum Thema „Sustainable Chemistry and the Global Chemicals Outlook II“, der auf der UNEA 4 vorgestellt wurde. Auf der Veranstaltung kamen 70 Expert*innen zu einer Multi-Stakeholder-Diskussion zusammen, auf der ein Vertreter von UNEP, Expert*innen von NGOs und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie eine Gründerin aus Nairobi sprachen.

Die auf der UNEA 4 verabschiedete UN-Resolution zur Entwicklung von Handbüchern für eine umweltfreundliche und nachhaltige Chemie (engl. *Manuals on Green and Sustainable Chemistry*) bot dem ISC₃ die Chance, die Zusammenarbeit mit UNEP im internationalen Dialog über eine Nachhaltige Chemie zu vertiefen. Das ISC₃ beteiligte sich

an einem von UNEP ausgerichteten Fach-Workshop zur Entwicklung der Handbücher. An der Veranstaltung nahmen 30 Expert*innen aus verschiedenen Sektoren teil, um in Grundzügen festzulegen, wie die Handbücher aussehen sollen. Im Anschluss an die Diskussion leistete das ISC₃ Fachbeiträge; ein weiterer Workshop wurde aufgrund der Coronapandemie verschoben.

Es bestehen gemeinsame Interessen an der Förderung von Innovationen auf dem Gebiet der Nachhaltigen Chemie, um dadurch einen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen und zu einer Strategie für die chemische Industrie zu leisten. Vor diesem Hintergrund hat das ISC₃ gemeinsam mit Think Beyond Plastic einen thought starter zum Thema Sustainable Chemistry Innovation entwickelt und auf einer Sitzung des World Economic Forum (WEF) am Rande des Nachhaltigkeitsgipfels der UN in New York vorgestellt.

Das ISC₃ hat mit der Sitzung „Promoting green and sustainable chemistry through innovation, alternative technologies and processes and right skills“ einen Beitrag zu der hochrangigen Konferenz geleistet, die am 27. und 28. Juni 2019 in Brüssel unter dem Titel „EU Chemicals Policy 2030: building on the past, moving to the future“ stattfand.

2.2.3 Umsetzung des ersten ISC₃ Workstream

Der erste Workstream bzw. Fokusthema lautet „Kunststoffe im nachhaltigen Bauen und Wohnen, Schwerpunkt Plastik“ („Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“). Der Workstream initiierte 2019 einen Stakeholder-Dialog mit Vertreter*innen der akademischen Welt, Industrie, NGO und internationalen Organisationen. Die Themen der Workshops knüpften an die Nachhaltige Chemie an und orientierten sich an den UN-Nachhaltigkeitszielen sowie globalen Megatrends mit Hauptfokus auf Baupolymeren. Die Methodik des ersten Workstreams wurde 2019-2020 erprobt, iterativ verbessert und anschließend festgelegt. Das Ziel war die Erstellung eines gemeinsamen Abschlussberichts mit Expert*innen aus den relevanten Bereichen und Regionen. Hierbei wurden wichtige Fragen zu den ausgewählten Themen erarbeitet sowie abschließend Empfehlungen abgegeben.

Methodik

Für den Workstream wurde ein Stakeholder-Dialog als Methodik ausgewählt. Der qualitative Ansatz umfasste drei Hauptteile: eine Vorstudie zum Status Quo, einen Expert*innen-Dialog und einen Abschlussbericht. Die Vorstudie und der erste Vorbereitungs-Workshop bei der DECHEMA mit einer Auswahl an Fachexpert*innen dienten der Identifizierung von Prioritätsthemen und Ansprechpartner*innen bzw. Stakeholdergruppen. Die vier Hauptthemen sind Demografie und Urbanisierung, Affordable Housing und Resilienz, Schutz der Gesundheit und der Umwelt sowie Energie- und Ressourcenbedarf im Gebäudelebenszyklus. Darüber hinaus wurden 15 Stakeholder-Gruppen aus den folgenden Bereichen eingebunden: Architektur, Stadtplanung, Ministerien und Behörden (Bau, Umwelt), Chemieproduktion, Ingenieurwissenschaften, Bauunternehmen und -verbände, Recycling- und Entsorgungsunternehmen, Finanzsektor, NGOs und große internationale Organisationen.

Durchführung

Der Workstream wurde auf den folgenden internationalen Fachveranstaltungen und Konferenzen vorgestellt:

Healthy Building in London im Februar 2019, Sustainable Built Environment in Scilla im Mai 2019, Regulatory Summit in Brüssel im Oktober 2019 sowie auf Konferenzen, an die die thematischen Workshops gekoppelt waren: AchemAsia in Shanghai im Mai 2019, Nairobi Innovation Week im Juni 2019, Sustainable Built Environment in Graz im September 2019 und Green Build in Atlanta im November 2019.

Die Konferenzen dienten dem Aufbau eines Stakeholder-Netzwerks, einer Expert*innenakquise und der Präsentation des ISC3. In vier thematischen Workshops wurden die ausgewählten Themen in Stakeholder-Runden mit internationalen Expert*innen in vier verschiedenen Weltregionen (Asien, Afrika, Europa, Nordamerika) erarbeitet. An den Workshops nahmen insgesamt 58 lokale und internationale Expert*innen aus verschiedenen Bereichen teil. Zusätzlich zu den Workshops wurde für jedes Thema eine Online-Umfrage entworfen und an die Stakeholder verteilt. Die Umfragen wurden auch auf der Local Governments for Sustainability (ICLEI)-Konferenz „Resilient Cities“ in Bonn durchgeführt, auf der das ISC3 mit einem interaktiven Stand vertreten war und Interviews mit Besucher*innen durchführte. Im Jahr 2019 und 2020 sind die Online-Umfragen abgeschlossen und analysiert worden, an denen mehr als 100 Expert*innen aus allen Kontinenten teilnahmen.

Eine Reihe an Interviews mit weiteren Fachexpert*innen (online und Präsenz) ist 2020 zusätzlich durchgeführt worden. Um Beispiele von Innovationen sichtbar zu machen, sind im Sommer und Herbst 2020 mehrere Start-ups aus dem ISC3-Netzwerk für den Abschlussbericht von internationalen Expert*innen auf ihr Nachhaltigkeitspotenzial analysiert worden. Die Start-ups wurden im Bericht kritisch durchleuchtet und präsentiert.

2020 ernannte das ISC3 Leitautor*innen für jedes thematische Kapitel im Bericht und sammelte Beiträge von Expert*innen. Eine Redakteurin fasste die vielfältigen Beiträge zusammen. Insgesamt haben 20 Autor*innen aus verschiedenen Regionen und Disziplinen Beiträge und Kapitel für den ISC3-Workstream-Bericht („Sustainable Building and Living. Focus on Plastic.“) geschrieben. Die Anfangskapitel des Berichts beschreiben die aktuellen Problematiken geknüpft an die globalen Megatrends (z.B. Urbanisierung und Resilienz). Der Bericht soll als Wegweiser zu aktuellen Fragestellungen und entsprechenden nachhaltigen Lösungen im Bereich Baupolymere dienen. Im Schlusskapitel leitete das ISC3 Empfehlungen aus den vorangegangenen Kapiteln für Entscheidungsträger*innen ab.

Präsentation von Resultaten

Der vollständige Bericht „Sustainable Building and Living. Focus on Plastic“²⁵ wurde Anfang 2021 auf der ISC3-Homepage online für alle Interessierten zur Verfügung gestellt. Eine 6-seitige Zusammenfassung mit den wichtigsten Botschaften, eine einseitige Zusammenfassung sowie barrierefreie Versionen aller Dokumente sowie eine Zusammenfassung in Leichter Sprache sind in finaler Bearbeitung (Stand: Frühling 2021). Nach der Zusammenstellung werden alle Versionen online neben den Hauptbericht gestellt und mit einer Pressemitteilung offiziell angekündigt. Der Bericht wurde im Oktober 2020, November 2020 und April 2021 in Online-Veranstaltungen „Substitution of HBCD in

²⁵ ISC3 Workstream Bericht „Sustainable Building and Living. Focus on Plastic“, unter: https://www.isc3.org/fileadmin/user_upload/210201_isc3_reportworkstream_screen_single.pdf (Zugriff am 21.05.2021)

EPS/XPS insulation foam and alternatives“ (UNIDO), ISC₃-Stakeholder Forum und GEF-Communities of Practice, Chemicals in Products: SVHC in Building (SAICM, UNEP) vorgestellt und diskutiert. Weiterhin sind Hauptpräsentationen für mindestens zwei Fachkonferenzen ICCM5 sowie Baukonferenzen aus der SBE- und Green Build Reihe 2021 geplant. Pandemiebedingt sind alle geplanten Konferenzen mehrmals abgesagt bzw. in vielen Fällen auf eine unbestimmte Zeit von Veranstalter*innen verschoben worden. Des Weiteren werden aus dem Bericht zusätzliche Informationsblätter mit Fakten (sog. Fact Sheets) herausgearbeitet und publiziert.

Weitere Workstreams/Fokusthemen

Für die Phase II des Kompetenzzentrums (2021-2024) lautet das neue ISC₃-Fokusthema „Nachhaltige Chemie und Power-to-X (PtX): Wie kann die nachhaltige Chemie zu (erneuerbaren) Energien beitragen und umgekehrt?“ Das Thema wurde im Rahmen des ISC₃-Stakeholder-DIALOGs im November 2020 zusammen mit der Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) aus Uruguay und internationalen Expert*innen im Rahmen eines Side-Event auf dem ISC₃-Stakeholder-Forum öffentlich initiiert. Im Laufe des Jahres 2021 werden Stakeholder-Workshops mit ausgewählten Themen durchgeführt. Expert*innen im Bereich PtX werden beauftragt White Papers und Fact Sheets zu verfassen. In das neue Fokusthema sind neben den internationalen Stakeholdern auch die ISC₃-Hubs sowie weitere GIZ-Projekte involviert.

2.2.4 Expert*innen-Workshop zu Digitaler Transformation und Künstlicher Intelligenz

Die Idee der „Digitalen Transformation“ beschreibt den Wandel, der durch den Einsatz digitaler Technologien zur Schaffung neuer Prozesse und Geschäftsmodelle ausgelöst wird. Industrie 4.0, Blockchain, Big Data, Künstliche Intelligenz (KI) und Quantum Computing sind Schlagworte, die weiterhin Hoffnungen wecken und Impulse für die Transformation von Industrien und Volkswirtschaften geben. Während des Workshops am 25. und 26. Februar 2020 in Frankfurt versammelte das ISC₃ Expert*innen aus Wissenschaft, NGOs und Industrie, um Chancen und Risiken zu diskutieren, die sich aus der Kombination von Nachhaltiger Chemie und Digitalisierung ergeben.

Das Ziel des zweitägigen Workshops war es, wichtige Stakeholder zu identifizieren, aktuelle Großprobleme zu priorisieren und schließlich Visionen zu entwickeln, welche Trends, Methoden und Werkzeuge zu einer nachhaltigeren Chemie beitragen können. Die Leitfragen des Workshops waren: „Was sind Chancen und Synergien auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Chemie und nachhaltigen Materialien? Was sind denkbare Rebound-Effekte und Bedrohungen?“ Abschließend wurden mögliche Technologien den jeweiligen Problemen zugeordnet und notwendige Bedarfe identifiziert, um derzeit bestehende Schwachstellen zu überwinden. Es wurden drei Schwerpunktthemen identifiziert, die in Expert*innengruppen bearbeitet wurden:

- ▶ Vorhersage der Reaktivität, Toxizität & Abbaubarkeit von Chemikalien vor dem Hintergrund der Komplexität der UN-Nachhaltigkeitsziele
- ▶ Nachhaltige Entwicklung & Bewertung von Chemikalien
- ▶ Identifizieren und Teilen von Innovation in der Nachhaltigen Chemie

Insgesamt wurde deutlich, dass alle drei Schwerpunktthemen durch digitale Technologien gefördert werden können. Als follow-up wurde ein wissenschaftliches Papier erar-

beitet. Aktuell wird ein Whitepaper für Entscheidungsträger*innen erarbeitet. Des Weiteren möchte das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) einen Sachbeitrag für die SAICM-Gemeinschaft gemeinsam mit dem ISC₃ erarbeiten.

2.2.5 Leuchtturmprojekte

Das Projekt W2C (Waste to Chemical Nigeria) wurde Anfang 2019 durch die BASF AG in Lagos, Nigeria, gestartet. Es zielt auf chemisches Recycling von Plastikabfällen mittels eines speziellen Pyrolyseverfahrens ab, d.h. kosteneffizienter Rückgewinnung eines hochwertigen Sekundärrohstoffs bestehend aus flüssigen Kohlenwasserstoffen, der erneut als Ausgangsmaterial für eine breite Palette chemischer Prozesse und Produkte dienen kann. Gleichzeitig sollen damit replizierbare Lösungsansätze für die Verringerung der Umwelt- und insbesondere Meereskontamination durch Plastikabfälle entwickelt werden. Das global immer spürbarere Problem der Meeresvermüllung ist auch in Nigeria und namentlich Lagos von hoher Relevanz: Plastikabfälle landen in großem Stil in Seen, Flüssen und Abwasserkanälen oder werden unter freiem Himmel verbrannt. Dies führt zu Gewässer-, Luft- und Bodenkontamination mit der Folge von Gesundheitsrisiken und Akkumulation von Kunststoffen in der Umwelt, an Stränden, im Meer sowie letztlich in der Meeresfauna und Nahrungskette.

Bereits kurz nach dem Start 2019 wurde das ISC₃ auf Einladung der BASF in das Vorhaben und die Weiterentwicklung der Konzeption involviert. Das ISC₃ hat daher zusammen mit BASF an einem holistischen Ansatz gearbeitet, der auf nachhaltige und kreislauforientierte Lösungen abzielt und dabei die Gesamtsituation der Abfallwirtschaft im Großraum Lagos einschließlich der rechtlich-institutionellen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Der ISC₃-Beitrag beinhaltete auch Vorschläge zum Capacity Building sowie ein Mapping der relevanten Stakeholder, die für die erfolgreiche soziale und ökologisch nachhaltige Umsetzung eines solchen Ansatzes ebenso wichtig sind, wie die technische und ökonomische Machbarkeit. Neben Vertreter*innen der lokalen Behörden und der Industrie sind auch NGOs und Akteur*innen aus Bildung und Forschung von erheblicher Relevanz. Darüber hinaus spielt der informelle Sektor in Nigeria (wie in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern) eine wichtige Rolle bei der Sammlung und Trennung von wiederverwertbaren Abfällen, speziell bei Kunststoffen. Diese Rahmenbedingungen und die Einbindung des informellen Sektors galt es ebenso zu berücksichtigen wie die Rolle von Sozialunternehmer*innen (sog. „social entrepreneurs“²⁶). Unter Einschaltung weiterer fachlicher Einheiten der GIZ wurde in einer späteren Etappe in Abstimmung mit BASF ein entsprechendes Konzept für ein größeres Vorhaben entwickelt, das der Alliance to End Plastic Waste (AEPW) vorgelegt wurde.

2.2.5.1 ISC₃-InS Schnittstellenarbeit

Nach Gesprächen zwischen ISC₃, International Services der GIZ (InS) und dem Fach- und Methoden-Bereich (FMB) der GIZ wurde vereinbart, dass durch verstärkte Schnittstellenarbeit Potenziale aufgedeckt werden können. Das Ziel dieser Zusammenarbeit ist die Akquisition von Finanzierungen und Aufträgen für die Entwicklung und Umsetzung von nachhaltigen und zirkulären Projekten in der chemischen Industrie sowie verwandten

²⁶ Laut der Nationalen Engagementstrategie der Bundesregierung Deutschland sind Sozialunternehmer*innen „die aus ihrem individuellen bürgerschaftlichen Engagement heraus soziale Organisationen gründen, die gesellschaftliche Herausforderungen mit innovativen und unternehmerischen Herangehensweisen lösen“ (Nationale Engagementstrategie 2010 der Bundesregierung Deutschland, Zugriff: am 21.05.2021)

Bereichen. Mögliche Finanzierungsquellen sind private Finanzinstitute und Unternehmen, Fonds, nationale Behörden, sowie nationale, regionale und internationale Organisationen.

In diesem Zusammenhang erarbeitete das ISC₃ eine Konzeptskizze für die Akquisition neuer Aufträge, Projekte und Finanzierungen. Konkret sind beispielsweise vielversprechende Kontakte zum BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) Kopernikus Projekt geknüpft worden, welche zunächst auf kurzfristige, kleine Mittelakquisen zielen. Durch Unterstützung des GIZ-Bereiches InS soll mittelfristig der Zugang zu größeren BMBF-Mitteln ermöglicht werden. Eine Übersichtsstudie des FMB hat Bedarfe in GIZ-Projekten visualisiert und wird aktuell insbesondere für Kooperationsanbahnung im Bereich Capacity Building eingesetzt.

2.2.5.2 Klimaschutzprogramm für die chemische Industrie in Entwicklungs- und Schwellenländern im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI)

Auf die chemische und petrochemische Industrie entfallen rund 10% des weltweiten Endenergiebedarfs und 8% der Treibhausgasemissionen. Die Gesamtemissionen der Chemieindustrie lagen 2005 bei 2.092 Mio. T CO₂ eq, und könnten sich bis 2030 auf 4.507 Mio. T CO₂ eq mehr als verdoppeln. Über energieintensive Produktionsprozesse hinaus sind Treibhausgasemissionen auch mit dem ganzen Lebenszyklus von der Rohstoffgewinnung bis zur Nutzung der Produkte verbunden. Chemie spielt in allen Bereichen des modernen Lebens eine Rolle; mehr als 90% der Industrie verwendet Produkte der chemischen Industrie. Sie ist auch Quelle für klimafreundliche Lösungen und stellt z.B. Stoffe her, die für nachhaltige Energie und Mobilität erforderlich sind.

Das Ziel des Vorhabens ist es, die Kapazitäten von Schlüsselakteur*innen für wirksamen Klimaschutz in der Chemieindustrie in ausgewählten Entwicklungs- und Schwellenländern zu stärken und sie damit zu befähigen, Klimaschutzpotenziale in der chemischen Produktion und den mit ihr verbundenen Wertschöpfungsketten zu erschließen. Hierfür kooperiert das Vorhaben mit Umweltministerien und Verbänden der Chemieindustrie in ausgewählten Partnerländern sowie mit deutschen und internationalen Wissensträger*innen. Der konzeptionelle Ansatz beinhaltet ein schrittweises Vorgehen mit Informations- und Dialogworkshops sowie der gezielten Bereitstellung und Vermittlung von Erfahrungen bzw. Wissen durch Expert*innen. Des Weiteren soll der Austausch zu Erfolgsmethoden- und Modellen (sog. Best Practices) sowie Trainings für Zielgruppen der Chemieindustrie und Stakeholdern im Umfeld erfolgen. Darüber hinaus wird gezielte Beratung geleistet, um Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Chemieindustrie zu initiieren. Innovation als zentrales Handlungsfeld.

2.3 Entwicklung im Handlungsfeld Innovation im Berichtszeitraum

Ausgangspunkt für die über die Laufzeit des ISC₃ durchgeführten Maßnahmen des von der DECHEMA getragenen Innovation Hub ist die Annahme, dass Start-ups eine entscheidende Bedeutung bei der Realisierung von Innovationen auf allen Feldern der Nachhaltigen Chemie haben. Gleichzeitig stehen potenziell Gründende im Bereich der Nachhaltigen Chemie vor großen Herausforderungen, die eine hohe Eintrittsbarriere darstellen, angefangen von hohen Anfangsinvestitionen bis hin zu großem Wettbewerb am Markt. Kernaktivität des ISC₃ Innovation Hub war daher der Aufbau des Global Start-up Service (GSS), des weltweit ersten Programms zur globalen Unterstützung von Gründern im Bereich der Nachhaltigen Chemie. Im Rahmen des GSS wurden zielgerichtete Unterstützungsmaßnahmen für Start-ups zunächst konzipiert und anschließend implementiert. Dazu zählen sowohl verschiedene Veranstaltungsformate als auch unterschiedliche, auf die Bedürfnisse von Start-ups in der Nachhaltigen Chemie ausgerichtete Serviceleistungen. Der Aufbau und die Implementierung des GSS wurde flankiert von zwei weiteren Maßnahmen: der Etablierung der ersten ISC₃ Innovation Challenge, ein weltweit ausgeschriebener Preis für Start-ups mit innovativen Geschäftsideen aus dem Bereich der Nachhaltigen Chemie, sowie der Aufbau eines Unterstützungsnetzwerks für Start-ups mit regionalen Schwerpunkten unter dem Begriff des „ISC₃ Spiderweb Network“.

2.4 Aktivitäten und Ergebnisse

Die folgende Tabelle fasst zentrale Meilensteine und Erfolge im Handlungsfeld Innovation zusammen.

Tabelle 2: Meilensteine und Erfolge im Handlungsfeld Innovation

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Global Start-up Service (GSS)	Kontinuierliches Onboarding von Start-ups	103 Start-ups aus 5 Kontinenten in den GSS aufgenommen
Global Start-up Service (GSS)	Entwicklung der GSS-Services	Alle aufgenommenen Start-ups haben Stage 1 „General Support“ erhalten Über 20 Start-ups haben Stage 2 „General Support Plus“ erhalten
Global Start-up Service (GSS)	Stage 1 „General Support“	Launch der Sustainable Chemistry Toolbox Launch der peer-to-peer Netzwerkplattform auf LinkedIn
Global Start-up Service (GSS)	Stage 2 „General Support Plus“	Organisation erster Workshops/ Events in Ägypten, China, Deutschland und Indien zur Unterstützung nationaler und regionaler Innovatoren bzw. Förderung des nationalen „Start-up Ecosystems“ Teilnahme in verschiedenen internationalen Events zur GSS- Verbreitung bzw. Sensibilisierung Launch der Reihe „Start-up des Monats“ mit aufgenommenen Start-ups Angebot bedarfsgerichteter Workshops

Global Start-up Service (GSS)	Stage 3 „Customized Support“	Konzeptionalisierung des „Mentors and Experts“ Services Kick-off einer Reihe nicht-spezifischer individueller Serviceleistungen für ausgewählte Start-ups des GSS
Global Start-up Service (GSS)	Entwicklung des GSS „Spiderweb-Netzwerk“	Durchführung verschiedener „Fact-Finding Missions“ und weiterer Recherchen inkl. Eco-System Mapping um potenzielle strategische lokale/ nationale / regionale Partner zu identifizieren 5 Memoranda of Understanding (MoU) unterzeichnet mit Partnern aus 5 Kontinenten; Etablierung einer weiteren institutionellen Partnerschaft mit Start-up Chile „Follow-up Missions“ nach Ägypten und Indien zur Implementierung erster gemeinsamer Aktivitäten mit nationalen Partnern Initiierung einer Partnerschaft mit ANII Uruguay und gemeinsame Aufsetzung einer Webinar-Reihe zur Förderung von Entrepreneurship im Bereich nachhaltiger Chemie in Lateinamerika
Global Start-up Service (GSS)	Investorforum	Durchführung der ersten beiden Investorforen als zentrale Events zur Unterstützung von Start-ups des GSS
Innovation Challenge	Launch der ersten ISC ₃ Innovation Challenge 2019/20 mit dem Thema „Nachhaltiges Bauen und Wohnen“	47 Einreichungen aus 26 Ländern
Innovation Challenge	Auswahl der Finalist*innen der Innovation Challenge und Verleihung der Awards	Auswahl von acht Finalist*innen aus drei Kontinenten / sechs Ländern durch eine internationale Award Jury Besondere Auszeichnung für die drei besten Gründer*innen und für eine besondere „Out-of-the-box-solution“
Innovationsprojekte	Projektentwicklung zur Komplementierung des GSS	Start des Projektes: „Better access to infrastructure for sustainable (chemistry) innovation in Brazil and South Africa“ im Rahmen einer Public-Private-Partnership

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

2.4.1 ISC3 Global Start-up Service

Der ISC3 Global Start-up Service (GSS) wurde im Dezember 2018 offiziell angekündigt, das Konzept wurde im Januar 2019 finalisiert und in einem Dokument beschrieben (siehe Anhang Innovation, Kapitel 8.2). Das Dokument enthält die grundlegenden Prozeduren für die Aufnahme und die Unterstützung von Start-ups, die zu diesem Zeitpunkt implementierten Partnerschaften des ISC3 Spiderweb-Netzwerks und die Rollenbeschreibungen für die Funktionen im Innovation Hub zur Durchführung des Konzepts.

Die Serviceleistungen des GSS folgen einem dreistufigen Stage-Gate-Ansatz, in dem Start-ups jeweils umfangreichere Leistungen in Anspruch nehmen können: Allgemeine Unterstützung (General Support), Allgemeine Unterstützung plus (General Support Plus) und Individuelle Unterstützung (Customized Support). Der Zugang zu den jeweiligen Stufen ist an das Übermitteln des jeweiligen Antragsformulars gebunden, in dem die Gründenden zunehmend detaillierter über ihre Innovationen und Unternehmenssituation Auskunft geben müssen. Die Stufen sind gleichzeitig als Entwicklungsstufen der Start-ups in Richtung eines zunehmenden Verständnisses und der Berücksichtigung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie zu verstehen. Start-ups müssen beim Onboarding zeigen, dass sie Innovationen im Chemiebereich verfolgen und ernsthaft bestrebt sind, Nachhaltigkeit als Leitlinie zu berücksichtigen. Der Innovation Hub unterstützt die Start-ups im weiteren Prozess dabei, die eigenen Innovationen auf die verschiedenen Nachhaltigkeitskriterien zu prüfen und zu schärfen.

Zum Ende der ersten Phase waren 103 Start-ups in die erste Stufe des GSS aufgenommen und erhielten die Allgemeine Unterstützung. Von diesen Innovatoren stammen 28 aus Afrika, 17 aus Asien, 35 aus Europa, 12 aus Lateinamerika, und 11 aus Nordamerika (siehe Anhang Innovation: Geografische Verteilung der GSS Start-ups, Kapitel 8.2.2). 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: Thematische Kategorien des GSS Start-ups, Kapitel 8.2.3).

Nach der erfolgreichen Aufnahme von Start-ups in die erste Stufe des GSS evaluierte das Team des Innovation Hubs systematisch die Berechtigung der Start-ups für die zweite Stufe „General Support Plus“ - basierend auf einem ausführlicheren Steckbrief (Fact Sheet) - in dem die Start-ups sich ausführlicher darstellen und Fragen zu ihrer Produkt- oder Verfahrensentwicklung, zur Nachhaltigkeit und zum Marktpotential ihrer Innovation beantworten müssen. Mit der Einreichung und Prüfung des Steckbriefs durch den Innovation Hub erhalten die Gründenden Zugang zu erweiterten Serviceleistungen der zweiten Stufe. Darunter fallen u.a. die Einladung zu Pitch- und Netzwerkveranstaltungen im Rahmen des GSS, aber auch 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“.

Bis zum Ende der Phase I haben 29 Start-ups die zweite Stufe erreicht. Für die dritte Stufe, den „Customized Support“, haben sich bisher nur wenige ausgewählte Start-ups qualifiziert: die Gewinner des Entrepreneurial Spirit Awards²⁷ sowie die Finalist*innen

²⁷ Der „Entrepreneurial Spirit in Sustainable Chemistry Award“ ist ein vom ISC3 gesponsorter Preis, der im Rahmen der Green & Sustainable Chemistry Conference als Erweiterung der Elsevier Foundation Green & Sustainable Chemistry Challenge vergeben wird.

der ersten ISC3 Innovation Challenge. In dieser Stufe werden Start-ups individuell unterstützt, z.B. mit wissenschaftlich-technischem Know-how oder durch individuelle Beratung zu regulativen Fragestellungen. Diese Stufe berechtigt außerdem zur Teilnahme am Mentoren- und Expertenprogramm, das in der kommenden Phase II des ISC3 realisiert wird.

2.4.1.1 Services im Rahmen des GSS

Wie bereits zuvor erwähnt, ist der GSS in einem dreistufigen Stage-Gate-Ansatz konzipiert. Im Folgenden werden die einzelnen Servicestufen näher erläutert.

1. Stufe „General Support“

Sustainable Chemistry Toolbox for Innovators

Eine „Online Library and Toolbox“ für Start-ups wurde im Dezember 2019 in einem geschützten Bereich der ISC3-Webseite bereitgestellt. Sie enthält Informationen, Übersichtspräsentationen, Artikel und Videos zur nachhaltigen Chemie und ihrer verschiedenen Aspekte, sowie Werkzeuge und Tipps zu verschiedenen Themen der Unternehmensgründung. Darunter fallen u.a. Hilfestellungen zur Erstellung von Businessplänen und dem Business Model Canvas, aber auch Hintergründe über die „Sustainable Chemistry Basics“.

Unterstützt wurde die Erarbeitung dieser Erstversion durch den US-basierten Start-up-Akzelerator und Innovation Centre Think Beyond. Alle in den GSS aufgenommen Start-ups erhalten Zugang zu diesem Bereich. Ende 2020 wurde der Bereich erweitert um die Videoaufnahmen von Workshops, die für Start-ups des GSS angeboten und durchgeführt wurden. Dies soll auch in der zweiten Phase des ISC3 weitergeführt werden, so dass schrittweise eine umfassende Wissensdatenbank mit spezifischen Tutorials für Start-ups zu unterschiedlichsten Themen aufgebaut wird.

Sustainable Chemistry Changemakers

Eine zweite Leistung für Start-ups in Stufe 1 ist die Aufnahme in die LinkedIn-Gruppe „Sustainable Chemistry Changemakers“. Diese dient zum gegenseitigen Austausch der Start-ups im GSS. Sie wird vom Team des Innovation Hub zudem zur Verbreitung von wichtigen Neuigkeiten, Artikeln, Ankündigungen von Veranstaltungen, Wettbewerben sowie anderer Informationen rund um die Nachhaltige Chemie genutzt. Bis Ende 2020 zählte die Gruppe bereits über 80 registrierte Mitglieder.

2. Stufe „General Support Plus“

Maßgeschneiderte Workshops für Start-ups

Im Rahmen der General Support Plus Unterstützung erhalten handverlesene Start-ups Zugang zu erweiterten Leistungen des GSS. Dies beinhaltet Einladungen von Start-ups zu Workshops und Events des ISC3 IH (bspw. Showcasing bei der ACHEMA Frankfurt und der ACHEMA Asia Shanghai, Pitch und Ausstellung auf der Green and Sustainable Chemistry Konferenz in Berlin 2018 und in Dresden 2020) oder zu zentralen Events des ISC3 insgesamt (u.a. Vermittlung zu UN-Konferenzen nach Kattowice und zur UNEP Environment Konferenz Nairobi, ebenso zum ISC3 Multi-Stakeholder Forum 2019). Auch

eine Vermittlung zur und Finanzierung der Teilnahme an der Summer School der Leuphana 2018-2020 ist Bestandteil des Leistungspakets.

Im November und Dezember 2020 erfolgte außerdem der Auftakt zu spezifischen bedarfsorientierten Workshops für Start-ups, es wurden insgesamt zwei unterschiedliche Workshops an drei Terminen durchgeführt. Basierend auf den kommunizierten Bedürfnissen der Start-ups wurden die Themen „Intellectual Property Strategy“ und „Pricing Strategy“ behandelt, letzteres Thema an zwei Terminen, um eine rege Diskussion in einer kleineren Gruppe (jeweils 5 Teilnehmer*innen) zu gewährleisten.

3. Stufe „Customized Support“

Die dritte Stufe des GSS ist erst im Aufbau begriffen. Die Besonderheit des „Customized Support“ ist die individuelle Beratung und Begleitung von Start-ups, ausgerichtet auf die jeweiligen Bedürfnisse und Anforderungen der Gründungsphase der Start-ups. Zugang zu diesen Serviceleistungen haben bisher nur die Finalisten*innen der Innovation Challenge und die Gewinner*innen des Entrepreneurial Spirit Award. In der Laufzeit des Vorhabens wurden hierzu individuelle Beratungsleistungen für ausgewählte Start-ups angeboten, u.a. für LeQara, Peru, bezüglich einer Strategie zum Schutz des eigenen proprietären Know-hows oder für Banyan Nations, Indien, bezüglich internationaler und europäischer Standards und Zertifikate für Plastikrecycling und das Inverkehrbringen von Produkten auf Basis von rezykliertem Plastik in Europa.

Für ein reguläres Onboarding von Start-ups in die 3. Stufe wurde eine Nachhaltigkeits-Checkliste aufgestellt, die auch bei den Masterclasses mit einzelnen Netzwerkpartner*innen erprobt wurde (siehe nachfolgende Veranstaltungen des Innovation Hub). Ein formalisierter Prozess und finaler Fragebogen für den Eintritt in die 3. Stufe wird erst in der zweiten Phase des ISC3 implementiert.

Als weiterer individueller Service für Start-ups wurde mit Unterstützung des ISC3 HO ein Mentor*innen- und Expert*innen Programm konzipiert. Dieses sieht eine begrenzte Anzahl von Mentor*innen mit Fokus und Erfahrung im Bereich Geschäftsfeldentwicklung sowie eine größere Community aus Expert*innen und Ratgeber*innen zu einem breiten Spektrum an spezifischen fachlichen Themen vor. Die Arbeit von Mentor*innen erfordert ein enges Vertrauensverhältnis zwischen den beiden Personenkreisen bzw. den zu begleitenden Gründer*innen. Deswegen ist das Programm über einen längeren Zeitraum von mehreren Monaten oder gar Jahren angelegt, wohingegen spezifische Expert*innen auch punktuell zum Einsatz kommen können. Neben der Identifizierung erster Kandidat*innen wurde u.a. ein Vertragsentwurf für Mentor*innen erarbeitet. Das Programm selbst wird erst in der zweiten Phase des ISC3 implementiert.

2.4.1.2 Veranstaltungen des Innovation Hubs

Veranstaltungen für und mit Start-ups sind ein zentrales Element des GSS. Die wichtigsten innerhalb der Laufzeit unter der Federführung des Innovation Hubs durchgeführten Veranstaltungen bzw. Side Events sind u.a. in Tabelle 3 aufgeführt. Veranstaltungen mit Pitching-, Showcasing- und Netzwerkcharakter sind jeweils gesondert gekennzeichnet, sie sind formal der GSS-Stufe-2 (General Support Plus) zuzuordnen. Besonders hervorzuheben sind dabei die durchgeführten Showcasing-Veranstaltungen bei der ACHEMA und der ACHEMA Asia sowie die Investorenfora für die Kontaktabahnung zwischen Start-ups und Investor*innen. Andere Veranstaltungen dienen der regionalen Netzwerkbildung im Innovationsbereich oder der Bewusstseins-schaffung für das Thema „Innovationen“ im Kontext der Nachhaltigen Chemie.

Tabelle 3: Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Innovation“

Datum	Veranstaltung	Aktivitäten
26.-27.03.2018	Regional Expert Workshop mit UNEP, Frankfurt	Host des Meetings, organisatorische Unterstützung inkl. Teilnehmendenkorrespondenz
Februar – Juni 2018	Weitere Regional Expert Workshops mit UNEP, Globaler GCO-II Workshop, Bonn	Unterstützung der Teilnahme an Regionalworkshops in Nairobi, Panama und Bangkok; Organisation des Globalen GCO-II-Workshops und Teilnahme
13.-16.05.2018	3. Green and Sustainable Chemistry Conference, Berlin	Startup-Session mit Pitch-Präsentationen von Start-ups aus 5 Kontinenten, anschließend Podiumsdiskussion; Präsentation der Start-ups mit Ständen im Foyer
11.-15.06.2018	ACHEMA 2018, Frankfurt	Stand mit 5 internationalen Start-ups im Bereich New Plastics Economy; Pitching-Session „Transforming Chemistry for a Sustainable World: Global Innovation Showcases“; gemeinsam mit dem Partner Think Beyond Plastic
05.12.2018	Workshop Nachhaltiges Bauen und Wohnen mit Fokus auf Kunststoffe	Expert*innengespräch zur Vorbereitung einer größeren Workshopreihe, die im Rahmen des Workstreams vom ISC ₃ Headoffice durchgeführt wurde.
07.12.2018	New Plastics Economy Investor Forum, Frankfurt	Pitches und Showcasing von 32 Start-ups und Speeddating mit Investor*innen und potenziellen Partner*innen, veranstaltet gemeinsam mit Think Beyond Plastic und der Ellen MacArthur Foundation; Ankündigung des Global Start-up Service; anschließend Workshop mit den Start-ups zur Vorstellung des Innovation Hubs und Bedarfsermittlung für Services (GSS)
26.02.2019	3 rd European Chemistry Partnering, Frankfurt	Teilnahme des IH mit Standpräsentation und Workshop zum GSS
05.-08.05.2019	4. Green and Sustainable Chemistry Conference, Dresden	Session für potenzielle Gründer*innen, bei der erfolgreiche Unternehmer*innen und Expert*innen über ihren persönlichen Weg als Entrepreneure bzw. ihre Erfahrungen berichteten; Preisverleihung des vom ISC ₃ gestifteten Entrepreneurial Spirit Award
07.-09.05.2019	14 th Annual Green Chemistry & Commerce Council (GC3) Innovators Roundtable, Cincinnati, USA	Durchführung einer Breakfast Session zum Thema „Fostering Innovation in Latin America“; Meet-up mit potenziellen Partner*innen für das ISC ₃ IH aus Nord-, Mittel- und Südamerika
21.-23. Mai 2019	ACHEMA Asia, Shanghai	Organisation und Betreuung eines Ausstellungsstands mit Start-ups aus China und den Philippinen, die auch im Rahmen einer halbtägigen Session „Building a Sustainable Chemistry Ecosystem for Innovators in Asia“ ihre Innovationen präsentierten; offizielle Ankündigung

		der ISC ₃ Innovation Challenge zum Thema Nachhaltiges Bauen und Wohnen
18.10.2019	Workshop on Green & Sustainable Chemistry based Entrepreneurship, Mumbai, Indien	Workshop mit Partnern im Rahmen der Industrial Green Chemistry World mit über 40 teilnehmenden Studierenden und anderen Stakeholdern des Indian Institute of Technology (IIT) Bombay. Neben der Konzeptvorstellung der Nachhaltigen Chemie und des GSS hielten lokale Unternehmer*innen Showcase-Präsentationen; es wurde zudem eine Paneldiskussion durchgeführt und ein Messestand eingerichtet.
27.02.2020	4 th European Chemistry Partnering, Frankfurt	Teilnahme IH, Inversed Pitch für Start-ups und Netzwerkpartner*innen, 1:1 Meetings mit Investor*innen zur Akquise für das Investor Forum 2020.
15.-16.07.2020	Masterclass Sustainable Chemistry für Brightlands, virtuell	Masterclass für die aktuelle Akzelerator-Kohorte von Brightlands; Präsentationen gemeinsam mit REH und HO zu Nachhaltiger Chemie, dem ISC ₃ und zur Nutzung des Bewertungstools für Nachhaltigkeit des IH; anschließend Workshop zur Bewertung der Start-up Innovationen durch IH; am 2. Tag individuelle Beratung der Start-ups
26.+28.08.2020	Masterclass für YouThinkGreen (YTG) Egypt, virtuell	Masterclass für sechs durch YTG ausgewählte ägyptische Start-ups; analog zur Masterclass mit Brightlands unter Beteiligung des HO; Individuelle Beratungen am 28.8.
22.+24.09.2020	Stakeholder Dialog und Roundtable zum Thema „Promoting Sustainable Chemistry Innovation across Egyptian Small & Medium Enterprises“ mit YTG Egypt und dem Ägyptischen National Cleaner Production Centre, virtuell	120-minütiger virtueller Stakeholder Dialog zur Einführung des Konzepts der Nachhaltigen Chemie, des GSS und zur Vorstellung von Best Practices aus dem Bereich des Sustainable Chemistry Entrepreneurships für Stakeholder des ägyptischen Ecosystems für nachhaltige Chemieinnovationen; gefolgt von einem Halbtages-Workshop zur weiterführenden Diskussion an der Schnittstelle von Politik, Wirtschaft, Finance, Entrepreneurship und Forschung; ein detaillierter Abschlussbericht ist auf der ISC ₃ -Webseite publiziert worden.
21.-23.10.2020	Virtual Investor Forum inkl. Investor Matchmaking und Innovation Challenge Award Ceremony, virtuell	Titel „Catalyzing Innovation through Investments in Sustainable Chemistry“; jeweils ein Diskussionspanel pro Veranstaltungstag („Untapped Innovation Opportunities – Sustainable Development Goals and the Catalytic Role of Sustainable Chemistry“, „Supporting Innovation with Appropriate Financing – Emerging Investment Vehicles“ und „Growing the Innovation Eco-system – identifying innovation, accelerating Start-ups and supporting growth“) und Pitches von insgesamt 20 Start-ups. Showcasing für weitere 20 Start-ups online und über eigens erstelltes Investor Booklet. Pitches der Finalist*innen der Innovation Challenge 2019/20 am dritten Tag, Preisverleihung der Gewinner und Ankündigung der Challenge 2020/21; außerdem Verleihung der Audience Awards für die besten Pitches.

10.-11.11.2020	5. Green and Sustainable Chemistry Conference 2020, virtuell	Vergabe des Entrepreneurial Spirit Awards in Sustainable Chemistry. Die Begutachtung der Vorschläge erfolgte durch eine international besetzte Jury. Preisträgerinnen waren zwei Gründerinnen von LeQara aus Peru.
24.11.2020	ISC ₃ Stakeholder Forum 2020 – Workshop „The Chemical Sector as a Game Changer for Natural Capital“	Gastworkshop zum Natural Capital Program des niederländischen Partners MVO Netherlands, Abgrenzung der Begriffe Naturkapital gegenüber Finanzkapital (gegenseitige Bedingung und Wirkungsweise beider Kapitalarten in Relation zueinander und Verknüpfungen zu UN-Nachhaltigkeitszielen); mit Marjolein van Gendt, Facilitator und Programmanagerin für das MVO Natural Capital Program, Kristel Verhoef, Kristel Clear Sustainable Strategies und Astrid Ewaz, Projektmanagerin für Events des ISC ₃ Innovation Hub, mit Unterstützung durch Elsbeth Roelofs, Senior Project Manager für MVO Netherlands und Mitglied des ISC ₃ Advisory Boards.
24.11.2020	Global Sustainable Chemistry Week, Speaker Contribution: „Learnings and Results from the Virtual Investor Forum“	In der Workshop Session zur Global Sustainable Chemistry Week wurden ergänzend zum Beitrag des ISC ₃ /GIZ Head Office seitens des Innovation Hub die Ergebnisse, entdeckte Risiken und Potenziale aus dem 2. Investor Forum thematisiert und vorgestellt.
25.11.2020	GSS Webinar Intellectual Property Strategy	Unter dem Titel „Von der Erfindung zum Patent - Die erfolgreiche Patentstrategie“ gab Dr. Johannes Wehner, LL.M., Deutscher und Europäischer Patentanwalt, 11 Start-ups detaillierte Einblicke in das Thema Intellectual Property Rechte.
2.12. und 3.12.2020	GSS Webinar Pricing Strategy	Kevin de Caluwé, Chemieingenieur, New Business Development Manager, stellte Optionen für die Preisstrategie, das Wesen der Gewinntreiber und die Bedeutung des Kundenverständnisses vor. Es nahmen jeweils fünf Start-ups teil.

2.4.1.3 Teilnahme in weiteren Events und Digitale Formate/ Masterclasses

Neben den oben aufgeführten Events hat das Team des Innovation Hubs an weiteren externen Konferenzen und Workshops teilgenommen, um einerseits Start-ups und weitere relevante Stakeholder auf den GSS aufmerksam zu machen und potenzielle Netzwerkpartner kennenzulernen, andererseits, um auf inhaltlicher Ebene Beispiele von Erfolgsmethoden (Best Practices) im Kontext nachhaltiger Chemie-Innovationen mit Expert*innen zu diskutieren. So wurden die zweijährlich stattfindenden Treffen des deutschen „Forum Start-Up Chemie“ besucht, ebenso wie die jährlich stattfindende Summer School „Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“ an der Leuphana University Lüneburg. Weiterhin hat das ISC₃ im November 2018 an einem mehrtägigen, vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten und vom ISC₃ REH co-organisierten Workshop zum Thema „Nachhaltige Chemie und Landwirtschaft“ in Sousse, Tunesien teilgenommen, den auch eine Reihe von Unternehmer*innen aus diesem Themenbereich besuchten. Im Juni 2019 hat das ISC₃ am „ii2030 Forum“ der Endeve Consulting in Berlin teilgenommen, welches sich insbesondere mit der Fragestellung beschäftigte, inwiefern Innovationen im Bereich 3D-Druck nachhaltig sein können. Im Oktober

2019 hat das ISC₃ zudem als internationaler Partner am von Youthinkgreen in Kairo organisiertem Abschlussevent seines „Sustainability & Entrepreneurship Youth Program 2019“ teilgenommen, sowie virtuell und in beratender Funktion im März 2020 am 2. Advisory Scientific Committee Meeting des brasilianischen Partners des Innovation Hubs, dem SENAI Green Chemistry Institute.

Ab Frühling 2020 sind vor allem im Zuge der Coronapandemie digitale Events an die Stelle von physisch besuchten Veranstaltungen gerückt (vgl. hierzu Tabelle 3). Hervorzuheben sind dabei insbesondere die folgenden Veranstaltungen und Expert*innen-Workshops:

- ▶ Exklusive Masterclasses für Start-Ups des ISC₃ und seinen Partner*innen;
- ▶ Expert*innen-Workshops für Start-Ups aus dem GSS-Pool;
- ▶ Ein nationaler Stakeholderdialog und Roundtable zum Thema „Promoting Sustainable Chemistry Innovation across Egyptian Small & Medium Enterprises“ gemeinsam mit den Partnern Youthinkgreen und dem Ägyptischen National Cleaner Production Centre;
- ▶ Eine Webinarserie mit verschiedenen thematischen Inhalten im Kontext von Nachhaltiger Chemie, Policy und Innovation gemeinsam mit ANII Uruguay.

2.4.2 Sichtbarkeit der ISC₃ GSS Innovatoren durch ISC₃ Kommunikationskanäle: „Start-up of the Month“-Serie

Im September 2019 startete das ISC₃ die Serie „Start-up of the Month“ (SoM) mit dem Ziel, herausragende Start-ups aus unserem Pool auf der ISC₃-Website und über die ISC₃-Social-Media-Kanäle zu präsentieren (vgl. hierzu Information als zentrales Handlungsfeld, Kapitel 6). Bis Dezember 2020 wurden insgesamt fünfzehn Start-ups ausgewählt und als Start-up des Monats vorgestellt (Südamerika: 13%; Nordamerika: 13%; Ozeanien: 0%; Europa: 27%; Afrika: 13%; Asien: 33%).

Die SoM-Kandidaten werden anhand der Innovationsnachvollziehbarkeit sowie besonderem Impact oder als Finalist*innen von unserer Innovation Challenge ausgewählt. Diese Kriterien ergänzen sich stets durch erweiterte Kriterien wie geografische und thematische Varianz sowie Geschlechterausgewogenheit und Diversität. Anhand von Gründer*innen-Interviews werden Artikel erstellt, die einer grundsätzlichen Struktur folgen. Diese schlüsselt sich auf in: Vorstellung des Gründers/der Gründerin/des Start-ups, Beschreibung der Innovation, Bezug zu den UN-Nachhaltigkeitszielen des Unternehmens, unmittelbare Planungen und Projekte der Innovator*innen, Absichten und nächste Schritte. Anlässlich der Interviews werden die Start-ups 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 Service an den Bedürfnissen eines jeden Start-ups. Darüber hinaus hilft es dem GSS Team, weitere Potenziale aufzudecken und die Sustainable Chemistry Changemakers (auch untereinander) besser zu vernetzen.

Alle SoM-Artikel sind online²⁸ zu finden. Das Format dient neben der allgemeinen Präsentation auch der weiteren Werbung für das ISC₃ GSS. 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

²⁸ <https://www.isc3.org/en/activities/innovation/start-up-of-the-month-1.html>

Start-ups, erreicht andererseits aber auch in eigenen Fachkreisen mehr Stakeholder und erhöhte Aufmerksamkeit.

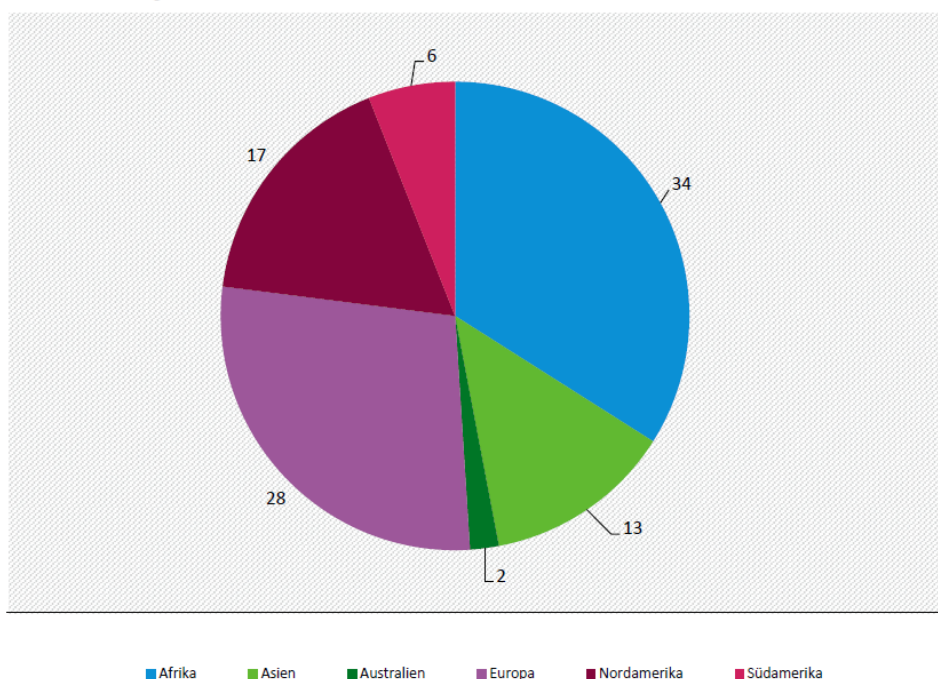
2.4.3 ISC₃ Innovation Challenge in Sustainable Building and Living

Im Mai 2019 wurde erstmalig die ISC₃ Innovation Challenge ausgeschrieben, ein Innovationswettbewerb für Entrepreneur*innen, der sich in seinem ersten Jahr an dem ISC₃-übergreifendem Fokusthema „Sustainable Building and Living“ orientierte. Der Wettbewerb wurde im Rahmen der Internationalen Ausstellung und Konferenz AchemAsia in Shanghai, China, offiziell gelauncht. In einem zweistufigen Auswahlverfahren konnten sich aus insgesamt 47 Bewerbungen aus 26 Ländern 8 Finalist*innen durchsetzen, die mit einem exklusivem Pitch-Training und einem Zugang zum Akzelerator-Programm des Kooperationspartners Think Beyond Plastic, sowie der beschleunigten Aufnahme in den GSS belohnt wurden. Darüber hinaus konnte der Gewinner ein Preisgeld von 25.000 Euro erhalten. Der Prozess wurde von einer internationalen Jury mit 16 Mitgliedern begleitet, darunter verschiedene Partnerorganisationen des ISC₃ IH, externe Expert*innen und Mitglieder des ISC₃ Scientific und Advisory Boards. Einen Überblick über die geographische Verteilung der teilnehmenden Start-ups gibt Abbildung 3 (siehe unten sowie im Anhang Innovation: Geographische Verteilung der Applikanten der Innovation Challenge, Kapitel 8.2.4).

Abbildung 3: Geographische Verteilung der Bewerbungen zur Innovation Challenge 2019/2020

Geographische Verteilung der Bewerber:innen der Innovation Challenge 2019/20

Phase 1 - Nachhaltiges Bauen und Wohnen



Quelle: eigene Darstellung, International Sustainable Chemistry Collaborative Centre

Im Rahmen des Investor Forums 2020 konnten die fünf am höchsten bewerteten Start-ups unter den acht Finalist*innen ihre Innovationen als Pitch präsentieren. Es wurden dann anschließend Preise an den Gewinnenden der ISC₃ Innovation Challenge, dotiert

mit 25.000 Euro, sowie an zwei weitere Start-ups in den zusätzlichen Kategorien „Best Social Impact“ und „Best Regional Impact“ mit jeweils 5.000 Euro vergeben.

Die Innovationen der Finalist*innen sind im Anhang Innovation: Zusammenfassung der Ideen der Innovation Challenge Finalisten (Kapitel 8.2.5) beschrieben. Eine spezielle Würdigung erhielten außerdem die drei besten weiblichen Unternehmerinnen sowie eine Innovation in der Kategorie „Impactful, out-of-the-box solution“ (siehe Anhang Innovation: Key Facts Innovation Challenge 2019/20, Kapitel 8.2.6).

2.4.4 Das ISC₃ Spiderweb-Netzwerk

Das ISC₃ Innovation Hub hat 2018 flankierend zum GSS das ISC₃ Spiderweb-Network ins Leben gerufen, um die Akteur*innen im Bereich nachhaltiger Chemieinnovationen global zu vernetzen. Mit dieser Plattform sollen regionale Multiplikatoren die Möglichkeit erhalten gemeinsame Initiativen anzustoßen. Insbesondere soll ein internationaler Austausch von Erfahrung und Expertise im Bereich Innovation und Nachhaltige Chemie ermöglicht werden. Das Spiderweb-Netzwerk repräsentiert dabei die Vision eines wachsenden Netzwerks von Organisationen und Einzelakteur*innen mit einer gemeinsamen Vision zur Rolle der Nachhaltigen Chemie für die Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsagenda 2030. Ziel des Netzwerkes ist es, dass teilnehmende Akteur*innen in ihren jeweiligen Regionen relevante Innovationen (und deren Ideengeber*innen) effektiv und effizient unterstützen können, dafür notwendige Expertisen aufzubauen und Ressourcen zu mobilisieren, sowie Wissen über Nachhaltige Chemie (-innovationen) in ihren jeweiligen Regionen weiterzuverbreiten. Es soll zudem andere Akteur*innen motivieren, dem Netzwerk ebenfalls beizutreten.

Zur Etablierung des Netzwerkes wurden eine Reihe von Fact-Finding-Missions durchgeführt und länderspezifische Recherchen betrieben, um Kontakte zu knüpfen und Partnerschaften systematisch aufzubauen. So sind bis zum Ende der Gründungsphase verschiedene Recherchen bzw. Dienstreisen nach Ägypten, Brasilien, Chile, Indien, in die Niederlande, nach Südafrika, Tunesien, Uruguay und in die USA erfolgt. Die nachfolgend aufgeführten Partnerorganisationen konnten für das ISC₃ Spiderweb-Netzwerk gewonnen werden: Die Nationale Agentur für Forschung und Innovation Uruguays (ANII), die indische Green ChemisTree Foundation, das ägyptische Sozialunternehmen Youthinkgreen, der niederländische Brightlands Chemelot Campus, das deutsche Forum Start-up Chemie, die brasilianische Forschungsorganisation SENAI Green Chemistry Institute, sowie der chilenische Partner Start-up Chile. Weitere Informationen zu den jeweiligen Partnerorganisationen sind auf der Webseite des ISC₃ einsehbar.²⁹ Die Partnerorganisationen vereinbarten mit dem ISC₃ Innovation Hub dabei jeweils im Rahmen schriftlicher Memoranda of Understanding (MoUs bzw. Absichtserklärungen) den Aufbau bzw. die Durchführung verschiedener Aktivitäten in den jeweiligen Regionen zur Unterstützung nachhaltiger Chemieinnovationen. Mit vielen weiteren Organisationen aus den bereisten und anderen Regionen sind zudem Kontakte aufgebaut worden, die für die Umsetzung des GSS von Bedeutung sind oder in Zukunft noch werden können, die aber bislang keiner verschriftlichten Kooperationserklärung bedurften.

Zugang zu Laborkapazitäten für Start-ups im Feld Nachhaltige Chemie in Brasilien und Südafrika („Open Labs Brazil“) Ziel dieses durch das HO konzeptionierten Pilotprojekts ist die Förderung eines Onlinesystems zur Verwaltung und gemeinschaftlichen Bereitstellung von Laborkapazitäten,

²⁹ ISC₃ Spiderweb Netzwerk, unter: <https://www.isc3.org/en/network/isc3-spiderweb-network.html> (Zugriff am: 14.04.2021).

-ausrüstung, -instrumenten und -dienstleistungen, welches dem Modell eines US-amerikanischen Wohnungsvermietungsportals ähnelt. Anhand des Systems wird der Zugang zu Laborkapazitäten Schritt für Schritt demokratisiert. Zudem unterstützt es den Open Innovation Ansatz und bietet weitreichende Kollaborationspotentiale für Wissenschaft, Forschung, Industrie und Institutionen.

Das Projekt wurde vom ISC₃ initiiert und war anfänglich als öffentlich-private Partnerschaft mit der Merck KGaA als Hauptpartner und dem in London ansässigen Start-Up „Clustermarket“ konzipiert worden. Der brasilianische Chemiekonzern Braskem und weitere Unternehmen erwogen zunächst, sich diesem Projekt anzuschließen. Ausschlaggebend hierfür war die Leuchtkraft des geplanten Pilotprojektes und seines potenziellen Beitrags zum Erreichen des SDG 9: „Widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen“. Zu diesem Zweck gewährte das Deutsche Bundesministerium für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (BMZ) der GIZ / dem ISC₃ eine Finanzierung von ca. 50.000 Euro für projektvorbereitende Aktivitäten in den gewählten Pilotländern.

Mit dieser Finanzierung wurden die lokalen Ökosysteme in Brasilien und Südafrika kartiert, und das Team sicherte dem Vorhaben die Unterstützung von ca. 15 öffentlichen Institutionen, die planten, das Projekt zur Verbesserung von Zugang zu Laborkapazitäten sowie zur Verwaltung und gemeinschaftlichen Bereitstellung von Laboratorien, Laborausrüstung, -instrumenten, und -dienstleistungen vor Ort zu realisieren. Um diese Institutionen strukturiert über einen Projektzeitrahmen von 2,5 bis 3 Jahre zu unterstützen, plante das ISC₃ zunächst die Einreichung eines Förderantrags für das „develoPPP.de“-Programm. Der Erfolg dieser Antragsstellung wäre jedoch nur dann garantiert gewesen, wenn die beteiligten Unternehmen aus dem Privatsektor wenigstens 50% der Projektkosten beigesteuert hätten. Bis Herbst 2020 wurde eine Beteiligung der Unternehmen Merck Brazil, Braskem und weiterer interessierter Partner diskutiert, um die Möglichkeit und die Beitragshöhe einer öffentlichen Co-Finanzierung durch develoPPP.de zu analysieren, und demzufolge auch den Projektumfang festzulegen. Leider konnte die Schwelle einer 50%-igen Co-Finanzierung bis zum Ende der ersten Phase nicht realisiert werden. Das Projekt wurde daher außerhalb des geplanten develoPPP.de-Rahmens fortgeführt.

Zu Beginn des Jahres 2021 übernahm der ISC₃ Innovation Hub die Fortführung des Projektpiloten „Open Labs Brazil“ mit Schwerpunkt Brasilien, um den ursprünglichen Projektzielen nichtsdestotrotz näher zu kommen. Aufgrund markenrechtlicher Beschränkungen wurde das Pilotprojekt, das vorher einen anderen Namen trug, bei Übernahme seitens eines brasilianisch-englisch-deutschen Konsortiums, bestehend aus den Projektpartnern SENAI Institute of Innovation in Green Chemistry, dem SENAI Institute of Innovation of Biosynthetics and Fibers von SENAI/CETIQT (Centro de tecnologia da indústria química e têxtil), dem International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC₃) und dem Londoner Start-Up Clustermarket letztendlich „Open Labs Brazil“ getauft. Die Projektarbeit für diesen brasilianischen Piloten startete ebenfalls im Januar 2021.

2.4.5 Kommunikationsstrategie und -umsetzung des ISC₃ Innovation Hubs

Während des letzten Jahres nutzte das ISC₃ zahlreiche Kommunikationskanäle zur Bekanntmachung und Promotion eigener Veranstaltungen und Aktivitäten und unterstützender Events. Zur Bekanntmachung und Verbreitung seiner ISC₃ Innovation Challenge, entwickelte der ISC₃ Innovation Hub eine Social Media-Strategie sowie zahlreiche Kom-

munikationsmaterialien und Key-Visuals für seine (Event-) Formate und weiteren Aktivitäten, darunter u.a. das Investor Booklet³⁰ des ersten virtuellen Investor Forums 2020, einseitige Broschüren, Flyer, gebrandete Hintergründe für virtuelle Konferenzen, Teaserbilder, Online-Umfragen und Webbanner. Zum Abschluss der Innovation Challenge wurden außerdem Blockchain-basierte digitale Zertifikate an alle Challenge Finalist*innen ausgestellt³¹. Außerdem wurden zahlreiche Pressemitteilungen zu laufenden Projekten und Veranstaltungen ex ante und ex post erstellt, darunter auch die Mitteilungen zu den Gewinner*innen der Innovation Challenge 2019/2020 mit Schwerpunkt „Nachhaltiges Bauen und Wohnen“. Darüber hinaus stellte der Innovation Hub eine über 130 Kontakte umfassende Liste potenzieller Multiplikatoren zusammen, darunter auch ISC₃ Partner Organisationen und relevante regionale Akteur*innen, welche zusätzlich zu den proprietären ISC₃-Kanälen den Launch der Challenge in ihren Netzwerken bewarben und dadurch Markenbewusstsein und Bewusstsein für die Themen des ISC₃ schufen. Die ISC₃ Website sowie auch die ISC₃ Social-Media-Kanäle (Twitter, Facebook, LinkedIn und YouTube) wurden kontinuierlich bespielt, um die Aktivitäten des ISC₃ Innovation Hubs und seines GSS zu promoten. Außerdem wurden zahlreiche neue Software-Tools recherchiert, getestet und in Betrieb genommen, um den zahlreichen Kommunikationsbedürfnissen des ISC₃ entgegenzukommen. Zudem lieferte der ISC₃ Innovation Hub auch Mithilfe bei der Webseitengestaltung.

³⁰ Sustainable chemistry investor forum October 2020 – Investor book: <https://www.flipsnack.com/95BC9776AED/sustainable-chemistry-investor-forum-2020/full-view.html>

³¹ Zila Works SPC - Challenge Winner: <https://www.credential.net/883a286d-5ed8-4f2c-89ed-eac2837be7b1? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uy8y>

EcoAct Tanzania - Best Social Impact: <https://www.credential.net/db963777-1e13-4386-b3b9-7197daa12307? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uxir>

Ecovon – Best Regional Impact: <https://www.credential.net/067bfcda-82cf-4c1f-91dc-840f3a92f51c? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uxps>

Akyas - Honourable Mention: Best-outside-of-the-box solution: <https://www.credential.net/c0ea518d-e7c6-4ac5-be28-e17dfd02ebda? ga=2.13410615.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uwyb>

KBCols - Audience Award - Day 1: <https://www.credential.net/160bc494-e5ed-4d49-b455-59806bd13932? ga=2.8234290.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69v2wa>

Primitives – Audience Award - Day 2: <https://www.credential.net/1b608fdb-a666-48a2-91c2-78ca3754db6c? ga=2.8234290.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69v1tx>

EcoAct Tanzania – Audience Award – Day 3: <https://www.credential.net/793a898c-9d12-4d5f-8193-72ddff2133dc? ga=2.13034167.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113>

Mesocarpe - Honourable Mention for Best Female Founders: <https://www.credential.net/83ba03b0-587e-49ce-bcce-af9278fa8871? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uz04>

IdeaTec – Honorable Mention for Best Female Founders: <https://www.credential.net/ed67aa57-5a96-4fe0-9db5-a470f5ccb35f? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uyuh>

Mojau Innoventa – Honourable Mention for Best Female Founders: <https://www.credential.net/5eaefc96-f41c-486b-8ec4-120856f59a3a? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69uz3m>

LeQara - Elsevier Foundation - ISC3 Green & Sustainable Chemistry Challenge 2020 Award:

<https://www.credential.net/cfc06944-0a3e-4a3d-99b9-f491debe7679? ga=2.214762647.1066738932.1626680844-2104395652.1620303113#gs.69v06l>

3 Research als zentrales Handlungsfeld

3.1 Entwicklungen im Handlungsfeld Research im Berichtszeitraum

In Phase I des ISC₃ wurden für das Handlungsfeld Research am ISC₃ Research and Education Hub (ISC₃ REH) ausgewählte Forschungsthemen bearbeitet sowie die Green and Sustainable Chemistry Conference (GSCC) in Zusammenarbeit mit der Elsevier Foundation organisiert. Des Weiteren wurde das Konzept und Common Understanding zu Nachhaltiger Chemie weiterentwickelt. Die Forschungsaktivitäten des ISC₃ REH sollen ausgewählte Beiträge der Chemie zum internationalen Chemikalienmanagement im Rahmen von SAICM und den Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 aufzeigen. Daher betrachtet der ISC₃ REH seit 2017 in diesen Bereichen neu aufkommende Forschungstrends und die damit verbundenen Materialien und Prozesse, um möglichst frühzeitig deren Potenziale und Fallstricke für eine nachhaltige Entwicklung zu erkennen. Im Zeitraum der Phase I wurden die vier Forschungsthemen „elektrochemische Synthese von Chemikalien“, „Metalle als nicht erneuerbare kritische Ressource“, „Entropieänderung als Bewertungsmaß für chemische Nachhaltigkeit“ und „Chemoinformatik als vielseitiges Instrument in der Grünen und Nachhaltigen Chemie am Beispiel des biotischen und abiotischen Abbaus von ionischen Flüssigkeiten“ beleuchtet.

Tabelle 4: Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Research“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Organisation und Durchführung der Green and Sustainable Chemistry Conference	Die Konferenz fand 2018 und 2019 statt sowie 2020 aufgrund der Coronapandemie virtuell.	Einführung der Elsevier Foundation-ISC ₃ Green & Sustainable Chemistry Challenge Conference Green China in 2019 (Prof. Dr. Klaus Kümmerer war Co-Vorsitzender) Eine wissenschaftliche Publikation zur GSCC (siehe Appendix REH 3)
Bearbeitung der Forschungsthemen	Publikationen und Präsentationen auf Konferenzen Organisation und Teilnahme an Workshops	Publikationen in Einreichung Drei Workshops zu den Forschungsthemen wurden co-organisiert
Weiterentwicklung des Konzepts Nachhaltige Chemie und Common Understanding	Stakeholder Forum 2019 und 2020	Drei wissenschaftliche Publikationen Dialogpapier „Key Characteristics of Sustainable Chemistry“ ist entwickelt
Vorstellung ISC ₃ REH und Aktivitäten auf internationalen Tagungen und anderen Events		Teilnahme an Workshops und Konferenzen Diverse Fachvorträge und Vorlesungen in unterschiedlichen Kontexten

3.2 Aktivitäten und Ergebnisse

3.2.1 Die vier Forschungsthemen am ISC₃ REH

3.2.1.1 Elektrochemische Synthese von Chemikalien

Die Entwicklung neuer Technologien zur Steigerung der Prozesseffizienz und zur Reduzierung des Ressourcenbedarfs und der Dekarbonisierung des Energiebereichs schreiten voran. In vielen Fällen entstehen Herausforderungen auf der Seite der Kreislaufwirtschaft (engl. Circular Economy) und des Recyclings, wie hohe Komplexität der elektronischen Produkte und Verfügbarkeit geeigneter Recyclingprozesse. Ähnliches gilt für weitere Rohstoffe bzw. Produkte. Ein neuer Forschungstrend, der zunehmend auch in der Industrie diskutiert wird, ist die elektrochemische Synthese von Chemikalien auf Basis von erneuerbaren Energien. Entscheidend ist zu verstehen, ob es in Zukunft Engpässe einerseits bei der Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien und andererseits von benötigten Materialien (z.B. Metalle, siehe folgendes Forschungsthema, Kapitel 4.2.1.2) geben kann, da es viele konkurrierende Bereiche um die genannten Ressourcen gibt, wie Digitalisierung (einschließlich Industrie 4.0), Elektromobilität und Kommunikation. Daher 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 konnten basierend auf der Grundlage der derzeit verfügbaren Literatur gezogen werden und werden in einer wissenschaftlichen Publikation aufbereitet, die derzeit in Arbeit ist. Ein Teil der Forschung wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit zum Thema „Circular Economy in der deutschen Silizium-Solarzellenindustrie“ durchgeführt. Einige Herausforderungen der elektrochemischen Synthese wurden im Rahmen der Summer School „Nachhaltige Chemie für eine Nachhaltige Entwicklung“ (2019) mit dem Schwerpunkt „Nachhaltige Chemie und die Mythen von Erneuerbaren“ (engl. „Sustainable Chemistry and the Myths of Renewables“) thematisiert.

3.2.1.2 Metalle als nicht erneuerbare, kritische Ressource

Da Metalle für kohlenstoffarme Technologien, einschließlich der elektrochemischen Synthese von Chemikalien, von entscheidender Bedeutung sind, ist dieses Forschungsthema mit dem vorherigen eng verknüpft. Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, wird viel Hoffnung in kohlenstofffreie (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 kohlenstofffreie Technologien als auch für Katalyse, Verkehr und Elektromobilität, Kommunikation sowie Digitalisierung von großer Bedeutung. Im Rahmen dieses Forschungsthemas hat der ISC₃ REH zur Initiative „Metall des Jahres“ beigetragen. Ein Workshop wurde mit mehreren Partnerorganisationen in Goslar vom 4.-5. Juli 2019 durchgeführt. Des Weiteren wurde eine Tagung zu „Metalle - Voraussetzung der digitalen Transformation“ an der Evangelischen Akademie in Tutzing vom 8.-10. November 2019 mitveranstaltet. Beide Veranstaltungen brachten verschiedene Akteursgruppen zusammen, darunter Vertreter*innen aus Wissenschaft, Industrie, NGOs und Behörden, die gemeinsam die Herausforderungen im Zusammenhang mit Metallen

diskutierten. Der interdisziplinäre Austausch war für alle Teilnehmenden ein großer Gewinn und führte zu weiteren Kooperationen der Akteursgruppen aus unterschiedlichen Bereichen.

Workshop „Metall des Jahres“, Goslar, Deutschland, 4.-5. Juli 2019:

Im Rahmen des vorgestellten Forschungsthemas trug der ISC₃ REH zum Workshop „Metall des Jahres“ bei. Der Workshop hatte zum Ziel, das gesellschaftliche Bewusstsein für Metalle als nicht erneuerbare Ressourcen zu schärfen, indem eine langfristige, interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Interessengruppen geschaffen wurde. Die Zusammenkunft der verschiedenen Vertreter*innen hatte zum Ziel, mögliche Strategien zu entwickeln, um Herausforderungen wie der steigenden Nachfrage nach Metallen, möglichen Versorgungsengpässen, Problemen im Zusammenhang mit Recycling und Lücken in einer Kreislaufwirtschaft zu begegnen. Des Weiteren sollte ein solides und nachhaltiges Management von Metallressourcen auf politischer, wissenschaftlicher, industrieller, wirtschaftlicher und sozialer Ebene aufgezeigt werden. Der Workshop wurde von „Die Transformateure - Akteure der Großen Transformation“, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Weltkulturerbe Rammelsberg, Museum & Besucherbergwerk, Technische Universität (TU) Clausthal, das Institut Materials Resource Management der Universität Augsburg, Leuphana Universität Lüneburg und dem ISC₃ REH gemeinsam organisiert.

Workshop „Metalle - Voraussetzung der digitalen Transformation“, Tutzing, 8.-10. November 2019:

Im November 2019 veranstalteten der ISC₃ REH, die Leuphana Universität Lüneburg, die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, der Entwicklungsfonds Seltene Metalle (ESM-Stiftung), das Institut für Materials Resource Management der Universität Augsburg und „Die Transformateure - Akteure der Großen Transformation“ einen Workshop, der sich mit dem zunehmenden Einsatz von Metallen für die digitale Transformation befasste und nach Lösungen für deren sinnvollen und nachhaltigen Einsatz suchte.

3.2.1.3 Entropieänderung als Bewertungsmaß für chemische Nachhaltigkeit

Zahlreiche Akteursgruppen wünschen sich Instrumente für die Bewertung von Nachhaltigkeit. Häufig angewandte Methoden wie z.B. Life Cycle Assessment (LCA) und Material Flow Accounting (MFA) konzentrieren sich auf Treibhausgasemissionen und Materialflüsse. Allerdings beziehen diese keine thermodynamischen Aspekte über Energie hinaus ein, wie z.B. Produktkomplexität, Ressourcenverschwendung und irreversible Dissipation von Elementen und die Grenzen des Recyclings. Methoden basierend auf thermodynamischen Ansätzen könnten einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeitsbewertung leisten, indem sie Informationen liefern, die in anderen Bewertungsansätzen fehlen. Daher initiierte der ISC₃ REH gemeinsam mit dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus Österreich eine internationale Zusammenarbeit, um die Anwendbarkeit von Entropieänderungen als Maß für Nachhaltigkeit zu diskutieren. Ein Workshop zu „Entropieänderung – ein geeignetes Bewertungsmaß für die chemische Nachhaltigkeit?“ fand am 25. Juni 2019 in Wien statt. Mit der Bachelorarbeit „On the significance of entropy as indicator of sustainability“ liegen bereits erste Ergebnisse einer Literaturrecherche vor.

Workshop „Entropieänderung – ein geeignetes Bewertungsmaß für die chemische Nachhaltigkeit?“, Wien, Österreich, 25. Juni 2019:

Die ersten vom ISC₃ REH entwickelten Ideen in Bezug auf die Anwendbarkeit der Entropieänderung als Bewertungsmaß für Nachhaltigkeit wurden während des Workshops in Wien im Juni 2019 mit den eingeladenen Teilnehmenden diskutiert. Der Workshop führte zur Gründung mehrerer Partnerschaften und kleinerer Forschungsgruppen, die während des Workshops aufgekommene Aspekte untersuchten. Die Veranstaltung wurde gemeinsam vom österreichischen Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, dem ISC₃ REH und dem Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie der Leuphana Universität Lüneburg organisiert. Der Workshop untersuchte die Eignung der Entropieänderung als Maß für Nachhaltigkeit. Als interaktives, wissenschaftliches Format brachte der Workshop führende Expert*innen u.a. aus den Bereichen Stoffstrommanagement, Ressourcen- und Abfallmanagement, statistische Entropieanalyse und Nachhaltigkeit zusammen. Der interdisziplinäre Ansatz bot die Möglichkeit, die Entropieänderung aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und ihre Verbindungen zur Nachhaltigkeit zu untersuchen. Es wurde festgestellt, dass die Entropieänderung ein vielversprechendes Maß für Nachhaltigkeit sein kann. In diesem Zusammenhang kann die Entropieänderung bestehende Ansätze ergänzen, indem sie thermodynamische Aspekte jenseits der Energie berücksichtigt, z.B. die Komplexität von Produkten, die Dissipation von Ressourcen und die Grenzen des Recyclings, die in allgemein angewandten Ansätzen wie z.B. LCA und MFA vernachlässigt werden. Die Teilnehmenden identifizierten zahlreiche mögliche Anwendungsfelder und Fallbeispiele, z.B. Kunststoff & Recycling, Stahlindustrie & Downcycling, Kupfer & erneuerbare Energien, Nutzung von Batterien (prominentes Beispiel im Kontext der Elektromobilität) sowie Mikroplastik & Nanoplastik in der Wasseraufbereitung.

3.2.1.4 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 quantitative Struktur-Aktivität/Eigenschaft-Beziehungsmodelle (engl. quantitative structure-activity/property-relationship models, QSA/PR, im Folgenden zur Vereinfachung als QSAR abgekürzt) entwickelt, um die Beziehung zwischen der Aktivität oder Eigenschaft einer Chemikalie und ihrer Struktur zu verstehen. Diese Modelle dienen als Werkzeug zur Vorhersage von Aktivitäten und Eigenschaften, unter anderem zur schnellen Stoffbewertung und zum gezielten Design neuer Substanzen. Ersteres wird schon vielfach durchgeführt, letzteres bisher kaum. Mit Hilfe von QSAR-Modellen kann das Design von umweltfreundlicheren („benign“) Chemikalien im Kontext von Benign by Design, des 10. Prinzips der Grünen Chemie, u.a. bezüglich Mineralisierung in der Umwelt, geringerer Toxizität und Ökotoxizität unterstützt werden, welches zur Implementierung einer Nachhaltigen Chemie beiträgt. QSAR-Modelle ermöglichen einerseits Aussagen über die Aktivitäten und Eigenschaften noch nicht synthetisierter Chemikalien und andererseits eine Bewertung von unbeabsichtigten Nebenprodukten infolge eines unvollständigen Abbaus von Chemikalien in der Umwelt. Im Kontext der Grünen und Nachhaltigen Chemie ist dies eine wichtige Anwendung mit großem Zukunftspotential, die im Themenfeld Digitalisierung in der chemischen Industrie („Industrie 4.0“), aber auch in der akademischen Ausbildung bisher kaum wahrgenommen wurde, u.a. da es an Beispielen fehlt. Am Beispiel der ionischen Flüssigkeiten werden das Potenzial und die Grenzen von QSAR und ihr Beitrag zur Implementierung einer Grünen und Nachhaltigen Chemie verdeutlicht. Da die Zusammensetzung aus Kation und Anion von ionischen

Flüssigkeiten nahezu unendliche Kombinationen verschiedener Strukturen bietet und daher ein großes Potenzial für eine „grüne Chemie“ besteht, wurden sie als Beispiel gewählt. Die detaillierte Ausarbeitung und Untersuchung dieses Beispiels wird dazu dienen, das Potenzial solcher Methoden für die Nachhaltige Chemie besser zu verstehen und für die Praxis, insbesondere für kleine oder mittlere Unternehmen (KMUs), zu demonstrieren. Die bisherigen Forschungsergebnisse werden in zwei wissenschaftlichen Publikationen zusammengefasst, die noch in Arbeit sind. Auf der Green and Sustainable Chemistry Conference 2020 wurde das Poster „Available data on readily biodegradable ionic liquids“ präsentiert. Im Rahmen dieses Forschungsthemas wurde auf dem ISC₃-Expert*innen Workshop „Digitalization and Artificial Intelligence: chances and challenges for sustainable chemistry“ in Frankfurt a. M. im Februar 2020 ein Vortrag zum Thema Vorteile und Herausforderungen von QSAR-Modellen und ihr Beitrag zur Nachhaltigen Chemie gehalten.

3.2.2 Weiterentwicklung des Konzepts Nachhaltige Chemie und Common Understanding

Mit dem Stakeholder Forum 2019 konnten die Verständnisse von Nachhaltiger Chemie vieler verschiedener Stakeholder und Erwartungen an ein Common Understanding von Nachhaltiger Chemie sichtbar gemacht werden. Diese Arbeit übernahm federführend das ISC₃ HO mit inhaltlicher Unterstützung des ISC₃ REH. Im Frühjahr 2020 wurde eine ISC₃ Task Force mit den Teilnehmer*innen aus HO, IH und REH gebildet, um die vom ISC₃ HO zusammengefassten Meinungen der Stakeholder in ein Common Understanding on Sustainable Chemistry zu integrieren. Daraufhin wurde das Dokument „Key Characteristics of Sustainable Chemistry“ erarbeitet. Das Common Understanding Dokument wurde mit den Mitgliedern des Scientific Boards mit der Bitte um Rückmeldung geteilt. Auf dem Stakeholder Forum 2020 konnte so das überarbeitete Common Understanding Dokument vorgestellt werden. Die Rückmeldungen der Stakeholder waren durchweg positiv. Im nächsten Schritt wurde das Common Understanding auf der ISC₃ Webseite öffentlich gemacht.³²

Hinsichtlich des Konzepts Nachhaltiger Chemie konnte mit den wissenschaftlichen Publikationen „Sustainable Chemistry: A Future Guiding Principle“ von Prof. Dr. Kümmerer (2017), "Sustainable Chemistry and the International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC₃)“ von Dr. Elschami und Prof. Dr. Kümmerer (2018) sowie „Rethinking chemistry for a circular economy“ von Prof. Dr. Kümmerer, Prof. Clark, Prof. Dr. Zuin (2020) ein Beitrag zur Konzeptentwicklung und -verbreitung geleistet werden.

3.2.3 Green and Sustainable Chemistry Conference

Die Green and Sustainable Chemistry Conference (GSCC), die 2018-2020 von Elsevier in Kooperation mit der Leuphana Universität Lüneburg und dem ISC₃ organisiert wurde, brachte in diesem Zeitraum 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. Bedeutender Bestandteil der Konferenz ist die „Elsevier Foundation-ISC₃ Green and Sustainable Chemistry Challenge“, für welche Elsevier Foundation und Elsevier's Chemistry Journals ein Preisgeld von insgesamt 75.000 EUR zur Verfügung gestellt hatten. Die Challenge soll innovative Forschungsthemen hervorheben, die Herausforderungen im Bereich Nachhaltigkeit, wie die Ressourcennutzung, thematisieren. Die Konferenz trug auch maßgeblich

³²Common Understanding Dokument, unter: https://www.isc3.org/fileadmin/user_upload/Documentations_Report_PDFs/ISC3_Sustainable_Chemistry_key_characteristics_20210113.pdf (Zugriff am 15.04.2021)

zur internationalen Sichtbarkeit des ISC₃ in der Wissenschaft bei. Prof. Dr. Kümmerer, der Direktor des REH, hatte die Rolle als Vorsitzender und wissenschaftlicher Leiter der Konferenz inne und war auch Vorsitzender der Jury, die die Preisträger*innen der Challenge auswählte.

Über diese Aktivitäten profitiert das ISC₃ von dem großen Netzwerk und Verteiler von Elsevier, was nicht unwesentlich zu seiner Sichtbarkeit, auch über die Wissenschaft hinaus, beitrug. Die Konferenz zeichnete sich durch ein breites Themenfeld aus - entsprechend des umfassenden Verständnisses des ISC₃ von Nachhaltiger Chemie. Beides passte sehr gut zum Charakter der Konferenz, die sich nicht nur als streng wissenschaftlich auf die eigentliche Chemie fokussierte Konferenz verstand, sondern auch darüber hinaus gehende Aspekte einschließlich Themen wie z.B. Ressourcen, Nachhaltige Pharmazie, Bildung, Ökonomie, Management, Ethik sowie internationale Chemikalienpolitik als ausgewiesene Themen adressiert. Der daraus resultierende breite Überblick über das Thema und die geknüpften Kontakte wurden als die wesentlichen Vorzüge der Konferenzen immer wieder von Teilnehmer*innen genannt. Darin unterscheidet sich die Konferenz wesentlich von anderen wissenschaftlichen Konferenzen der Grünen Chemie, wenngleich einzelne Elemente zunehmend auch von anderen Konferenzen übernommen werden. Darüber hinaus wurden ausgewählte Beiträge in dem Journal Sustainable Chemistry and Pharmacy und dem Review Journal Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry veröffentlicht, bei denen Prof. Dr. Kümmerer der Gründungs- und noch amtierende Herausgeber ist.

Die Konferenz beinhaltete von 2018-2020 auch die Veranstaltung „Start-ups und Nachhaltige Chemie“, in der Start-ups die Möglichkeit bekommen, ihre Ideen zu präsentieren. Des Weiteren konnten Start-ups auf der Konferenz ihre Bedürfnisse artikulieren, internationale Vertreter*innen der chemischen Industrie treffen und mehr über die Fördermöglichkeiten seitens des ISC₃ erfahren. Dieser Teil wurde maßgeblich mit dem IH des ISC₃ (DECHEMA e.V.) durchgeführt. Aufgrund der Coronapandemie fand die Konferenz 2020 ausschließlich online und als 2-tägige Veranstaltung statt.

Mit der Publikation von Dr. Myriam Elschami und Dr. Alexis Bazzanella (2019) „The 3rd Green and Sustainable Chemistry Conference successfully brings together scientists and innovators from all over the world to discuss sustainable chemistry“ wurden die Inhalte der Veranstaltungen auf der GSCC 2018 zusammengefasst und der interdisziplinäre Charakter der Konferenz hervorgehoben.

Zusätzlich zu der oben genannten Konferenz, fand in China im Oktober 2019 die erste „International Green and Sustainable Conference“ statt, die von der Chinese Chemical Society in Zusammenarbeit mit Elsevier und dem ISC₃ REH nach dem Vorbild der europäischen Konferenz organisiert wurde. Der Direktor des REH war wissenschaftlicher Co-Vorsitzender der Konferenz zusammen mit den Kollegen*innen aus China und hielt den Eröffnungsvortrag. Durch diese Konferenz konnte das ISC₃ in China bekannt gemacht werden und stellte gleichzeitig einen weiteren wichtigen Baustein im Bereich internationale Kooperationen des REHs dar.

3.2.4 Fachvorträge und Veranstaltungen

Neben den oben genannten Workshops und Konferenzen sind für die Verbreitung des Verständnisses von Nachhaltiger Chemie auch Fachvorträge, Veranstaltungen oder auch Interviews ein wichtiges kommunikatives Instrument. Die Aktivitäten in diesem Zusammenhang fanden im Berichtszeitraum von 2017 bis 2020 in unterschiedlichen Kontexten statt (z.B. Vorträge auf Industrieveranstaltungen, auf wissenschaftlichen Konferenzen, auf Veranstaltungen von internationalen Organisationen, auf politischen Ebenen und an Universitäten). 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. Durch die aktive Teilnahme an internationalen Veranstaltungen verbreiteten die Mitglieder des ISC₃ REH Wissen über Nachhaltige Chemie und präsentieren das ISC₃ und seine Mission, was wiederum zum Aufbau neuer Partnerschaften und Kooperationen führte. Infolge der Coronapandemie fanden die Fachvorträge und Veranstaltungen ab Q1/2020 größtenteils virtuell statt.

4 Education als zentrales Handlungsfeld

4.1 Entwicklungen im Handlungsfeld Education im Berichtszeitraum

Die Bildungsaktivitäten des REH im Handlungsfeld Education umfassten in der Phase I des ISC₃ insbesondere die Entwicklungsarbeit von internationalen Studienprogrammen für Nachhaltige Chemie, mit dem Ziel der schrittweisen Integration des Themas Nachhaltige Chemie in den höheren Bildungssektor, in Zusammenarbeit mit der Leuphana Professional School (PS) an der Leuphana Universität Lüneburg. Des Weiteren war ein großer, wichtiger Meilenstein die Planung und Durchführung der jährlich an der Leuphana Universität Lüneburg stattfindenden „Summer School Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“ (engl. „Summer School Sustainable Chemistry for Sustainable Development“). In der Phase I waren weitere bedeutende Aktivitäten die Akkreditierung des Master of Science (M.Sc.) Sustainable Chemistry und der Studienstart im März 2020, die Zustimmung des Ministeriums für Wissenschaft und Kultur Niedersachsen (MWK) zum Prüfpfad sowie zum vorläufigen Curriculum des Master of Business Administration (MBA) Sustainable Chemistry Management (Ende Oktober 2020). Ebenfalls wurde ein Memorandum of Understanding (MoU) zwischen Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) (Uruguay), der nationalen Stelle für Innovationsförderung und der Leuphana Universität Lüneburg aufgestellt, welches einen wichtigen Beitrag zur internationalen Vernetzung leistet, indem beispielsweise Vollstipendien für Bewerber*innen des M.Sc. Sustainable Chemistry ausgestellt wurden.

Tabelle 5: Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Education“

Aktivität	Meilensteine	Erfolge
Entwicklung eines berufsbegleitenden M.Sc. Sustainable Chemistry	Detaillierte Entwicklung des Curriculums, einschließlich detaillierter Modulinhalte Akkreditierung nach der Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, Informatik, Naturwissenschaften und Mathematik (ASIIN e.V.) und Euromaster Aufsetzung des Marketings für den Studiengang (Video, Webseite, Flyer, Informationsveranstaltungen) Akquise von internationalem Lehrpersonal März 2020: Start der ersten Kohorte	M.Sc. wurde entwickelt und etabliert.
Entwicklung eines berufsbegleitenden MBA Sustainable Chemistry Management	Ende Oktober 2020: Zustimmung des MWK zum Prüfpfad mit vorläufigem Curriculum Gespräche zu Synergien mit dem Centre for Sustainability Management der Leuphana Universität Lüneburg wurden geführt	In Entwicklung
Organisation und Durchführung der Summer School „Nachhaltige Chemie für eine nachhaltige Entwicklung“	Programm zusammenstellen Vortragende einladen	Die Summer School fand auf dem Campus der Leuphana Universität Lüneburg 2017, 2018, 2019

Vernetzungsaktivitäten	Marketing aufsetzen (Flyer, Webseite, Verteilung über Social Media) November 2018: Planungsworkshop mit IRESA in Sousse, Tunesien MoU mit ANII Konzepterstellung einer International School for Sustainable Chemistry (ISSC)	statt. 2020 wurde die Summer School virtuell durchgeführt. Einwerben von Reisestipendien Fortlaufend
Begleitforschung	Publikationen	Drei Publikationen als Autor oder Co-Autor (siehe Anhang REH, Kapitel 9.3)

4.2 Aktivitäten und Ergebnisse

4.2.1 Entwicklung und Implementierung des berufsbegleitenden Studiengangs M.Sc. Sustainable Chemistry

Zur schrittweisen Integration des Themas Nachhaltige Chemie in den höheren Bildungsbereich wurde, unterstützt durch Eigenmittel der Leuphana Professional School (PS), am ISC₃ REH mit der Entwicklung eines M.Sc. Sustainable Chemistry begonnen, der seit dem Sommersemester 2020 an der Leuphana angeboten wird. Der M.Sc. ist kostenpflichtig und soll sich bis Ende der zweiten Förderperiode selbst tragen und dadurch verstetigen.

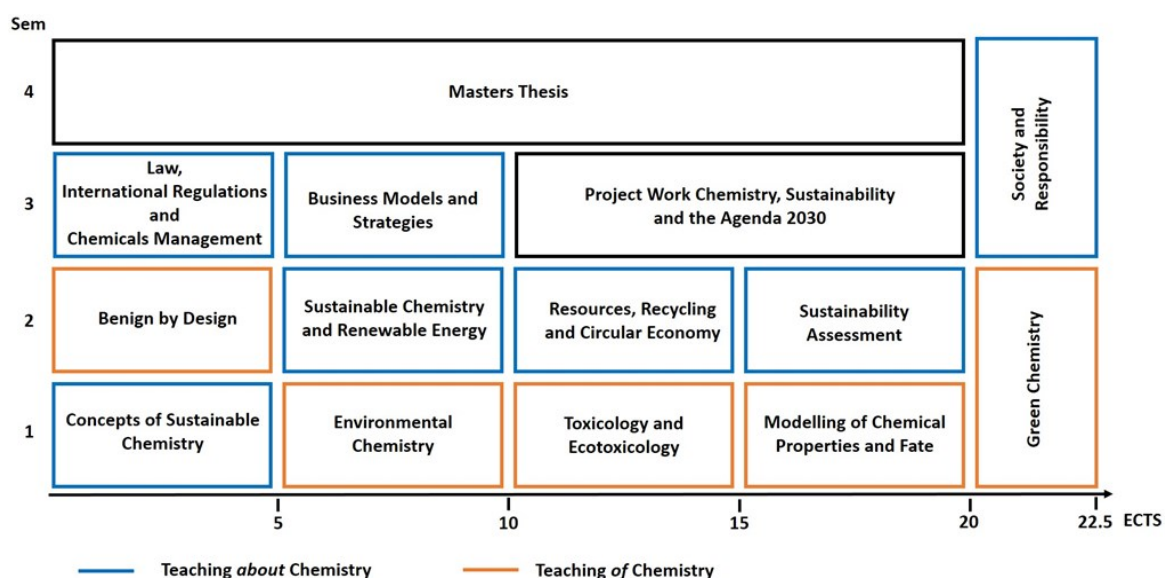
Der Pilotstudiengang M.Sc. Sustainable Chemistry richtet sich an internationale Berufstätige mit einem ersten akademischen Abschluss in Chemie oder einem verwandten Fach und zielt darauf ab, Expertise zur Implementierung einer nachhaltigen Chemie für die Praxis in Wissenschaft, Industrie, Behörden, Umweltorganisationen oder ähnlichen Tätigkeitsfeldern bereitzustellen. Diese wird über ein interdisziplinäres Curriculum vermittelt, das nachhaltigkeitsrelevante 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 verbindet (Abbildung 4; für kurze Modulbeschreibungen siehe im Anhang 9.4). Um die internationale, interdisziplinäre Ausrichtung des Studiengangs zu unterstützen, werden die Inhalte in einem Blended-Learning-Format angeboten, in einer 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 aus verschiedenen Sektoren. Die Präsenzphasen beinhalten Seminare, Vorlesungen, ausgewählte Laborpraktika sowie Projektarbeit, die im beruflichen Umfeld der Teilnehmenden, aber auch an 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 aus der Praxis.

Für die Entwicklung des Studiengangs wurde zunächst dessen Einrichtung beim zuständigen MWK Niedersachsen über die Einreichung vorläufiger Unterlagen zu Studiengangskonzeption, Inhalten und Zielgruppen beantragt. Die Freigabe zur Einrichtung des Studiengangs erfolgte im Dezember 2018.

Zu der Entwicklungsarbeit im Verlauf des Jahres 2019 gehörten die inhaltliche Entwicklung, die Akkreditierung des Studiengangs, sowie das Aufsetzen und Durchführen von Marketingmaßnahmen zur Bewerbung des Studiengangs. Zu letzterem wurde ein eigener visueller Bereich für den Studiengang auf der Webseite der Leuphana³³ einschließlich eines Videos sowie Werbematerialien erstellt. In der Folge wurde und wird der Studiengang laufend in diversen (inter-) nationalen digitalen Studiengangsportalen beworben, um einem breiten akademischen Adressatenkreis zugänglich gemacht zu werden.

Für die inhaltliche Entwicklung wurde das Curriculum erstellt, erstes Lehrpersonal akquiriert und erste Lehrmaterialien erstellt. Der Studiengang wurde akkreditiert mit dem deutschen Siegel des Akkreditierungsrats sowie einem Europäischen Siegel des European Chemistry Transfer Networks (ECTN). Zu diesem Prozess gehörten die Einreichung von Akkreditierungsunterlagen zur Beschreibung von Inhalten, Konzeption, Lehrprofilen und Lehr-Lernformen. Die Begutachtung dazu fand im Dezember 2019 statt, die Verleihung der Siegel erfolgte zum Studienstart 2020.

Abbildung 4: Modulübersicht des M.Sc. Sustainable Chemistry



Quelle: Elschami und Kümmerer. 2020. Design of a Master of Science Sustainable Chemistry. Sustainable Chemistry and Pharmacy 17: 100270.

Zur Begrüßung des ersten Jahrgangs mit einer Teilnehmerzahl von 11 Professionals fand im März 2020 eine online Einführungszeremonie unter Teilnahme des Präsidenten der Leuphana und externen Gästen statt. Die Zeremonie wurde mit Öffentlichkeitsarbeit durch das ISC₃ HO und die Leuphana Universität begleitet und flankiert.

Mit der wissenschaftlichen Publikation „Design of a Master of Science Sustainable Chemistry“ von Dr. Myriam Elschami und Prof. Dr. Kümmerer (2020) in der Zeitschrift Sustainable Chemistry and Pharmacy konnte der M.Sc. und sein einzigartiges Curriculum einem internationalen Fachpublikum bekannt gemacht werden.

³³ Website der Leuphana Universität, unter: www.leuphana.de/sustainable-chemistry (Zugriff am 14.05.2021)

4.2.2 Entwicklung eines berufsbegleitenden Studiengangs MBA Sustainable Chemistry Management

Neben der Entwicklung des M.Sc. Sustainable Chemistry wurde im letzten Berichtsjahr (2020) ebenfalls in Zusammenarbeit mit der PS der Leuphana Vorarbeiten zur Entwicklung eines weiteren Studiengangs, eines MBA Sustainable Chemistry Management, begonnen. Dieser soll ebenfalls als internationaler online Studiengang aufgesetzt werden. Der Studienstart ist für das Jahr 2022 vorgesehen. Der Studiengang hat als Zielgruppe Akteur*innen, die in der Praxis auf Entscheidungsebene agieren und für die Implementierung einer Nachhaltigen Chemie relevant sind, jedoch keine akademische Ausbildung im Bereich Chemie haben. Das Curriculum des MBA Sustainable Chemistry Management soll dementsprechend keine naturwissenschaftlich/chemischen Inhalte abdecken, sondern das Konzept der Nachhaltigen Chemie mit dem Bereich Nachhaltigkeitsmanagement verknüpft vermitteln. 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 komplementiert durch Grundlagen und Praxisanwendung des Nachhaltigkeitsmanagements, welche über eine Kooperation mit dem Centre for Sustainability Management der Leuphana beigesteuert werden. Für das Jahr 2020 waren konkrete Aktivitäten die Übersetzung der ersten Lehrmaterialien sowie die Einreichung eines Prüfpfads mit einem vorläufigen Curriculum beim MWK, welchem das MWK Ende Oktober 2020 zugestimmt hat. Die weitere Entwicklung findet im Jahr 2021 statt und umfasst wie für den M.Sc. Sustainable Chemistry das Marketing, die inhaltliche Entwicklung und die Akkreditierung des Studiengangs.

4.2.3 Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development – Lüneburg

Während der ersten Phase des ISC3 fanden vier erfolgreiche Durchläufe der Summer School auf dem Campus der Leuphana Universität Lüneburg zu den Themen „Sustainable Chemistry and Electronic Goods“ (2017), „Sustainable Chemistry and Construction Materials and Habitation“ (2018), „Sustainable Chemistry and the Myths of Renewables“ (2019) und „At the Nexus of Sustainable Chemistry and Water“ (2020) statt (siehe Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Education“, Tabelle 5). Aufgrund der Coronapandemie wurde die Summer School im Jahr 2020 als Onlineformat durchgeführt. Das entwickelte Konzept konnte erfolgreich umgesetzt werden, da sich an der Summer School mehr internationale Teilnehmende registriert hatten.

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, NGOs, der Forschung und Behörden. Damit ergibt sich eine vielseitige Mischung aus Studierenden, Doktoranden*innen, aus Personen, 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 sowie die Inbezugnahme verschiedener Blickwinkel. Insofern wird auch das Verständnis des ISC3 von Nachhaltiger Chemie widergespiegelt und transportiert. Die Summer School trägt zu einem wichtigen Austausch über Nachhaltige Chemie zwischen Akteuren*innen unterschiedlicher Weltregionen bei. Die Teilnahme von Interessenten aus Entwicklungs- und Schwellenländern wurde durch die

Vergabe von Reisestipendien durch das ISC₃ und durch das Einwerben von Fördergeldern aus weiteren Quellen gefördert (siehe u.a. Tabelle 6).

Analog international und institutionell ist eine Mischung der Vortragenden aus Bereichen wie Universitäten, Industrie, nationalen und internationalen Organisationen wie z.B. UNEP, Sekretariate der Stockholm-, Rotterdam- und Basel-Konvention, SAICM, Organisation for the Prevention of Chemical Weapons (OPCW) u.a. vorhanden. Beides ermöglicht ein besseres gegenseitiges Verständnis, den wertvollen Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis sowie den Auf- und Ausbau eines breiten Netzwerks mit unterschiedlichem kulturellem und fachlichem Hintergrund.

Tabelle 6: Übersicht über die Anzahl der Teilnehmenden und eingeworbene Reisestipendien

Summer School	Thema	Gesamtanzahl der Teilnehmenden	Anzahl internationaler Teilnehmenden	Anzahl eingeworbener Reisestipendien
2017	Baumaterialien und Wohnen	35	18	10
2018	Elektrogeräte	35	18	6
2019	Erneuerbare Energien	47	37	14
2020	Wasser	58 ³⁴	47	-

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

Die oben beschriebenen Pilotstudiengänge in Sustainable Chemistry dienen 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, in dem Rahmenbedingungen, Überlegungen zur Organisationsform und Entwicklungsschritte formuliert wurden. 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 zum einen geeignete Partnerinstitutionen der höheren Bildung, an denen Inhalte der Nachhaltigen Chemie in Curricula und Lehrformate aufgenommen werden können. Voraussetzung dafür ist ein ähnliches akademisches Verständnis für die Bedeutung neuer interdisziplinärer Inhalte in der chemischen Bildung, sowie die Möglichkeit auf curriculare Umgestaltung und Neuausrichtung einer Bildungsinstitution Einfluss nehmen zu können. Zum anderen ist zentraler Bestandteil einer ISSC eine Koordinationsstelle, über die Partnerinstitutionen zusammengeführt werden, Studierende in einen globalen Austausch treten können, und über welche Qualitätssicherung von gelehrteten Inhalten sowie die Vergabe akademischer Abschlüsse erfolgen kann. In der Konzeptstudie wird eine gemeinsame Koordination einer ISSC zwischen ISC₃ und Leuphana Universität als Konstellation erörtert, welche diesen Anforderungen einer Koordinationsstelle gerecht werden könnte. Dazu wurden in dem Konzeptpapier mögliche Organisationsformen erörtert, sowie Entwicklungsschritte beschrieben, in denen Klärung der

³⁴ Online-Veranstaltung: 95 Anmeldungen, durchschnittlich 58 tatsächlich Teilnehmende

Organisationsform, Gründung einer Koordinationsstelle, die Integration der oben beschriebenen Pilotstudiengänge in die ISSC, sowie das Einbinden erster Partnerinstitutionen in einem initialen Zeitraum von etwa fünf Jahren angeordnet sind (Abbildung 5).

Abbildung 5: Mögliche Entwicklungsschritte einer ISSC und deren zeitliche Abfolge



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

Auf Leitungsebene des REH fanden in diesem Kontext mehrfach Reisen zur Identifizierung möglicher Partneruniversitäten der ISSC statt, so z.B. nach Tunesien, Brasilien, Uruguay, China und Singapur.

Des Weiteren wurde zur Prüfung einer möglichen Zusammenarbeit mit dem Institut de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles (IRESA) in Tunesien/Sousse zum Thema Nachhaltige Chemie und Nachhaltige Landwirtschaft im November 2018 ein vom DAAD finanzierter Planungsworkshop (Fördersumme ca. 25.000 EUR) durchgeführt. An diesem Workshop nahmen neben Wissenschaftler*innen und Studierenden von tunesischer und deutscher Seite u.a. der tunesische Staatssekretär für Bildung, die Direktorin des DAAD-Büros Tunesien, Institutsleiter*innen universitärer Einrichtungen aus Sousse und Tunis sowie seitens des ISC₃ der REH (vollständig) und der IH teil. In diesem Kontext wurde auch eine Session zu Start-ups zusammen mit dem IH und Start-ups aus Tunesien durchgeführt. Hier ist eine weitere Förderung für die nächsten Schritte einer Intensivierung der Kooperation mit IRESA und weiteren Bildungseinrichtungen in Tunesien notwendig. U.a. ist zu prüfen, inwieweit eine zusätzliche Förderung durch den DAAD oder andere einschlägige Förderinstitutionen möglich ist.

Die Vernetzung mit Prof. Vânia Zuin von der Universität São Carlos (Brasilien) wurde etabliert. Prof. Zuin ist seit März 2020 Gastprofessorin (Förderungen: Alexander v. Humboldt-Stiftung, Capes und Robert Bosch Stiftung) an der Leuphana Universität Lüneburg/REH. In dieser Zeit hat sie sich als Mitglied des ISC₃ Scientific Boards außerordentlich engagiert. Sie hat auch zum Thema Sustainable Chemistry und Gender im Rahmen der Initiativen des HO aktiv beigetragen. Darüber hinaus ist in Zusammenarbeit mit Prof. Zuin die Publikation „Rethinking chemistry for a circular economy“ (Kümmerer, Clark, Zuin 2020) in dem Journal Science entstanden sowie die zwei Publikationen „Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability“ (Zuin, Eilks, Elschami, Kümmerer 2021) in dem Journal Green Chemistry sowie „Towards more sustainable curricula“ (Zuin und Kümmerer 2021) in dem Journal Nature Reviews (siehe Anhang REH, Kapitel 9.3). Außerdem beteiligte sich Prof. Zuin als

Lehrende und kritische Begleiterin von außen an der Umsetzung und Weiterentwicklung des M.Sc. Studiengangs.

Aufgrund offener rechtlicher Fragen, die trotz vielfältiger Gespräche nicht bis zum Ende der Laufzeit der ersten Phase geklärt werden konnten, konnte die ISSC noch nicht gegründet werden.

5 Information als zentrales Handlungsfeld

5.1 Entwicklungen im Handlungsfeld Information während des Berichtszeitraums

Der Bereich Information umfasst nicht nur die klassischen Tätigkeiten der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, sondern auch die Darstellung des Themas der Nachhaltigen Chemie über diverse Veranstaltungsformate hinweg. Inhaltlich lag neben der Bekanntmachung des neuen Themas der Nachhaltigen Chemie ein weiterer Schwerpunkt des ISC₃ in der Verbreitung von Wissen und Informationen über Innovationen, Strategien und Forschungsarbeiten in der Nachhaltigen Chemie. Das Ziel des Handlungsfeldes Information ist es, eine Diskussion über den Nutzen der Nachhaltigen Chemie anzustoßen, übergreifend über alle Stakeholdergruppen das Thema bekannt zu machen und den Nutzen und Mehrwert für alle Bereiche aufzuzeigen. Die einzelnen Aktivitäten der anderen Handlungsfelder einer breiteren Öffentlichkeit bekannt zu machen, ist ebenfalls ein wichtiges Element im Handlungsfeld Information. Daher wurden im gesamten Berichtszeitraum zwischen Mai 2017 und Dezember 2020 nicht nur Artikel und Publikationen über die diversen Kommunikationskanäle des ISC₃ veröffentlicht, sondern auch eine Vielzahl von Veranstaltungen organisiert, vom ISC₃ besucht und entsprechend öffentlichkeitswirksam kommuniziert.

Tabelle 7: Veranstaltungen im Aktivitätsfeld „Information“

Kernanliegen	Meilensteine	Maßnahmen (Zahlen & Fakten)
Veranstaltungen	Jahresfeier bzw. Geburtstag des ISC ₃	Teilnahme der Bundesumweltministerin, Abteilungsleiterin der Einheit Chemie Management des UBA, GIZ Vorstandssprecherin
Veranstaltungen	(Co-) Organisation und Teilnahme an internationalen Konferenzen zu Nachhaltiger Chemie	Internationale Konferenz „Mainstreaming Sustainable Chemistry“ & „World Efficiency Solutions Conference“ in Paris. Nebenveranstaltungen bei der United Nations Klimakonferenz (COP23) in Bonn und der United Nations Environment Assembly (UNEA 3) Konferenz in Nairobi Co-Veranstalter mit UNEP in regionalen Expert*innen-Workshops 2018 (Nairobi, Frankfurt, Panama City, Bangkok) European Chemistry Partnering, AchemAsia, Green & Sustainable Chemistry Conference, Investor Forum u.v.m.
Veranstaltungen	Stakeholder Forum	Teilnahme von über 100 Expert*innen von fünf Kontinenten
Veranstaltungen	Sitzungen des Scientific und Advisory Board	Teilnahmerate von 85% der Boardmitglieder
Website	Zusammenführung der beiden getrennten Websites ISC ₃ und ISC ₃ net	Entwicklung eines Konzepts für eine neue Website und ein Customer-Relationship-Management (CRM)
Website	Interaktive Website mit der Funktion einer Wissens- und Dialogplattform	Vorbereitung von zwei Ausschreibungen

Kernanliegen	Meilensteine	Maßnahmen (Zahlen & Fakten)
Website	Customer-Relationship-Management	Konzeptentwicklung wurde nicht weiter fortgeführt
Website	Neue Inhalte auf der Website	Im Rahmen der Serie Sustainable Voices wurden 8 Videos veröffentlicht Im Rahmen der Serie „Start-ups of the Month“ monatliche Veröffentlichung von Beiträgen Veröffentlichung von bedarfsabhängigen Unterseiten (Innovation Challenge, Global Start-up Service, Stakeholder Fora usw.) Veröffentlichung von Publikationen
Soziale Netzwerke	Verbesserung von Sichtbarkeit und Reichweite in den wichtigsten sozialen Netzwerken (YouTube, LinkedIn, Twitter, Facebook)	Mehr als 25 Videos wurden auf dem YouTube-Kanal des ISC ₃ veröffentlicht Mehr als 750 Follower auf LinkedIn Mehr als 550 Follower auf Twitter Mehr als 320 Follower auf Facebook
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	Presseverteiler	70 Fachjournalist*innen wurden erreicht Veröffentlichung der ISC ₃ Publikationen über die Website und Soziale Medien

Eine Hauptaufgabe der Kommunikation des ISC₃ bestand von Anfang an darin, eine Wissens- und Dialogplattform ins Leben zu rufen, auf der ein reger Austausch zwischen den Stakeholdergruppen stattfindet. Hierzu zählen eine eigene Website, neue Kommunikationsinstrumente und die Zusammenarbeit mit Partnerorganisationen in der Kommunikation, Veranstaltungen, soziale Medien, Konferenzen, Ausstellungen und die Erstellung von klassischen Informationsquellen, wie Printprodukten (Details siehe nachfolgendes Kapitel 6.2 „Aktivitäten und Ergebnisse“).

Die Integration der beiden ursprünglich nebeneinander bestehenden Internetauftritte des ISC₃ in einen homogenen ISC₃ Internetauftritt³⁵, war in der Anfangsphase des ISC₃ ein wichtiger Schritt eine wirksame, mediale Repräsentanz des Zentrums zu gewährleisten. Hierzu kamen der Aufbau und Ausbau der Profile des ISC₃ in den sozialen Medien, um zeitnah und direkt mit Interessenten kommunizieren zu können. Das organische Wachstum an Followern in den sozialen Medien des ISC₃ zeugt vom ehrlichen Interesse und der Qualität der Kommunikation der Nachhaltigen Chemie.³⁶

Die Vernetzung der Hubs untereinander und die Vielfalt der Aktivitäten, über die somit berichtet wird, sichert die Attraktivität der Kommunikation für die verschiedenen Stakeholder. Die Summer School und die Entwicklung der Studiengänge im Bereich der Nachhaltigen Chemie war insbesondere für Stakeholder aus dem Bereich der Wissenschaft und Forschung interessant, wohingegen der Ausbau des Global Start-Up Service und die damit einhergehenden Veranstaltungen ein größeres Publikum im Bereich der Entrepreneur*innen, Start-ups und Investor*innen anzogen. Darüber hinaus war die Teilnahme an vielen Aktivitäten der internationalen, politischen Policy-Community (z.B. SAICM Nachfolgeprozess) der Nachhaltigen Chemie ein großer Baustein im Bereich der Kommunikation, um das ISC₃ als wichtigen internationalen Impulsgeber und Think Tank im politischen Prozess erfolgreich zu positionieren.

³⁵ Internetauftritt des Kompetenzzentrums, unter: <https://www.isc3.org/en/home.html> (Zugriff am 21.05.2021)

³⁶ Dieser Begriff meint eine online „audience“ oder „community“ bzw. Internetgemeinschaft.

Die Entwicklung eines einheitlichen, ansprechenden Corporate Design hat darüber hinaus den Erkennungswert der „Marke“ ISC3 erhöht und für mehr Sichtbarkeit gesorgt.

5.2 Aktivitäten und Ergebnisse

Im gesamten Berichtszeitraum wurden die Kommunikationsmaßnahmen in allen fünf Handlungsfeldern permanent weiterentwickelt. Diese reichen von der ursprünglichen Anlegung der ISC3 Website, der Erstellung des Corporate Designs sowie der Aufnahme des ISC3 Online- Auftritts auf Social-Media-Kanälen im Jahre 2017 bis hin zur regelmäßigen Veröffentlichung von online-Pressemitteilungen und der Bekanntmachung von Neuigkeiten über alle relevanten Kommunikationskanäle.

Mit Beginn des ISC3 und letztlich im November 2017 wurden auch die finale Version der ISC3-Website (unter: www.isc3.org) veröffentlicht. Im Zuge der Entwicklung des zukünftigen Kommunikationskonzeptes ist zudem vorgesehen, den Webauftritt zu einer interaktiven Plattform (sog. „Atlas“) weiterzuentwickeln, um den globalen Interessenträger*innen eine digitale Plattform zu bieten, Wissen auszutauschen und, auch im Sinne der ISC3-Vision, gemeinsam zu kooperieren und sich auszutauschen. Die Veröffentlichung und technische Fertigstellung des „Atlas“ ist für den Zeitraum Q3/2021 (und somit für Phase II) geplant.

Im Rahmen der Startphase im Jahr 2017 wurde zudem das Logo des ISC3 (das bereits im Vorprojekt entstanden war, vgl. hierzu Abbildung 6) weiterentwickelt, wobei der Bezug zum Thema Transformation und Nachhaltigkeit beibehalten werden sollte. Der entwickelte ISC3 Claim „We transform chemistry“ soll den Transformationsanspruch der Nachhaltigen Chemie aufzeigen. Hierbei wurde der Bezug zum Claim eines großen deutschen Chemiekonzerns „We create chemistry“ spielerisch in Kauf genommen. In Folge der Weiterentwicklung des Logos wurde zudem ein kleines Corporate Design (Vorlagen und Handbuch) entwickelt.

Abbildung 6: Logoentwicklung ISC3



Quelle: eigene Daten; links altes Logo, rechts neues Logo

Im Laufe von Q4/2017 wurden die Auftritte des ISC3 kontinuierlich in den Sozialen Medien aufgebaut und mit Inhalten bestückt. Das ISC3 ist online auf Twitter, Facebook, LinkedIn und YouTube vertreten. Alle vier Kanäle haben sich als effiziente Kommunikationskanäle erwiesen und ein stetiger, organischer Zuwachs an Followern konnte beobachtet werden, trotzdem keine bezahlte Werbung geschaltet werden konnte. Die Follower-Zahl der einzelnen Kanäle kann im Folgenden nur schätzungsweise zum Zeitpunkt Dezember 2020 angegeben werden.³⁷

³⁷ Hierbei ist zu vermerken, dass das ISC3 während des Berichtszeitraums keine bezahlte Social Media Werbung geschaltet hat.

- Twitter hat sich als Medium des interaktiven Dialogs erwiesen und zur Vernetzung mit einer Bandbreite an internationalen Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Industrie und der Verbändelandschaft beigetragen, z.B. mit NGOs, Partnerorganisationen, dem SAICM Umfeld sowie aus der internationalen Start-up-Szene. Ende Dezember 2020 hatte das ISC₃ 550 Follower auf Twitter.
- Facebook als Medium trägt viel zur Erreichung und Vernetzung von Akteur*innen vom indischen Subkontinent sowie aus der afrikanischen Region bei. Ende Dezember 2020 hatte das ISC₃ 320 Follower auf Facebook.
- LinkedIn, als Business-Plattform hat sich als ausgesprochen wertvoll für die Vernetzung mit der Innovations-Community erwiesen. Im Rahmen des GSS des ISC₃ IH wird hier auch eine private Gruppe betrieben, die den Peer-to-Peer-Austausch der Start-ups des GSS zum Ziel hat. Ende Dezember 2020 hatte das ISC₃ 750 Follower auf LinkedIn.
- Auf dem 2019 ins Leben gerufenen ISC₃ YouTube-Kanal wurden im Berichtszeitraum 26 Videos produziert und veröffentlicht. Diese Videos wurden ebenfalls auf den anderen Kanälen des ISC₃ in den sozialen Medien geteilt.

Des Weiteren wurde auf der Website des ISC₃ anhand von Pressemitteilungen zum Stand der internationalen Arbeit (z.B. Start-ups, Expert*innen-Interviews) und über die Fortschritte des Kompetenzzentrums berichtet. In dem Berichtszeitraum wurden über 50 Pressemitteilungen auf der Website veröffentlicht, in denen u.a. über neue Partnerschaften und Kooperationen, Veranstaltungen aller Art, die ISC₃-Awards, innovative Projekte von Start-ups, Expert*innen-Interviews, den neuen M. Sc. Studiengang sowie über wissenschaftliche Publikationen der ISC₃ Hubs informiert wurde. Neben der Website wurden die Neuigkeiten tagesaktuell, aber auch in wiederkehrendem Turnus, über die bereits erwähnten Social-Media-Kanäle des ISC₃ verbreitet.

Das Kommunikationsteam des ISC₃ hat im Berichtszeitraum ein Konzept für eine Global Sustainable Chemistry Week erarbeitet und dieses mehrfach adaptiert. Das Konzept impliziert die Planung und Durchführung einer im zweijährigen Turnus stattfindenden Dachveranstaltung mit Programmelementen von Partnern, die in Q4/2021 zum ersten Mal (virtuell) ausgerichtet werden soll. Das Konzept sieht vor, die Vielfalt der Nachhaltigen Chemie zu beleuchten, indem verschiedene Schwerpunktthemen und Perspektiven zu Wort kommen - z.B. in Form von Veranstaltungsformaten wie Panel-Diskussionen, Workshops, Lesungen und Start-up-Pitches. Generell interessante Schwerpunktthemen sind z.B. die Rolle von Frauen in der Nachhaltigen Chemie sowie Afrika und die Nachhaltige Chemie.

Das Konzept sieht ferner vor, dass von ISC₃ IH und Think Beyond Innovation Accelerator ausgerichtete Investor Forum einzubinden, da das Forum Start-ups das notwendige Wissen zur Skalierung ihrer Geschäftsidee bereitstellt und die Gelegenheiten zur Vernetzung bietet. Gleichzeitig soll das gemeinsam Veranstaltungsformat Start-ups und potenzielle Investoren miteinander in Kontakt bringen. Das jährlich stattfindende Stakeholder Forum (2020 als virtuelles Format) hat wertvolle Beiträge zur Konzipierung der Global Sustainable Chemistry Week beigetragen und soll ebenfalls während dieser Week in Q4/2021 stattfinden. In der Planungsphase ab Anfang 2021 für die Global Sustainable Chemistry Week sollen gesammelte und gemeinsam elaborierte Programmideen wieder aufgegriffen werden und die entsprechenden Programmpartner eingebunden werden.

5.2.1 Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Collaboration

Collaboration ist ein wichtiger Baustein in der Kommunikationsarbeit des ISC₃ (vgl. Kapitel 2 „Collaboration als zentrales Handlungsfeld“). Die Zusammenarbeit mit Stakeholdern aus den verschiedenen Bereichen der Nachhaltigen Chemie sichert den umfassenden Einblick in und eine weitgreifende Diskussion des Themas.

Das Jahr 2017 war ein besonders wichtiger Meilenstein für die Planung und Aktivierung der ersten Partnerschaften und geprägt von erfolgreicher politischer Zusammenarbeit. Beispielhaft ist hier das Side Event während der COP23 im November zu nennen, auf dem das ISC₃ in Zusammenarbeit mit UNEP und BMU zum Thema „Nachhaltige Chemie als Schlüssel zu Klimalösungen“ ein hochrangiges Panel organisiert hat. Zudem wurden die Partner Covestro und die Sunfire Case Studies während des Side Events vorgestellt. Insgesamt wurde das Side Event sehr positiv von der internationalen Klimagemeinschaft aufgenommen und besprochen, was als großer Erfolg für das Handlungsfeld Information zu bewerten ist. Ein weiteres Beispiel ist die Zusammenarbeit im Rahmen der UNEA 3 in Nairobi, auf der das ISC₃ sich auf einem Side Event als das neue Kompetenzzentrum vorstellen und zudem einen politischen Kommentar veröffentlichen durfte. Hierbei konnte das ISC₃ wichtige Kontakte zu afrikanischen Experten*innen der Nachhaltigen Chemie knüpfen. Beide Veranstaltungen und damit einhergehende Erfolge wurden über die Kommunikationskanäle des ISC₃ der Öffentlichkeit vorgestellt.

Mit dem weiteren Ausbau der Stakeholder Netzwerke und der tieferen Einbindung der Stakeholder in die Arbeit des ISC₃ standen 2018 die Collaboration-Aktivitäten im Fokus des Handlungsfeldes Information. Hier sind insbesondere die Berufung und erste Arbeitsgespräche der beiden Boards des ISC₃ hervorzuheben. Sowohl das Advisory als auch das Scientific Board sind mit Fachexperten*innen aus verschiedenen Bereichen der Nachhaltigen Chemie besetzt und unterstützen das ISC₃ in seiner vielfältigen Arbeit durch Beratung, Vernetzung und fachliche Expertise.

Weitere Projekte, die in diesem Zeitraum mit Partnerorganisationen weitergedacht wurden, waren das „Open Labs Brazil“-Programm, das nicht genutzten Laborraum für Start-ups und Entrepreneure zugänglich macht.

Im Rahmen des IKI (Internationale Klimaschutzinitiative)-Projektes, das 2008 vom BMU gegründet wurde, hat das ISC₃ ein Klima-Aktions-Projekt eingereicht, welches die chemische Industrie als Schwerpunkt betrachtet. Durch das Projekt soll europäisches Wissen durch Trainingsprogramme (sog. Capacity Building) in Form von nachhaltigen Lösungen im Bereich Chemikalienmanagement in Entwicklungs- und Schwellenländer weitervermittelt werden. Die kommunikative Flankierung dieser Aktivitäten und die mediale Vernetzung mit den Partnerorganisationen stellen sicher, dass eine breite Zielgruppe erreicht und für das Thema Nachhaltige Chemie interessiert wird.

Wichtige Partnerschaften in Form von gemeinsam verfassten Schriftstücken, wie Memorandum of Understanding (MoU) und Letter of Intent (LoI), wurden zwischen 2017 und 2020 abgeschlossen. Diese systematischen Maßnahmen hatten zum Ziel, das Netzwerk des ISC₃ langfristig zu stärken und die Idee der Nachhaltigen Chemie über die Zusammenarbeit mit internationalen Multiplikator*innen aus verschiedenen Bereichen zu verbreiten und somit bekannter zu machen. Weitere Partnerschaften und die Zusammenarbeit wurden unter anderem mit den folgenden Partnerorganisationen vereinbart:

- UN Environment Programme – Partnerschaft zum Stakeholder Dialog des Global Chemicals Outlook II (GCO II)

- ▶ Elsevier und Elsevier Foundation – Partnerschaft zur grünen und nachhaltigen chemischen Wissenschaft
- ▶ Think Beyond Plastic und European Chemistry Partnering – Partnerschaften zur Unterstützung von Entrepreneuren in der Nachhaltigen Chemie
- ▶ SusChem – Partnerschaft zur Forschung und Technologien in der Nachhaltigen Chemie
- ▶ Die aktive Erweiterung des Netzwerks des ISC₃ und die Verbreitung der Idee der Nachhaltigen Chemie wurde auf weiteren Veranstaltungen betrieben. Exemplarisch sind hier zu nennen:
 - ▶ Green and Sustainable Chemistry Conference
 - ▶ AICHEMA Ausstellung und Messe
 - ▶ Global Chemical Outlook-II (GCO-II) workshops
 - ▶ 4th Global Chemical Leasing Award Ceremony auf der Green Chemistry Conference
 - ▶ Side Event bei der UN Climate Change Conference COP24

Besonders hervorzuheben ist die Veranstaltung zum ersten Geburtstag des ISC₃, die im September 2018 gefeiert wurde. Internationale Stakeholder konnten neben einer hochkarätig besetzten Podiumsrunde zudem auch die positiven Einschätzungen der Bundesumweltministerin, Svenja Schulze, der UBA-Fachbereichsleiterin für Chemikaliensicherheit, Jutta Klasen, sowie der Vorstandssprecherin der GIZ, Tanja Gönner, in Bezug auf die Rolle des ISC₃ und der Nachhaltigen Chemie diskutieren.

Der vom ISC₃ als Denkanstoß herausgebrachte Beitrag „Reaping the full potential of sustainable chemistry for SAICM, the Sound Management of Chemicals and Waste Beyond 2020“ wurde erstmals auf der SAICM OEWG präsentiert, die zwischen dem 2. und 4. April 2019 in Montevideo stattgefunden hat. Im Anschluss wurde das Papier ebenfalls auf der Website des Kompetenzzentrums mit der Einladung an die Stakeholder veröffentlicht, den Beitrag mit ihren Ideen, Sichtweisen und kritischen Expert*inneneinschätzungen zu kommentieren. Das Ziel war, eine holistische Darstellung abzubilden und das Dokument entsprechend weiterzuentwickeln. Aus diesem Grund wurde der Beitrag auch auf dem ersten ISC₃ Stakeholder Forum diskutiert, das am 21. und 22. Juni 2019 in Königswinter stattfand. 110 Teilnehmer*innen aus Afrika, Asien, Europa sowie Nord- und Südamerika führten einen Dialog über eine umweltfreundliche und Nachhaltige Chemie sowie deren Beitrag zur Erreichung der Agenda 2030. Das Angebot zur Zusammenarbeit wurde sehr interessiert angenommen.

Zudem wurde 2018 der erste Workstream des ISC₃ mit dem Schwerpunkt „Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“ gestartet, bei dem in Zusammenarbeit mit verschiedenen internationalen Expert*innen Risiken und Lösungsvorschläge erarbeitet wurden. Im Jahr 2019 wurden im Rahmen des Workstreams eine Reihe von Workshops und Stakeholder-Dialogen durchgeführt.

Der Workstream und die dazugehörigen Veranstaltungen wurden auf der ISC₃-Website angekündigt. Darüber hinaus wurden die Workshops durch verschiedene andere Kommunikationsmaßnahmen flankiert (z.B. Website, Flyer und auf den Social-Media-Kanälen).

Aufgrund der weltweiten Coronapandemie war die Zusammenarbeit mit Partnern 2020 vor große Herausforderungen gestellt. Zu Beginn des Jahres konnte dennoch ein Expert*innen-Workshop zum Thema der digitalen Transformation und Künstlicher Intelligenz in der Nachhaltigen Chemie durchgeführt werden. Die Auswirkungen und Vorteile künstlicher Intelligenz und in Bezug zum „Benign by Design“-Konzept im Rahmen der Nachhaltigen Chemie wurden diskutiert und als große Ermöglicher zur Verminderung von Abfall und Ressourcenschonung bei chemischen Prozessen erkannt. Die gemeinsame Durchführung von weiteren Workshops und Paneldiskussionen wurde vereinbart.

Die Treffen der Boards wurden im Sommer 2019 und Herbst 2020 ebenfalls virtuell erfolgreich abgehalten und gaben den Boardmitgliedern in einem gemeinsamen Teil rückblickend auf Phase I (2017-2020) einen guten Einblick in die Arbeit des ISC₃ seit Gründung. Der Ausblick auf 2020 wurde vorgestellt und von den Boardmitgliedern positiv aufgenommen. In den getrennten Sitzungen der jeweiligen Boards, Advisory und Scientific, wurden die Schwerpunkte der jeweiligen Arbeit detaillierter vorgestellt und intensiv diskutiert. Auch zukünftige Schwerpunkte wurden mit den Boardmitgliedern gespiegelt, um ein weitreichendes Meinungsbild für geplante Themen zu erhalten.

Das Stakeholder Forum später im Jahr 2020 baute auf derselben Agenda auf, wobei eingangs zunächst den Stakeholdern über bisherige Erfolge des ISC₃ in den verschiedenen Handlungsfeldern berichtet wurde. Im Anschluss wurde ein Ausblick auf die Zeit der Phase II (2021-2024) gegeben. In dem programmatischen Ausblick hat sich der Input der anwesenden Stakeholder als sehr wertvoll erwiesen. In einem Open Forum konnten Stakeholder sich und ihre jeweiligen Projekte dem Publikum vorstellen, um eine weitere Vernetzung voranzutreiben. Der zweite Tag legte den Fokus auf die Schwerpunktthemen des ISC₃ und gab interessierten Stakeholdern in verschiedenen Slots tiefere Einblicke in spezifische Themen. Ein Gastbeitrag von UNEP zum Thema „UNEP manuals on green and sustainable chemistry: an exchange on the Specialised Manual on Education“ und auch „The chemical sector as a game-changer for natural capital“ von zwei Gastredner*innen von Natural Capital bzw. Clear Sustainable Strategies rundeten die Vielfältigkeit der Themen ab. Die hohe Beteiligung der Besucher*innen durch Fragen und Kommentare zeigte deutlich, dass Beiträge dieser Art die interessierte Öffentlichkeit erreichen und relevant sind. Auch das Stakeholder Forum 2020 hat aufgrund der Pandemie als digitale Veranstaltung stattgefunden.

Wichtige neue Partnerschaften und Zusammenarbeiten wurden unter anderem mit ANII, YouThinkGreen Egypt und Brightlands Cheemlot Camous geschlossen. Nicht nur wurde hierdurch das Wirkungsfeld des ISC₃ vergrößert, sondern auch die Follower-Anzahl auf den Kommunikationskanälen konnte durch das gemeinsame Verbreiten und Kommunizieren von Neuigkeiten gesteigert werden.

Einen weiteren wichtigen Meilenstein in der Aktivität Collaboration stellte die Zusammenarbeit mit der Elsevier Foundation zur Green & Sustainable Chemistry Week dar (vgl. Details hierzu unter Kapitel 4. „Research als zentrales Handlungsfeld“). Des Weiteren war die jährlich stattfindende Summer School in Zusammenarbeit mit der Leuphana Universität Lüneburg ein wichtiger Erfolgsfaktor (vgl. hierzu ebenfalls Kapitel 4). Sämtliche Aktivitäten, die dem Handlungsfeld Collaboration zugeordnet werden können, wurden über die Social-Media-Kanäle und die Website des ISC₃ kommuniziert und erreichten dort ein interessiertes Publikum. Dies zeigte sich auch in den positiven Kommentierungen der Onlinebeiträge. Darüber hinaus wurden die Fortschritte des ISC₃ in den ver-

schiedenen Handlungsfeldern in den turnusmäßig veröffentlichten Jahresberichten zusammengefasst. Die Jahresberichte wurden sowohl der Auftraggeberseite als auch der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.³⁸ Zudem wurden Pressemitteilungen zu allen Meilensteinen des ISC₃ an einen Presseverteiler geschickt und online veröffentlicht.

5.2.2 Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Innovation

Das ISC₃-Kommunikationsteam hat über den Berichtszeitraum hinweg die Aktivitäten im Handlungsfeld Innovation sowie des Innovation Hubs kontinuierlich kommunikativ begleitet (vgl. Kapitel 3 „Innovation als zentrales Handlungsfeld“).

Anfangen von Pressemitteilungen über einen UN-ISC₃-Workshop „Learning from Start-ups“ (2017) wobei erstmalig die Ausgestaltungen einer ISC₃ Start-up Förderung ausgelotet wurde (Anfangsphase), bis hin zum Ausbau des Spiderweb-Netzwerks sowie Aufbau des 2019 angelaufenen Global Start-up Service (Endphase) und der damit einhergehenden Innovation Challenge 2019/2020 wurde eine kontinuierliche kommunikative Begleitung sichergestellt.

Des Weiteren wurde mithilfe des Kommunikationsteams eine Strategie entwickelt, um die relevanten Zielgruppen mit Informationen über das GSS inkl. Services wie den Onboard-Prozess/Onboarding-Questionnaire besser zu erreichen. Hierzu wurde der GSS auf einer Unterseite der ISC₃-Website sowie in einem Flyer, auf Bannern und in Social-Media-Beiträgen beworben. Zu weiteren Kommunikationsaktivitäten gehört:

- Ein dreiminütiges Imagevideo zum Thema nachhaltige Innovationen das gemeinsam mit dem ISC₃ IH produziert wurde: Wie fördert der Global Start-up Service Innovationen und einen Transformationsprozess in Richtung Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft? (unter: https://www.youtube.com/watch?v=YIZW8582u_M).

Veranstaltungen wie die ISC₃ Start-up Days und das Investor Forum in Frankfurt (die auf Oktober 2020 verschoben worden waren) wurden auf den online-Kommunikationskanälen beworben und durch Flyer ergänzt. Die folgenden Pressemitteilungen informieren beispielhaft über das Investor Forum (2020) sowie über die geschlossenen Partnerschaften im Handlungsfeld Innovation:

- ISC₃ hosts New Plastics Economy Investor Forum in partnership with Ellen McArthur Foundation and Think Beyond Plastic (<https://www.isc3.org/en/service/media-services/press-releases/isc3-hosts-new-plastics-economy-investor-forum-in-partnership-with-ellen-mc-arthur-foundation-and-think-beyond-plastic.html>)
- 2nd Investor Forum: Catalysing Innovation through Investments in Sustainable Chemistry unter: (<https://www.isc3.org/en/news/article/article/2nd-investor-forum-catalyzing-innovation-through-investments-in-sustainable-chemistry.html%20>)
- 2nd Investor Forum: Catalysing Innovation through Investments in Sustainable Chemistry unter: (<https://www.isc3.org/en/news/article/article/2nd-investor-forum-catalyzing-innovation-through-investments-in-sustainable-chemistry.html>)

³⁸ Mehr unter Website des ISC₃: <https://www.isc3.org/en/service/publications.html> (Zugriff am 21.04.21)

Im September 2019 wurde zudem in Zusammenarbeit mit dem ISC3 IH die Artikelserie „Start-up of the Month“ (SoM) ins Leben gerufen. Im Rahmen dieser Serie wird jeden Monat ein herausragendes Start-up aus dem Pool des GSS auf der ISC3 Website und in den sozialen Medien porträtiert. Bis Dezember 2020 wurden insgesamt fünfzehn Start-ups ausgewählt und als Start-up des Monats online auf der Website vorgestellt (Südamerika: 13%; Nordamerika: 13%; Ozeanien: 0%; Europa: 27%; Afrika: 13%; Asien: 33%). Hierzu wurden beispielsweise die folgenden Artikel veröffentlicht:

- ▶ Beispiel von September 2019: Mario Salgado looking to revolutionize agro-industrial biomass waste refinement (<https://www.isc3.org/en/activities/innovation/start-up-of-the-month/article/mario-salgado-looking-to-revolutionize-agro-industrial-biomass-waste-refinement-1.html>)
- ▶ Beispiel von Februar 2020: EcoAct Tanzania - Actively fighting and preventing deforestation and ocean pollution in Tanzania (<https://www.isc3.org/en/activities/innovation/start-up-of-the-month/article/ecoact-tanzania-actively-fighting-and-preventing-deforestation-and-ocean-pollution-in-tanzania.html>)

In regelmäßigen Abständen wurde auch über den Fortschritt des ISC3 Spiderweb-Netzwerks auf der Website berichtet, wobei im Zeitraum Mai 2019 bis April 2020 fünf Organisationen dem Netzwerk beigetreten sind.

Des Weiteren wurde ein Konzept für die Verbreitung von Informationen über die erste Innovation Challenge 2019-2020 entwickelt. Zudem wurden News-Beiträge, eine Unterseite der ISC3-Website, Flyer, Postkarten, Banner, Social-Media-Beiträge und eine gemeinsame Presseerklärung mit dem Partner DECHEMA über den Start der Innovation Challenge veröffentlicht und später die Finalisten*innen bekannt gegeben. Der ISC3 IH hat den Kontakt zu mehr als 130 wichtigen Stakeholdern angestoßen und diese mit E-Mail-Botschaften und E-Mail-Anhängen ausgestattet, damit sie in ihrem jeweiligen Land über den Start der Challenge berichten und den Wettbewerb in ihren jeweiligen Netzwerken verbreiten konnten. Dank der starken Outreach-Aktivität und den Kommunikationsmaßnahmen über viele Kanäle hinweg gingen 47 Bewerbungen von sechs Kontinenten aus über 15 Ländern ein. Im Jahr 2019 und 2020 wurde die Innovation Challenge auf der ISC3 Website folgendermaßen beworben:

- ▶ ISC3 Innovation Challenge opens for entrepreneurs to advance Sustainable Building and Living (<https://www.isc3.org/en/news/article/article/isc3-innovation-challenge-opens-for-entrepreneurs-to-advance-sustainable-building-and-living.html>)
- ▶ ISC3 Innovation Challenge in Sustainable Chemistry and Renewable Energies (<https://www.isc3.org/en/news/article/article/isc3-innovation-challenge-in-sustainable-chemistry-and-renewable-energies.html>)

5.2.3 Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Research

Die vielfältigen Kommunikationsaktivitäten im Handlungsfeld Research sind ein wichtiger Baustein, um das Konzept der Nachhaltigen Chemie in Wissenschaft und Forschung langfristig zu verankern (vgl. Kapitel 4 „Research als zentrales Handlungsfeld“).

Die von Elsevier zusammen mit der Leuphana Universität und ISC3 REH im Berichtszeitraum organisierte „Green and Sustainable Chemistry Conference“ kann als wichtigster

Meilenstein sowohl für das Handlungsfeld Collaboration als auch Research angesehen werden. In der Zusammenarbeit mit Elsevier wurde in der jährlich stattfindenden Konferenz ein breites Spektrum an wissenschaftlichem Arbeiten im Bereich Grüner und Nachhaltiger Chemie aufgezeigt. Hierzu wurden Paneldiskussionen, Arbeitsgruppen und Vorträge angeboten, die das Thema intensiv beleuchteten. Darüber hinaus wurden Abstracts eingereicht und präsentiert, so dass vertieftes wissenschaftlichen Wissen weitergegeben werden konnte.

Im Jahr 2019 wurde zudem der erste Entrepreneurial Spirit in Sustainable Chemistry Award zusammen mit der Elsevier Foundation während der Konferenz überreicht, um junge Start-ups und Unternehmer*innen im Bereich der Nachhaltigen Chemie zu fördern.

Über seine Kommunikationskanäle hat das ISC₃ seinen zweiten Aufruf zur Einreichung von Beiträgen im Rahmen des Entrepreneurial Spirit in Sustainable Chemistry Award gestartet, zu dem 51 Bewerbungen eingereicht wurden. Die sieben Finalisten*innen wurden auf der ISC₃ -Website bekannt gegeben und die Gewinner*innen auch über die sozialen Medien präsentiert.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Elsevier im Rahmen der Green and Sustainable Chemistry Conference zeigt sich in der jährlich wiederholten gemeinsamen Durchführung der Konferenz und der Vertiefung der Themen der Nachhaltigen Chemie, sowie der Erweiterung der gemeinsamen Netzwerke.

Auch die jährlich stattfindende Summer School des ISC₃ REH, die gemeinsam mit der Leuphana Universität Lüneburg stattfindet, ist ein wichtiger Baustein des ISC₃ in der Verbreitung des Themas der Nachhaltigen Chemie. Insbesondere die Diskussion und Einbringung des Themas in die studentische bzw. akademische Welt ist ein wichtiger Baustein und Treiber für den Erfolg des ISC₃.

Die gemeinsamen Kommunikationsaktivitäten für diese Veranstaltungen führen zu einer größeren digitalen Reichweite und besseren Vernetzung im Netz. Zudem bot sich hier die Gelegenheit, Interviews, sowohl schriftlich als auch per Video, mit Teilnehmenden zu führen, um Stimmen der Community für die offizielle Kommunikation des ISC₃ zu erhalten und zu nutzen.

Die begleitende Kommunikation zur Entwicklung und Einführung der beiden neuen Studiengänge zu Nachhaltiger Chemie in Kooperation mit der Leuphana Universität ist ebenfalls auf großes Interesse in der an Nachhaltiger Chemie interessierten Gemeinschaft gestoßen. Insbesondere die Akkreditierung des Studiengangs Master of Science in Sustainable Chemistry im März 2020 hat zu erhöhten Aktivitäten in der Kommunikation geführt.

Darüber hinaus sollte ebenso beachtet werden, dass wissenschaftliche Publikationen des ISC₃ REH durch Veröffentlichungen in den sozialen Medien des ISC₃ und auf der Website begleitet wurden sowie durch Pressemitteilungen flankiert. Exemplarisch ist hier der Artikel „Rethinking chemistry for a circular economy“ zu nennen, der von Prof. Dr. Klaus Kümmerer, Direktor des ISC₃ Research and Education Hub, in der renommierten Fachzeitschrift Science veröffentlicht worden war. In der Publikation werden Leitlinien für die Umgestaltung der Chemie im Sinne einer Kreislaufwirtschaft definiert. Die Ko-Autoren, Prof. John Clark von der University of York und Prof. Vânia Zuin von der University of São Carlos, gehören ebenfalls dem Scientific Board des ISC₃ an.

5.2.4 Aktivitäten im Handlungsfeld Information: Education

Education im Handlungsfeld Information ist ein wichtiger Baustein in der Kommunikationsarbeit des ISC₃ (vgl. Kapitel 5 „Education als zentrales Handlungsfeld“). Das ISC₃ hat im Jahr 2019 und 2020 für den Start des ersten interdisziplinären Masterstudiengangs „Nachhaltige Chemie“ an der Leuphana Universität Lüneburg geworben und eine Pressemitteilung darüber veröffentlicht. Bereits vor der Einschreibephase des Studiengangs (2019) hat das ISC₃ auf seiner Website und in den sozialen Medien an prominenter Stelle auf den neuen Studiengang hingewiesen (Startdatum: März 2020).

Darüber hinaus hat das ISC₃ von Beginn an auf seiner Website und in den sozialen Medien über die jährlich stattfindende „Summer School für Nachhaltige Entwicklung“ informiert (2017-2019) und die Veranstaltung auf den zur Verfügung stehenden Kanälen online beworben. Im Jahre 2020 wurde die Summer School virtuell durchgeführt worüber das ISC₃ ebenfalls informiert hat, während es die Veranstaltung bewarb.

- ▶ 6th Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development, 21-25 September 2020 – online (<https://www.isc3.org/en/event/past-events.html>)
- ▶ Students from all continents join the 4th Summer School on Sustainable Chemistry (<https://www.isc3.org/en/news/article/article/students-from-all-continents-join-the-4th-summer-school-on-sustainable-chemistry.html>)

Um die Lerninhalte der Summer School verständlicher und einer breiteren Onlinecommunity zugänglich zu machen, hat das Kommunikationsteam vier Videos mit Aussagen von Teilnehmer*innen zum Nutzen und zur Relevanz der im Rahmen der Summer Schools vermittelten Inhalte produziert. Die Videos wurden im YouTube-Kanal des Kompetenzzentrums veröffentlicht und in allen Social-Media-Kanälen verlinkt.

6 Erkenntnisse

Das Ergebnis des Vorhabens ist die Etablierung eines Internationalen Kompetenzzentrums der Nachhaltigen Chemie. Im Verlauf war vor allem das iterative Vorgehen sinnvoll, d.h. Aktivitäten im Bereich der wesentlichen Handlungsfelder zu entwickeln, zu testen und weiterzuentwickeln.

Folgende, richtungsweisende Erkenntnisse haben sich während der Laufzeit dadurch ergeben, dass das ISC₃ das Konzept regelmäßig mit den Durchführungspartner*innen, einem wachsenden Stakeholder-Netzwerk, dem Auftraggeber BMU und UBA sowie unterstützenden Organisationen (aus den Bereichen Wissenschaft, Industrie, Wirtschaft, Zivilgesellschaft) abgestimmt und angepasst haben:

Das ISC₃ hat in seinen wesentlichen Handlungsfeldern - Collaboration, Innovation, Education & Research und Information- insgesamt sehr gute Fortschritte gemacht und eine Reihe von vielschichtigen Aktivitäten auf den Weg gebracht. Phase I kann gleichzeitig als Lernphase gelten, in der das ISC₃ auch Dinge erprobt hat, um daraus Orientierungen für den weiteren Ausbau und die Konsolidierung des ISC₃ abzuleiten.

Der Auftrag zur Phase I des ISC₃ hatte vor allem prozesshaften und deskriptiven Charakter, da es zunächst wichtig war, Erfahrungen für den Betrieb des ISC₃ zu sammeln. Punktuell kam es zu Verzögerungen oder Veränderungen der Planung, ohne dass wesentliche Defizite zu den im Angebot beschriebenen Erwartungen und Maßnahmen entstanden. Zum Teil hat das ISC₃ auch weitergehende Aktivitäten entwickelt als vorgesehen. Der Auftrag zu Phase II ist entsprechend spezifischer ausgeführt.

In Phase II wird ISC₃ u.a. verstärkter in Schwellen- und Entwicklungsländern (eine Internationalisierungsstrategie mit einer Kriterienliste ist derzeit in Bearbeitung) tätig werden. Daraus ist ein neues Aktivitätsfeld für die Phase II entstanden: Nicht-akademische Fortbildungs- und Trainingsformate sind in Kooperation mit geeigneten Partnerorganisationen entwickelt und werden regelmäßig angeboten. Das ISC₃ soll auch in einer Phase II im Rahmen der GIZ weiterentwickelt und Erfahrungen, Strukturen und Ressourcen der GIZ systematischer genutzt werden.

In einem IKI-finanzierten Projekt „Climate Action Programme for the Chemical Industry“ wurde ein neues Aktivitätsfeld erschlossen. Beiträge und Empfehlungen des Advisory Boards und/oder des Scientific Boards wurden für die inhaltliche Arbeit und Weiterentwicklung des ISC₃ genutzt.

Die Partnerschaft der GIZ mit der DECHEMA e.V. (ISC₃ IH) und der Leuphana Universität (ISC₃ REH) hat sich bewährt und bietet große Potenziale für die weitere Entwicklung. Beispiele hierfür sind der kontinuierliche Ausbau des Spiderweb-Netzwerks und des GSS durch den ISC₃ IH sowie die Fortführung der Summer School durch den ISC₃ REH. Die aufgeführten Beispiele haben zu einer großen Sichtbarkeit und Etablierung des ISC₃ als Kompetenzzentrum beigetragen.

Aus Sicht des ISC₃ HO waren die Vernetzungen und gemeinsamen Arbeiten mit UNEP (z.B. Beitrag und Mitarbeit am Global Chemicals Outlook II oder die Mitarbeit an den Green & Sustainable Chemistry Manuals), Nebenveranstaltungen auf großen Konferenzen (z.B. UNFCCC COP23 oder im Rahmen von SAICM Beyond 2020 auf der OEWG oder IP 4), sowie der Workstream „Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“ beson-

ders erfolgreiche Aktivitäten, die wesentlich zum Bekanntheitsgrad und Themenführerschaft (bei gewissen Themen) des ISC₃ beigetragen haben. Diese Aktivitäten werden auch in Phase II weiterverfolgt.

Das Stakeholder Forum ist auf große Begeisterung (auch als virtuelle Veranstaltung) bei allen Teilnehmer*innen gestoßen und hat signifikant den Vernetzungsgrad des ISC₃ erhöht. Konsequenterweise wird dieses Format weiterhin jährlich durch das ISC₃ ausgerichtet. Das Advisory Board soll in Phase II (siehe Indikator VI.1.) stärker in die strategische Ausrichtung des ISC₃ eingebunden werden.

Um den Grad der Zielerreichung und die zeitliche Einordnung der Aktivitäten zu verbessern, ist auch eine neue Angebotsstruktur entstanden. Exemplarisch ist hier das neue Zielsystem für Phase II in einer Übersicht dargestellt³⁹:

Abbildung 7: Impact, Outcome und Outputs ISC₃ Phase II

Impact					
Die eminent wichtige Bedeutung der Chemie in allen Bereichen des modernen Lebens, in der Produktion und im Konsum, spiegelt sich auch in den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) und der 2030-Agenda für nachhaltige Entwicklung wider. Daran orientiert, verfolgt das Vorhaben die übergeordnete Zielsetzung, dem Konzept der nachhaltigen Chemie in allen Bereichen, in denen Chemikalien bzw. chemische Produkte eine Rolle spielen, zum Durchbruch zu verhelfen. Dadurch wird ein Beitrag zur Vermeidung von Umweltschäden und Risiken durch Chemikalien und chemische Produkte sowie zur Erreichung der SDG's geleistet.					
Outcome					
Das ISC ₃ trägt 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.					
Output I	Output II	Output III	Output IV	Output V	Output VI
Das Konzept der nachhaltigen Chemie ist in relevante Prozesse und Foren der internationalen Chemikalien-, Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik eingebracht.	Innovative Ansätze und Geschäftsmodelle im Bereich der nachhaltigen Chemie sind durch das ISC ₃ und sein globales Unterstützungsnetzwerk befördert.	Nachhaltige Chemie ist zunehmender Bestandteil eines wachsenden internationalen Netzwerks in Aus- und Fortbildung und Forschung.	Relevantes Wissen zu Schlüsselfragen und Lösungsansätzen der nachhaltigen Chemie wird erschlossen, fachlich fundiert aufgearbeitet und über eine interaktive Plattform geteilt.	In ausgewählten Schwellen- und Entwicklungsländern sind die Kapazitäten zur Identifizierung sinnvoller Handlungsansätze im Bereich der nachhaltigen Chemie gestärkt.	Das ISC ₃ verfügt über eine funktionierende Steuerung, Ausstattung und Organisation, die eine kontinuierliche Aufgabenwahrnehmung, Abstimmung und Weiterentwicklung sicherstellt.

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

³⁹ Das vollständige Zielsystem (Wirkungsmatrix) und der neue Projektantrag sind beim UBA unter der Projektnummer 146217 einzusehen.

7 Anhang

7.1 Anhang allgemeine Bemerkungen

7.1.1 Anhang allgemeine Bemerkungen: ISC₃ Phasenkonzept

Tabelle 8: Das ISC₃ Phasenkonzept

Meilensteine	Indikatoren	Status	Rahmenbedingungen und Maßnahmen
Phase 1 bis September 2017			
Einrichtung des Gebäudes	Seit Juni 2017 hat das ISC ₃ Räume in der Simrockstraße angemietet, offizielle Einweihung erfolgte gemeinsam mit der Veranstaltung zum einjährigen Jubiläum („1st Year Anniversary Event“) https://www.ISC3.org/en/news/article/article/1st-year-anniversary-event-ISC3-celebrates-successful-first-year-with-international-guests.html	erfolgt	Mit der Anmietung und Einrichtung des Gebäudes in der Simrockstraße ist das ISC ₃ seinem Auftrag nachgekommen, Räumlichkeiten für das Zentrum zu schaffen und diese nach bauökologischen und nachhaltigen Gesichtspunkten einzurichten, dabei wurden Nachhaltigkeitsaspekte bei der Herstellung wie auch bei der späteren Entsorgung überprüft.
Ein Teil des Personals ist rekrutiert	Die Personalrekrutierung mit der Besetzung nahezu aller Planstellen war Anfang 2019 abgeschlossen https://www.ISC3.org/en/about-ISC3/our-team.html	erfolgt	Die Besetzung der Stellen wurde stetig vorangetrieben. Bereits 2018 war das ISC ₃ mit einem Teil des Personals sowohl in den Hubs als auch in Bonn arbeitsfähig, weiteres hochqualifiziertes Personal konnte im Laufe des Jahres 2018 gewonnen werden und startete Anfang 2019.
ISCnet übernommen	Internetseite und Netzwerk wurden 2017 aus dem Vorgängerprojekt ISCnet übernommen	erfolgt	Die ISC ₃ .org Internetseite (hervorgegangen aus der ISCnet-Seite) konnte bereits Ende 2017 zur Klimakonferenz in Bonn online gehen. Das unter dem Vorgängerprojekt aufgebaute Netzwerk wurde in das ISC ₃ Stakeholdernetzwerk integriert.
Organisationskonzept	Ein strategischer Gesamtansatz wurde ab Ende 2017 mit BMU und UBA abgestimmt, ISC ₃ legt sich auf fünf Handlungsfelder fest, die auch die Zusammenarbeit mit den Hubs strukturieren und abgrenzen (Collaboration, Innovation, Research, Education und Information).	erfolgt	
Stakeholderkonzept	Die Arbeit des ISC ₃ wird von einem Advisory Board, einem Scientific	erfolgt	Erfolgreich durchgeführte Gremiensitzungen und Stakeholder Fora.

Meilensteine	Indikatoren	Status	Rahmenbedingungen und Maßnahmen
	Board sowie einem jährlich stattfindenden Stakeholder Forum strategisch ausgerichtet und überprüft.		
Arbeitsprogramm	Das Arbeitsprogramm, abgeleitet aus dem Organisationskonzept des ISC ₃ , wurde jeweils auf der Basis von Jahresplanungen eng mit dem BMU/UBA abgestimmt.	erfolgt	Erfolgreiche Freigabe der verschiedenen Projekte und regelmäßige JF.
Kommunikationsstrategie	Die Kommunikationsstrategie wurde – in enger Abstimmung mit dem BMU - erarbeitet	erfolgt	Betrieb der Webseite Neukonzeption der Website in enger Verzahnung mit einem Customer-Relationship-Management-System (in Vorbereitung) CD (Logo, Signet, Key Visuals, PPT) Social-Media-Kanäle Video-Content Veranstaltungsplanung und -durchführung
Summer School	Seit 2017 veranstaltet das ISC ₃ in Kooperation mit der Leuphana Universität jeweils im September eine einwöchige Summer School zu einem ausgewählten Thema aus der Sustainable Chemistry in Lüneburg.	erfolgt	https://www.ISC3.org/en/activities/education.html und https://www.leuphana.de/en/institutes/isec/summer-school-sustainable-chemistry/summer-school-2017.html Topics seit 2015: „Renewable Energy“ (2019) „Sustainable Building and Living“ (2018) „Sustainable Chemistry and e-Waste“ (2017) „Sustainable Textiles“ (2016) „Sustainable Chemistry in International Cooperation“ (2015)

Phase 2 bis Dezember 2017

Geschäftsplan	Vorbereitung und Durchführung der ersten Scientific- und Advisory Board-Sitzungen	abgewandt	Das ISC ₃ lieferte in enger Abstimmung mit UBA/BMU und seinen Boards eine jährliche Planung der Aktivitäten.
Implementierungsstrategie für die zentralen Funktionen liegt vor (Think Tank, Wissensplattform, Innovationsraum)	Implementierungsstrategien wurden mit dem BMU entwickelt und abgestimmt.	erfolgt	Innovationsraum: Beim ISC ₃ Innovation Hub wurde der Global StartupService konzipiert und seit 2018 aufgebaut Seit 2019 lobt das ISC ₃ den Innovationspreis „Innovation Challenge“ aus Think Tank und Wissensplattform: Der Research und Education Hub

Meilensteine	Indikatoren	Status	Rahmenbedingungen und Maßnahmen
			hat einen Studiengang „Sustainable Chemistry“ konzipiert, Beginn erstes Studienjahr: März 2020 Wissenschaftliche Veranstaltungen: Die Green and Sustainable Chemistry Conference findet seit 2018 in Kooperation mit der Elsevier Foundation statt, seit 2019 wird dort durch das ISC ₃ der Entrepreneurial Spirit Award vergeben. ISC ₃ ist Mitveranstalter des jährlich stattfindenden Entropie-Workshops.
Konzept Szenario Prozess	In Abstimmung mit dem BMU wurde die Erstellung eines Szenario Konzeptes in die Erstellung eines Foundational Papers umgewandelt.	Änderung des ursprünglichen Konzepts	Durch die Erstellung eines Foundational Papers konnte das ISC ₃ aktiv beim Global Chemistry Outlook II mitwirken und dort die Aspekte der nachhaltigen Chemie erfolgreich einbringen. Dadurch wurde das Zentrum bereits in einer sehr frühen Phase in internationale Konventionen (SAICM, UN) eingebunden und erlangte internationale Sichtbarkeit (Auftrag ging an Adelphi, Bericht publiziert bei der UN)
Kurzpapier Szenarioprozess	Ein Kurzpapier für einen Szenario Prozess wurde 2018 auf der Board-Sitzung präsentiert		Vorstellung und Diskussion des Kurzpapiers im entsprechenden Boardmeeting.
Implementierung Phase 1			

Phase 3 bis Dezember 2018

Jahreskonferenz	Die Jahreskonferenz (erstes ISC ₃ Stakeholder Forum) wurde 2018 konzipiert und organisiert und im Juni 2019 durchgeführt.	erfolgt	2018 konnte das ISC ₃ noch nicht mit seiner vollen Personalstärke agieren. Die Planung des Stakeholder Forums wurde vorangetrieben, konnte aber erst 2019 durchgeführt werden.
Summer Schools	Die Summer School on Sustainable Chemistry for Sustainable Development „Construction Materials and Habitation“ des ISC ₃ in Kooperation mit der Leuphana Universität fand vom 24. - 28. September 2018 statt.	erfolgt	https://www.leuphana.de/en/institutes/isec/summer-school-sustainable-chemistry/summer-school-2018.html
Forschungsaktivitäten	Vier Forschungsthemen werden vom Research and Education Hub gescreent	erfolgt	1. Electrochemical synthesis of chemicals 2. Metals as non-renewable, critical resources

Meilensteine	Indikatoren	Status	Rahmenbedingungen und Maßnahmen
			3. Entropy change as a measure for chemical sustainability 4. Chemoinformatics as a versatile tool in Green and Sustainable Chemistry-Study
Akquisition Kofinanzierungen	Antrag für das IKI-Projekt Open Labs Brazil Projekt mit Partnerorganisationen	erfolgt	IKI-Antrag erfolgreich eingereicht, Open Labs Idee mit Partnern diskutiert
UN-Collaborative Centre	Nicht weiter verfolgt	Änderung des ursprünglichen Konzepts	Aufgrund der Rechtsform des ISC ₃ (keine Eigenständigkeit) konnte dieses Ziel nicht weiterverfolgt werden.
Implementierung Phase 2			

Phase 4 bis Dezember 2019

Investor Relations	Investor Forum	erfolgt	Bereits im Dezember 2018 veranstaltete das ISC ₃ – mit Kooperationspartnern – ein Investor Forum, ein weiteres Investor Forum wurde im Oktober 2020 (verschoben vom Mai) durchgeführt.
Alternative Geschäftsmodelle	Antrag für einen Bioökonomie-Fond wurde 2019 beim BMWi gestellt	erfolgt	Wurde nicht weiter verfolgt
Innovation	Launch Innovation Challenge	erfolgt	https://www.isc3.org/en/activities/innovation/innovation-challenge.html
Jahreskonferenz	Die Jahreskonferenz (erstes ISC ₃ Stakeholder Forum) wurde 2018 konzipiert und organisiert und im Juni 2019 durchgeführt.	erfolgt	Veranstaltung mit über 100 internationalen Teilnehmenden in Bonn/Königswinter. https://www.isc3.org/fileadmin/publications/ISC3_Stakeholder_Bericht_2019.pdf
Governance	Im Rahmen des 1. Stakeholder Forums tagten beide Gremien, Advisory und Scientific Board.	erfolgt	Diskussion der Aktivitäten und Ausrichtung des ISC ₃ .
Summer Schools	Die Summer School on Sustainable Chemistry „Myths of renewables“ des ISC ₃ in Kooperation mit der Leuphana Universität fand vom 16.-20. September 2019 statt.	erfolgt	https://www.leuphana.de/institute/insc/summer-school-nachhaltige-chemie/summer-school-2019.html
Workstream	Diverse Veranstaltungen und Diskussionsrunden zum ersten ISC ₃	erfolgt	https://www.isc3.org/en/activities/collaboration/foresight-workstreams.html

Meilensteine	Indikatoren	Status	Rahmenbedingungen und Maßnahmen
	Workstream „Sustainable Building and Living, Focus on Plastics“		
Leuchtturmprojekte	Projekt mit BASF, einem großen Chemiekonzern wurde Anfang 2019 gestartet Open Labs Brazil, Pilotphase Ende 2019	erfolgt	Das Projekt wurde Ende 2020 nicht weitergeführt

7.2 Anhang Innovation

7.2.1 Anhang Innovation: GSS Ambitionen und KPIs und Status bis April 2020

Tabelle 9: Unterstützung von Innovatoren entlang der gesamten technologischen Innovationskette, dabei den globalen Durchbruch der Nachhaltigen Chemie unterstützend, Ziele und KPIs

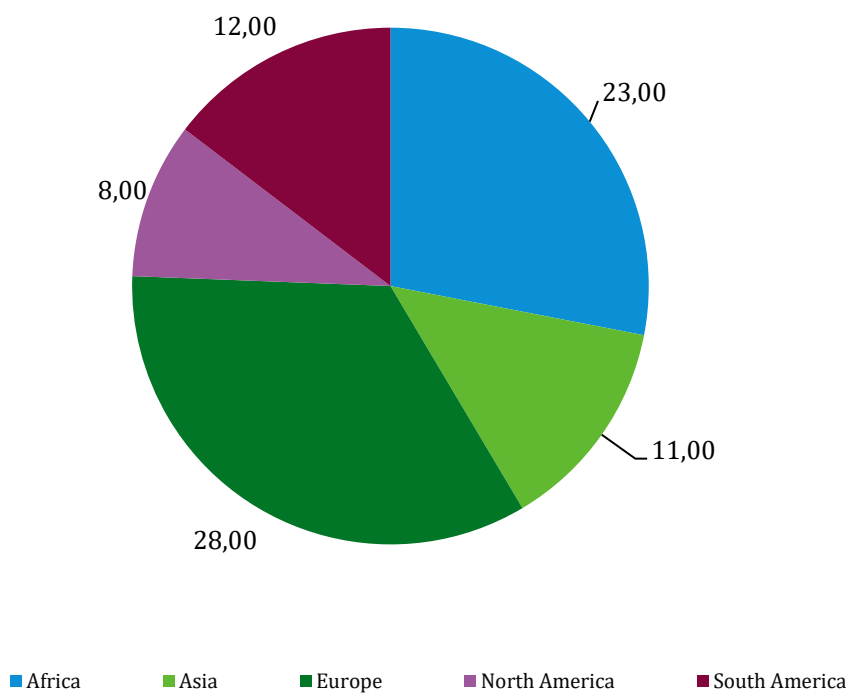
	Defined in June 2019	Status as of April 2020
1	At least 5 projects with individuals or organizations complementing or directly financing the action of the GSS KPIs: number of projects and financial support generated via projects	1 on-going innovation project: „Better access to infrastructure for sustainable (chemistry) innovation in Brazil and South Africa“ advanced as a public-private-partnership with Merck KGaA (further companies are considering their participation).
2	At least 200 start-ups/entrepreneurs (stage-gate 1 and higher) with a good mix from different world regions and thematic backgrounds are registered in the pool KPIs: number of start-ups in database, geographical distribution and number of covered innovation fields	82 start-ups from 5 continents onboarded to the Global Start-up Service (stage-gate 1 and higher). The start-ups' innovations cover over 15 topics and sectors.
3	>90% of the start-ups participating in the customised support of the GSS pool confirm that they have received positive support from GSS KPI: Customer satisfaction rate via queries	
4	At least 20 letters for cooperation/of agreement (Memorandum of Understandings) with Key Partners signed in 5 continents KPIs: number of collaborations with Key Partners, number of concrete services/ support and number of entrepreneurs supported by these services	5 Memoranda of Understanding (MoU) signed with partners from 5 continents (The National Agency for Research and Innovation of Uruguay (ANII), Uruguay; Brightlands Chemelot Innovation Centre (BCIC), the Netherlands; Green ChemisTree Foundation, India; Think Beyond Plastic Foundation, USA; youthinkgreen, Egypt). Additionally, one institutional partnership with Start-up Chile has been established.

7.2.2 Anhang Innovation: Geographische Verteilung der GSS-Start-ups

Tabelle 10: Geographische Verteilung der GSS-Start-ups

Continent	No. of start-ups
Africa	28
Asia	17
Europe	35
North America	11
South America	12
TOTAL	103

Abbildung 8: Geographische Verteilung der GSS Start-ups

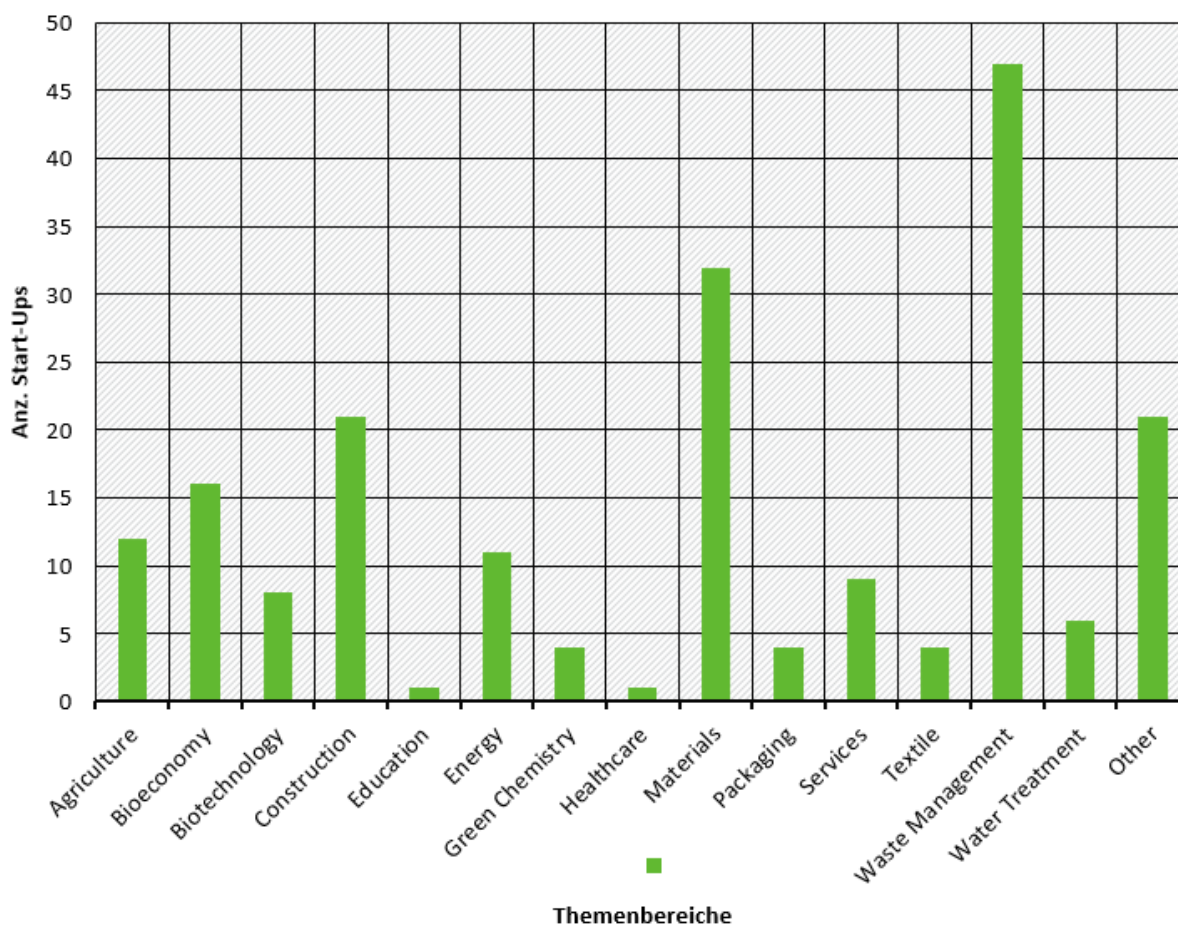


Quelle: eigene Darstellung, International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC₃)

7.2.3 Anhang Innovation: Thematische Kategorien der GSS Start-ups

Abbildung 9: Thematische Kategorien der GSS Start-ups

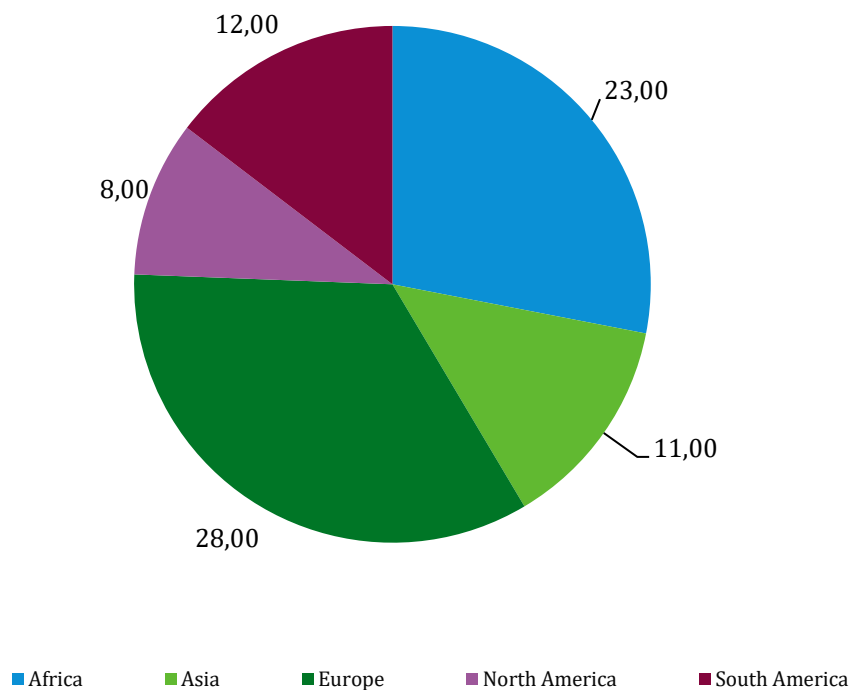
(insges. 15+)



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

7.2.4 Anhang Innovation: Geographische Verteilung der Applikanten der Innovation Challenge

Abbildung 10: Geographische Verteilung der Applikanten der Innovation Challenge



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

7.2.5 Anhang Innovation: Zusammenfassung der Ideen der Innovation Challenge Finalisten in alphabetischer Reihenfolge

7.2.5.1 Block Solutions, Finnland

Leichte, im Spritzgussverfahren hergestellte Bausteine aus umweltfreundlichem Biokomposit auf Holzfaserbasis. Die Festigkeit der Blöcke stammt von den Holzfasern und die Verkapselung durch recyceltes oder neues Polypropylen sorgt für Flexibilität, Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit gegen äußeren Abrieb. Die Innovation bietet eine vielversprechende, erschwingliche „Do It Yourself“-Gehäuselösung, da das Produkt modular aufgebaut ist, je nach Bedarf des Nutzers erweitert werden kann und sehr einfach zu bauen ist.

7.2.5.2 Ecoact, Tansania

Energiesparende Kunststoffextrusionstechnologie, die Post-Consumer-Kunststoffabfälle und Verpackungsmaterialien recycelt und in haltbare und langlebige Kunststoffhölzer verwandelt. Die Technologie nutzt die natürliche, profilierte Wachsinversion im Kunststoffextrusionsprozess und hilft Kunststoffmaterialien verschiedener Polymere, ihren Schmelzpunkt schnell zu erreichen, während sie ihre ursprüngliche Stabilität und Festigkeit beibehalten, wodurch Energieverbrauch und Produktionskosten gesenkt werden.

7.2.5.3 Ecovon, Ghana

Nachhaltig beschafftes, neu entwickeltes Holz aus Kokosnussschalen und Zuckerrohrbagasse, das den globalen Markt mit einer formaldehydfreien, biobasierten, erneuerbaren Holzalternative versorgt. Das Produkt ist von Natur aus flammhemmend und pilzhemmend ohne zugesetzte Bindemittel (Leime). Darüber hinaus ermöglicht die Innovation von Ecovon die Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks und der Abholzung im Vergleich zu kommerziellem Holz und hat eine positive soziale und wirtschaftliche Auswirkung in Kokosnuss und Zuckerrohr produzierenden Entwicklungsländern, wie z.B. Ghana. Glas-solina, Ägypten

Platten aus Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoff aus recycelten Kunststoff- und Holzabfällen mit Eigenschaften, die als Alternative für andere Materialien auf Kunststoffbasis, wie Acryl und Polycarbonat, verwendet werden können. Der Verbundwerkstoff hat zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, da der Werkstoff individuell angepasst werden kann (transparent, lichtdurchlässig, undurchsichtig und farbig für weitere Anwendungen). Die Platten können als Ersatz für Glas in Netto-Null-Energie-Gebäuden eingesetzt werden und können auch in Photovoltaik-Solarzellen verwendet werden.

7.2.5.4 Mesocarpe, Deutschland

Die 1- 4 mm dicke flexible „Salzkristallwand“ ist eine aktive, biologisch abbaubare Membran aus nachwachsenden Rohstoffen und Mineralien, die die Raumluftqualität reguliert, indem sie Schadstoffe und Bakterien filtert. Dabei ist die „Salzkristallwand“ selbstklebend, schalldämpfend und kann elektromagnetische Strahlung reduzieren.

7.2.5.5 Reuse Design Laboratory, USA

Leichtes, dämmendes Mauersteinsystem Drywall Waste Block (DWB), das bis zu 90 % recycelte Trockenbauabfälle enthält. DWB-Mischungen verwenden Abbruch- und Bauabfälle von Trockenbauwänden und ersetzen einen hohen Anteil an Portlandzement

durch ein aus Abfällen gewonnenes Bindemittel. DWB bietet neue Möglichkeiten für Abfallverwerter und Baustoffhersteller sowie bessere Ergebnisse zu geringeren Kosten für Bauherren, die eine Reihe von strukturellen und nicht-strukturellen Anwendungen umfassen.

7.2.5.6 SUMTEQ, Deutschland

Erschwinglicher Hochleistungsdämmstoff SUMFOAM® auf Basis von polymeren Nano-schäumen. SUMFOAM® erreicht eine deutliche Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit von bis zu 50 % im Vergleich zu herkömmlichen Dämmstoffen. Damit wird der Energiebedarf aus Wärmeverlusten bei unveränderter Dämmstoffdicke stark reduziert. Damit leistet SUMFOAM® einen besonderen Beitrag zur nachhaltigen Schonung wertvoller Ressourcen. Aufgrund der Skalierbarkeit und der kosteneffizienten Prozesse kann SUMFOAM® mit einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis angeboten werden.

7.2.5.7 Zila Works, USA

100 % BPA-freies Epoxidharz aus Industriehanf - einer Pflanze, die leicht anzubauen ist und starke, haltbare Fasern hat -, Vorteile für Landwirte bringt, Gesundheitsrisiken für die Arbeiter in der Produktion reduziert und die Schadstoffbelastung der Verbraucher verringert. Bei dieser Technologie handelt es sich um ein innovatives Bio-Epoxidharz auf Basis der Fettsäuren (FA) des Hanfsamenöls für den Einsatz in Verbundwerkstoffen und anderen industriellen Anwendungen, wie z. B. Beschichtungen.

7.2.6 Anhang Innovation: Key Facts Innovation Challenge 2019/20

8 Finalisten*innen von 3 Kontinenten: Afrika (3: Ägypten, Ghana, Tansania), Europa (3: Deutschland und Finnland) und Nordamerika (2: USA);

Die Innovationen umfassen die Themenbereiche Hochleistungsmaterialien (5), Design von Bauelementen und Materialien, die Wiederverwendung und Recycling ermöglichen (1), kostengünstige/technische Lösungen (1) sowie erneuerbare Energien und Recycling (1);

3 Gründerinnen, die für die honourable mention ausgewählt wurden, kommen aus Chile, Deutschland und Südafrika;

Ein jordanisches Start-up-Unternehmen wurde für eine besonders wirkungsvolle, unkonventionelle Lösung mit der honourable mention bedacht.

8 Anhang Research und Education

8.1 Anhang Research und Education: Im Text genannte Bachelorarbeiten

Marko Mokros. 2018. On the significance of entropy as an indicator of sustainability. Bachelorarbeit (November/Dezember 2018).

Livia El-Khawad. 2020. „Closing the loop“ in the German silicon solar panel industry. Bachelorarbeit (Januar 2020).

8.2 Anhang Research und Education: Ausgewählte nationale und internationale Kooperationspartner

- ▶ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Österreich
- ▶ Green Chemistry Centre of Excellence, University of York, York, Vereinigtes Königreich
- ▶ Department of Chemistry, Federal University of São Carlos, São Paulo, Brasilien
- ▶ MultiCASE Inc., Beachwood, USA
- ▶ Leadscope, Inc., Columbus, USA
- ▶ Chinese Chemical Society
- ▶ Elsevier Publisher
- ▶ Elsevier Foundation
- ▶ International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)⁴⁰
- ▶ European Chemical Society (EUChemS)⁴¹
- ▶ Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW)
- ▶ University of Sousse, Sousse, Tunesien
- ▶ United Nations Environment Programme (UNEP)
- ▶ Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM)
- ▶ Institute of Chemical and Engineering Sciences, A*STAR, Singapur
- ▶ ANII, Uruguay⁴²
- ▶ SusChem⁴³
- ▶ Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg, Deutschland
- ▶ Entwicklungsfonds Seltene Metalle (ESM Foundation)

⁴⁰ Prof. Dr. Kümmerer ist Mitglied des Interdivisional Committee On Green Chemistry for Sustainable Development (ISCGCSD) und der Arbeitsgruppe Systems Thinking in Chemistry for Sustainability: Toward 2030 and Beyond (STCS 2030+).

⁴¹ Prof. Dr. Kümmerer ist Mitglied.

⁴² MoU zwischen ANII und Leuphana Universität Lüneburg.

⁴³ Prof. Dr. Klaus Kümmerer ist Vorstandsmitglied.

- ▶ Institut für Materials Resource Management, University Augsburg, Augsburg, Deutschland
- ▶ Die Transformateure – Akteure der Großen Transformation
- ▶ Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- ▶ Technische Universität Clausthal, Clausthal, Deutschland
- ▶ Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)

8.3 Anhang Research und Education: Publikationen und Posterpräsentationen

Amsel, A.-K., Olsson, O., Kümmerer, K. 2020. Available data on readily biodegradable ionic liquids. Poster Präsentation auf der 5th Green and Sustainable Chemistry Conference.

Bartkowiak, D., Kümmerer, K. Sustainable Chemistry and Chemical Leasing. In: Chemical Leasing. Function to Impact. A Performance-Based Business Model for Sustainable Chemicals Management. Seite 112-113. UNIDO, Wien, 2020.

El-Khawad, L., Bartkowiak, D., Kümmerer, K. „Closing the loop” in the German silicon solar panel industry. Manuskript in Einreichung.

Elschami, M., Kümmerer, K. 2018. Sustainable chemistry and the International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC₃). GAIA, 27: 247–249.

Elschami, M., Bazzanella, A. 2019. The 3rd Green and Sustainable Chemistry Conference successfully brings together scientists and innovators from all over the world to discuss sustainable chemistry. Current Opinion Green Sustainable Chemistry, 15: 115–117.

Elschami, M., Kümmerer, K. 2020 Design of a Master of Science Sustainable Chemistry. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 17: 100270

Kümmerer, K., 2017. Sustainable Chemistry: A Future guiding principle. Angewandte Chemie International Edition, 56: 16420.

Kümmerer, K., Clark, J. H., Zuin, V. G. 2020. Rethinking chemistry for a circular economy. Science, 367(6476): 369–370.

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

Zuin, V. G., Kümmerer, K. 2021. Towards more sustainable curricula. Nature Reviews Chemistry, 5: 76-77.

8.4 Anhang Research und Education: 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-chemistry⁴⁴ 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 basierter 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

⁴⁴ Zugriff am 19.07.2021

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 praxisorientierten 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.

9 Anhang Information

9.1 Anhang Information: Key Facts Start-up of the Month Serie

Seit Aufnahme der Artikelserie (September 2019) wurden 15 Start-ups auf der Webseite des Kompetenzzentrums präsentiert. Die Gründer*innen kommen von 5 Kontinenten: Afrika (2), Asien (5), Europa (4), Nordamerika (2), Südamerika (2). Die geförderten Start-ups decken mit ihren innovativen Geschäftsideen Bereiche wie Abfallwirtschaft, Energie, Materialien, grüne Chemie, Bioökonomie, Textil und Bau ab. Zwei der geförderten Start-ups wurden von Unternehmerinnen gegründet.