

TEXTE

104/2021

Abschlussbericht

Europäische Ecodesign- Initiative

**Förderung ökologischer Produktgestaltung in
Ostseeanrainerstaaten: Entwicklung einer
transnationalen Lernfabrik zur ökologischen
Produktgestaltung**

von:

Dr. Max Marwede, Andre Paukstadt, Florian Hofmann, Christian Clemm
Fraunhofer IZM, Berlin

Tapani Jokinen
Fraunhofer IZM extern, Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 104/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3715 37 309 0

FB000082

Abschlussbericht

Europäische Ecodesign-Initiative

Förderung ökologischer Produktgestaltung in
Ostseeanrainerstaaten: Entwicklung einer
transnationalen Lernfabrik zur ökologischen
Produktgestaltung

von

Dr. Max Marwede, Andre Paukstadt, Florian Hofmann, Christian Clemm
Fraunhofer IZM, Berlin

Tapani Jokinen
Fraunhofer IZM extern, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

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

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

Durchführung der Studie:

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM)
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

Abschlussdatum:

Februar 2019

Redaktion:

Fachgebiet III 1.1 Übergreifende Aspekte des Produktbez. Umweltschutzes,
Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm
Conrad Dorer

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juli 2021

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

Kurzbeschreibung

Produktentwickler*innen und Designer*innen stellen bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen die Weichen für die Umweltbelastung eines Produktes über seinen gesamten Lebensweg. Die „Entwicklung einer transnationalen Lernfabrik zur ökologischen Produktgestaltung“ im Rahmen eines EU-INTERREG-Projektes im Ostseeraum namens „EcoDesign Circle“ hatte zum Ziel, Fragen der ökologischen Produktgestaltung und Kreislaufwirtschaft in einer realen Gestaltungs- und Produktionsumgebung zu demonstrieren und Auswirkungen von Designentscheidungen auf den gesamten Lebenszyklus eines Produktes sichtbar zu machen. Das Konzept und der Inhalt der Lernfabrik Ökodesign wurde in drei Schritten entwickelt: Erfassung der aktuellen Situation (Bedarfe, Angebote) u.a. in den Ostseeanrainerstaaten über Stakeholderinterviews, Entwicklung des Konzeptes und Pilotierung der Lernfabrik in Deutschland und den Ostseeanrainerstaaten. Ergebnisse des Projektes sind das Konzept der Lernfabrik, ein Leitfaden zur Durchführung der Lernfabrik (Workshop-Manual), eine Anleitung zum Aufbau einer Lernfabrik (Guideline) und ein Verstetigungsplan. Die Lernfabrik Ökodesign hat das Ziel, dass Praktizierende und Lehrende aus Design, Ingenieurswesen und Geschäftsentwicklung lernen, wie man Kreislaufsysteme designt. Dabei durchlaufen sie einen Ökodesign-Prozess, bei dem kreative Methoden des Design-Thinking mit analytischen Methoden des Ökodesigns kombiniert werden. Gleichzeitig erhalten sie über einen Feldbesuch in eine Produktionsumgebung einen Einblick, welchen Einfluss Produktentwickler*innen auf die Umweltauswirkungen während der Fertigung haben. Die Ökodesign Lernfabrik wird als Training vom Fraunhofer IZM für Einzelpersonen oder Institutionen angeboten (www.ecodesignlearningfactory.com). Diese Dokumentation als auch die erstellten Materialien sollen auch eine Übertragbarkeit anderswo ermöglichen.

Abstract

With the decisions they take before a product is ever built, product developers and designers determine the environmental footprint of a product over its entire lifecycle. The “Development of a Transnational Ecodesign Learning Factory”, a part of the EU-INTERREG project in the Baltic Sea Region “EcoDesign Circle”, was initiated to demonstrate the themes and issues of ecological product design and the circular economy in a real-life development and production environment. The purpose was to make the effects of design decisions on the entire lifecycle of a product immediately visible. The concept and contents of the Ecodesign Learning Factory were developed in three steps: Capturing the current situation (current demand and available offerings) with e.g. stakeholder interviews in the nations bordering the Baltic Sea, developing the concept, and conducting a first pilot of the Learning Factory in Germany and around the Baltic Sea. The project has produced a concept for the Learning Factory, a manual for the facilitators of the Learning Factory sessions (Workshop Manual), specific instructions for setting up a Learning Factory (Guideline), and a plan for adopting the concept going forward. The mission of the Ecodesign Learning Factory is to help practitioners and teachers in the fields of design, engineering, and business development learn how to design circular systems. They can experience an ecodesign process that combines the creative methods of design thinking with the more analytical approaches common in ecodesign. Visits to a production site in the field give the participants a unique opportunity to experience the effect that product developers can have on the ecological performance of their products. The Ecodesign Learning Factory is offered by Fraunhofer IZM as a training service for individual and institutional clients (www.ecodesignlearningfactory.com). This documentation, as well as the materials produced, should also enable transferability elsewhere.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
Zusammenfassung.....	13
Summary.....	25
1 Einführung	36
2 Entwicklungsansatz.....	37
2.1 Analyse der aktuellen Situation und Identifikation von Bedürfnissen der Stakeholder.....	38
2.2 Entwicklung des Konzeptes der Lernfabrik.....	39
2.3 Pilotierung der Lernfabrik.....	41
3 Konzeptionierung der Lernfabrik Ökodesign.....	41
3.1 Interviewergebnisse der Stakeholder.....	41
3.1.1 Informationen über die Stakeholder.....	41
3.1.2 Rolle und Wichtigkeit von Ökodesign bei den Stakeholdern.....	42
3.1.3 Feedback zum Konzept, dem Lehransatz und dem Lehrmaterial.....	44
3.2 Die Fabrikationsumgebung Start-A-Factory	49
3.3 Grobkonzept auf Basis der Interviews – Lücken, Bedürfnisse und nächste Schritte.....	51
3.4 Umfrage mit potentiellen Teilnehmenden	52
3.4.1 Teilnehmende	52
3.4.2 Ergebnisse	53
3.5 Weiteres Feedback und Anforderungen der Stakeholder.....	57
3.6 Schlussfolgerungen für das Konzept der Lernfabrik.....	57
3.6.1 Die Ausgangslage	57
3.6.2 Ziele und Mission der Lernfabrik.....	57
3.6.3 Zielgruppe	58
3.6.4 Lerninhalte	58
3.6.5 Lehrmethode.....	59
4 Finales Konzept der Lernfabrik Ökodesign	60
4.1 Lehrmethode	60
4.1.1 E-Learning mittels des Sustainability Guides	60
4.1.2 Ökodesign-Workshopablauf.....	60
4.1.3 Optionales Modul: Die Fabrikationsumgebung	63
4.1.4 Train-the-Trainer-Seminar	63

4.2	Lerninhalte	63
5	Piloten	80
5.1	Planung der Piloten	80
5.1.1	Testdurchlauf	83
5.1.2	Pilot	83
5.1.3	Weitere kurze Workshops	84
5.1.4	Lernfabriken in Litauen, Schweden und Polen	84
5.1.5	Nutzung einer Fabrikationsumgebung	85
5.1.6	Train-the-Trainer-Seminar	85
5.2	Evaluation der Piloten	87
5.2.1	Testdurchlauf	87
5.2.1.1	Feedback der Teilnehmenden	87
5.2.1.2	Gesamt-Evaluation	90
5.2.2	Pilotdurchlauf	93
5.2.2.1	Anpassungen des Piloten nach dem Testdurchlauf	93
5.2.2.2	Feedback der Teilnehmenden	94
5.2.2.3	Feedbackbogen	96
5.2.2.4	Evaluation der Moderatoren	104
5.2.3	Evaluation weiterer Workshops	108
5.2.3.1	Feedback vom Fachtag Ökodesign, Circular Design Forum und PolyCE Projekttreffen	108
5.2.3.2	Feedback Train-the-Trainer-Seminar	108
5.2.3.3	Feedback Litauen	110
5.2.3.4	Feedback Lernfabrik Ökodesign in Schweden und Polen	113
5.3	Schlussfolgerungen aus dem Feedback	114
6	Verstetigung der Lernfabrik	116
7	Schlussfolgerungen und Erkenntnisse	117
	Literaturverzeichnis	120
8	Annex	122
	ANNEX I Liste qualitativer Interviewfragen für die Netzwerkpartner	122
	ANNEX II Informationsblatt (Konzeptentwurf)	124
	ANNEX III Liste von Projekten und Lehrmaterialien	126
	ANNEX IV Events, Vorträge, Vorlesungen, persönliche Gespräche und Netzwerkaktivitäten für die Erstellung des ersten Konzeptes	129
	ANNEX V Graphische Zusammenfassung der Ergebnisse der Umfrage an potenzielle Nutzer*innen der Lernfabrik Ökodesign (von Januar 2017 bis März 2017)	131
	ANNEX VI Ergebnisse der Nutzer*innumfrage (von Januar 2017 bis März 2017)	133

ANNEX VII	Variationen der Lernfabrikagenda.....	139
ANNEX VIII	Checkliste – „Ecodesign Strategy Wheel“	144
ANNEX IX	Bewerbungsbogen Testworkshop (Juni 2017).....	149
ANNEX X	Entwurf Feedbackbogen	151
ANNEX XI	Challenge Formular.....	152
ANNEX XII	Einladung zum Pilotworkshop	153
ANNEX XIII	Bewerbungsbogen Pilotworkshop.....	155
ANNEX XIV	Online-Evaluationsbogen des Pilotdurchlaufs (Okt. 2017)	158
ANNEX XV	Feedbackbogen zum “Sustainability Guide”	163
ANNEX XVI	Evaluation weiterer Workshops	166

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Der Entwicklungsansatz	14
Abbildung 2: Lebenszyklus-System (Vorlage).....	17
Abbildung 3. Das „Circular Economy Business Model Canvas“	18
Abbildung 4: Modell des Ökodesign-Prozesses.....	19
Abbildung 5: Ablauf des Ökodesign-Workshops	20
Figure 6: The Development Approach.....	26
Figure 7: The Lifecycle System (Template)	28
Figure 8: The Circular Economy Business Model Canvas	29
Figure 9: The Ecodesign Process at a Glance.....	30
Figure 10: Structure of the Ecodesign Workshop.....	31
Abbildung 11. Der Entwicklungsansatz	38
Abbildung 12: Prozess zur Strukturierung des Lehrmaterials	40
Abbildung 13: Der "Zwei-Diamanten" Design-Prozess des UK Design Councils	40
Abbildung 14: Die Fabrikationsumgebung Start-A-Factory im Fraunhofer IZM.....	50
Abbildung 15: Menschen, Planet, Unternehmen.....	52
Abbildung 16: Interesse und Erfahrungen der Umfrageteilnehmer*innen an Ökodesign.	53
Abbildung 17: Frage ob die Umfrageteilnehmer*innen wissen, wo sie an Ökodesign- Informationen kommen und ob sie Ökodesign-Werkzeuge nutzen.	55
Abbildung 18: Modell des Ökodesign-Prozesses.....	60
Abbildung 19: Ablauf des Ökodesign-Workshops	62
Abbildung 20: Beispiel eines Ökodesignrads für die Designphase	64
Abbildung 21: Wieso Ökodesign?.....	66
Abbildung 22: Schmales Ökodesign	67
Abbildung 23: Ökodesign ist Systemdesign.....	67
Abbildung 24: Drei Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung.....	68
Abbildung 25: Strategien für die Nachhaltigkeit	69
Abbildung 26: Kreislaufsystem	70
Abbildung 27: Vier Schleifen der Kreislaufwirtschaft.....	70
Abbildung 28: Design thinking meets futures thinking	71
Abbildung 29: Ökodesign-Phasen im Unternehmen	72
Abbildung 30: "Ecovation Funnel"	73
Abbildung 31: Light housing	74
Abbildung 32: Lebenszyklusphasen.....	74
Abbildung 33: Lebenszyklus-System (Vorlage).....	75

Abbildung 34: Neue Paradigmen der Geschäftspraxis in der Kreislaufwirtschaft	76
Abbildung 35: Wertschöpfungsstrategien in der Kreislaufwirtschaft	77
Abbildung 36: Das „Circular Economy Business Model Canvas“	78
Abbildung 37: Erfolgsfaktoren für die Transformation	80
Abbildung 38: Start-A-Factory-Tour am 13. Oktober 2017 mit Teilnehmenden des Pilot- Workshops	84
Abbildung 39: Lockere Arbeitsatmosphäre beim Workshop in Gdynia, Polen.	85
Abbildung 40: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie den Workshop als Ganzes empfanden.....	88
Abbildung 41: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie Moderation und Präsentation empfanden.	88
Abbildung 42: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie gut sie sich nach dem Workshop zum Thema Ökodesign vorbereitet fühlen.	89
Abbildung 43: Feedback der Teilnehmenden.....	95
Abbildung 44: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie den Workshop als Ganzes empfanden.....	97
Abbildung 45: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie Moderation und Präsentation empfanden.	97
Abbildung 46: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie die jeweiligen Sprints bewertet haben.	99
Abbildung 47: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen in den Bereichen <i>Ökodesign-Methoden & -Strategien</i> bewertet haben.....	101
Abbildung 48: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen bezüglich <i>ökonomischer und Business-Aspekte</i> bewertet haben.....	102
Abbildung 49: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie die jeweiligen Sprints bewertet haben.	110
Abbildung 50: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen in den Bereichen <i>Ökodesign-Methoden & -Strategien</i> bewertet haben.....	111
Abbildung 51: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen bezüglich <i>ökonomischer und Business-Aspekte</i> bewertet haben.....	112
Abbildung 52: Graphische Zusammenfassung der Umfrageergebnisse (Teil 1)	131
Abbildung 53: Graphische Zusammenfassung der Umfrageergebnisse (Teil 2)	132
Abbildung 54: Agenda Testdurchlauf, Berlin, 19.06.2017	139
Abbildung 55: Agenda Pilot Workshop, Berlin, 12./13.10.2017.....	139
Abbildung 56: Agenda Workshop Fachtag Ökodesign, Dessau, 19.01.2018.....	140
Abbildung 57: Agenda UBA interner Workshop, Dessau, 19.04.2018	140
Abbildung 58: Agenda Workshop Design Week Lithuania, Kaunas (Litauen), 09.05.2018	141
Abbildung 59: Agenda Workshop Circular Design Forum, Berlin, 14.06.2018.....	141

Abbildung 60: Agenda Workshop PolyCE Meeting, Groningen (Niederlande),
10./11.09.2018142

Abbildung 61: Agenda Workshop in Stockholm, Schweden, 5./6.11.2018.....142

Abbildung 62: Agenda Workshop in Gdynia, Polen, 13./14.11.2018143

Abbildung 63: Spinnendiagramm als Ergebnis der Checkliste148

Abbildung 64: Feedbackbogen (Teil 1)151

Abbildung 65: Feedbackbogen (Teil 2)151

Abbildung 66: Formular für den Vorschlag einer eigenen Challenge.....152

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Struktur der Lerninhalte64

Tabelle 2: Durchläufe der Lernfabrik Ökodesign81

Tabelle 3: Zusammenfassung der Änderungen basierend auf dem Feedback107

Tabelle 4: Liste von Projekten, Methoden und Lehrmaterialien welche durch die
Interviews mit Stakeholdern gesammelt wurden (Stand Dezember
2016)126

Tabelle 5: Schriftliches Feedback vom Fachtag Ökodesign (Jan 2018)166

Tabelle 6: Schriftliches Feedback vom Circular Design Forum (Juni 2018)167

Tabelle 7: Schriftliches Feedback zum Train-the-Trainer-Seminar in Duisburg (Sept 2018)169

Tabelle 8: Schriftliches Feedback vom PolyCE Projekttreffen in Groningen (8 Sept. 2018)170

Tabelle 9: Schriftliches Feedback von der Lernfabrik in Schweden (5./6. Nov. 2018)171

Tabelle 10: Schriftliches Feedback von der Lernfabrik in Polen (14./15. Nov. 2018)173

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung
3D	3-dimensional
BWL	Betriebswirtschaftslehre
C2C	Consumer-to-Consumer
CFK	Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe
CfSD	Centre for Sustainable Design
CSR	Corporate Social Responsibility
E-Learning	Electronic Learning
EFA NRW	Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen
EIO	Eco-Innovation Observatory
EIT KIC	European Institute of Innovation and Technology Knowledge and Innovation Communities
EU	Europäische Union
DTU	Danmarks Tekniske Universitet (Dänemarks Technische Universität)
FAQ	Frequently Asked Questions
FabLab	Fabrication Laboratory
HR	Human Resources
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft
IDEO	Internationale Design- und Innovationsberatung
IDZ	Internationales Design Zentrum Berlin
IoT	Internet of Things
IZM	Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Costing
LED	Light-Emitting Diode
MDF-Platte	Mitteldichte Faserplatte
MFA	Material Flow Analysis
PCB	Printed Circuit Board
PolyCE	Post-Consumer High-tech Recycled Polymers for a Circular Economy
PSS	Produkt-Service-System
PR	Public Relations (Öffentlichkeitsarbeit)
R&D	Research & Development
SaF	Start-A-Factory
SITRA	Suomen Itsenäisyyden Juhlarahasto (Finnischer Innovationsfond)

SVID	Stiftelsen Svensk Industridesign (Stiftung Schwedisches Industriedesign)
TU	Technische Universität
UBA	Umweltbundesamt
UK	United Kingdom
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VWL	Volkswirtschaftslehre
WP	Work Package

Zusammenfassung

Hintergrund

Der ökologischen Produktgestaltung kommt aus Sicht des Ressourcen- und Klimaschutzes eine zentrale Rolle bei der Entwicklung eines nachhaltigen Konsums zu. Produktentwickler*innen und Designende stellen bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen die Weichen für die Umweltbelastung eines Produktes über seinen gesamten Lebensweg. Der Einsatz von Sekundärrohstoffen, die Reparierbarkeit, die Nutzungsdauer und die Recyclingmöglichkeiten sind wichtige Kriterien, die in der Entwicklung eines Produktes determiniert werden (Umweltbundesamt 2015a, 2015b).

Trotz der Vielzahl an Forschungsprojekten und Initiativen zu Ökodesign und Kreislaufwirtschaft sind viele der Ökodesign-Ansätze und -Methoden noch nicht in die Unternehmenspraxis eingezogen. Einer der wichtigsten Barrieren für Ökodesign ist das fehlende Anwendungswissen in den Unternehmen (Maurer 2018; Graulich et al. 2017). Deswegen hat das Umweltbundesamt (UBA) die „Entwicklung einer transnationalen Lernfabrik zur ökologischen Produktgestaltung“ ausgeschrieben.

Die Entwicklung der Lernfabrik fand im Rahmen eines INTERREG-Projektes im Ostseeraum namens „EcoDesign Circle“ statt. Das Umweltbundesamt (UBA) war federführender Partner des Gesamtkonsortiums des „EcoDesign Circles“ sowie zuständig für Konzeption und Umsetzung einer Lernfabrik Ökodesign¹. Diese Aufgabe hatte das UBA in seinem Forschungsplan ausgeschrieben, worauf sich das Fraunhofer IZM beworben hat. Weitere Partner des Projektes „EcoDesign Circle“ waren Designzentren aus Polen, Litauen, Estland, Schweden, Finnland und Deutschland. Rahmenbedingung war also, die Projektpartner vom „EcoDesign Circle“ mit in die Entwicklung der Lernfabrik einzubeziehen bzw. die Replikation der „Lernfabrik“ in den Ländern der Projektpartner mitzudenken.

In der Ausschreibung „Entwicklung einer transnationalen Lernfabrik zur ökologischen Produktgestaltung“ hat das UBA folgende Anforderungen formuliert (Umweltbundesamt 2015a, 2015b):

1. Fragen der ökologischen Produktgestaltung und Kreislaufwirtschaft sollen in einer realen Gestaltungs- und Produktionsumgebung demonstriert und Auswirkungen von Designentscheidungen auf den gesamten Lebenszyklus eines Produktes sichtbar gemacht werden können.
2. Als Zielgruppe wurden definiert: Lehrende in Design und Konstruktion (Train the Trainer) sowie weiterer berufstätiger Praktiker*innen (on-the-job training) in Deutschland und aus dem Ostseeraum.
3. Folgende didaktische und inhaltliche Vorgaben wurden vom UBA formuliert:
 - Anhand didaktisch ausgewählter Produktbeispiele sollen die Teilnehmenden der Lernfabrik lernen, wie ökologische Vorgaben erfüllt werden können
 - Zusammenstellung theoretischer Inputs mit praktischen „Übungen“
 - Ein prinzipielles Vorgehensmodell einüben und dabei auf „typische“ Problemstellungen stoßen
 - Einen konkreten Einzelfall der Produktentwicklung durchspielen und zu verallgemeinerbaren Lernerfolgen übertragen.
 - Vermittlung von Ökodesign-Prinzipien, dahinterliegenden Umweltwirkungsbereichen und sehr unterschiedlichen Tragweiten von Designentscheidungen

¹ Umweltgerechte Produktgestaltung (Prozesse, Methoden) werden in diesem Bericht als „Ökodesign“ oder auch engl. „ecodesign“ bezeichnet.

- Schwerpunktlegung auf Wiederverwendung von Produkten und Materialien und Experimentieren mit Produkt-Service-Systemen (PSS).

Folgende zentrale Outputs des Projektes wurden gefordert:

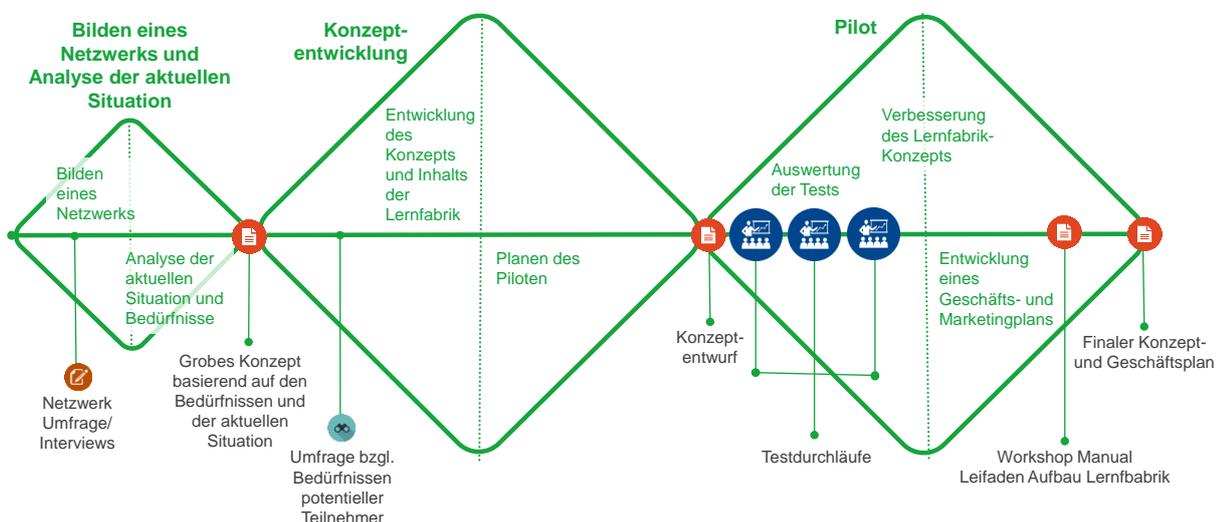
- das Konzept der Lernfabrik Ökodesign (siehe Kapitel 4, S. 60)
- eine Anleitung zum Ablauf der Lernfabrik (Workshop Manual)
- ein Leitfaden zur Entwicklung und Etablierung einer solchen Lernfabrik (Guideline)
- sowie einen Verstetigungsplan für die Lernfabrik Ökodesign (siehe Kapitel 6, S. 116).

Vorgehensweise

Abbildung 1 visualisiert, wie wir vorgegangen sind, um die Lernfabrik Ökodesign zu entwickeln. Die Rauten visualisieren divergierende Phasen (erste Hälfte einer Raute), in der Informationen gesammelt werden (Recherchephase), sowie konvergierende Phasen (zweite Hälfte einer Raute), in denen Informationen verarbeitet und zusammengefasst werden. Folgende drei „Rauten“ wurden durchlaufen:

1. **Aktuelle Situation:** Während der ersten Raute wurden Stakeholder identifiziert, ihre Bedürfnisse mittels Interviews erfasst und die Ergebnisse der Interviews in ein grobes Konzept zusammengefasst.
2. **Konzeptentwicklung:** Während der zweiten Raute wurde das Grobkonzept mittels einer Umfrage potentiellen Nutzer*innen einer Lernfabrik vorgestellt, Feedback eingeholt und nach Wissenslücken und Lernbedürfnissen gefragt. Auf Basis der Ergebnisse wurde das Konzept verfeinert.
3. **Pilotierung:** Während der dritten Raute wurde das Konzept getestet und überarbeitet (Abschnitt 2.3). Auf Basis der gemachten Erfahrungen wurde ein „Workshop-Manual“ und Leitfaden zum Aufbau einer Lernfabrik entwickelt.

Abbildung 1. Der Entwicklungsansatz



Quelle: Marwede et al. (2018a)

Das Konzept

Im Folgenden wird das Gesamtkonzept erläutert:

Die Ausgangslage

Es gibt viele veröffentlichte Ökodesign-Instrumente und -Methoden. Die Informationen sind allerdings weit verteilt und meistens so komplex aufgebaut, dass sie schwierig für professionelle Produktentwickler*innen im Alltag zu finden und zu nutzen sind.

Ziele der Lernfabrik

Ziel der Lernfabrik ist, einen schnellen und einfachen Weg für Teilnehmende zu entwickeln, damit sie von Ökodesign-Anfänger*innen zu Ökodesign-Anwender*innen werden. Die Lernfabrik gibt den Teilnehmenden Methoden und Wissen an die Hand, um ökonomisch und ökologisch nachhaltige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, die Umweltauswirkungen von diesen entlang ihres Lebenszyklus zu minimieren und ihr Unternehmen zu motivieren, einen Schritt Richtung Kreislaufwirtschaft zu gehen.

Die Lernfabrik soll die Teilnehmenden (i) für Ökodesign sensibilisieren, (ii) den Einstieg in das Thema vereinfachen, (iii) ihnen Rüstzeug für die Praxis geben und (iv) vermitteln, was die entscheidenden kritischen Fragen sind, die beim Ökodesign gestellt werden sollten.

Mission

Aus der Diskussion mit Stakeholdern und den beiden Umfragen ergibt sich folgende Mission für die Lernfabrik Ökodesign:

Praktizierende und Lehrende aus Design, Ingenieurswesen und Geschäftsentwicklung lernen in der **Lernfabrik Ökodesign**, wie man Kreislaufsysteme designt. Dabei durchlaufen die Teilnehmenden einen nutzerzentrierten Ökodesign-Prozess, in dem sie Ökodesign-Werkzeuge und -Methoden verwenden, um die Umweltbelastungen von Produkten entlang ihres Lebenszyklus zu minimieren und ihr Nutzen für das Unternehmen, die Nutzer*innen, die Stakeholder und die Gesellschaft zu maximieren.

Zielgruppe

Aus den Interviews mit den Stakeholdern und den potentiellen Anwender*innen ergeben sich folgende Zielgruppen

- Professionelle Ingenieur*innen und Designende vor allem aus der Produktentwicklung,
- Professionelle in Unternehmen aus den Bereichen Management, Marketing und Finanzierung/Controlling
- Dozent*innen und Trainer*innen, die später anderen Ökodesign vermitteln möchten.

Lerninhalte

Das Projektteam folgert aus diesen Ergebnissen und der Interviews mit den Netzwerkpartnern, dass der Kern-Lerninhalt des Trainings sein sollte, Lebenszyklusdenken und somit Systemdenken zu vermitteln. Die Frage ist, wie man nachhaltige Produkte entwickelt und diese solange wie möglich am Leben erhält. Vermittelt werden soll, dass das Ziel der Kreislaufwirtschaft ist, den Wert des Produktes zu erhalten und nicht durch das Recycling zu zerstören. Aus den Interviews mit den Netzwerkpartnern und den potentiellen Anwender*innen ergibt sich, dass folgende Lerninhalte vermittelt werden sollten:

- Kennenlernen von Ökodesign-Instrumenten, -Prinzipien und -Strategien.
- Umweltbewertungsmethoden
- Nutzerzentrierte und Systemdesign-Methoden
- Argumente und Informationen, welche (wirtschaftlichen) Vorteile sich aus Ökodesign ergeben (Wieso Ökodesign?). Indikatoren, um den (wirtschaftlichen) Nutzen von Ökodesign für Unternehmen zu bewerten. Verständnis der positiven Auswirkungen von Ökodesign auf die Menschen, den Planeten und das eigene Geschäft sowie der Grenzen von Ökodesign.
- Gute Beispiele von wirtschaftlich tragfähigen Geschäftsmodellen und „nachhaltigen“ Produkten und Dienstleistungen. Kennenlernen von „Best Practices“ und Beispielen aus der

Unternehmenswelt für kreislauffähige Produkte und kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle.

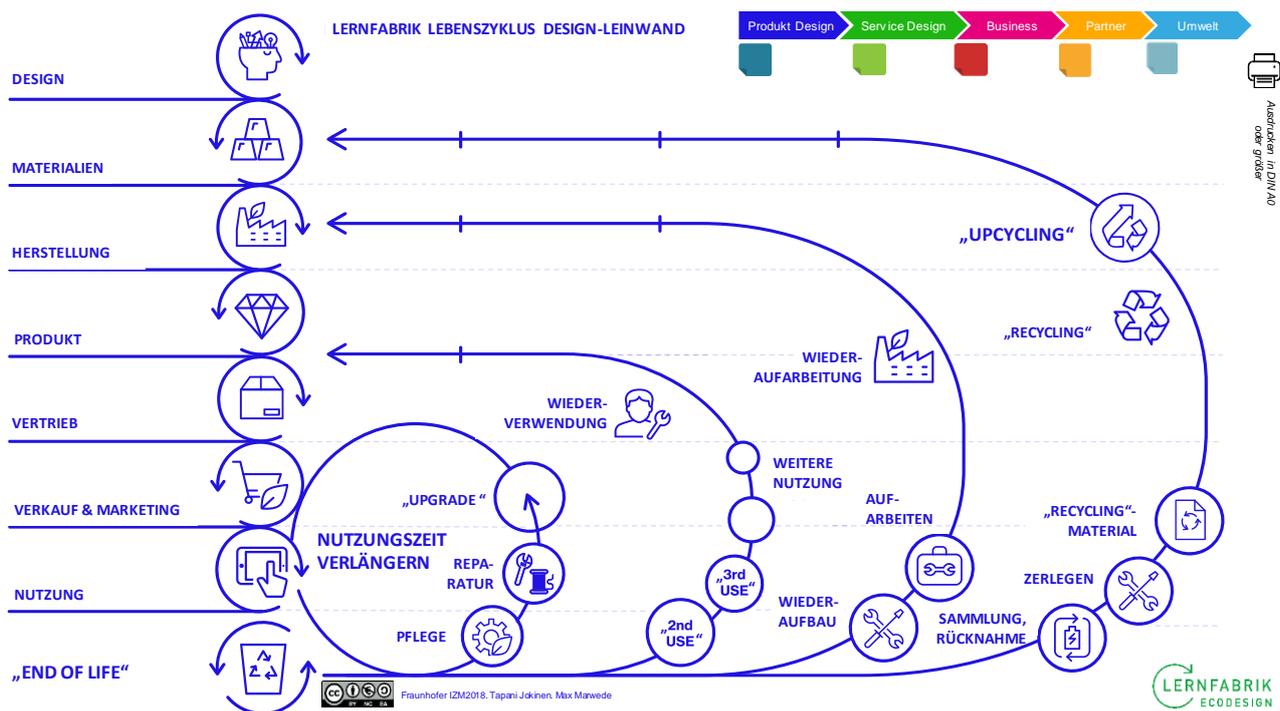
- Den Lebenszyklus von Produkten zu managen. Ansätze kennen zu lernen, wie man sich strategisch Richtung Kreislaufwirtschaft ausrichtet. Einfache Methoden und Leitfäden für die Entwicklung von kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen. Die wichtigsten Aktivitäten kennenlernen, wie man Kreislaufwirtschaft in Unternehmen implementiert.

Die Gestaltung und Zusammenfassung der Lerninhalte hat einen hohen Stellenwert eingenommen. Ziel der Gestaltung war, die Informationen visuell verständlich, einheitlich und widerspruchsfrei aufzubereiten sowie die Informationen und Instrumente zu vereinfachen und in einen Kontext einzubetten. Es wurden einfach verständliche Infographiken entwickelt, die es erlauben, Informationen auf einen Blick zu erfassen und aufzunehmen. Zudem wurden einfach zu nutzende und graphische Instrumente designed, um Kreislaufsysteme zu entwickeln.

Es sind Lerninhalte zum Zweck und Nutzen von Ökodesign und dem Ökodesign-Prozess generiert worden. Außerdem wurden Lerninhalte zu den Lebenszyklusphasen „Design“, „Materialien“, „Herstellung“, „Produkt“, „Vertrieb“, „Nutzung“ und „Lebensende“ sowie zu „kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen“ und „Implementierung“ zusammengestellt. Diese umfassen jeweils eine Einführung, ein „Ökodesign-Rad“, welches die wichtigsten Ökodesign-Prinzipien für diese Phase zusammenfasst (vgl. Abbildung 20, S. 64), Links zu „Erklärvideos“, Designwerkzeuge (einfache Vorlagen, Anleitungen), Design-Checklisten (Maßnahmen und Strategien) und konkrete Beispiele aus der Wirtschaft. Einzelne Inhalte, zum Beispiel Praxisbeispiele, werden in den Workshops verwendet. Die Checklisten (siehe auch ANNEX VIII) dienen der Evaluierung des eigenen Systems bzw. eines Benchmarks.

Im Workshop wird das Denken im Kreislaufen insbesondere durch Abbildung 2 veranschaulicht. Im Kreislaufsystem geht es darum, das Produkt so lange wie möglich über Reparatur, Überholung und Upgrades in der Nutzungsphase zu lassen. Im zweiten Schritt ist die Wiederverwendung für den gleichen oder einen anderen Zweck das Ziel. Im dritten Kreislauf geht es um die Wiederaufarbeitung des Produktes, während erst im letzten Zyklus die Materialien recycelt werden. Hintergrund dieses Denkens ist das Modell der Kreislaufwirtschaft nach (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Abbildung 2 wird als Vorlage im Workshop verwendet, um das Kreislaufsystem zu designen (siehe auch [Workshop Manual](#)). Mit Hilfe von Klebenotizen identifizieren die Teilnehmenden Elemente, die für die Zirkularität benötigt werden. Sie schauen mit verschiedenen „Brillen“ auf das System, um Fragen zu beantworten wie: "Wie muss das Produkt aussehen um kreislauffähig zu sein?", "Welche Dienstleistungen kann ich anbieten, um Schleifen zu schließen und Mehrwert zu liefern bzw. Bedürfnisse der Nutzer zu erfüllen?", "Wie können meine Partner und ich Geld verdienen und Kosten sparen?", "Welche Partner benötige ich, um die Dienste bereitzustellen und das System am Laufen zu halten?"

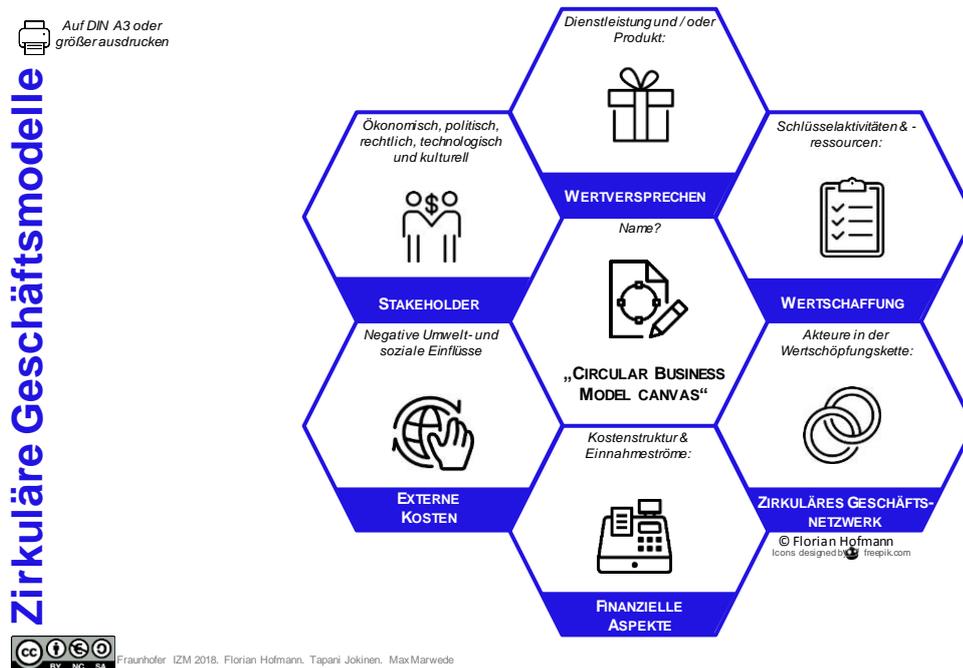
Abbildung 2: Lebenszyklus-System (Vorlage)



Quelle: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Basierend auf dem Design von Kreislaufsystemen können kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle entwickelt werden. Es wurde ein vereinfachtes „Circular Economy Business Model Canvas“ entwickelt (vgl. Abbildung 3), welches die primäre Zielsetzung verfolgt, Nachhaltigkeitsaspekte und kreislaufwirtschaftliche Faktoren in die Visualisierung, Analyse, Gestaltung und Kommunikation von Geschäftsmodellen systematisch zu integrieren. Es soll simplifiziert sowie leicht verständlich die wichtigsten Elemente eines kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodells abbilden und demonstrieren wie die Verbindung dieser Elemente Mehrwert für das kreislaufwirtschaftliche Akteursnetzwerk schafft, in dem das betrachtete Unternehmen wirkt.

Abbildung 3. Das „Circular Economy Business Model Canvas“



Quelle: Hofmann (2017); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Lehrmethoden

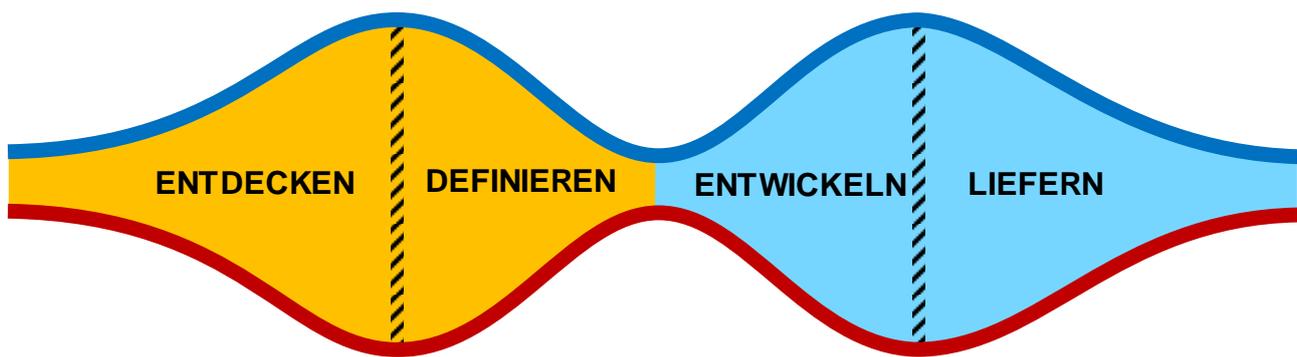
E-Learning mittels des Sustainability Guides

Die Lerninhalte und Methoden werden über die Online-Plattform „[Sustainability Guide](#)“, welche im „[EcoDesign Circle](#)“ Projekt von der Stiftung Schwedisches Industriedesign (SVID) entwickelt wurde, unter Open-Source-Lizenz zur Verfügung gestellt. Der Sustainability Guide ist eine Online-Plattform für Ökodesign-Wissen, -Methoden und -Fallbeispielen. Die entwickelten Designwerkzeuge inklusive Erklärung, die Checklisten und die Ökodesignräder finden sich als Download auf dem [Sustainability Guide](#) unter dem Stichwort Ecodesign. Zudem sind weitere Inhalte wie Praxisbeispiele und Informationen zur Kreislaufwirtschaft auf der Webseite zu finden. Außerdem ist ein Leitfaden für die Durchführung des Trainings (Workshop Manual) entwickelt worden, der auch auf der Webseite zum [Download](#) bereitsteht. In Vorbereitung auf den Workshop oder als Nachbereitung können sich die Workshopteilnehmenden selber mit den Inhalten vertraut machen.

Ökodesign-Workshop (Training)

Der Ökodesign-Prozess der Lernfabrik orientiert sich an dem „doppelten Diamanten“ des UK Design Councils (siehe Abbildung 4). Der Design-Prozess ist hier unterteilt in vier unterschiedliche Phasen – Entdecken (Discover), Definieren (Define); Entwickeln (Develop) und Ausführung (Deliver). In allen kreativen Prozessen werden mögliche Ideen entwickelt (divergierendes Denken) gefolgt von der Verfeinerung und Ausarbeitung der Ideen (konvergierendes Denken). Der doppelte Diamant visualisiert, dass das zweimal passiert. Einmal, um die Herausforderung (Challenge) auszuarbeiten und zu definieren und einmal um die Lösung zu entwickeln. Um herauszufinden, welche Ideen am besten sind, ist der Prozess iterativ. Das bedeutet, dass Ideen mehrfach weiterentwickelt, getestet und überarbeitet werden und „schwache“ Ideen dabei fallengelassen werden (UK Design Council 2015).

Abbildung 4: Modell des Ökodesign-Prozesses



Quelle: Marwede et al. (2018b) nach UK Design Council (2015) und d.school (2018); Design: Jokinen

Folgende Phasen umfasst der Ökodesign-Prozess der Lernfabrik. Eine Übersicht zum Workshopablauf findet sich in Abbildung 5. Ein Sprint bezeichnet eine in der Zeit limitierte Arbeitsphase in Arbeitsgruppen. Vor jedem der Schritte führt der/die Moderator*in kurz in das Thema ein und erklärt die Aufgaben:

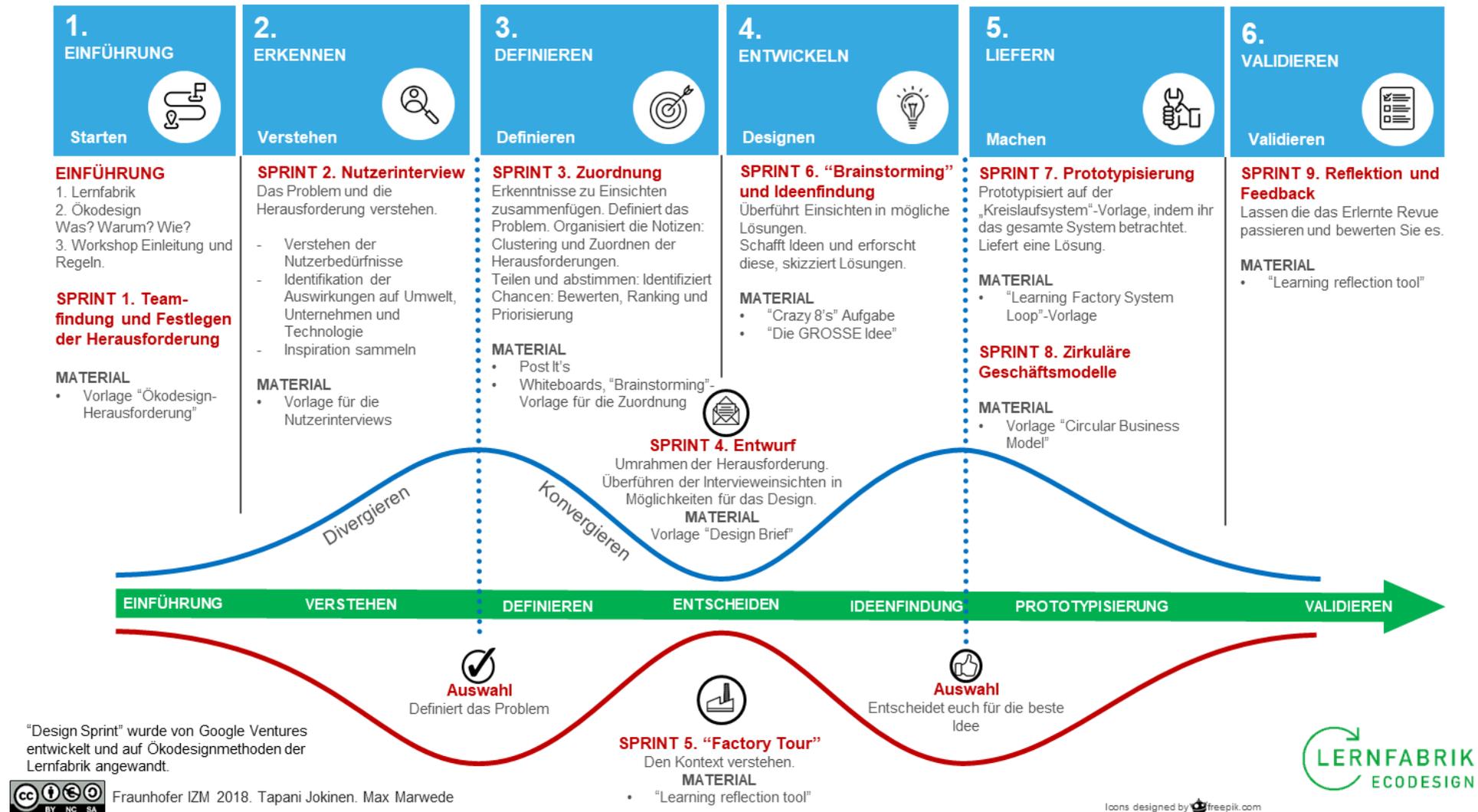
1. *Einführung*: Die Einführung dient dazu, Ziele des Workshops, die Methode, die Workshopregeln und ein Basiswissen zu Ökodesign zu vermitteln. Zudem werden im Workshop einzelne Arbeitsgruppen von vier bis sechs Personen um eine Ökodesign-Herausforderung gruppiert (Sprint 1).
2. *Erkennen*: Am Anfang des ersten Viertels wird eine Ökodesign-Herausforderung (Challenge) gestellt. In der Entdeckungsphase werden über ein „fiktives“ Interview mit Nutzer*innen und Expert*innen die Nutzer*innen-Bedürfnisse und Umweltprobleme identifiziert (Sprint 2).
3. *Definieren*: Die zweite Hälfte der ersten „Raute“ repräsentiert die Definitionsphase, in der die Erkenntnisse des Interviews sortiert und gruppiert werden (Sprint 3). Das Ziel dieser Phase ist, einen klaren „Design Brief“ zu formulieren (Sprint 4), welcher die Design- und Umweltherausforderung zusammenfasst.

Nach dem „Design Brief“ bietet sich an, in einer realen Produktionsumgebung, in unserem Fall Start-A-Factory (siehe nächster Absatz), den Einfluss der Produktentwickler*innen auf Umweltwirkungen haben, „erfahrbar“ zu machen. (Sprint 5)

4. *Entwickeln*: Im dritten Viertel (zweite Raute) werden Lösungsideen entwickelt und ausgewählt (Sprint 6).
5. *Liefern*: Im vierten Viertel folgt die Prototypisierung eines Kreislaufsystems (Sprint 7). In der Prototypisierung des Kreislaufsystems wird entlang des Lebenszyklus erarbeitet, welche Dienstleistungen angeboten werden können, wie das Produkt designt sein muss, welche Partner ins Netzwerk eingebunden werden müssen und wie Geld verdient wird. Ziel ist, das Produkt so lange wie möglich „am Leben“ zu erhalten. Hier wird auch analysiert, welche Umweltwirkungen im System auftreten und wie diese reduziert werden können. Danach wird rund um die Lösung (das Produkt-Service-System) ein Circular Economy Business Modell entwickelt (Sprint 8).
6. *Validieren*: Im letzten Schritt wird das Ergebnis über eine Checkliste (siehe ANNEX VIII) validiert, d.h. geschaut, welche Aspekte der Kreislaufwirtschaft in welchem Ausmaß beachtet wurden (Sprint 9). Die Ergebnisse der Checkliste werden in einem Spinnendiagramm wiedergegeben (implementiert über MS Excel). Zudem gibt es eine Feedbackrunde.

Eine genauere Erläuterung der Schritte (Sprints) finden Sie in dem „Workshop Manual“.

Abbildung 5: Ablauf des Ökodesign-Workshops



Quelle: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Optionales Modul: Die Produktionsumgebung

Um die Auswirkungen des Designs auf die Fertigung darzustellen, können bei einem Besuch einer Produktionsumgebung entweder exemplarisch ein einfaches Produkt hergestellt oder Maschinen und Produktionsprozesse reell vorgestellt werden. Ein Bezug zu den zu bearbeitenden gestellten Ökodesignherausforderungen sollte dabei hergestellt werden. Dabei kann auf folgende Fragen eingegangen werden:

1. Wie beeinflusst das Design die Fertigung?
2. Wie lassen sich über das Design Verschnitte und Ausschuss minimieren?
3. Wie beeinflusst das Design den Bedarf an Hilfs- und Betriebsmitteln?
4. Wie beeinflusst das Design die Anzahl der notwendigen Produktionsprozesse (z.B. Komplexität der Aufbauten, Verbindungstechnologien, Veredelungsprozesse)?
5. Kann durch das Design der Energiebedarf in der Produktion verringert werden (z.B. durch die Nutzung bestimmter Materialien)?
6. Können Abfälle, Abwärme und Emissionen weiterverwendet werden? Wie kann man diese minimieren?

Natürlich kann auch auf andere Lebenszyklusphasen wie die Nutzung, die Reparatur oder das Recycling Bezug genommen werden. Man könnte zum Beispiel anhand von Produktbeispielen kenntlich machen, welche Designs einfach bzw. nicht oder nur schwer zu reparieren bzw. zu recyceln sind. Danach kann eine Reflexionsphase folgen, in der die Erkenntnisse auf die eigene Idee übertragen werden kann. Das Modul kann flexibel in den Workshop integriert werden.

Eine Erkenntnis aus unserem Projekt ist, dass Sicherheits- und technische Anforderungen sowie der laufende Betrieb die Interaktion der Teilnehmenden mit technischen Anlagen einschränken. Mit anderen Worten: Wenn Maschinen täglich für die Fertigung gebraucht werden, stehen sie in der Regel nicht für Schulungszwecke zur Verfügung. Außerdem ist oftmals eine Sicherheits- und / oder technische Unterweisung notwendig. Eine Beschaffung von Maschinen ausschließlich als Lehrmittel für eine Lernfabrik ist zu teuer und somit auch keine Option. Daher ist eine doppelte Nutzung von Geräten für eine Lernfabrik sinnvoll, z.B. die Verwendung von Maschinen in einer Demonstrationsumgebung, eines technischen Zentrums oder eines „Makerspace“.

Am Fraunhofer Institut in Berlin diente das Prototypenlabor Start-A-Factory als „Anschauungsobjekt“. Start-A-Factory ist eine moderne, modulare und mobile Fertigungsstraße für die Bestückung von Leiterplatten mit Bauteilen, flankiert von flexiblen und modularen Laboren, welche sich in einer anpassbaren Umgebung befinden. Externe Entwicklungsteams können die Labore nutzen, um Prototypen zu entwickeln und auf der Linie zu fertigen. Unternehmen können in allen Schritten von den Konzeptideen bis hin zur Mini-Serie unterstützt werden. Das Unternehmen kann alle Entwicklungsschritte mit der vorhandenen Infrastruktur durchlaufen. Mitarbeiter*innen des Fraunhofer IZM können die Unternehmen bei Lösungen für wissenschaftlich anspruchsvolle Problemstellungen, im Fall von technischen Fragen oder bei effizienten Produktentwicklungsprozessen, unterstützen und beraten.

Train-the-Trainer-Seminar

Ein Spezialfall der Lernfabrik ist das Train-the-Trainer-Seminar für Hochschuldozenten*innen oder Ökodesignconsultants. Hier liegt der Fokus auf der Vermittlung der Methodik und des Vorgehens. Ziele des Train-the-Trainer-Seminars sind:

- Das Gesamtziel ist, dass die Teilnehmenden des Seminars als Moderator*innen darauf vorbereitet werden, die Lernfabrik selbstständig vorzubereiten und durchzuführen.
- Die Ziele und Methoden der Lernfabrik Ökodesign zu verstehen

- Den Ablauf und den Zeitplan zu verstehen
- Die Aufgaben und Ziele jedes einzelnen Schritts zu verstehen, die Aufgaben erklären zu können und zu verstehen, welche Faktoren kritisch sind, damit die Teilnehmenden der Lernfabrik die Aufgabe erfolgreich durchführen.
- Die Rolle und Aufgaben der Moderator*innen zu verstehen

Als Basis dafür dient das „Workshop-Manual“.

Pilotphase

Ziel der Pilotphase war, auf der einen Seite die Methoden zu testen und zu verbessern und auf der anderen Seite die Replikation der Lernfabrik in den Ostseeanrainerstaaten zu prüfen. Die beiden wichtigsten Durchläufe waren der Test mit Studierenden und der Pilot mit professionellen Designenden und Ingenieur*innen, in denen das ganze Programm durchlaufen wurde. Insbesondere der Test- und Pilotdurchlauf wurde über Feedbackbögen, mündliches Feedback und durch die Moderator*innen evaluiert und Veränderungen vorgenommen.

Zudem gab es noch ein- bis zweitägige Durchläufe in Litauen, Polen und Schweden, bei denen alle Phasen durchlaufen wurden. Des Weiteren sind mehrere kürzere Testdurchläufe (bis zu 3 Stunden) der Lernfabrik durchgeführt worden, wobei Inhalt, Dauer, Zielgruppe und Methoden(reihenfolge) variiert wurden, aber nur Teile des Gesamtprogramms durchgeführt werden konnten. Die kurzen Workshops reichen, um einen ersten Einblick in den Prozess und die wichtigsten Methoden zu geben, sind aber nicht ausreichend, um den ganzen Ablauf zu verstehen. Daneben wurde ein Train-the-Trainer-Seminar auf Basis des Workshop-Manuals durchgeführt.

Beim Testdurchlauf gab es eine Führung durch das Labor für die Leiterplattenproduktion, die Leiterplattenbestückung und die Infrastruktur (Klimatisierung) des Reinraums. Bei jeder Führung wurden die Prozesse erklärt sowie Hinweise zu Nachhaltigkeit und Verbesserungspotential gegeben. Während des Piloten konnte Start-A-Factory besucht werden. Auch da wurde die Linie erklärt und Fragen wie Energie- und Materialverbrauch sowie Fehler während der Produktion (Ausschuss) diskutiert. Beim Workshop in Schweden wurde eine Führung durch „Urban Deli“ organisiert. „Urban Deli“ kombiniert Restaurant, Café, Supermarkt und Hotel mit einem nachhaltigen Ansatz. Urban Deli kauft Lebensmittel, die von einem normalen Supermarkt nicht abgenommen werden, präsentiert diese aber auf eine sehr ansprechende Art in ihrem Supermarkt. Werden die Lebensmittel nicht verkauft, werden sie sowohl im Restaurant auch im Hotel zubereitet. In Polen besuchten die Teilnehmenden den Möbel- / Hartholzhersteller „TAMO“. Sie verarbeiten regionale Rohstoffe, versuchen größtenteils Klebstoffe und andere Chemikalien zu vermeiden und verwerten Holzabfälle, indem sie sie an andere Abnehmer, z.B. aus dem Kunsthandwerk, weitergeben. Aus allen Touren, Berlin, Stockholm und Gdynia, lässt sich schlussfolgern, dass diese Besuche ein Realitätscheck für die Teilnehmenden sind, in denen sie erfahren und sehen, wie Ökodesign und Kreislaufwirtschaft in der Realität umgesetzt werden bzw. was auch die Grenzen sind.

Verstetigung

Um die Lernfabrik zu verstetigen, haben wir mit der PR-Abteilung des Fraunhofer IZM einen Marketingplan erstellt. Basierend auf den Marketingplan haben wir verschiedene Angebote entwickelt:

- Öffentliche Lernfabrik Ökodesign
- Lernfabrik Ökodesign in einer Institution (für Mitarbeiter einer Institution)
- Beratung einer Institution über einen längeren Zeitraum mit Methoden der Lernfabrik
- Train-the-Trainer-Seminare

Mit der Unterstützung eines Online-Marketing-Spezialisten haben wir eine „Landing-Page“ für die Lernfabrik Ökodesign entwickelt, die den Umfang unserer Angebote beschreibt und die direkte Möglichkeit bietet, ein Angebot einzuholen. Zudem planen wir Train-the-Trainer-Seminare durch Dritte anzubieten, welche direkten Zugang zu Zielgruppen oder Beratungsunternehmen haben - in unserem Fall beispielsweise Agenturen für Ressourceneffizienz. Berater*innen erwerben durch die Teilnahme an einem Train-the-Trainer-Seminar das Recht, unseren Ansatz kommerziell zu nutzen - zeitlich und nur auf eine bestimmte Anzahl von Unternehmen oder Teilnehmende begrenzt.

Schlussfolgerungen und Erkenntnisse

Ergebnis des Vorhabens ist ein Training für Ingenieur*innen und Designende, wie man Kreislaufsysteme designt. Im Projektverlauf war vorallem das iterative Vorgehen sinnvoll, d.h. Konzepte zu entwickeln, zu testen und weiterzuentwickeln. Folgende Erkenntnisse haben sich während der Projektlaufzeit dadurch ergeben, da wir das Konzept regelmäßig mit den Partnern des EU-INTERREG-Projektes „EcoDesign Circle“, einem Stakeholder-Netzwerk, dem Auftraggeber UBA und potentiellen sowie realen Teilnehmenden abgestimmt und angepasst haben.

Übertragbarkeit

Das entwickelte Training kann auch ohne spezielle Fertigungsumgebung durchgeführt werden. Das heißt, alle Schritte können in einem gut ausgestatteten Workshopraum mit Papier und Stift durchgeführt werden. Der Wunsch der Übertragbarkeit des Gesamtkonzeptes auf andere Standorte oder Branchen stammt sowohl vom Auftraggeber und von den Projektpartnern des „EcoDesign Circles“. Daher ist es möglich, als extra Modul eine beliebige Fertigungsumgebung oder auch Reparaturwerkstatt oder Recyclinganlage über eine Besichtigung zu integrieren. Bei dem Besuch sollte der Fokus darauf liegen zu verstehen, wie das Produktdesign die Umweltauswirkungen in den unterschiedlichen Lebensphasen beeinflusst. Wenn die Lösungen im Einzelfall auch sehr speziell sind, zeigt der Praxischeck – im Besten Falle ein „best practice check“ – dass in der Realität ein ökologisch nachhaltiges Wirtschaften möglich ist und unterstreicht somit, dass Ideen die in dem Workshop generiert werden, auch in der Realität umsetzbar sind.

Interdisziplinarität

Die Zielgruppe wird mit dem entwickelten Konzept erreicht. Klar wurde, dass in erster Linie „motiviert“ Anfänger*innen adressiert werden sollen, um diesen ein Grundverständnis von Ökodesign in der Kreislaufwirtschaft beizubringen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Zielgruppe insbesondere um den Business-Bereich (Marketing, Business Development, Geschäftsführer, ...) erweitert werden muss. Aber auch Spezialist*innen aus dem „end-of-life“ oder dem Remanufacturing können bei dem Training dabei sein. Die transdisziplinäre Zusammenarbeit wurde von Teilnehmer*innen als anstrengend aber fruchtbar empfunden. Es wurde auch klar, dass „Ökodesign“ in Kreislaufsystemen nur über Abteilungsgrenzen hinweg geschehen funktionieren kann. Auch Lehrende bzw. Consultants können über den Train-the-Trainer-Ansatz erreicht werden. Für diese Zielgruppe ist insbesondere das „Workshop-Manual“ hilfreich.

Didaktik

Von den inhaltlichen und didaktischen Anforderungen wurden alle Punkte erfüllt. Über die Interviews mit Stakeholdern und mittels der Umfrage mit potentiellen Nutzenden wurde Inhalt und didaktisches Konzept genauer definiert. Hier wurde klar, dass insbesondere die Ausweitung auf die Kreislaufwirtschaft und in Folge das „Kreislaufsystemdesign“, kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle und Implementierungsstrategien aber auch nutzerzentrierte Designmethoden von Bedeutung sind. Als Lehrmethode wurde über den entwickelten Workshop das partizipative und praktische „learning-by-doing“ angewendet. Hier ist es vor allem wichtig, Methoden, Denkweisen und Herangehensweisen zu verstehen, um komplexe „Ökodesign-Herausforderungen“ zu

lösen. Deswegen wird während des Workshops auch nur „Basiswissen“ vermittelt, welches notwendig ist, um die Methoden zu verwenden. Die Teilnehmenden können sich über den Sustainability Guide gezielt weiteres Wissen aneignen.

Internationale Kooperation

Die internationale Zusammenarbeit mit den unterschiedlichen Design-Zentren hat auf unterschiedlichen Ebenen einen Mehrwert gebracht: Zusammenarbeit und Synergien bei der Entwicklung unterschiedlicher Projektergebnisse; Kommunikationsstärke der Designzentren, die auch noch nach Ablauf des Projektes genutzt werden können; Austausch und Vernetzung zu Ökodesign im Ostseeraum auch im Hinblick auf zukünftige Kooperationen; Einblick in Kulturen; Stärken und Trends in unterschiedlichen Regionen; Vernetzung mit Ökodesignexperten und interessanten Aktivitäten in den unterschiedlichen Regionen.

Verstetigung und Ausblick

Die Herangehensweise und das Projekt haben uns dazu befähigt mehrere Angebote zu entwickeln und zu testen, welche die Bedürfnisse der Zielgruppe weitestgehend erfüllt, die nun kommerziell vermarktet werden sollen. Zudem sind weitere Ideen entstanden, wie die Ökodesign Lernfabrik inhaltlich weiterentwickelt werden kann (z.B. Service Design für die Circular Economy) und die Methoden zukünftig genutzt werden können. So wurden Teile der Methoden zum Beispiel in einem Hackathon verwendet, ergänzt um Konstruktion und Prototypisierung der Ideen. Eine weitere Idee ist, dass die Methodik auch in „Hardware-Inkubatoren“ zu Einsatz kommt und von Entwicklungsteams in Start-a-Factory genutzt werden.

Abschließend kann man sagen, dass ein prinzipielles Interesse aus unterschiedlichen Richtungen an der Lernfabrik Ökodesign besteht. Das zeigt auch der Markt, da es einige „Wettbewerber“ gibt, die sich in diesem Feld bewegen und ähnliche „Dienstleistungen“ anbieten. Dazu gehören auch die großen Beratungsfirmen. Aufgrund politischen Drucks aber auch aufgrund eines eigenen Veränderungswillens besteht Interesse von Unternehmen an dem Konzept der Kreislaufwirtschaft. Was fehlt ist mit wenigen Ausnahmen der „proof of concept“, dass Kreislaufwirtschaft ökonomisch nachhaltig funktioniert und zur gewünschten Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Umweltauswirkungen führt. Durch die mangelnde Praxis fehlt in den Unternehmen auch das Wissen, wie solche Kreislaufwirtschaftsmodelle umgesetzt werden. Hierzu bedarf es in Unternehmen weiterer Kompetenzen wie zum Beispiel des Managements von ganzen Geschäftsnetzwerken, aber auch Innovationsfreude und der Wille, etwas zu verändern, ist notwendig (Maurer 2018). Solange mit einer linearen Wirtschaftsweise gut Geld verdient werden kann, besteht nicht die Notwendigkeit, sein Geschäftsmodell als Unternehmen zu ändern. Zudem beharrt das Konzept „Kreislaufwirtschaft“ sehr in der aktuellen Denklöge des Wirtschaftens und integriert keine radikalere Konzepte wie die Abwendung vom Wachstumsparadigma oder die Circular Society, in der es darum geht, wie die Menschen besser an der Kreislaufwirtschaft teilhaben und teilnehmen können (Hofmann et al. 2018). Nichtsdestotrotz ist die Lernfabrik prinzipiell ein guter Ansatz, die Saat für Veränderungen in den Köpfen der Teilnehmenden zu säen und zu hoffen, dass diese Veränderungen in Richtung nachhaltiges Design in der Wirtschaft vorantreiben.

Summary

Background

Ecologically aware product design will play a key role in the evolution of consumer habits and a commercial environment that is more sustainable for both our limited resources and our world's climate. Product developers and designers can determine the ecological fate of their output from their original designs across the entire lifecycle of the resulting products and services. The use of secondary materials, the working life expectancy of products, and the ability to maintain, repair, and recycle products are all crucial criteria to be considered when a new product is developed (Umweltbundesamt 2015a, 2015b).

In spite of the proliferation of research projects and initiatives in the field of ecodesign and the circular economy, the concepts and methods that have indeed arrived in corporate practice remain far and few between. One of the steepest challenges seems to lie in the simple lack of applied knowhow in businesses (Maurer 2018; Graulich et al. 2017). This has motivated the German Environment Agency (UBA) to commission the "Development of a Transnational Ecodesign Learning Factory".

The Ecodesign Learning Factory was part of the EU-INTERREG project in the Baltic Sea Region "EcoDesign Circle". The German Environment Agency took over as the lead partner of the "EcoDesign Circle" consortium, with responsibility for commissioning the development and implementation of a Learning Factory. Fraunhofer IZM applied for this project, joining other partner design centers of the "EcoDesign Circle" in Poland, Lithuania, Estonia, Sweden, Finland, and Germany. From the beginning, one of the core tasks was therefore the inclusion of the "EcoDesign Circle" partners both in the original development of the Learning Factory and, more conceptually, in terms of the potential replication of the Learning Factory in the participating countries.

The following requirements were defined in the UBA's call for tenders for a "Development of a transnational learning factory for ecological product design" (Umweltbundesamt 2015a, 2015b):

1. Matters of ecological product design and the circular economy are demonstrated in a real-life design and production environment, and the effects of design decisions on the entire lifecycle of the product are made tangible.
2. The target group includes teaching professionals in the fields of design and product development (train the trainer) and other active practitioners (on-the-job training) in Germany and the Baltic Sea states.
3. The UBA defined additional didactic and conceptual standards:
 - The choice of sample products should give the participants an insight into how ecodesign requirements can be fulfilled.
 - Theoretical input should be balanced with practical "exercises".
 - A general procedural model should be taught, with attention to typical problems.
 - A specific case study of a product's development should be explored for generalizable take-aways for the participants.
 - The principles of ecodesign, the relevant environmental scope, and the potential reach and effects of design decisions should be introduced.
 - The reuse of products and materials and product-service systems (PSS) should be addressed.

The project was expected to deliver the following output:

- A concept for a Ecodesign Learning Factory (see chp. 4, p. 60)

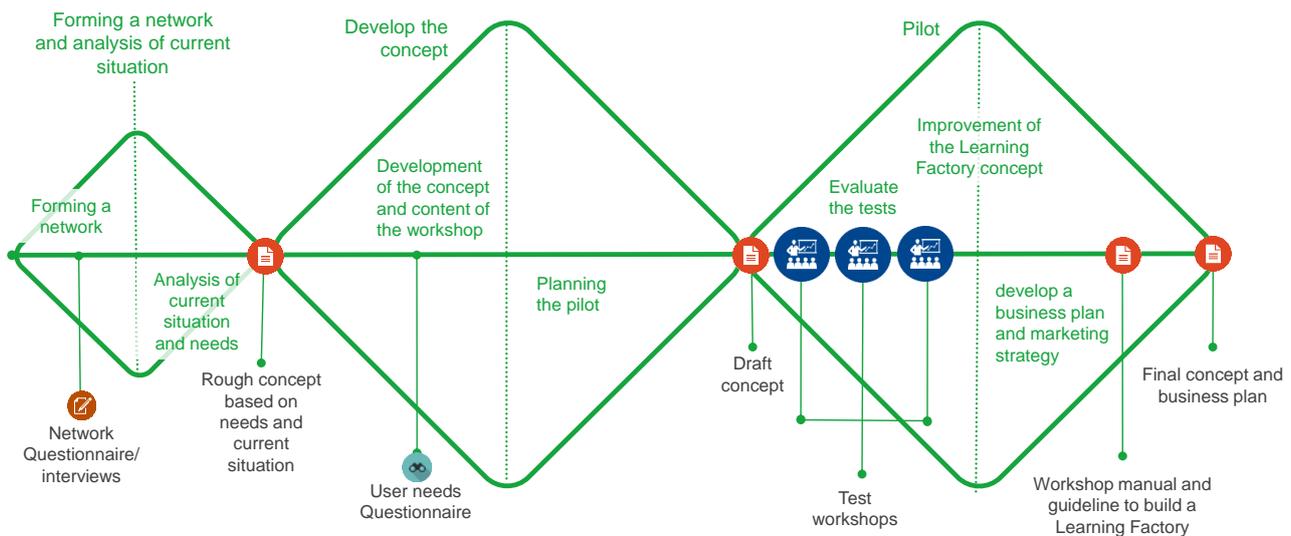
- A manual for facilitating a Learning Factory workshop ([Workshop Manual](#))
- Guidelines for the development and implementation of a Learning Factory ([Guideline](#))
- A continuation plan Learning Factory (see chp. 6, p. 116).

Approach

Figure 6 illustrates the approach adopted for the development of the Ecodesign Learning Factory. Each diamond represents two distinct phases: the divergent research phase of collecting information (left half of each diamond) and the convergent phase of processing and consolidating the information (right half). The process covered three such “diamonds”:

1. **Status quo:** In the first diamond, the stakeholders were identified, their needs and requirements captured in interviews, and the findings consolidated in an outline concept.
2. **Concept development:** In the second diamond, the outline concept was revealed to the potential users of the prospective Learning Factory in a dedicated survey, which collected the users’ feedback and identified current knowhow gaps and learning needs. These results were used to refine the concept.
3. **Pilot:** The third diamond covered testing and revision of the concept (see chp. 2.3, p. 41). The experience from the field was collected to contribute to a “Workshop Manual” and guidelines for the eventual establishment of a Learning Factory.

Figure 6: The Development Approach



Source: Marwede et al. (2018a)

The Concept

Background

There are already several published ecodesign instruments and methods. However, this information is relatively hard to come by and often very complex in its nature, making it difficult for product design practitioners to find and use it in their everyday routines.

Objectives of the Learning Factory

The mission of the Learning Factory is to develop a faster and simpler means for its participants to grow and mature from ecodesign novices to true ecodesign users. To do so, the Learning Factory

equips them with the means and expertise needed to develop commercially and ecologically sustainable products and services, minimize their environmental footprint in their entire lifecycle, and encourage companies to move closer to a circular economy.

The Learning Factory intends to (i) create awareness for ecodesign, (ii) help its participants get started in the area, (iii) provide them with the required toolkit for their practice, and (iv) explain the decisive questions that true ecodesign needs to ask.

Mission

The following mission statement was defined for the Ecodesign Learning Factory from the discussions with stakeholders and the two surveys:

Practitioners and teachers in the fields of design, engineering, and business development attend the Ecodesign Learning Factory to learn how to design circular systems. They engage with a user-centric ecodesign process in which they employ the ecodesign tools and methods to minimize the environmental footprint of the entire lifecycle of their products and maximize the benefits for the business, the users, the stakeholders, and society at large.

Target Groups

The interviews with stakeholders and potential users have identified the following target groups:

- Professional designers and engineers, esp. in product development functions.
- Other business professionals from management, marketing, and finance / controlling.
- Teachers and trainers intending to teach ecodesign concepts.

Contents

The project team used the insights and interviews with network partners to define the core purpose of the training: To inspire circular and, by implication, systemic thinking. The question is: How can sustainable products be developed and kept in active use for as long as possible? The message is that the purpose of the circular economy is to protect the value of a product and not destroy it through recycling. The following specific contents were derived from the interviews with network partners and potential users:

- Instruments, principles, and strategies of ecodesign.
- Environmental assessment methods.
- User-centric and system design methods.
- Arguments and information relating to the (commercial) advantages of ecodesign – why ecodesign? Indicators for assessing the (commercial) benefits for companies. Positive effects of ecodesign on individual people, the planet overall, and business. The limits of ecodesign.
- Good practice examples of commercially viable business models and “sustainable” products and services. Best practices and use cases of circular economy products and business models already in use.
- Management of product life cycles: Strategic approaches for developing in the direction of a circular economy. User-friendly methods and guidelines for developing circular economy business models. Key activities for implementing the circular economy in existing businesses.

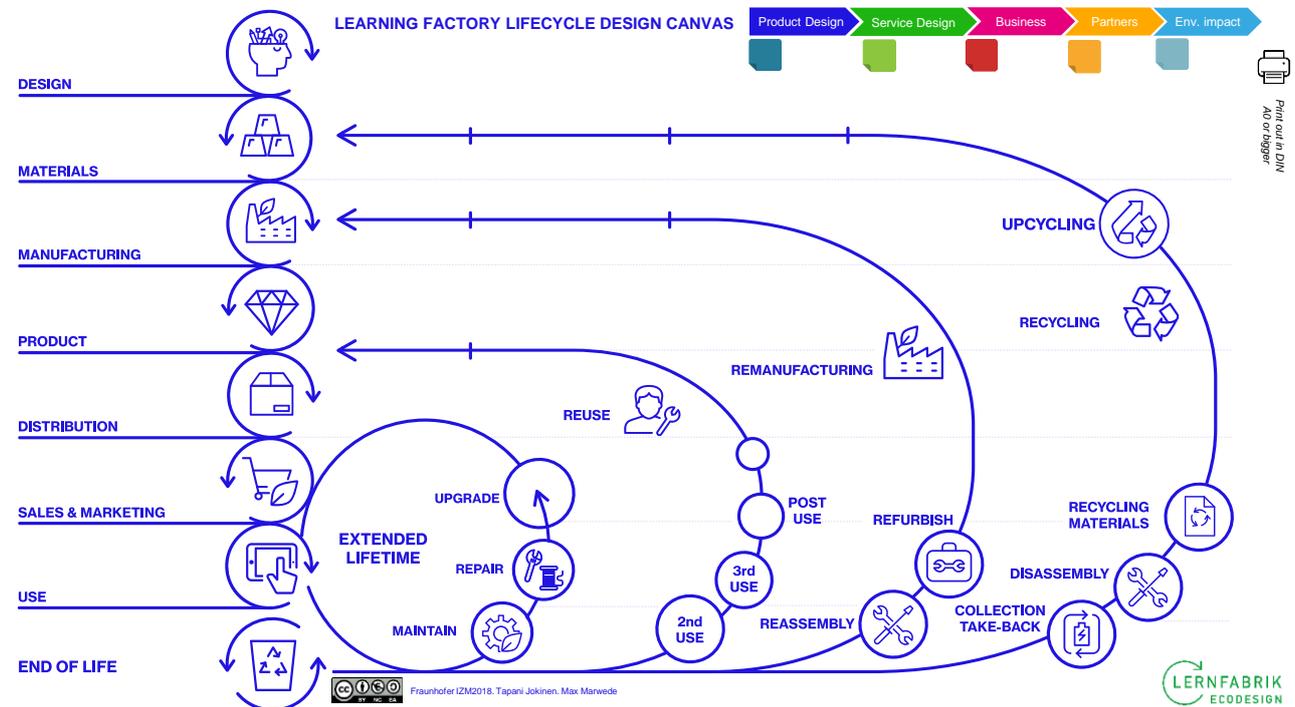
The choice and presentations of the contents received particular attention. The purpose of the chosen design was to give the information a visually engaging, uniform, and non-contradictory presentation and to simplify the instruments and contents with a sense for the context they are placed in. Simple

infographics were prepared to help the audience take in the key insights at a glance. Additional user-friendly visual instruments were also designed to facilitate the work with circular systems.

Content was developed to cover the purpose and benefits of ecodesign and the ecodesign process, including content on the specific lifecycle phases “design”, “materials”, “manufacturing”, “product”, “distribution”, “use”, and “end of life” as well as “business models in the circular economy” and “implementation”. Each includes an introduction, a “ecodesign wheel” that captures the essential ecodesign principles for each phase (cf. Figure 20, p. 64), links to “how-to” videos, design tools (simple templates and instructions), design checklists (actions and strategies), and hands-on case studies from the market. Selected contents, such as the case studies, can be used in the workshops. The checklists (cf. ANNEX VIII, p. 144) can be used to evaluate either the participants’ own systems or a given benchmark.

The workshop serves to illustrate the way of thinking in terms of the lifecycle, especially by means of Figure 7: In the circular system, the key is to keep a product for as long as possible in the active use phase by enabling repair, maintenance, and upgrades. The second step would be the reuse of the product for a similar or other purpose. The third cycle then concerns the refurbishment of the product, while the materials are finally recycled in the last cycle. This thinking is grounded in the circular economy model proposed by the Ellen MacArthur Foundation (2015a). Figure 7 is used as a template for designing a circular system in the workshop (as explained in the Workshop Manual). The participants identify elements that are necessary for achieving circularity by marking them with Post-it notes. They see the system from different vantage points to answer questions like: “What does the product have to look like to be potentially circular?”, “Which services can I offer to close any gaps and deliver added value / satisfy a need?”, “How can my partners and I make money or save costs?”, or “Which partners do I need to provide these services and keep the system running?”

Figure 7: The Lifecycle System (Template)

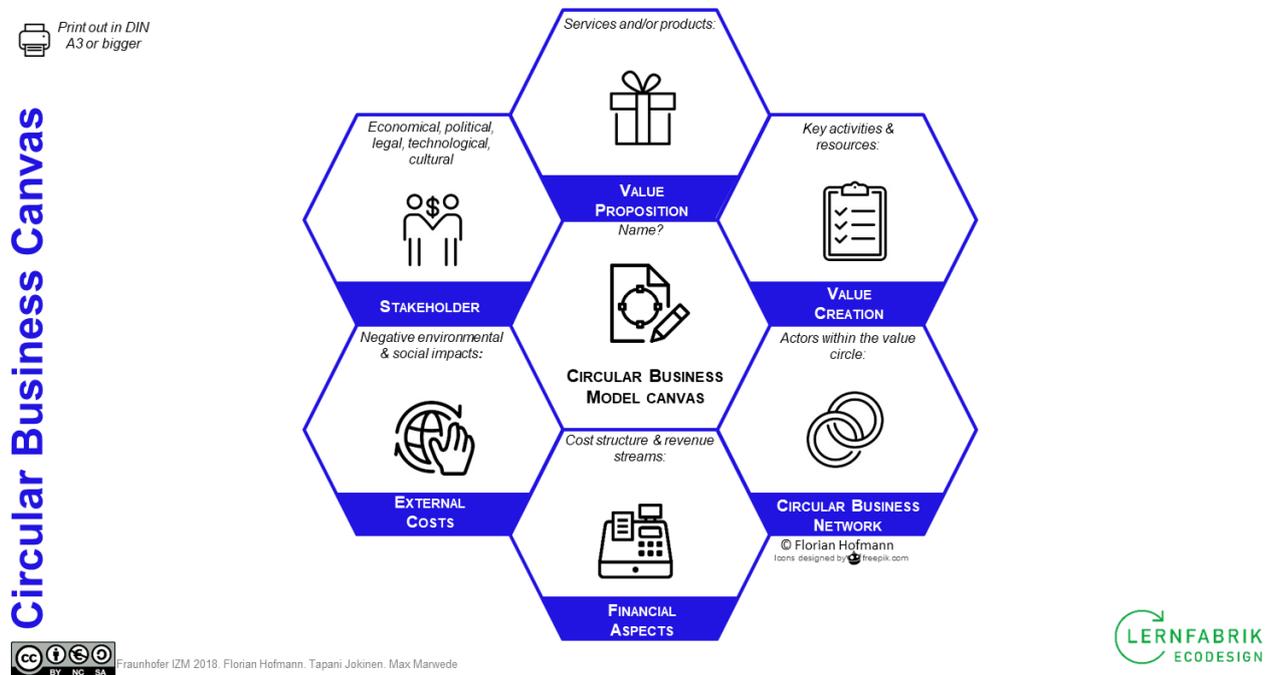


Source: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Business models for the circular economy can be designed by applying the shape of circular systems as reference. A simplified “Circular Economy Business Model Canvas” was developed (cf. Figure 8) to integrate aspects of sustainability and the circular economy in the visualization, analysis, design, and eventual presentation of business models. It offers a streamlined and user-friendly illustration of the

key elements of circular economy business models and reveals how each element engages with the others to create added value for the whole system of actors that the company in question forms part of.

Figure 8: The Circular Economy Business Model Canvas



Source: Hofmann (2017); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Didactic Methods

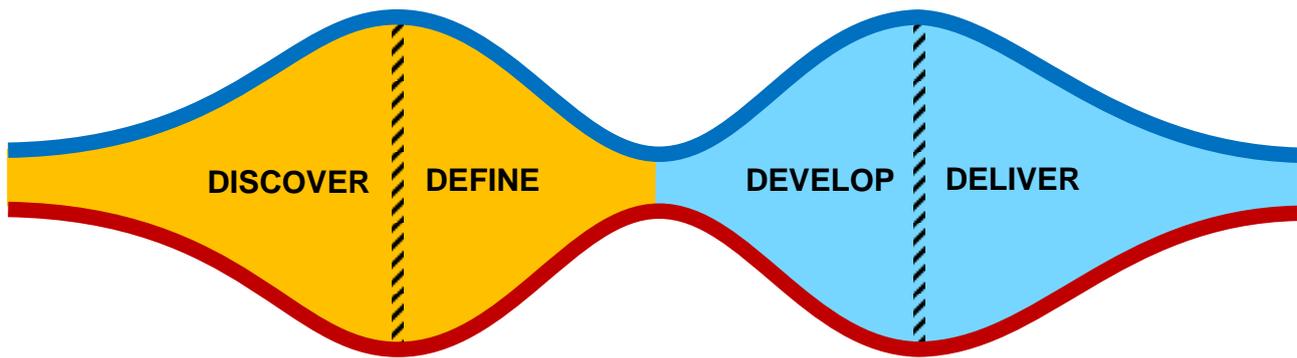
E-Learning via the Sustainability Guide

The contents and methods are provided under an open-source license through the online platform “Sustainability Guide” that was developed as part of the “EcoDesign Circle” project by SVID. The Sustainability Guide is an online platform for ecodesign knowhow, methods, and use cases. The design tools, including instructions, checklists, and the ecodesign wheels, are available for download in the ecodesign category on [Sustainability Guide](#), alongside practical use cases and more information about the circular economy. A workshop manual has also been prepared to facilitate training sessions and is also available for [download](#). The workshop attendees have an opportunity to familiarize themselves with the contents to prepare for or follow up on the workshop they are joining.

Ecodesign Workshop (Training)

The underlying process of the Ecodesign Learning Factory has adopted the “double diamond” concept of the UK Design Council (cf. Figure 9), which breaks the design process down into four distinct phases: Discover – Define – Develop – Deliver. Any creative process begins by developing possible ideas (convergent thinking), after which ideas are refined and finalized (divergent thinking). The double diamond concept draws attention to the fact that this breathing process happens twice: first, when identifying and defining the challenge and, second, when developing the solution. This happens iteratively in the process of moving nearer to the best idea. Ideas are repeatedly refined, tested, and revised; “weak” ideas are dropped along the way (UK Design Council 2015).

Figure 9: The Ecodesign Process at a Glance



Source: Marwede et al. (2018b), revised version of UK Design Council (2015) and d.school (2018); Design: Jokinen

The Learning Factory's ecodesign process can be broken down into the following phases (for the structure of the workshop, cf. Figure 10. A sprint refers to a dedicated period of timed work in the individual groups. Before each step, the facilitator introduces the topic and the tasks for the participants:

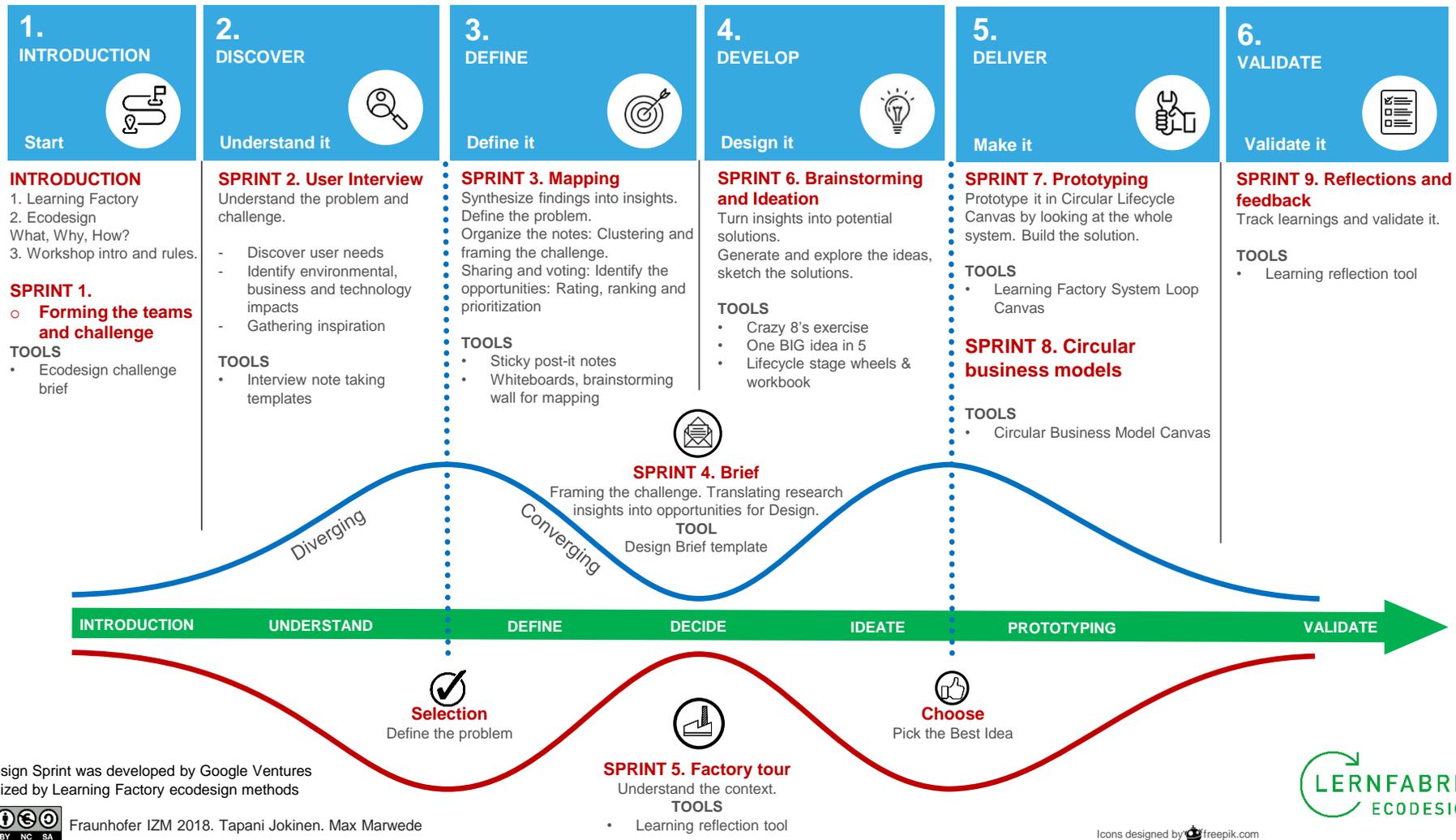
1. *Introduction:* The introduction explains the purpose, methods, and ground rules for the workshop and the basic concepts of ecodesign. The attendees are also sorted into groups of four to six participants, and each group is assigned an ecodesign challenge (Sprint 1).
2. *Discover:* At the beginning of the first quarter of the double diamond, an ecodesign challenge is introduced. In this "Discover" phase, the participants explore the needs of the user and the potential environmental issues through simulated user or expert interviews (Sprint 2).
3. *Define:* The second half of the first diamond covers the "Define" phase in which the findings from the interview are consolidated and grouped (Sprint 3). The point of this phase is to produce a specific design brief (Sprint 4) that captures the design and environmental challenges.

Once the design brief has been established, it helps to visit a real-life production environment, e.g. our Start-A-Factory (cf. next paragraph) to make the impact of product design on its environmental performance more tangible in the actual production process. (Sprint 5)

4. *Develop:* In the third quarter (second diamond), possible solutions are proposed and selected (Sprint 6).
5. *Deliver:* A prototype circular system is created in the last of the four phases (Sprint 7). In this prototype, the lifecycle of the circular system is followed to check which services can be offered, how the product should be designed, which partners from the network need to be brought into the loop, and how a revenue stream can be established. The objective is to keep the product "alive" for as long as possible. Attention is also paid to the environmental impact caused by the system and the potential ways to mitigate these effects. The final circular economy business model is then built around the chosen solution (the product / service system) (Sprint 8).
6. *Validate:* In the final step, the results are verified by means of a checklist (cf. ANNEX VIII), that is, checking the extent to which each aspect of the circular economy is represented (Sprint 9). The results are visualized in a radar diagram (using MS Excel), and feedback is collected.

More information about each step (Sprint) can be found in the "[Workshop Manual](#)".

Figure 10: Structure of the Ecodesign Workshop



Source: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

Optional Module: The Production Environment

To offer the participants a firsthand experience of the effects of design on actual production, a simple product can be created or the machines and industrial processes explained on site in an industrial setting. This should already relate to the specific challenges of ecodesign, e.g. by raising the following questions:

1. How does the design affect the production process?
2. How can the design help reduce waste and productions scrap?
3. How does the design affect the demand for resources and consumables?
4. How does the design impact on the number of required production processes (e.g. complexity of the assemblies, interconnects, finishes)?
5. Can the design help reduce power consumption in production (e.g. by using specific materials)?
6. Can waste materials and waste heat or other emissions be put to a secondary use? Can they be minimized?

Other phases of the lifecycle can also be addressed at this point, such as the use, repair, or recycling of the finished product. Sample products can be presented to highlight how design can make them harder or impossible to repair or recycle. This would offer an opportunity for the participants to reflect on how these insights relate to their own ideas. The module as a whole can be freely integrated in the workshop's proceedings.

One take-away insight from the project was the impact of safety and technical considerations on interaction with the participants in active facilities. Specifically: If industrial facilities are needed for commercial operations, they are either not available at all for training, or the participants need careful technical and HSE (health, safety and environment) instructions. Acquiring industrial machines only for teaching purposes in the Learning Factory is too expensive and not an option. Dual use would seem to be the sensible option, e.g. using machines in a demonstration space, a technical center, or a maker space.

At the Fraunhofer Institute in Berlin, the prototype lab facilities Start-A-Factory provided a suitable illustrative model: Start-A-Factory is a modern modular and mobile production line for assembling circuit boards, supported by flexible and modular lab spaces in a special customizable arrangement. External development teams can use these labs to develop and construct prototypes on site, potentially supporting companies in all phases of product design from the first concept to limited series production. Every step of the development process can be covered with the infrastructure of Start-A-Factory, and Fraunhofer IZM staff are on hand to advise and support the participating companies with more intricate problems, technical questions, or advice on more efficient product development choices.

Train-the-Trainer-Seminar

One specific use case for the Learning Factory is its use for train-the-trainer seminars aimed at academic teachers or ecodesign consultants. With its focus on teaching the methods and approaches primarily, the aim of a train-the-trainer seminar would be:

- To generally equip the participating teachers to prepare and facilitate the Learning Factory session themselves.
- To understand the goals and methods of the Ecodesign Learning Factory.
- To understand the process and agenda.

- To understand the purpose and goals of each step, to be able to explain the various activities, and to know the critical factors for the Learning Factory participants to complete their assignments successfully.
- To understand the place and role of the facilitator.

This relies on the “[Workshop Manual](#)” produced for the purpose.

Pilot Phase

The purpose of the pilot was to test and improve the chosen methods and to check the possible replication of the Learning Factory around the Baltic Sea. The two most important sessions were the test run with students and the full-scale pilot run with professional designers and engineers. The test and pilot sequences in particular were evaluated by means of feedback surveys, verbal feedback, and observations made by the facilitators, leading to several adaptations. There were also one to two-day sessions in Lithuania, Poland, and Sweden, in which all phases were completed.

Several accelerated courses of the Learning Factory (less than 3 hours) were completed, varying the contents, duration, (sequence of) methods, and target groups for parts of the overall program. The short workshops sufficed to gain an insight into the process and the key methods. However, they were too brief for the participants to understand the overall concept. An additional train-the-trainer seminar was also completed with the aid of the workshop manual.

The test session with students included a guided tour of the lab facilities for circuit board construction and mounting and the (climate conditioning) infrastructure of the cleanroom. Each tour explained the processes and offered potential ideas about sustainable improvements. The full pilot included a visit to Start-A-Factory, again with an explanation of the production line and a discussion of energy and resource consumption and production waste. For the workshop in Sweden, a tour of “Urban Deli” was included. “Urban Deli” combines restaurant and café spaces, a supermarket, and hotel with a strict commitment to sustainability, e.g. by buying only food that would not be accepted by regular retailers while not compromising on the high-quality visual presentation of the produce. Food that is not sold will be used in the kitchens of the restaurant and hotel. In Poland, the participants visited the furniture and hardwood specialist “TAMO”, dedicated to processing only regional materials, avoiding glues and other chemicals wherever possible, and recycling waste wood by sharing it with other producers, such as local artisans. The experiences from Berlin, Stockholm, and Gdynia suggest that these tours are an important confrontation with actual reality that shows the participants how ecodesign and the circular economy can be used effectively in our established economy (as well as understanding their potential limits).

Continuation

In order to sustainably continue the Learning Factory, we developed a marketing plan together with the PR Department of Fraunhofer IZM. Several services have been prepared in line with the marketing plan:

- Public Ecodesign Learning Factory
- Institutional Ecodesign Learning Factory (for the staff of an institution or company)
- Advisory services for a company, using the Learning Factory methods over a longer period of time.
- Train-the-trainer seminars

With the aid of an online marketing specialist, a [landing page](#) has been developed for the Ecodesign Learning Factory that introduces the services on offer and includes an option of requesting offers directly from the website. We are also planning to offer train-the-trainer seminars through third parties

with more direct access to the target groups and consulting enterprises – e.g. agencies working on resource efficiency. By completing a train-the-trainer seminar, such consultants would be certified to use the method for commercial purposes (limited in time and to a specific number of client companies or participants).

Conclusions and Insights

The purpose of the entire venture was to provide training to professional designers and engineers on how to design circular systems. The iterative approach proved particularly helpful over the course of the project, i.e. the iterative development, testing, and refining of concepts. The following insights were gained from the project, as the concept was regularly reviewed and revised with a sounding board of partners from the EU-INTERREG project “EcoDesign Circle”, a stakeholder network, UBA as the commissioning, and potential and actual participants.

Replicability

The training can be offered without access to specialized production facilities, that is, all steps can be conducted in a regular, well-equipped workshop venue in a pen-and-paper format. The commissioning authority and the project partners of the project “EcoDesign Circle” have voiced their interest in the replication of the concept in other venues or industries. With this in mind, a visit to a production, repair, or recycling site can be included as an optional additional module. Such visits should focus on understanding how product design affects the environmental footprint of the product in each lifecycle phase. Even though the solutions will be very specific in each individual case, a look at actual practice – ideally, best practices – can show that ecologically sustainable business is possible in reality and that the ideas generated in the workshop are viable for real-life business.

Interdisciplinary Setup

The concept managed to engage the chosen target group. It became clear that the prime target audience would be “motivated novices” who would be receptive to a basic introduction to ecodesign in the circular economy. This group should be expanded to reach, in particular, into the business world (marketing, business development, executive management...). Specialists from the “end of life” and remanufacturing functions could also be included in the training. The transdisciplinary nature of the activities was generally perceived as a considerable, but rewarding effort. It served to show that ecodesign in a circular system can only function if it spans across disciplinary boundaries. Teachers or consultants could also be included through a train-the-trainer approach. The “Workshop Manual” has proved particularly helpful for these groups.

Teaching

All of the original conceptual and didactic requirements were fulfilled. Interviews were conducted with stakeholders and potential users surveyed to specify the final contents and didactic concept. This revealed the great interest in a potential expansion into aspects of the circular economy and, consequently, circular system design, circular economy business models and implementation strategies, and user-centric design methods. A didactic choice was made in favor of participative and applied “learning by doing” for the workshop format. This puts particular emphasis on getting an applied understanding of the methods, mindsets, and approaches for solving complex ecodesign challenges. It is for this reason that the workshop only intends to convey the “fundamentals” that are required to get a fuller grasp of the methods. The participants can build on this by exploring more specific contents through the [Sustainability Guide](#).

International Cooperation

The international cooperation with several design centers has added value on many levels: Better cooperation and synergies for several project outcomes, improved communication skills in the design centers that are ready for use far beyond the end of each project, better contacts and stronger networks for ecodesign in the Baltic Sea region (also promising for future partnerships), insights into other cultures, characteristic strengths, and trends in the different regions, and an engagement with other ecodesign experts and interesting activities under way elsewhere.

Sustainability and Future Prospects

The approach chosen in this project has enabled us to develop and test several services that can match the needs of the chosen target groups very closely indeed. These are now ready for commercialization. Other ideas have been developed about the possible further evolution of the Ecodesign Learning Factory (e.g. covering service design in the circular economy) and the future use of the developed methods. Parts of the methods have, for instance, been used in a hackathon (with additional construction and prototyping activities). Another proposal is to employ the same method in hardware incubators and to put it at the disposal of development teams working in Start-A-Factory.

In conclusion, it can be said that there is a fundamental interest in the Ecodesign Learning Factory from different directions. A glance at the market alone shows this demand, as several “competitors” have stepped into the breach and begun to offer similar services, including several of the top-brand consulting firms. In business, political pressure and own willingness to change have inspired more interest in the circular economy. What is sorely missing, however, is solid evidence, beyond the few “proofs of concept”, that the circular economy can be economically viable and self-sustaining and that commercial growth and the ecological footprint can indeed be decoupled. The lack of applied experience in the field also means a lack of practical knowhow about how circular models can be implemented on the ground. Companies need to acquire or grow further competences, e.g. for managing entire corporate networks, as well as the simple innovative spirit and wish to change (Maurer 2018). As long as a linear business remains a good choice for turning a profit, there is no pressure on companies to rethink their business models. The entire concept of the circular economy also remains beholden to the current economic mental models and has yet to accommodate more radical thinking, such as a deliberate rejection of the growth paradigm or the circular society that lets people participate in and contribute to the circular economy (Hofmann et al. 2018). While acknowledging all of these reservations, the Learning Factory remains a promising idea for showing the seed of change in its participants and stimulating the evolution of more sustainable design in the economy.

1 Einführung

Der ökologischen Produktgestaltung kommt aus Sicht des Ressourcen- und Klimaschutzes eine zentrale Rolle bei der Entwicklung eines nachhaltigen Konsums zu. Produktentwickler*innen und Designer*innen stellen bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen die Weichen für die Umweltbelastung eines Produktes über seinen gesamten Lebensweg. Der Einsatz von Sekundärrohstoffen, die Reparierbarkeit, die Nutzungsdauer und die Recyclingmöglichkeiten sind wichtige Kriterien, die in der Entwicklung eines Produktes determiniert werden (Umweltbundesamt 2015a, 2015b).

Aus diesem Grund hat das Umweltbundesamt seit 2012 verschiedene Forschungsvorhaben zur ökologischen Produktgestaltung durchgeführt und dabei stets die beiden Bereiche Design und Konstruktion integriert, die unter anderem zum Bundespreis Ecodesign (www.bundespreis-ecodesign.de) oder den Lehrmodulen Ecodesign führten. Auch die EU hat im Rahmen ihres Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft die wichtige Rolle von ökologischer Produktgestaltung (Ökodesign) erkannt und konzentriert sich in Zukunft im Rahmen der Ökodesigngesetzgebung auf Anforderungen bezüglich Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Nachrüstbarkeit, Demontierbarkeit und Recyclingfähigkeit (Europäische Kommission 2015). Bisherige Ökodesignvorschriften haben in erster Linie Energieeffizienz zum Ziel.

Allerdings sind trotz der Vielzahl an Forschungsprojekten und Initiativen zu Ökodesign und Kreislaufwirtschaft viele der Ökodesign-Ansätze und -Methoden noch nicht in die Unternehmenspraxis eingezogen. Einer der wichtigsten Barrieren für Ökodesign ist das fehlende Anwendungswissen in den Unternehmen (Maurer 2018; Graulich et al. 2017). Deswegen hat das Umweltbundesamt (UBA) die „Entwicklung einer transnationalen Lernfabrik zur ökologischen Produktgestaltung“ ausgeschrieben. Darin hat das UBA folgende Anforderungen formuliert (Umweltbundesamt 2015a, 2015b):

1. Fragen der ökologischen Produktgestaltung und Kreislaufwirtschaft sollen in einer realen Gestaltungs- und Produktionsumgebung demonstriert und Auswirkungen von Designentscheidungen auf den gesamten Lebenszyklus eines Produktes sichtbar gemacht werden können. Dabei wird unter der Lernfabrik eine räumliche Modellfabrik verstanden, als Ort einer realen Fertigungsumgebung auf dessen Basis ein Modul/ Konzept zum Thema Ökodesign (ökologische Produktgestaltung) entwickelt und umgesetzt werden soll. Die geplante Lernfabrik soll einerseits als Ort des Lernens genutzt werden können, andererseits soll das Konzept der Lernfabrik (Aufbau, Durchführung, Auswertung etc.) so dokumentiert werden, dass eine Übertragung in andere europäische Staaten, speziell in die Ostseeanrainerstaaten, möglich ist. Wichtiger Teil des Vorhabens, war das Interesse der Projektpartner des EU-INTERREG-Projektes im Ostseeraum „EcoDesign Circle“ zu berücksichtigen.
2. Als Zielgruppe wurden definiert: Lehrende in Design und Konstruktion (Train the Trainer) sowie weiterer berufstätiger **Praktiker*innen** (on-the-job training) in Deutschland und aus dem Ostseeraum.
3. Folgende didaktische und inhaltliche Vorgaben wurden vom UBA formuliert:
 - Anhand didaktisch ausgewählter Produktbeispiele sollen die Teilnehmenden der Lernfabrik lernen, wie ökologische Vorgaben erfüllt werden können
 - Zusammenstellung theoretischer Inputs mit praktischen „Übungen“
 - Ein prinzipielles Vorgehensmodell einüben und dabei auf „typische“ Problemstellungen stoßen
 - Einen konkreten Einzelfall der Produktentwicklung durchspielen und zu verallgemeinerbaren Lernerfolgen übertragen.
 - Vermittlung von Ökodesign-Prinzipien, dahinterliegenden Umweltwirkungsbereichen und sehr unterschiedlichen Tragweiten von Designentscheidungen

- Wiederverwendung von Produkten und Materialien und Experimentieren mit Produkt-Service-Systemen (PSS).

Die Entwicklung der Lernfabrik fand im Rahmen eines vom europäischen INTERREG-Programm im Ostseeraum geförderten Projektes namens „EcoDesign Circle“ statt. Das Umweltbundesamt (UBA) war federführender Partner des Gesamtkonsortiums von „EcoDesign Circle“ sowie zuständig für Konzeption und Umsetzung einer Lernfabrik Ökodesign². Diese Aufgabe hatte das UBA in seinem Forschungsplan ausgeschrieben, worauf sich das Fraunhofer IZM beworben hat. Weitere Partner des Projektes „EcoDesign Circle“ waren Designzentren aus Polen, Litauen, Estland, Schweden, Finnland und Deutschland. Rahmenbedingung war also, die Projektpartner vom „EcoDesign Circle“ mit in die Entwicklung der Lernfabrik einzubeziehen bzw. die Replikation der „Lernfabrik“ in den Ländern der Projektpartner mitzudenken.

Zentrale Outputs des Projektes sind

- das Konzept der Lernfabrik Ökodesign,
- ein Leitfaden zum Ablauf der Lernfabrik (Workshop-Manual)
- ein Vorgehensleitfaden zur Entwicklung und Etablierung einer solchen Lernfabrik (Guideline)
- sowie ein Verstetigungsplan.

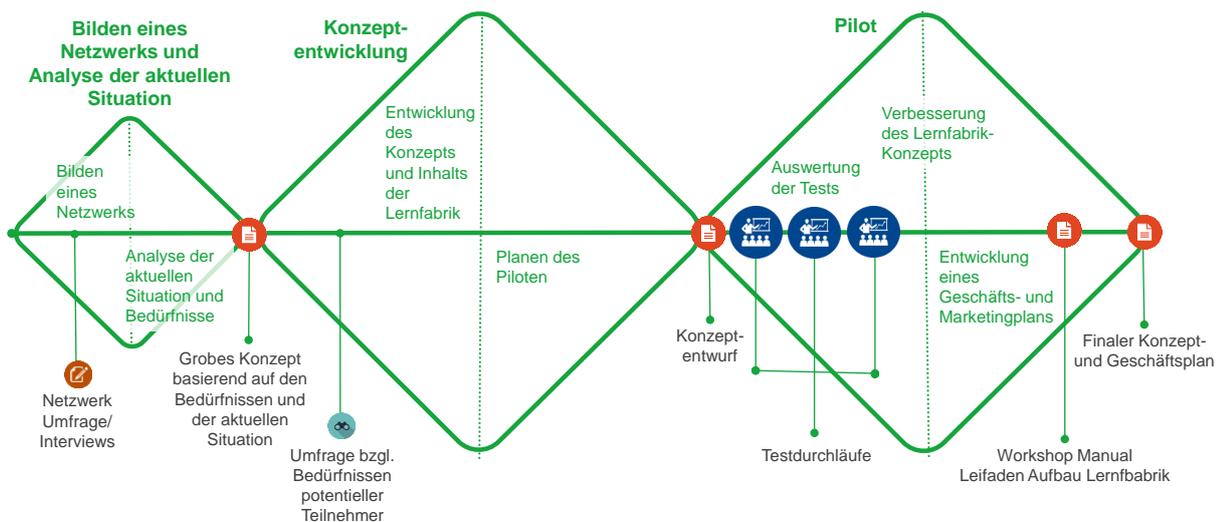
2 Entwicklungsansatz

Abbildung 11 visualisiert, wie wir vorgegangen sind, um die Lernfabrik zu entwickeln. Die Rauten visualisieren divergierende Phasen (erste Hälfte einer Raute), in der Informationen gesammelt werden (Recherchephase), sowie konvergierende Phasen (zweite Hälfte einer Raute), in denen Informationen verarbeitet und zusammengefasst werden.

1. **Aktuelle Situation:** Während der ersten Raute wurden Stakeholder identifiziert, ihre Bedürfnisse mittels Interviews erfasst und die Ergebnisse der Interviews in ein grobes Konzept zusammengefasst (Abschnitt 2.1).
2. **Konzeptentwicklung:** Während der zweiten Raute wurde das Grobkonzept mittels einer Umfrage potentiellen Nutzer*innen einer Lernfabrik vorgestellt, Feedback eingeholt und nach Wissenslücken und Lernbedürfnissen gefragt. Auf Basis der Ergebnisse wurde das Konzept verfeinert (Abschnitt 2.2).
3. **Pilotierung:** Während der dritten Raute wurde das Konzept getestet und überarbeitet (Abschnitt 2.3). Auf Basis der gemachten Erfahrungen wurde ein „Workshop-Manual“ und Leitfaden zum Aufbau einer Lernfabrik entwickelt.

² Umweltgerechte Produktgestaltung (Prozesse, Methoden) werden in diesem Bericht als „Ökodesign“ oder auch engl. „ecodesign“ bezeichnet.

Abbildung 11. Der Entwicklungsansatz



Quelle: Marwede et al. (2018a)

2.1 Analyse der aktuellen Situation und Identifikation von Bedürfnissen der Stakeholder

Ziel der Aufgabe war es, die Bedürfnisse der Stakeholder mittels Interviews zu ermitteln. Im ersten Schritt wurden neben den Projektpartnern vom „Ökodesign Circle“ weitere Stakeholder in den Ostseeanrainerstaaten ermittelt. Wir haben nach Organisationen gesucht, die sich für das Thema Ökodesign interessieren und nach Personen/Organisationen, die Wissensträger in diesem Thema sind. Es wurde eine Liste von über 100 potentiellen Stakeholdern zusammen mit dem UBA erstellt, woraus am Ende 18 Personen interviewt wurden. Zudem wurde die aktuelle Situation der Fabrikationsumgebung Start-A-Factory analysiert, um die Bedürfnisse der Stakeholder an die aktuelle Situation auszurichten.

Basierend auf den bereits im Projektantrag vorgestellten Fragen wurde ein Fragebogen für qualitative Interviews entwickelt (siehe ANNEX I). Für die Interviews und die Erhebung dieser, wurde keine streng wissenschaftliche Methode angewendet. Die Ergebnisse liefern somit eher qualitative Aussagen und sind nicht repräsentativ oder vergleichbar unter den Interviewteilnehmer*innen³. Für den Erstkontakt zu den Interviewpartnern wurde ein kurzes Informationsblatt mit dem derzeitigen Konzept (siehe ANNEX II) und ein Motivationsschreiben vorbereitet. Die potentiellen Interviewteilnehmer*innen wurden per Email kontaktiert. Insgesamt wurden 18 Leute aus folgenden Einrichtungen interviewt:

1. Sechs Universitäten, darunter die „Lernfabrik für Ressourceneffizienz“ der Ruhr-Universität Bochum und das „FabLab für nachhaltige Produktionstechnik“ der Technischen Universität Berlin
2. Fünf Designzentren (aus dem „EcoDesign Circle“)
3. Zwei Industrieverbände / Fonds (SITRA und der Verband der finnischen Technologieindustrie)
4. Eine Beratungsfirma (Ethica, Finnland)
5. Ein bestehendes Netzwerk (Biomimicry Netzwerk Deutschland)

³ Die Fragen dienen als Leitfaden für den Interviewer. Es wurden nicht immer alle Fragen beantwortet. Manche Interviewpartner antworteten verbal, andere in Schriftform. Die Interviews wurden protokolliert aber nicht aufgenommen.

Die Ergebnisse der Umfrage sind in Kapitel 3.1 dargestellt. Die damalige Situation der Fabrikationsumgebung Start-A-Factory werden in Kapitel 3.2 präsentiert (Stand Oktober 2017). Um erste Ideen für das Lernfabrik-Konzept abzuleiten und nächste Schritte zu identifizieren, sind die Umfrageergebnisse in Kapitel 3.4 zusammengefasst. Des Weiteren sind in Tabelle 4 im ANNEX III relevante Informationen (Projekt, Aktivitäten, Lehrmaterial, Webseiten), die während der Interviews zum Thema Ökodesign erwähnt wurden, zusammengestellt.

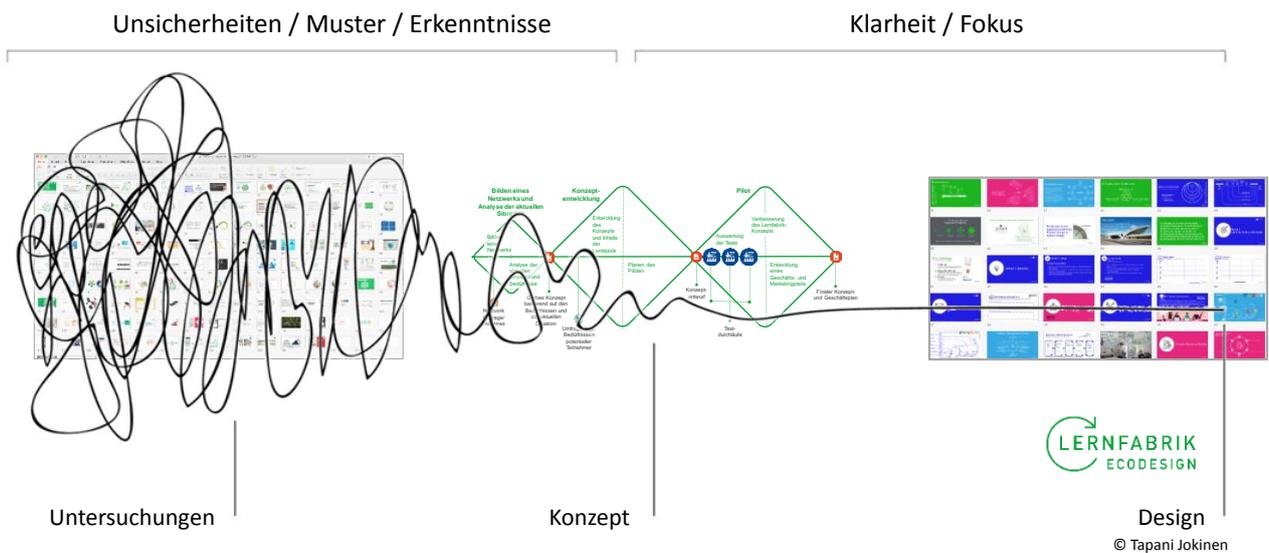
2.2 Entwicklung des Konzeptes der Lernfabrik

Aus den Interviewergebnissen ließen sich erste Schlussfolgerungen zur Zielgruppe, Lehrmethode und Lerninhalt ableiten. Diese Schlussfolgerungen flossen in eine Online-Umfrage, die potentielle Nutzer*innen der Lernfabrik adressierte (siehe Abschnitt 3.6.3), um deren Bedürfnisse, Erwartungen und Wünsche zu identifizieren (siehe Abschnitt 3.4). Neben der Nutzer*innen-Umfrage wurde auch direkt mit Stakeholdern und der (wissenschaftlichen) Community kommuniziert, die Ansätze vorgestellt und mit ihnen diskutiert sowie Wissen und Erfahrungen anderer auf passenden Veranstaltungen gesammelt (siehe ANNEX IV). Einen engen Austausch gab es zum Beispiel mit der „Stiftung Schwedisches Industriedesign“ (SVID), einem Projektpartner des Projektes „EcoDesign Circle“, in regelmäßigen Telefonkonferenzen über Entwicklung, Nutzung, Aufbau und Inhalt der Online-Plattform „Sustainability Guide“. Der Sustainability Guide ist eine Online-Plattform für Ökodesign-Wissen, -Methoden und -Fallbeispiele.

Für die Zusammenstellung des Lehrmaterials wurde über „Desktop Research“ und durch den Austausch mit Ökodesign-Expert*innen eine große Menge an aktuellen Ökodesign-Methoden, -Instrumenten, „Best Practices“ und Praxisbeispiele⁴ gesammelt. Der Suchrahmen ergab sich aus den Ergebnissen der Interviews und der Umfrage. Diese Ergebnisse der Suche wurden ausgewertet und in ähnliche Themen kategorisiert. Über die Analyse der Online-Befragung der potentiellen Teilnehmenden und der zuvor gewonnenen Erkenntnisse aus den Interviews mit den Stakeholdern konnte das Material gefiltert, strukturiert und geordnet werden (siehe Abschnitt 4.2, S. 63; Tabelle 1). Dies wurde im Projektteam mittels mehrerer Iterationsschritte vollzogen. Zudem wurde eine Designsprache für das Lehrmaterial gefunden (Farbcode, Icons, Struktur), die bereits existierenden Instrumente von Dritten zum Teil ergänzt und basierend auf den Erkenntnissen angepasst.

⁴ Die ursprüngliche Aufgabe war, das IDZ für die „EcoDesign Circle“ Roadshow zu unterstützen, gute Beispiele für Ökodesign aus unterschiedlichen Industriezweigen zu sammeln. Diese Beispiele dienen auch den Teilnehmenden der Lernfabrik als Inspirationsquelle, indem sie Erfolgsgeschichten der Kreislaufwirtschaft zeigen.

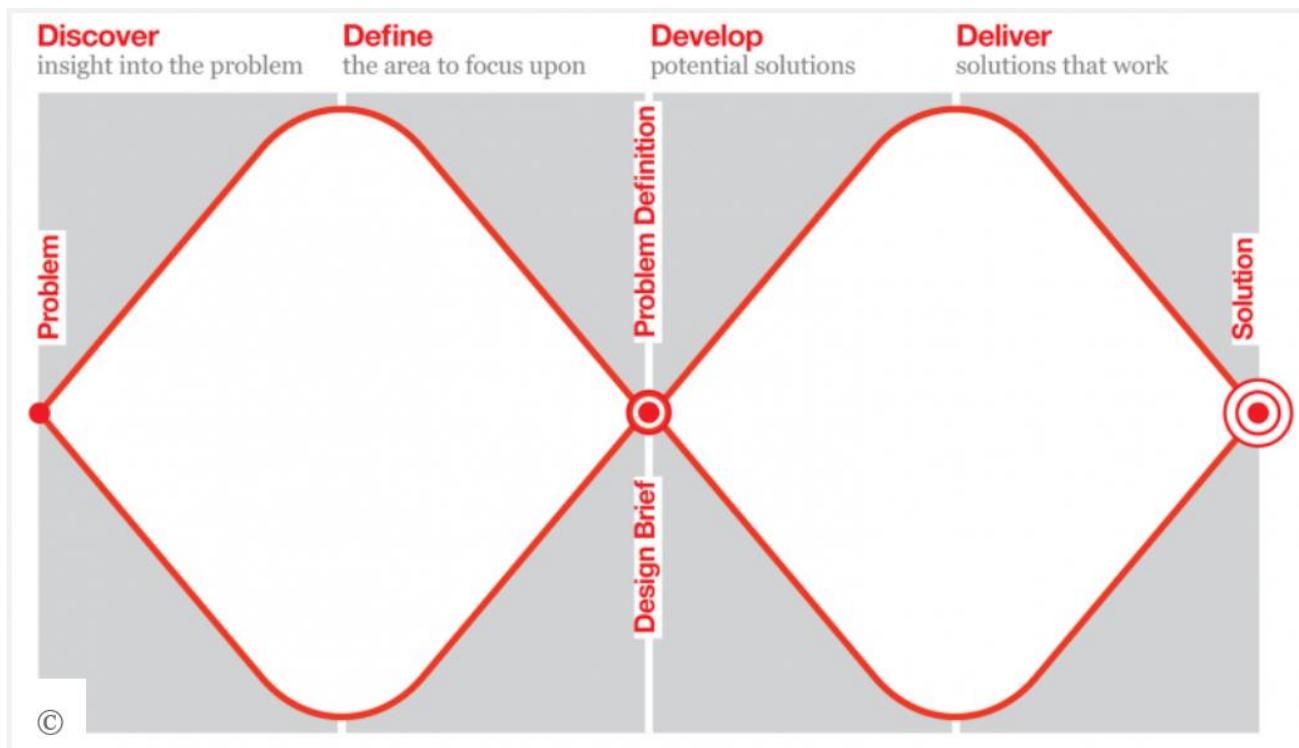
Abbildung 12: Prozess zur Strukturierung des Lehrmaterials



Quelle: Marwede et al. (2018a); Design: Jokinen

Parallel zum Aufbau der Lehrmaterialien wurde das Workshopkonzept entwickelt. Auch hier wurde über die Nutzer*innen-Umfrage (und über die Interviews mit den Stakeholdern) identifiziert, wie und was in einem „Training“ gelehrt werden soll. In einem Treffen wurde danach entlang eines typischen Design-Prozesses (Abbildung 13) grob der Workshopablauf konzipiert.

Abbildung 13: Der "Zwei-Diamanten" Design-Prozess des UK Design Councils



Quelle: UK Design Council (2015)

2.3 Pilotierung der Lernfabrik

In der Pilotphase sollte der Ablauf des Workshops getestet und weiterentwickelt werden. Neben einem Testdurchlauf mit Studierenden und einem Pilotdurchlauf mit professionellen Designenden und Ingenieur*innen wurden weitere Workshops geplant. In erster Linie sollte in einigen Ländern der Projektpartner des „EcoDesign Circle“ der Workshop durchgeführt werden. Außerdem sollte die Lernfabrik auf unterschiedlichen Veranstaltungen beworben werden. Während der Pilotphase entstand zudem eine Anleitung zum Ablauf der Lernfabrik ([Workshop-Manual](#)), ein Leitfaden zur Entwicklung und Etablierung einer solchen Lernfabrik ([Guideline](#)), um die Replikation in den Ostseeanrainerstaaten zu unterstützen, und ein Verstetigungsplan, um sicherzustellen, dass die Lernfabrik auch nach Ablauf des Projektes weiter existiert.

3 Konzeptionierung der Lernfabrik Ökodesign

Dieses Kapitel gibt die Interviewergebnisse mit den Stakeholdern (Abschnitt 3.1) wieder und die damalige Situation der Fabrikationsumgebung wird beschrieben (Stand Oktober 2017, Abschnitt 3.2), woraus ein Grobkonzept (Lerninhalte, Lernmethode und Zielgruppe) abgeleitet wird (Abschnitt 3.3). Darauf folgen die Ergebnisse der Umfrage mit den potentiellen Teilnehmer*innen (Abschnitt 3.4) und weiteres Feedback von Dritten (Abschnitt 3.5). In Abschnitt 3.6 werden basierend auf den Ergebnissen der Interviews und der Umfrage Ziele und Mission, Zielgruppe, Lerninhalt und Lehrmethode abgeleitet. Lerninhalt und Lehrmethode werden in Kapitel 4 genauer beschrieben.

3.1 Interviewergebnisse der Stakeholder

In diesem Kapitel fassen wir die Interviews unter den gestellten elf Fragen (kursiv geschrieben, siehe ANNEX I) zusammen. In ANNEX II findet sich der Konzeptentwurf auf Englisch, der den Interviewteilnehmer*innen zur Verfügung gestellt wurde. Das Ausgangskonzept beschreibt die Lernfabrik Ökodesign als eine Kombination von echter Fabrikationsumgebung mit einem kreativen Ökodesignprozess, bei dem Design- und Umweltbewertungsmethoden verwendet werden. Ziel ist sowohl einen realen als auch einen virtuellen Ort zu schaffen, in dem Produktdesigner*innen und Ingenieur*innen während des Produktentwicklungsprozesses erfahren, welcher Einfluss sie durch ihre Design-Entscheidungen auf die Umweltauswirkungen haben. Das Gesamtkonzept der Lernfabrik sollte aus

1. der echten Produktionsumgebung [Start-A-Factory](#), einem Speziallabor für die Entwicklung von elektronischen Prototypen auf industriellen Maschinen,
2. einem kreativen und analytischen Ökodesignprozess und
3. Lehrmaterial

bestehen. Durch ein E-Learning Seminar und einem kreativen und partizipativen Workshop sollten alle drei Teile in einem Piloten zusammengebracht werden.

3.1.1 Informationen über die Stakeholder

F1: Welchen Aktivitäten, in Bezug auf Ökodesign, geht Ihre Institution/Organisation nach?

Die Netzwerkpartner kamen aus der Wissenschaft, Designzentren und Industrieverbänden. Sie fördern (Öko-)Design, lehren Studierende und Designende (Kurse, Lernfabriken, „Makerspaces“), beraten Unternehmen (z.B. in Workshops, Kursen, Projekten) und informieren die breite Öffentlichkeit. SVID beispielsweise bietet bildungsorientierte und inspirierende Aktivitäten für KMUs und Mitglieder an (Matern (2016)). Nach (Jokinen 28.09.2016) kommt die Förderung von Design Unternehmen, öffentlichen Diensten und der Gesellschaft im eigenen Land zugute. Das meiste davon haben allerdings der Nutzer*innen. SVID hat langfristige und kontinuierliche Bemühungen unternommen, durch Änderungen von Gewohnheiten, Einstellungen und von Arbeitsmethoden Umweltauswirkungen zu reduzieren (Jokinen 28.09.2016).

Der finnische Innovationsfond SITRA entwickelt „Roadmaps“, bietet Trainings, Seminare und Netzwerke an, stellt Informationen, Geschäftserfahrungen sowie Arbeitsmethoden bereit, führt praktische Versuche, Forschungen und Pilote durch und wirkt administrativen Hindernissen entgegen und treibt dadurch die Kreislaufwirtschaft in Finnland voran. Sämtliche bei SITRA durchgeführte Forschungsarbeiten sind mit dieser nachhaltigen Strategie verbunden (Jokinen 13.10.2016b). Das Design Forum Finnland ist Projektpartner des EU finanzierten „Carbon Sink Design Studio“ Projektes, welches sich auf das Design während der Herstellung neuer Produkte und Services sowie neuer Unternehmen und Geschäftsideen rund um Biomaterialien konzentriert. In den letzten Jahren führte das Design Forum Finnland außerdem Designausstellungen durch und vertrat Projekte mit Fokus auf Ökodesign und sozialer Verantwortung von Unternehmen (Jokinen 11.10.2016).

Die Aktivitäten des Estnischen Designzentrums in Bezug auf Ökodesign waren bisher gering. Sie haben einige Motivationsansprachen, Ausstellungen und Seminare zum Thema Ökodesign abgehalten, jedoch waren diese Aktivitäten nicht strategisch (Jokinen 13.10.2016a).

*F2: In welchem Bereich sind Ihre Mitglieder/Partner hauptsächlich tätig?
Welche Produktkategorien sind für Ihre Mitglieder besonders interessant?*

Es gibt keinen klaren Fokus bei den angegebenen Bereichen/Produktkategorien. Folgende Bereiche wurden erwähnt (Marwede 30.09.2016; Jokinen 28.09.2016, 10.10.2016b, 10.10.2016c); (Jokinen 28.09.2016, 10.10.2016a, 11.10.2016, 13.10.2016b):

- Möbel
- Hardware, Elektronikprodukte, IoT, tragbare Elektronik
- Maschinen
- Mode
- Medizinische Geräte
- Digitale Dienste
- Infrastruktur wie Wasser und Energie
- Nahrungsmittelproduktion, Lebensmittel- und Prozessindustrie
- Kreativindustrie
- Automobile
- Haushaltsgeräte
- Baugewerbe, Architektur

Jutta Brinkschulte vom IDZ sagte, dass sie eher zwischen Designdisziplinen unterscheiden, wie z.B. Produktdesign oder Kommunikationsdesign, als zwischen Produktkategorien (Brinkschulte (2016)). Die Mitglieder des IDZ reichen von großen Designagenturen, ausführenden Designenden bis hin zu Designabsolvent*innen (Marwede 05.10.2016). Mitglieder des Estnischen Designzentrums sind hauptsächlich Designagenturen aus dem Bereich Grafik-, Web-, Service- und Produktdesign, welche ihre Dienstleistungen vielen verschiedenen Organisationen anbieten (Jokinen 13.10.2016a). (Jokinen 11.10.2016) gab Design, Marketing und Markenbildung als die Tätigkeitsbereiche des Design Forum Finnland an.

3.1.2 Rolle und Wichtigkeit von Ökodesign bei den Stakeholdern

F3: Können Sie die Wichtigkeit von Ökodesign für Unternehmen und Ausbildung (Design und Ingenieurwesen) in Ihrem Land / in Ihrer Region bewerten?

Ökodesign wird als sehr wichtig bis mittelwichtig eingeschätzt, um auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben (Jokinen 10.10.2016c, 11.10.2016, 28.09.2016). Auf der anderen Seite entgegnet Mikko Jalas der Universität Aalto, dass „das Überleben und der Erfolg eines Unternehmens von viel mehr abhängt als nur von Ökodesign. Ich würde auch keinem Unternehmen raten seine Strategie auf Ökodesign aufzubauen. Ökodesign ist ein Zusatz, um Dinge richtig zu machen und durchaus ein Ansatz aus

dem sich zusätzliche Wettbewerbsfähigkeit ergeben kann. Ich würde wahrscheinlich auf diese Weise für jeden einzelnen Punkt in Bezug auf dessen Wichtigkeit antworten. Es gibt keinen Kern, in der breiten Palette von Kompetenzen, der für den Erfolg eines Unternehmens erforderlich ist“ (Jokinen 10.10.2016a).

F4: Können Sie eine ungefähre Angabe machen, wie weit verbreitet das Thema Ökodesign unter Ihren Mitgliedern ist?

Das Verständnis und Know-how bezüglich Ökodesign bei Unternehmen, Designagenturen und Designer*innen scheint noch begrenzt zu sein (Jokinen 10.10.2016c, 11.10.2016; Marwede 30.09.2016; Jokinen 13.10.2016b, 13.10.2016a). Die Frage ist, was Menschen unter Ökodesign verstehen: „Design für Recycling“ oder eine „Erweiterung der Wertschöpfung“ (Jokinen 28.09.2016). Katarzyna Czapiewska vom Gdynia Designzentrum sagte, es gebe einen Mangel an Know-how, aber kleinere Unternehmen sind mehr und mehr daran interessiert, nachhaltige Produkte zu produzieren, da sie darin einen Marktvorteil sehen. Jedoch wissen die Unternehmen nicht, wo sie anfangen sollen. Die Lernfabrik könnte an dieser Stelle Lösungen liefern (Marwede 30.09.2016).

F5: Was sind, Ihrer Meinung nach, die häufigsten Hindernisse und Herausforderungen (ökonomisch, technisch, Know-how etc.) bei Ökodesign-Projekten?

Der Mangel an technischem Know-how, Expert*innen und Bildung bezüglich Ökodesign wurden als Hindernisse genannt (Marwede 30.09.2016; Jokinen 11.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a). Wichtig sind auch die fehlenden strategischen Kompetenzen der Anwender*innen, das fehlende Bewusstsein sowie die mangelnde Einstellung im Management (Jokinen 13.10.2016b, 28.09.2016). Designexpert*innen sind sich der Möglichkeiten nicht bewusst, die sich durch die Kombination von Design und Kreislaufdenken in ihrer alltäglichen Arbeit ergeben (Jokinen 11.10.2016). Nach (Jokinen 13.10.2016b) sollte Kreislaufdenken und Umweltverantwortung mit in Entscheidungen einfließen. „Ökodesign-Nachhaltigkeit sollte die neue Normalität sein“ (Jokinen 13.10.2016b). Auch (Jokinen 13.10.2016a) meint, „dass „ökologische Aspekte der integrale Bestandteil jeglicher Designprozesse sein sollten. Deshalb sollte Design durch Ökodesignprinzipien bestimmt werden.“

Nach (Jokinen 10.10.2016a) sind die Fertigkeiten, die man bräuchte, um einen integrierten Ökodesignansatz zu realisieren, „grundlegende Kenntnisse des bestehenden Unternehmens, die Fähigkeit Geschäftsmodelle strategisch zu überdenken und ein gutes Verständnis bezüglich Nachhaltigkeits-Bedenken, welches die Antizipation von Verordnungen und öffentlicher Erwartungen ermöglicht.“ Das bedeutet, dass „die Anfangsphase für die Neugestaltung von Produkten und Produktionsprozessen mit sehr viel Nachdenken, Arbeit und Investitionen verbunden ist (Jokinen 10.10.2016c)“. Die Frage ist, wie Unternehmen diese Investitionen zurück bekommen (Jokinen 28.09.2016). Es fehlt an Wissen inwiefern Unternehmen von Design, insbesondere Ökodesign, profitieren können und wie es zu ihrem Vorteil genutzt werden kann (Jokinen 11.10.2016). Deshalb muss nachhaltiges Denken in die Unternehmenskultur und Entscheidungswege integriert werden (Jokinen 28.09.2016).

Weitere Hürden, die genannt wurden, waren die „fehlende Inspiration“, wenn Designende aufgefordert werden, Produkte / Wertschöpfungsketten neu zu gestalten sowie eine „beschränkte Denkweise“: die Menschen halten an alten Gewohnheiten fest, was zu keinem Wandel führt (Marwede 19.09.2016).

(Marwede 27.09.2016) erwähnt, dass dadurch, dass insbesondere Elektronikprodukte mehr und mehr integriert aufgebaut sind, es immer schwerer wird, diese zu reparieren. Selbst wenn dies möglich ist, so ist es nicht rentabel. Infolgedessen werden Teile oft einfach ersetzt, aber nicht repariert (z.B. Mainboard eines Laptops). Er schlägt daher vor, die Fehlerdiagnose von Elektronikprodukten zu verbessern.

F6: Was denken Sie ist die Motivation / der Antrieb für Ökodesign?

In den Interviews werden drei Haupttreiber für Ökodesign genannt:

1. Planetare Grenzen, Klimawandel, die Erschöpfung natürlicher Ressourcen und aufkommende Bedenken bezüglich Nachhaltigkeit
2. Politik: mehr rechtliche Anforderungen
3. Innovationsdruck auf dem Markt

(Jokinen 28.09.2016) gibt an, dass „wir nicht weitermachen und wettbewerbsfähig sein können, wenn wir nicht im Gleichgewicht mit dem Ökosystem der Erde sind. Letztendlich geht es um Lebensqualität – für alle – jetzt und in der Zukunft.“

Die Treiber machen es notwendig Entwicklungen vorrauszuschauen und daran anzuknüpfen und sich an veränderte Bedingungen anzupassen (Marwede 19.09.2016). Design(-Thinking) kann ein Werkzeug zur Anpassung und Innovation sein. „Design ist eine offensichtliche Triebkraft für nachhaltige Entwicklung (Jokinen 28.09.2016)“.

Nach (Jokinen 11.10.2016) müssen Unternehmen anfangen darüber nachzudenken, nachhaltiger zu werden und ein verantwortungsvoller Akteur innerhalb der Gesellschaft zu sein. Dies könnte man beispielsweise erreichen durch: eine Denkweise hin zur Kreislaufwirtschaft, Materialwiederverwendung oder -recycling, Produktreparatur und -upgrade sowie Kein-Abfall-Denken. Es könnte auch darüber nachgedacht werden, die Produktpalette zu erweitern und Services mit einzubeziehen (Produkt-Service-Systeme) oder Produkte ganz durch Dienstleistungen zu ersetzen; außerdem wie man die Nachfrage nach einem bereits bestehenden ökologischen Produkt mittels Markenführung erhöhen kann. Das kann Vorteile für Unternehmen in Form von Kosteneinsparungen in R&D und Produktion, Umsatzsteigerungen, geringeren Einsatz von Rohstoffen und Rohstoffsicherheit, größeren Gewinnspannen, breitgefächerten Einnahmequellen, neuen Innovationen sowie neuen Geschäftsmodelle bringen und kann dadurch völlig neue Märkte eröffnen (Jokinen 10.10.2016b, 11.10.2016, 10.10.2016c). (Jokinen 11.10.2016) meint: „Das ist genug Motivation für Unternehmen, um über Ökodesign und die Kreislaufwirtschaft nachzudenken“.

3.1.3 Feedback zum Konzept, dem Lehransatz und dem Lehrmaterial

F7: Was gefällt Ihnen an dem aktuellen Entwurfskonzept der Lernfabrik? Was fehlt Ihnen?

Im Allgemeinen war das Feedback bezüglich des Konzepts positiv. Katarzyna Czapiewska beispielsweise betonte, dass dieses Konzept „von großem Interesse für unsere Nutzer*innen ist“ (Marwede 30.09.2016). (Jokinen 12.10.2016) sieht es als „einen Ort „im wirklichen Leben“ zum Treffen und Lernen“. (Jokinen 13.10.2016b) von SITRA bewertet es als seine gute Initiative, um Bewusstsein und Know-how zu erhöhen und um den Einfluss der Kreislaufwirtschaft zu steigern, indem man neuen Akteuren lehrt, wie Ökodesign angewendet wird. (Jokinen 13.10.2016a) findet „die Idee selbst ist sehr gut und diese Art von Umgebung ist äußerst notwendig“. Nach (Jokinen 11.10.2016) „scheint es ein ziemlich praktischer Plan zu sein, um das Know-how von Ökodesign-Themen bei der Zielgruppe zu erhöhen und Vorteile aufzuzeigen, die Ökodesign für Unternehmen, Forschung und Profis bringen kann. Vielleicht könnte man darüber nachdenken welche Neuheiten Ökodesign und Kreislaufdenken für Innovationen und der Schaffung neuer Geschäftsmodelle (einen Schritt weiterdenken) bringen kann, falls es diese Art von Wissen überhaupt schon gibt.“

(Jokinen 13.10.2016a) hat die Befürchtung, dass „es schwierig sein kann, ausreichende Informationen und eine Produktionsumgebung für einen breiten Leistungsumfang bereitzustellen. Vielleicht sollte die Lernfabrik sich auf ein paar bestimmte Bereiche konzentrieren.“ Darüber hinaus sollte das Konzept replizierbar sein und die Lernfabrik daher mit Materialien und Ausrüstung arbeiten, die auch für andere Länder, wie z.B. Polen, verfügbar sind (Marwede 30.09.2016). Hardwareentwicklung erfordert Vorkenntnisse und spezielles Know-how, welches die Replizierbarkeit und Anpassungsfähigkeit in anderen Gegenden beeinträchtigen kann (Marwede 27.09.2016). Auch (Marwede 07.10.2016) erklärt,

dass das Workshop-Konzept unabhängig von einer bestimmten Umgebung sein sollte, damit es breit eingesetzt werden kann. Aus diesem Grund sollte der Lehrplan des Workshops gut ausgearbeitet und dokumentiert sein (Marwede 30.09.2016).

F8: Wer sollte die Lernfabrik nutzen?

Nach Ansicht der Interviewten sollten sowohl motivierte Anfänger*innen als auch Ökodesign-Fachkundige an der Lernfabrik teilnehmen (Jokinen 10.10.2016a)(Marwede 04.10.2016)(Marwede 30.09.2016; Jokinen 13.10.2016b, 13.10.2016a)(Jokinen 11.10.2016)(Marwede 05.10.2016)(Jokinen 10.10.2016c, 12.10.2016, 13.10.2016a)(Jokinen 10.10.2016c, 12.10.2016, 13.10.2016a).

Motivierte Anfänger*innen sind Menschen die wenig Erfahrung haben, aber Interesse an Ökodesign zeigen (Marwede 04.10.2016) und ihre Kompetenzen erweitern möchten (Marwede 30.09.2016). Motivierte Anfänger*innen sollten angesprochen werden um die Wirkung der Kreislaufwirtschaft auszuweiten und um ihre Ökodesign-Fähigkeiten zu perfektionieren (Jokinen 28.09.2016). Des Weiteren ist die Lernfabrik laut (Jokinen 10.10.2016a) notwendigerweise generisch und daher am besten für Anfänger*innen geeignet.

Die Lernfabrik sollte sich auf Ingenieure*innen und Designende (beide aus der Produktentwicklung) konzentrieren, wobei „Produktdesignende inspiriert werden wollen“ und „Ingenieure*innen Werkzeuge nutzen, die funktionieren“ (Marwede 04.10.2016). (Marwede 07.10.2016) stimmt zu, dass Ingenieure*innen Probleme anders angehen als Designende. Ingenieure*innen wollen mit ihren Händen arbeiten.

Dennoch sollte die Lernfabrik offen sein für „alle, egal aus welchem Bereich“ (Marwede 19.09.2016). (Jokinen 28.09.2016) betonte auch, dass Ökodesign auch bedeutet, wie man sein Geschäft Richtung Nachhaltigkeit orientiert. Da es klare Hierarchien gibt, sollte die Denkweise der Unternehmensführung zuerst verändert und danach Details über Materialien und Technologien vermittelt werden. Nach (Feutlinske und Huynh 19.09.2016) hat das Management das erforderliche Systembewusstsein. Folgende andere Nutzergruppen wurden außerdem genannt:

- Innovationsabteilungen/CSR/HR (Marwede 19.09.2016)
- Eigentümer*innen und Produktdesignende von kleinen Unternehmen, regionale Start-Up-Besitzer*innen (Marwede 30.09.2016)
- Designzentren, welche diese Aktivitäten organisieren könnten (Marwede 30.09.2016)

*F9: Welche bereits vorhandenen Ökodesignmethoden/-werkzeuge sollten in der Lernfabrik vermittelt werden? (Wo sehen sie Wissenslücken der Zuhörer*innen/Zielgruppe in Ihrem Land/Ihrer Region?)*

Die generelle Meinung bezüglich der Werkzeuge (Tools) war, dass alle genannten Werkzeuge relevant seien. (Jokinen 11.10.2016) sieht die Notwendigkeit, Werkzeuge, einen Werkzeugsatz (Toolkit) oder ein ganz neues Werkzeug zu entwerfen, welches Design-Werkzeuge und Methoden zur Umweltverträglichkeitsprüfung miteinander kombiniert. (Marwede 04.10.2016) fragt warum die Lernfabrik Ökodesign und nicht Kreislaufwirtschaft anspricht? Sie sieht einen Unterschied im Anspruch an Lehre und Ehrgeiz: Ökodesign basiert im Hier und Jetzt (Dinge geringfügig verbessern), wohingegen Kreislaufwirtschaft eher ein inspirierendes Konzept ist.

Von den Werkzeugen die wir in den Interviews erwähnt haben (siehe ANNEX I), wurden die meisten dieser Werkzeuge als sinnvoll zum Unterrichten angesehen:

- Methoden zur Umweltverträglichkeitsprüfung (Life cycle assessment (LCA), Materialflussanalysen (MFA), Lebenszykluskosten (Life-cycle costing (LCC))(Jokinen 10.10.2016c); (Jokinen 10.10.2016a, 12.10.2016, 13.10.2016b)

- Ökodesign-Prinzipien (Design: zum Recycling, zur Aufarbeitung, zur Reparatur, zur Wiederverwendung, zur Demontierbarkeit, zur Langlebigkeit, zum optimalen Materialeinsatz, zur Wartung) (Jokinen 10.10.2016c); (Jokinen 10.10.2016a) (Jokinen 11.10.2016, 12.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Einfache Methoden / Richtlinien zur Entwicklung von Kreislaufgeschäftsmodellen – und strategien (Jokinen 11.10.2016); (Jokinen 10.10.2016a, 12.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Metriken zur Bewertung der ökonomischen Auswirkungen von Ökodesign auf das Unternehmen (Jokinen 11.10.2016); (Jokinen 10.10.2016a, 12.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Wahl von nachhaltigen Materialien: Designregeln und –metriken bezüglich Materialauswahl (Jokinen 10.10.2016c, 12.10.2016) (Bemerkung: als nicht gut geeignet angesehen von Jalas (2016)); (Jokinen 13.10.2016b)
- Informationsbereitstellung darüber welche technischen Lösungen nachhaltig sind (Jokinen 12.10.2016); (Jokinen 10.10.2016c); (Jokinen 10.10.2016a, 13.10.2016b)
- Rechtliche / Behördliche Anforderungen (Jokinen 10.10.2016a, 13.10.2016b)

Interviewte nannten natürlich auch andere Werkzeuge wie (siehe auch ANNEX III):

- Schnellkurs LCA (Marwede 04.10.2016)
- Biomimicry-Prinzipien (Marwede 19.09.2016)
- Beispiele anderer Unternehmen (Jokinen 10.10.2016a)
- Zertifizierung: Transparenz der Quellen, Kosten, Zugänglichkeit von Materialien (Marwede 19.09.2016)
- Nachhaltigkeitsindex: Integration von Indikatoren für die Nachhaltigkeitsperformance in Entwicklungswerkzeuge (Jokinen 13.10.2016b)
- Schlanke System, schlanke Produktion, schlanke Managementwerkzeuge (Marwede 27.09.2016); (Marwede 06.10.2016) wie z.B.:
 - i. Ishikawa-Diagramm (Ursache-Wirkungs-Diagramm) zur Analyse von Ursachen für eine Herausforderung
 - ii. Energieportfolio
 - iii. Materialflussanalyse (Sankey-Diagramm)
 - iv. Wertstromdesign / -analyse

Es scheint eine Synergie zwischen LCAs und Biomimicry zu bestehen, da Biomimicry kreative Lösungen liefern kann (Marwede 04.10.2016), während LCAs dazu beitragen Biomimicry-Prinzipien zu untermauern (Marwede 19.09.2016).

F10: Welche aktuellen Designmethoden sollten professionellen Designenden, Produktentwickelnden und Lehrenden in der Lernfabrik beigebracht werden?

Von den vorgeschlagenen Designmethoden (siehe ANNEX I), wurden die folgenden Methoden von den Interviewten ausgewählt:

- Nutzerzentrierte Designmethoden für Ökodesign (Design mit dem Mensch im Fokus, Service-design, Design-Thinking / strategisches Design) (Jokinen 10.10.2016c, 13.10.2016b)(Jokinen 11.10.2016, 13.10.2016a); (Jokinen 10.10.2016a) glaubt dass „diese sehr notwendig sind, wenn man versucht Bedürfnisse zu adressieren und beispielsweise neue Produkt-Service-Systeme zu entwickeln.“
- Lebenszyklusorientiertes Systemdesign (Jokinen 10.10.2016c)(Jokinen 11.10.2016, 13.10.2016b). (Jokinen 10.10.2016a) meint dazu: “Das wäre die Herangehensweise wie ich Kreativität lehren würde”.

F11: Welche Unterrichtsformen sollten verwendet werden?

Von den vorgeschlagenen Unterrichtsformen wurden folgende als geeignet angesehen:

- Online-Video-Tutorials (Jokinen 10.10.2016c); (Jokinen 10.10.2016a, 11.10.2016, 12.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Interaktive Workshops: "Learning by doing" (z.B. Ökodesign-Sprint) (Jokinen 10.10.2016c)(Jokinen 10.10.2016a, 11.10.2016, 12.10.2016; Marwede 05.10.2016; Jokinen 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Demonstration ökologisch gestalteter Produkte (Vorzeigebispiele) (Jokinen 10.10.2016c, 12.10.2016; Marwede 05.10.2016; Jokinen 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Werkzeuge zur gemeinsamen Schöpfung (co-creation) (Jokinen 10.10.2016c)(Jokinen 10.10.2016a, 11.10.2016, 13.10.2016b)
- Präsentation erfolgreicher Geschäftsmodelle (Jokinen 11.10.2016, 12.10.2016, 13.10.2016b, 13.10.2016a)
- Visualisierung von Material- und Energieflüssen in realen Produktionsumgebungen (Jokinen 10.10.2016c, 10.10.2016a, 13.10.2016b)
- Unterricht (Vorlesungen und Übungen) (Jokinen 12.10.2016, 13.10.2016b), in begrenzter Weise nach (Jokinen 10.10.2016a)
- Webinare helfen ein größeres Publikum zu erreichen nach (Jokinen 12.10.2016, 13.10.2016a); (Marwede 30.09.2016)

Die Interviewten gaben an, dass eine allgemeine theoretische Einführung in Methoden und Werkzeuge notwendig ist; gefolgt von einem praktischen Workshop, in welchem die Methoden an einer konkreten Design-Aufgabe angewandt werden (Marwede 06.10.2016, 04.10.2016, 29.09.2016).

Ziel des 1,5-tägigen Seminars und Workshops sollte die Inspiration der Teilnehmenden sein, sowie die Vermittlung von ein bis zwei Werkzeugen zur weiteren Anwendung. Letztendlich sollen die Teilnehmenden ein allgemeines Verständnis sowie einige Fertigkeiten mitkriegen (Marwede 29.09.2016). Insgesamt betrachtet, sollen sowohl Know-how als auch Sicherheit, Motivation und Vertrauen und dadurch ein positives Gefühl vermittelt werden (Marwede 06.10.2016; Jokinen 10.10.2016a) – nach dem Motto „Vertrauen Sie mir, ich bin ein Ingenieur. Es gibt einen Weg, dieses Problem zu lösen“ (Marwede 06.10.2016).

Darüber hinaus ist es wichtig, dass die Teilnehmenden die Möglichkeit haben, sich vor und nach dem Seminar mit den Werkzeugen und Methoden zu beschäftigen (Jokinen 28.09.2016; Marwede 30.09.2016). Nach (Marwede 30.09.2016) wünschen sich Leute (falls möglich) Zugang zu Online-Material, auf das sie später auch noch zugreifen können. Das wäre nützlich und hilfreich und würde von den Teilnehmenden geschätzt werden.

Viele Interviewte gaben an, dass „Lernen durch praktische Erfahrungen“ oder „problembasiertes Lernen“ ein sehr guter Lehransatz ist (Marwede 27.09.2016, 07.10.2016, 04.10.2016, 29.09.2016; Jokinen 13.10.2016b). Das bedeutet, dass durch den kreativen Ansatz einer Problemlösung, die Teilnehmenden durch eigenständige Ideenfindung und auch Scheitern, sich weiterentwickeln und lernen (Muschard (2016)). Einschränkungen, Grenzen und Barrieren sind immer Teil der Herausforderung. Man muss diese identifizieren, auf den Tisch bringen, nach Lösungsansätzen suchen und die gemachten Erfahrungen nutzen, diese Barrieren zu überwinden um etwas Kosteneffektives und Innovatives zu designen (Marwede 29.09.2016).

Um komplexe Probleme lösen zu können, ist es wichtiger, eine gewisse Denkweise zu vermitteln, den Teilnehmenden beizubringen, die richtigen Fragen zu stellen, sowie Prinzipien und Methoden aufzuzeigen, anstatt lediglich Lösungen und Fakten bereitzustellen (Marwede 19.09.2016). Die Teilnehmenden können die Methoden anschließend nutzen, um verschiedene Probleme selbstständig zu lösen.

Um die Perspektive zu erweitern und die Menschen zu inspirieren, ist eine gute „Aufwärmphase“ wichtig, in der auch Vorzeigebeispiele vorgestellt werden können (wie z.B. Projekte von Gunter Pauli von „Blue Economy“). Um das Denken in Effizienz- und Optimierungs-Paradigmen zu vermeiden, muss man einen Schritt zurückgehen und die Herausforderung neu beurteilen, indem man über das Problem spricht und es in einem größeren Kontext sowie systemperspektivisch betrachtet (Marwede 07.10.2016)⁵. Fragen wie „Was ist das tatsächliche Bedürfnis eines potentiellen Nutzenden?“, „Welcher Service passt zu diesem Bedürfnis?“, „Was ist der eigentliche Zweck des Produkts?“ können systematisches Denken erfordern (z.B. „Möchte ich eine Lampe oder ein Licht?“, „Brauchen Nutzer ein Auto oder wollen sie von A nach B?“). Nach (Marwede 07.10.2016) liefert die Kombination aus verschiedenen Lösungen bessere Dienstleistungen. Daher sieht (Marwede 07.10.2016) ein hohes Potential in Ressourceneinsparungen durch Service-Design (Produkt-Service-Systeme), bei dem auch ökonomische Aspekte mit berücksichtigt werden. (Marwede 29.09.2016) denken auch, dass Produkt-Service-Systeme und Geschäftsmodellentwicklung Teil der Lernfabrik sein sollten.

Nach (Marwede 19.09.2016) kann Biomimicry-Denken hilfreich sein, die vorher genannten Barrieren zu überwinden, da es Design fördert, welches sich mit der Zeit weiterentwickelt (Modularität / Upgradefähigkeit), und Designsysteme, welche kein Abfall erzeugen. Im Designprozess ist alles den Biomimicry-Prinzipien untergeordnet (Biomimicry 2018). Die Designschritte sind:

- Finde Inspiration in der Natur, fordere die Biologie heraus und suche nach natürlichen Vorbildern
- Verstehe die Prinzipien hinter natürlichen Prozessen sowie den Mechanismen und Strategien ihrer Funktion
- Übersetze das in ein reelles Design (eines Systems).

Der Biomimicry-Prozess wurde an den an der Stanford Universität (<http://dschool.stanford.edu/>) entwickelten Design-Thinking-Prozess angelehnt. (Feucht (2016)) sagt, dass Design-Thinking ist besonders geeignet für Ingenieure*innen, da sie Dinge anders angehen als Designende. Sie wollen mit ihren Händen arbeiten. Insofern wäre es sinnvoll, einen einfachen Prototypen (Lego oder Fischertechnik) innerhalb des Workshops zu bauen, so wie es im Design-Thinking-Ansatz vorgesehen ist.

(Bakker (2016)) schlägt vor, dass die Teilnehmende des Workshops ein konkretes Problem oder ein Produkt vorstellen, da, falls sie eine Frage haben, diese mit den interessantesten Problemen kommt. TU Delft zeigt ihren „Kunden“ wie sie ihre Probleme mit Hilfe der von ihnen vorgestellten Werkzeuge selber beheben können, während die Teilnehmer*innen die Werkzeuge auswählen, die sie mögen:

1. Schnellkurs-LCA (einfaches Excel-Blatt: grundlegende Hot-Spots)
2. Biomimicry-Prinzipien
3. „Von der Wiege zur Wiege“-Denken (Cradle-to-Cradle)

Während dieses Prozesses leiten die Trainer der TU Delft die Teilnehmer*innen durch den Workshop und helfen ihnen sobald sie irgendwo nicht weiterkommen. Der Workshop besteht aus den folgenden Schritten: Präsentation der Werkzeuge, durch Mentoren / Trainer („Experten“) begleitetes praktisches Arbeiten, Abschluss und Präsentation der Ergebnisse.

(Feucht (2016)) sieht die Schwierigkeit, wenn man an speziellen Problemen arbeitet, darin, dass Menschen bereits gefangen sind in dem Problemfeld, was es schwerer macht, innovative Lösungen zu finden. Darüber hinaus ist es schwer, ein generisches Workshop-Konzept für spezifische Probleme zu entwickeln. (Feucht (2016)) denkt auch, dass es einen größeren Lerneffekt hat, wenn man Gemeinsamkeiten bei verschiedenen Problemen identifiziert und diese dann verallgemeinert. Ansonsten sind

⁵ Auf der anderen Seite erkennt Marwede 07.10.2016, dass das „große Ganze“ nur schwer im Alltag umzusetzen ist. Deshalb muss man etwas beibringen, was die Menschen alltäglich anwenden können.

Probleme sehr unternehmensspezifisch. (Wienbruch (2016)) stimmt zu, dass individuelle Lösungen in den Unternehmen gefunden werden müssen. Die Werkzeuge und Methoden sollten auf ein allgemeines Beispiel anwendbar sein (Wienbruch (2016)).

Dennoch schlägt (Feucht (2016)) die Idee vor, an einem spezifischen Problem zu arbeiten: die Teilnehmer*innen arbeiten an drei spezifischen Herausforderungen in drei Arbeitsgruppen mit drei unterschiedlichen Werkzeugen. Der Workshop ist in verschiedene Durchgänge aufgeteilt, sodass jede Gruppe einmal an jeder Herausforderung mit dem jeweiligen Werkzeug gearbeitet hat.

(McAloone und Antelmi Pigosso (2016)) entwickelten einen zweitägigen Workshop mit Werkzeugen zur umweltgerechten Produktentwicklung in Unternehmen. Der Ansatz ist online verfügbar (siehe AN-NEX III).

3.2 Die Fabrikationsumgebung Start-A-Factory

Ziel von Start-A-Factory

Start-A-Factory ist eine moderne, modulare und mobile Fertigungsstraße für die Bestückung von Leiterplatten (PCB – englisch: printed circuit board) mit Bauteilen, flankiert von flexiblen und modularen Laboren welche sich in einer anpassbaren Umgebung befinden. Das modulare Entwicklungs- und Fertigungslabor schließt die Lücke zwischen einer Makerspace-Idee und der industriellen Produktion. Es erlaubt Start-Ups und KMUs erstmalig die Entwicklung und Produktion erster funktionsfähiger Prototypen, bei vertretbaren Kosten. Ziel der Start-A-Factory ist es, das Design von Prototypen kompatibel mit den Anforderungen der industriellen Fertigung zu machen und gleichzeitig die technologischen und logistischen Anforderungen von Herstellern und Dienstleistern Berlins zu berücksichtigen.

Adressaten und Kunden

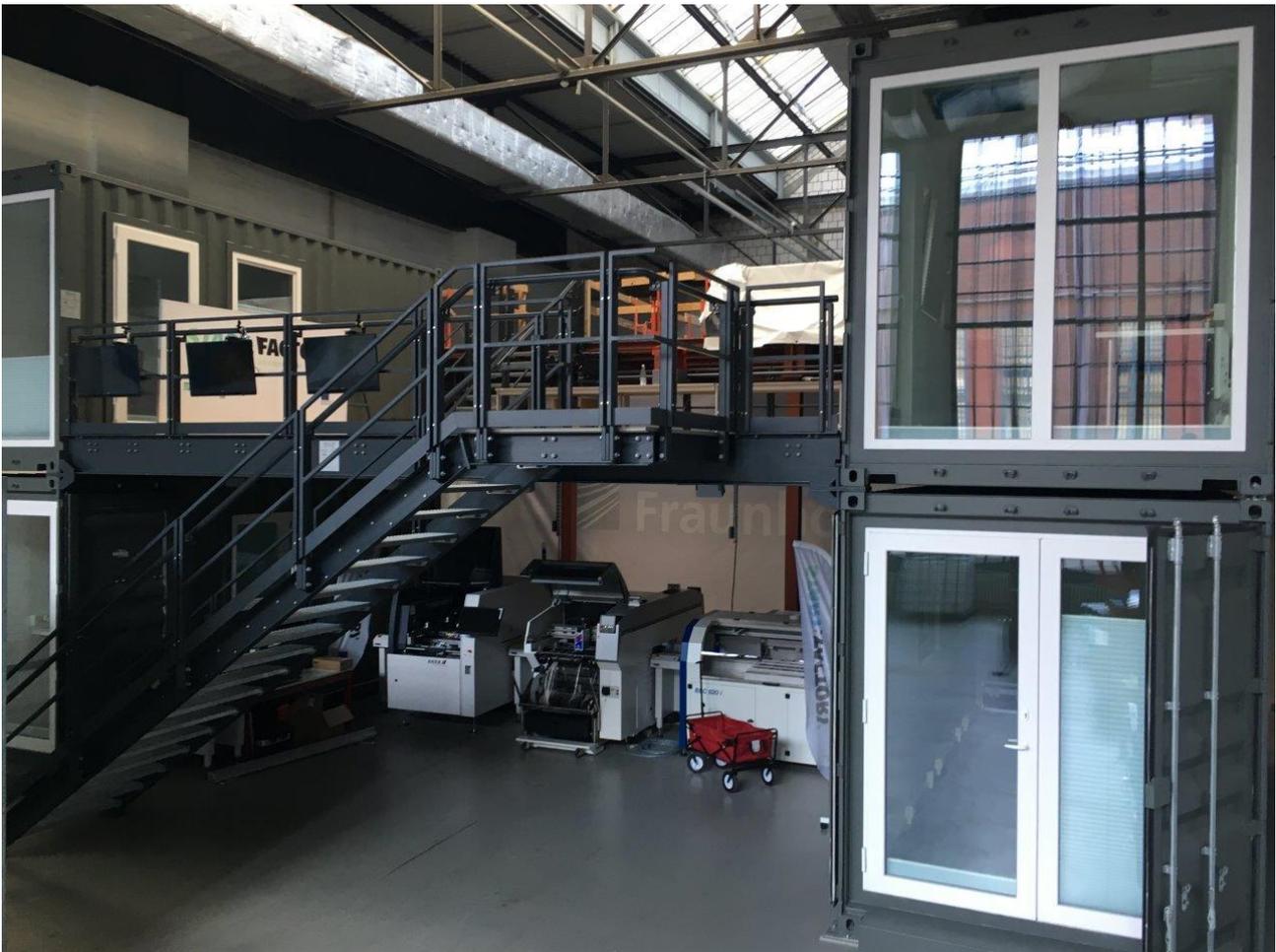
Start-Ups und KMUs, welche neue Produktideen für Elektronik und Sensorik realisieren möchten und daher auf moderne Geräte zur Entwicklung sowie die Zusammenschaltung und Montage elektronischer Systeme angewiesen sind, aber selber keine solche Infrastruktur zur Verfügung stehen haben. Solche Unternehmen können konfigurierbare und anpassbare Labore in Anspruch nehmen und die Fertigungslinie nutzen.

Hardware und Software

Start-A-Factory beinhaltet folgendes:

- Eine Fertigungslinie zum Packaging und der Montage der PCBs.
- Sechs Laborcontainer für die Entwicklung, Funktionstests und -analysen sowie Simulation von elektronischen Baugruppen.
- Meeting- und Eventfläche

Abbildung 14: Die Fabrikationsumgebung Start-A-Factory im Fraunhofer IZM



Quelle: Fraunhofer IZM

Dienstleistungen

Unternehmen können in allen Schritten von den Konzeptideen bis hin zur Mini-Serie unterstützt werden. Das Unternehmen kann alle Entwicklungsschritte mit der vorhandenen Infrastruktur durchlaufen. Mitarbeiter*innen des Fraunhofer IZM können die Unternehmen bei Lösungen für wissenschaftlich anspruchsvolle Problemstellungen, im Fall von technischen Fragen oder bei effizienten Produktentwicklungsprozessen, unterstützen und beraten.

Einbezug von Start-A-Factory in die Lernfabrik

Während der Projektlaufzeit wurden unterschiedliche Möglichkeiten des Einbezugs der Fabrikationsumgebung diskutiert, u.a.

- Fertigung eines einfachen Produktes (z.B. LED-Teelicht) in Anwesenheit der Teilnehmenden nach eigener Ideenphase im Workshop. Anschließende Diskussion über Aufwand und Nutzen des LED-Teelichts („Ist ein wachbasiertes Teelicht nachhaltiger?“).
- Führung durch Start-A-Factory mit Erklärung des Produktionsprozesses und der Umweltauswirkungen (Energie- und Materialverbrauch, Betriebsstoffe, Ausschuss (Produktionsfehler), etc.), die damit verbunden sind.
- Demontage von Elektronikgeräten, um Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit zu bewerten und daraus zu lernen, was man besser machen kann.

Abschnitt 4.1.2 (S. 60) beschreibt, wie im Gesamtkonzept die Fabrikationsumgebung genutzt werden soll. Abschnitt 5.1.3 (S. 84) beschreibt, wie sie während der Pilotierung genutzt wurde und welche Alternativen in anderen Ländern für Start-A-Factory gefunden wurden.

3.3 Grobkonzept auf Basis der Interviews – Lücken, Bedürfnisse und nächste Schritte

Die Interviews zeigen, dass in der Ostseeregion eine Lernfabrik für Ökodesign benötigt wird. Ökodesign wird als Ansatz angesehen, um in einem sich schnell verändernden Umfeld wettbewerbsfähig und widerstandsfähig zu bleiben und für die Entwicklung neuer Geschäftsfelder und die Anpassung an veränderte Bedingungen in der Politik, Technologie und Umwelt gewappnet zu sein. Um Ökodesign-Denken in der Praxis umzusetzen, fehlt es jedoch an Know-how und Kompetenzen. Es benötigt Zeit, solche Fähigkeiten und Kompetenzen zu entwickeln – auch für das Management. Deshalb fragt das Management nach dem „Return on Investment“. Folglich sollte ein Teil des Trainings auch erfolgreiche Unternehmensbeispiele zeigen und die ökonomischen Vorteile von Ökodesign vermitteln. So können Vorurteile, Ökodesign sei teuer, beseitigt werden und die Teilnehmer*innen sind eher in der Lage, das Management von Ökodesign zu überzeugen. Der praktische Teil der Lernfabrik (der Workshop) sollte dennoch den Fokus auf der Produktentwicklung haben, da dort der Umwelteinfluss des Produkts entschieden wird.

Die Interviewten nennen drei potentielle Nutzer*innen-Gruppen:

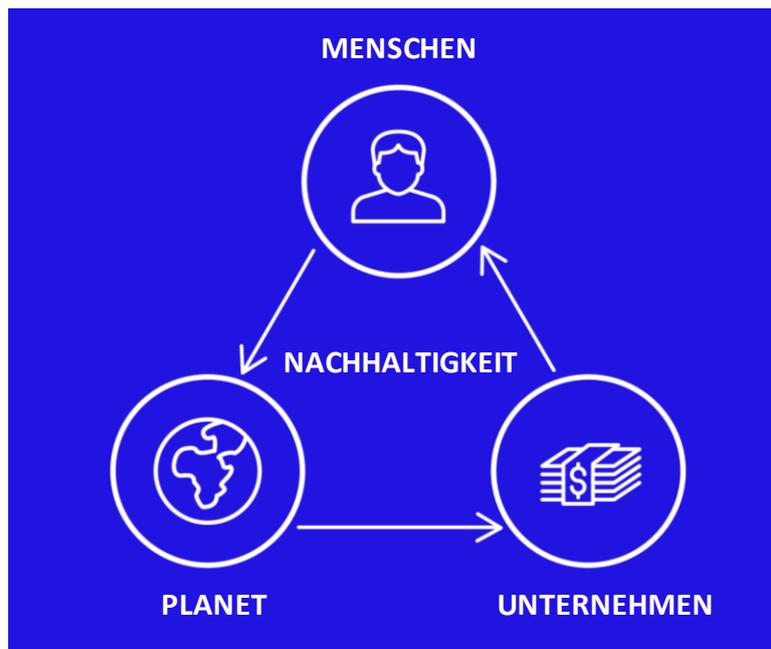
1. Professionelle Ingenieure*innen und Designende aus der Produktentwicklung, welche lernen wollen, wie man Produkte und Dienstleistungen ökodesignt.
2. Management, welches lernen möchte, wie man das Unternehmen in Richtung Nachhaltigkeit bewegen kann.
3. Hochschullehrende, die anschließend den Studierenden Ökodesign beibringen können.

Es gibt keine klare Meinung über das Niveau des Hintergrundwissens, was die Teilnehmenden mitbringen sollten (vom motivierten Anfänger bis hin zum Ökodesign-Experten). Es muss noch evaluiert werden, ob alle möglichen Nutzergruppen mit unterschiedlichen Kompetenzniveaus in einem Konzept angesprochen werden können, ob man nur Nutzer*innen mit einem bestimmten Kompetenzniveau zulässt oder ob verschiedene Konzepte für die unterschiedlichen Nutzergruppen entwickelt werden müssen.

Die Interviewten waren sich einig, dass es wichtig ist, die Teilnehmer*innen zu inspirieren, Systemdenken zu vermitteln (z.B. Kreislauf-Denken, nutzerzentriertes Design, Design-Denken, Biomimicry) und einige technische Fähigkeiten zu lehren, die in der alltäglichen Arbeit angewandt werden können. Die Lernfabrik sollte aus zwei Teilen bestehen:

- ▶ Einem Vortrag: Eine allgemeine Einführung in Ökodesign, einschließlich der Motivation (positive (Geschäfts-) Auswirkungen von Ökodesign, Chancen & Herausforderungen, erfolgreiche Beispiele...), sowie eine theoretische Präsentation und Erklärung von Ökodesignwerkzeugen und -methoden.
- ▶ Einem praktischen Workshop (Lernen durch Erfahrung, problembasiertes Lernen) mit einem starken Fokus auf Identifizierung, Verstehen und Definieren einer Designherausforderung durch die Anwendung eines nutzerzentrierten Designprozesses (für Menschen designen und deren Bedürfnisse verstehen) und der Einbindung von Werkzeugen um Umweltauswirkungen bewerten und minimieren zu können und gleichzeitig die Geschäftsentwicklung (bessere und nachhaltigere Produkte entwickeln) zu fördern (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15: Menschen, Planet, Unternehmen



Quelle: Marwede et al. (2018c), nach Elkington (1999); Design: Lundgren

In den Interviews wurden zwei wesentliche Workshop-Ansätze diskutiert:

- Arbeiten an einem vordefinierten Problem in einem Ökodesign-Sprint (Kombination aus Design-Thinking-Methoden mit „einfach zu verwendenden“ Methoden/Indikatoren zur Umweltverträglichkeitsprüfung)
- Coaching und Beratung der Teilnehmenden, ihre spezifischen Probleme mit den zur Verfügung gestellten Werkzeugen zu lösen

Laut der Interviewten sollte das Konzept für jede Branche oder Produktkategorie und unabhängig von spezieller Ausrüstung anwendbar sein. Elektronikfertigung und elektronische Produkte können daher „nur“ als Beispiel dienen. Es müssen noch Ideen entwickelt werden, wie die Lernfabrik die Geräte der Start-A-Factory nutzt, um entweder ein einfaches Produkt zu kreieren oder den positiven Einfluss zu demonstrieren, den Ökodesign auf Umweltauswirkungen während der Produktion haben kann.

3.4 Umfrage mit potentiellen Teilnehmenden

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Umfrage zusammengefasst, ergänzt um Informationen der Umfrage in Schweden zum „[Sustainability Guide](#)“.⁶ Alle hier verwendeten Zahlen beziehen sich auf die Umfrage der Lernfabrik, Ergebnisse aus Schweden werden extra im Text ergänzt. Eine graphische Zusammenfassung beider Ergebnisse finden sich in ANNEX V.

3.4.1 Teilnehmende

An der Umfrage haben 112 Personen teilgenommen; davon fast drei Viertel aus Deutschland, 12 Personen aus Finnland, 8 aus Estland, und jeweils 1-2 Personen aus Dänemark, Litauen, Luxemburg, den Niederlanden, Polen, Schweden und der Schweiz. Fast 50 % der Teilnehmenden sind angestellt; davon

⁶ In der Umfrage von SVID in Schweden ging es darum, mit welchen Inhalten die Online-Plattform gefüllt werden soll. Die Fragen haben sich nur zum Teil mit der Lernfabrik-Umfrage gedeckt.

die meisten in großen Unternehmen⁷. Die Teilnehmenden arbeiten hauptsächlich in den Bereichen Design (32 %), Lehre/Bildung, und Wissenschaft (27 %), gefolgt von Management, Ingenieurwesen und Marketing/Öffentlichkeitsarbeit (jeweils um die 10 %); (Mehrfachnennungen möglich).

Sechsdreißig Teilnehmende kommen aus der Wissenschaft oder Lehre/Bildung und wollen Ökodesign (weiter) in ihre Lehre integrieren. Sechzehn davon lehren jetzt schon Ökodesign an hauptsächlich Master- und Bachelor-Studierende aber auch an Angestellten und Selbstständigen.

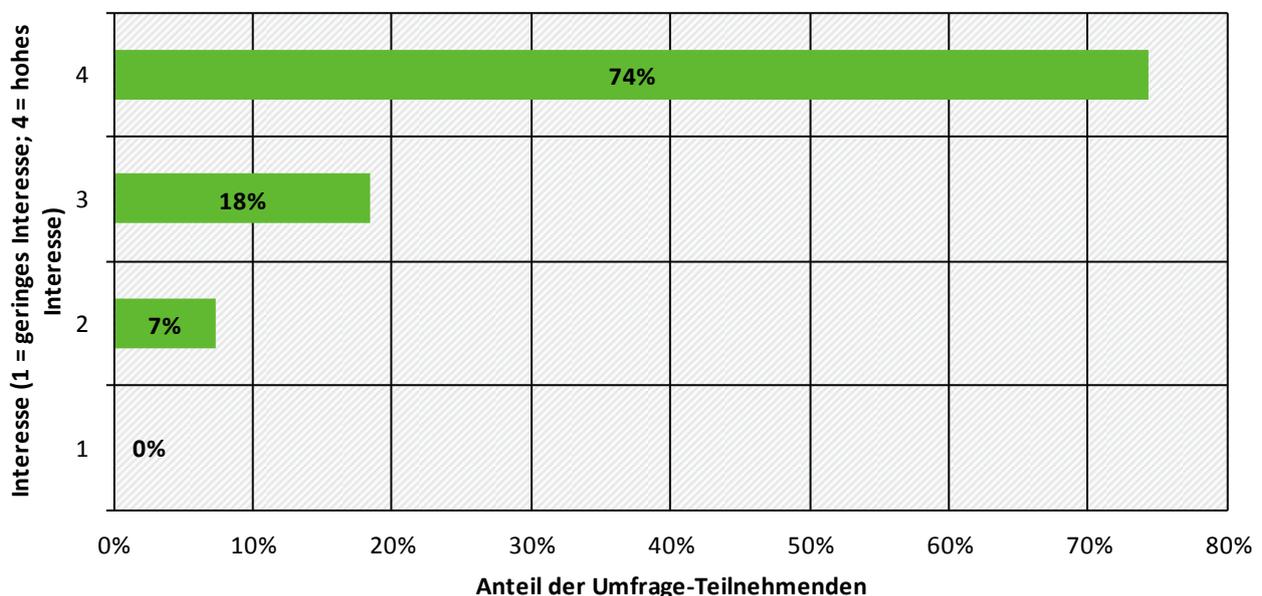
Der Umfrage kann nicht entnommen werden, wie viele der Teilnehmenden aus dem produzierenden Gewerbe kommen. Wenn man alle Wissenschaftler bzw. Personen herausrechnet, die lehren, bleiben 16 Teilnehmende übrig. Allerdings können die Ergebnisse unserer Umfrage zum Teil durch die Umfrageergebnisse von SVID ergänzt werden, die eine höhere Unternehmensbeteiligung haben. Insofern haben wir unsere vorher definierte Zielgruppe zum größten Teil erreicht.

3.4.2 Ergebnisse

Neunzig Prozent der Teilnehmenden haben schon mal von dem Begriff Ökodesign gehört und die meisten der Teilnehmenden haben ein hohes bis sehr hohes Interesse zu lernen, wie man Produkte oder Dienstleistungen „ökodesignt“ (ähnliches Bild in Schweden). Ungefähr 20 % der Teilnehmenden haben keine Erfahrungen in Ökodesign, der Rest hat etwas Erfahrung und nutzt den Ansatz ab und zu oder sogar in der täglichen Arbeit (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16: Interesse und Erfahrungen der Umfrageteilnehmer*innen an Ökodesign.

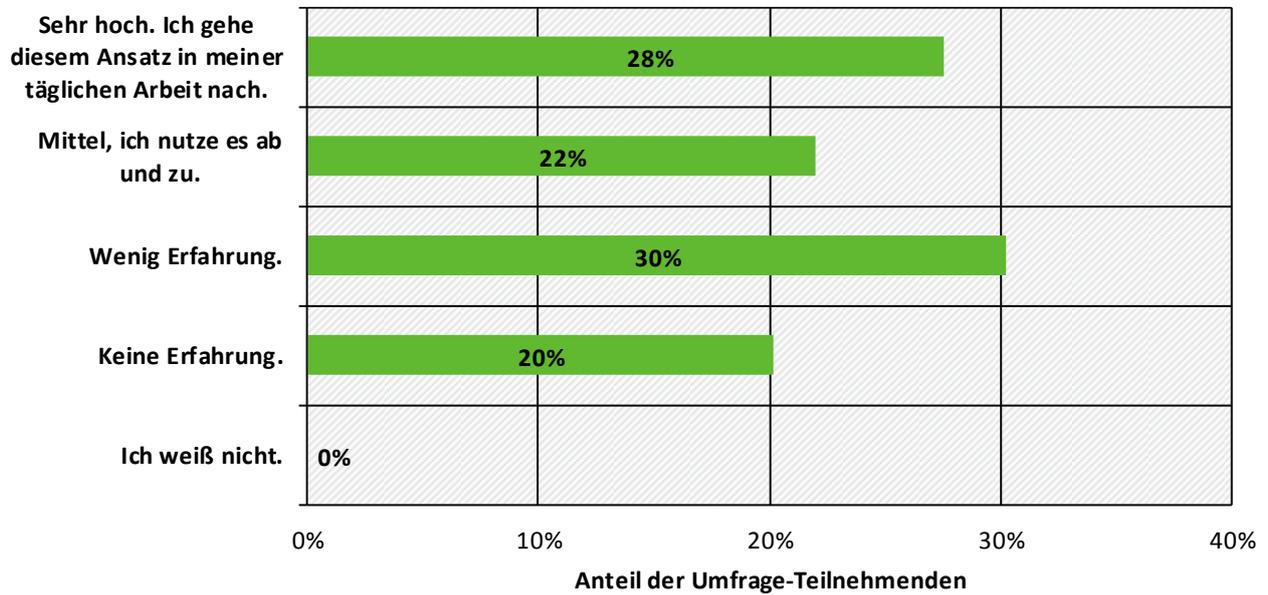
Wie hoch ist Ihr Interesse daran, Produkte und Dienstleistungen ökologisch zu designen?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

⁷ Es wurde in der Umfrage nicht ausschließlich nach industriellen Unternehmen gefragt, d.h. unter die Teilnehmenden der Umfrage können auch in Universitäten, Designagenturen oder weiteren nicht industriellen Organisationen angestellt sein.

Wie hoch ist Ihre Erfahrung, Produkte und Dienstleistungen ökologisch zu designen?

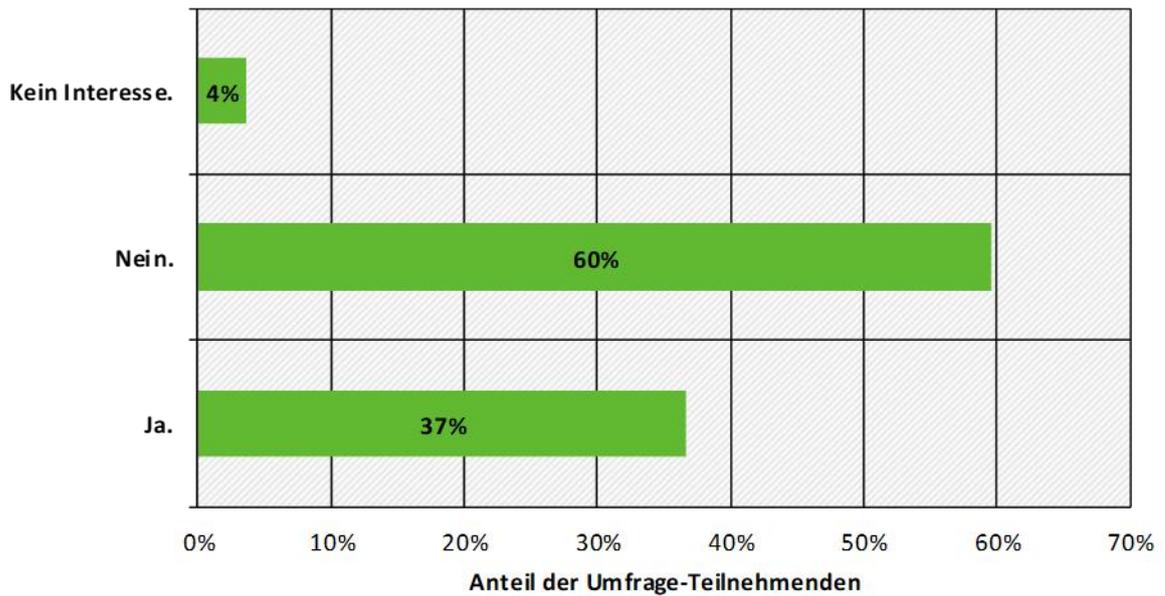


Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Fast 60 % der Teilnehmenden wissen nicht, wo sie relevante Informationen zu Ökodesign-Tools und – Methoden finden und nur knapp 30 % der Teilnehmenden nutzen Ökodesign-Werkzeuge (Abbildung 17).

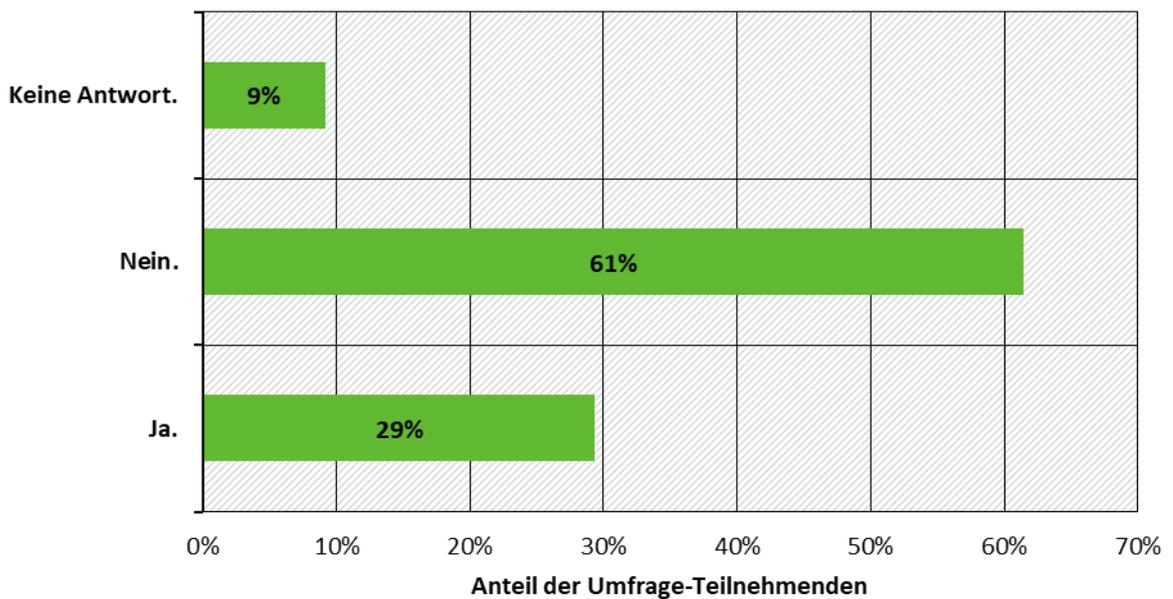
Abbildung 17: Frage ob die Umfrageteilnehmer*innen wissen, wo sie an Ökodesign-Informationen kommen und ob sie Ökodesign-Werkzeuge nutzen.

Wissen Sie, wo man relevante Informationen zu Ökodesignwerkzeugen und -methoden bekommen kann?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Benutzen Sie Ökodesignwerkzeuge?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Bei der Frage nach den drei wichtigsten Zielen von Ökodesign, werden am häufigsten genannt

1. Die Umweltauswirkungen von Produkten und Dienstleistungen zu verringern
2. Die Gestaltung von langlebigen und robusten Produkten
3. Die verstärkte Nutzung von erneuerbaren und recycelbaren Materialien
4. Die Entwicklung von nachhaltigeren Geschäftsmodellen

In Schweden werden die gleichen Punkte benannt.

Als die drei größten Barrieren für Ökodesign in der Wirtschaft werden genannt

1. Es mangelt an Wissen und Erfahrung, wie Ökodesign in der Praxis umgesetzt wird.
2. Es ist schwer, die Partner in der Wertschöpfungskette mitzunehmen.
3. Es passt nicht zu den heutigen Geschäftsmodellen.

Als zusätzliche Barriere wird in Schweden vor allem von Designenden, Lehrenden, große Unternehmen und KMUs benannt, dass Ökodesign eventuell nicht ökonomisch tragfähig sei.

Die Befragten würden gerne vor allem Folgendes zu Ökodesign lernen:

1. Methoden und Leitfäden für die Entwicklung von "Circular Economy Business Models"
2. Ökodesign-Prinzipien und -Strategien
3. Nutzerzentrierte Ökodesign-Methoden
4. Design von Kreislaufsystemen
5. Umweltbewertungsmethoden

Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen in Schweden sind an Informationen über nachhaltige Materialien interessiert; große Unternehmen und Lehrende in Schweden auch daran, den ökonomischen Nutzen von Ökodesign durch Indikatoren zu bewerten.

Auf die Frage, auf welche Art und Weise die Teilnehmenden gerne lernen würden, Produkte und Dienstleistungen ökologisch zu gestalten, wurde geantwortet (Mehrfachnennungen möglich):

- In einem Workshop Ökodesign-Tools und -Methoden anwenden, um ein verallgemeinerbares Fallbeispiel zu bearbeiten
- In einem Workshop Ökodesign-Tools und -Methoden anwenden, um meine eigene Aufgabe zu bearbeiten
- Zeigen von guten Beispielen
- Zeigen von Material- und Energieflüssen in einer echten Produktionsumgebung

16 Teilnehmende geben an, sich selbst beizubringen, wie man Produkte und Dienstleistungen ökologisch gestalten kann (z.B. über die Nutzung von Webseiten, Literatur oder Video-Tutorials).

Als übergreifende Kommentare/Anregungen zu Ökodesign werden u.a. genannt (siehe ANNEX VI), dass

- nicht nur Technologie, sondern auch neue soziale Strukturen und Infrastrukturen notwendig sind, um Ökodesign zu etablieren;
- die rechtlichen Rahmenbedingungen viel entscheidender als die Methoden sind, da Unternehmen gerade im „Business to Business“ sonst keine echten Anreize haben;
- mehr Kooperation und Austausch in diesem Bereich gewünscht sind;
- mehr Veranstaltungen in dem Bereich gewünscht sind.

Folgende Anregungen gibt es zu dem Ablauf und Inhalt der Lernfabrik (ANNEX VI):

- Ein guter Mix aus der Vermittlung theoretischer Konzepte, dem Kennenlernen von Methoden und Tools und deren Anwendung an praktischen (eigenen) Aufgabenstellungen;
- Gelerntes regelmäßig anwenden anhand von Beispielen. Am Ende des Tutorials hilft vielleicht ein kurzes Quiz.
- „Best practice“ Beispiele wirtschaftlich erfolgreicher Produkte/Dienstleistungen würden in der Lehre helfen.
- Suffizienz sollte auch thematisiert werden (was braucht der Mensch wirklich).
- Eine Art umfangreicher Workshop mit Zertifikat, nachweisbarem Wissen und Online-Schulungen wäre spannend.
- Barrieren bei der unternehmerischen Umsetzung, die tatsächlich zu erreichenden Verbesserungen (Stichpunkt Rebound-Effekte) und die bei der Umsetzung von Ökodesign zu erwartenden Zielkonflikte, sollten adressiert werden.

3.5 Weiteres Feedback und Anforderungen der Stakeholder

Das Gespräch mit Sebastian Feucht⁸ und Nikolaus Marbach⁹ hat ergeben, dass auch Personen aus dem Business- und Marketing-Bereich der Unternehmen angesprochen werden sollten (Feucht und Marbach 2017). Weitere Stakeholder identifizierten auch das Unternehmensmanagement als Zielgruppe der Workshops.

Feucht und Marbach betonten auch, dass eine Train-the-Trainer-Weiterbildung ein anderes Workshopkonzept als dem geplanten bedarf, in dem Inhalt und Methode vermittelt wird. In einem Training für Lehrende sollte es primär darum gehen, wie man Wissen transportiert. Das heißt, die Lehrmethode sollte vermittelt werden und nicht der Inhalt.

Ein weiterer Wunsch der Stakeholder war, dass das Workshopkonzept für alle Industriesektoren anpassbar sein und unabhängig von spezieller Ausstattung sein sollte, damit das Konzept replizierbar ist.

3.6 Schlussfolgerungen für das Konzept der Lernfabrik

Basierend auf den Umfrageergebnissen und den Interviews mit den Stakeholdern, wird in Abschnitt 3.6.1 nochmal kurz auf die Ausgangslage eingegangen, um dann Ziele und Mission der Lernfabrik (Abschnitt 3.6.2), die Zielgruppe (Abschnitt 3.6.3), die Lerninhalte (Abschnitt 3.6.4) und das Lehrkonzept (Abschnitt 3.6.5) basierend auf den zuvor gewonnen Erkenntnissen genauer zu definieren.

3.6.1 Die Ausgangslage

Es gibt viele veröffentlichte Ökodesign-Instrumente und -Methoden. Die Informationen sind allerdings weit verteilt und meistens so komplex aufgebaut, dass sie schwierig für professionelle Produktentwickler*innen im Alltag zu finden und zu nutzen sind.

3.6.2 Ziele und Mission der Lernfabrik

Ziel der Lernfabrik ist, einen schnellen und einfachen Weg für Teilnehmende zu entwickeln, damit sie von Ökodesign-Anfänger*innen zu Ökodesign-Anwender*innen werden. Die Lernfabrik gibt den Teilnehmenden Methoden und Wissen an die Hand, um ökonomisch und ökologisch nachhaltige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, die Umweltauswirkungen von diesen entlang ihres Lebenszyklus

⁸ Design-Professor an der HTW, Berlin

⁹ Sustainable Design Centre, Berlin

zu minimieren, und ihr Unternehmen zu motivieren, einen Schritt Richtung Kreislaufwirtschaft zu gehen.

Aus der Diskussion mit Stakeholdern und den beiden Umfragen ergibt sich folgende Mission für die „Lernfabrik Ökodesign“:

Praktizierende und Lehrende aus Design, Ingenieurswesen und der Wirtschaft lernen in der **Lernfabrik Ökodesign**, wie man Kreislaufsysteme designet. Dabei durchlaufen die Teilnehmenden einen nutzerzentrierten Ökodesign-Prozess, in dem sie Ökodesign-Werkzeuge und -Methoden verwenden, um die Umweltbelastungen von Produkten entlang ihres Lebenszyklus zu minimieren und ihr Nutzen für das Unternehmen, die Nutzer*innen, die Stakeholder und die Gesellschaft zu maximieren.

Die Lernfabrik soll die Teilnehmenden für Ökodesign sensibilisieren, den Einstieg in das Thema vereinfachen, ihnen Rüstzeug für die Praxis geben und vermitteln, was die entscheidenden kritischen Fragen sind, die beim Ökodesign gestellt werden sollten.

3.6.3 Zielgruppe

Aus den Interviews mit den Stakeholdern und den potentiellen Anwender*innen ergeben sich folgende Zielgruppen

- Professionelle Ingenieur*innen und Designende vor allem aus der Produktentwicklung,
- Professionelle aus Unternehmen der Bereiche Management, Marketing und Finanzierung/Controlling
- Dozenten*innen und Trainer*innen, die später Ökodesign anderen vermitteln. (Hier ist anzumerken, dass in dem aktuellen Konzept in erster Linie die Lerninhalte vermittelt werden aber nicht die Methoden. Die Lehrmethoden können in dem „Workshop Manual“ nachgelesen werden oder in einem Train-the-Trainer-Workshop vermittelt werden (siehe Abschnitt 4.1.4, S. 63)).

3.6.4 Lerninhalte

Aus den Interviews mit den Netzwerkpartnern und den potentiellen Anwendern ergibt sich, dass folgende Lerninhalte vermittelt werden sollten:

- Argumente und Informationen, welche (wirtschaftlichen) Vorteile sich aus Ökodesign ergeben (Wieso Ökodesign?).
- Gute Beispiele von wirtschaftlich tragfähigen Geschäftsmodellen und „nachhaltigen“ Produkten und Dienstleistungen
- Ökodesign-Prinzipien und -Strategien
- Einfache Methoden und Leitfäden für die Entwicklung von kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle
- Indikatoren, um den (wirtschaftlichen) Nutzen von Ökodesign für Unternehmen zu bewerten
- Umweltbewertungsmethoden
- Nutzerzentrierte Design-Methoden
- Systemdesign-Methoden

Das Projektteam folgert aus diesen Ergebnissen und der Interviews mit den Netzwerkpartnern, dass der Kern-Lerninhalt des Trainings sein sollte, Lebenszyklusdenken und somit Systemdenken zu ver-

mitteln. Die Frage ist, wie man nachhaltige Produkte entwickelt und diese solange wie möglich am Leben erhält. Vermittelt werden soll, dass das Ziel der Kreislaufwirtschaft ist, den Wert des Produktes zu erhalten und nicht durch das Recycling zu zerstören. Als weitere Ziele der Vermittlung sind zu nennen:

- Kennenlernen von „Best Practices“ und Beispielen aus der Unternehmenswelt für kreislauffähige Produkte und kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle
- Kennenlernen und Nutzen von Ökodesign-Instrumenten und -Prinzipien
- Verständnis der positiven Auswirkungen von Ökodesign auf die Menschen, den Planeten und das Geschäft sowie der Grenzen von Ökodesign
- Den Lebenszyklus von Produkten zu managen
- Ansätze kennen zu lernen, wie man sich strategisch Richtung Kreislaufwirtschaft ausrichtet
- Die wichtigsten Aktivitäten kennen zu lernen, wie man Kreislaufwirtschaft in Unternehmen implementiert
- Die Entwicklung von kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen: ein Modell entwickeln, wie man den Wert aus den entwickelten Produkten und Dienstleistungen schafft - einen Ertrag und Nutzen aus dem investierten Kapital in der Zukunft für das Unternehmen, die Nutzer*innen und die Netzwerkpartner*innen.

3.6.5 Lehrmethode

Aus den Interviews mit den Stakeholdern und den potentiellen Nutzer*innen geht hervor, dass eine Mischung aus der Vermittlung theoretischer Konzepte und Vorstellung von Methoden und praktischem, partizipativen, kreativen und problembasierten Lernen sinnvoll ist (Anwendung des Wissens und der Methoden entweder an einem verallgemeinerbaren Beispiel oder an einem konkreten Beispiel aus der Praxis). Um komplexe Probleme zu lösen, ist es wichtig zu lernen, Systeme zu erfassen und zu verstehen, die richtigen Fragen zu stellen und Prinzipien und Methoden kennenzulernen. Die Teilnehmenden lernen, indem sie eigene Lösungen erarbeiten, „Fehler“ begehen und berichtigen mit Zielkonflikten, Limitierungen und Barrieren umgehen und nach Möglichkeiten schauen, diese zu umgehen und zu überwinden.

Wichtig ist auch, gute Praxisbeispiele sowohl auf Produktebene aber auch auf Unternehmensebene (wirtschaftliche Geschäftsmodelle) zu zeigen. In der Umfrage mit potentiellen Nutzer*innen wurde auch das Zeigen von Material- und Energieflüssen in der „echten Produktionsumgebung“ als sinnvoll erachtet.

Zusätzlich macht es Sinn, das Lehrmaterial zum individuellen Lernen in Textform oder als Video-Tutorial zu Verfügung zu stellen. Als Plattform dafür soll der „[Sustainability Guide](#)“ des „EcoDesign Circle“-Projekts dienen.

Fußend auf diesen Erkenntnissen zu Lerninhalten und Lehrmethoden basiert der Ansatz der Lernfabrik darauf, in einem innovativen Design-Prozess Ökodesign-Herausforderungen praktisch zu bearbeiten und dadurch innovative Ideen, Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Durch Design-Thinking sollen die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in die Produktentwicklung integriert werden, um die Theorie in die Praxis zu überführen. Beim Durchlaufen eines nutzerzentrierten Ökodesignprozesses sollen die Teilnehmenden lernen, Ökodesign-Methoden und -Instrumente zu verwenden, um die Umweltbelastungen von Produkten entlang ihres Lebenszyklus zu minimieren und ihren Nutzen für das Unternehmen, die Nutzer*innen, die Netzwerkpartner und die Gesellschaft zu maximieren.

4 Finales Konzept der Lernfabrik Ökodesign

Im Folgenden wird das finale Konzept der Lernfabrik Ökodesign vorgestellt. Das heißt, es werden die Lehrmethode (Abschnitt 4.1 S. 60), die E-Learning, einen Workshop und die Nutzung der Fabrikationsumgebung beinhaltet, als auch die Lerninhalte (Abschnitt 4.2, S. 63) erläutert.

4.1 Lehrmethode

4.1.1 E-Learning mittels des Sustainability Guides

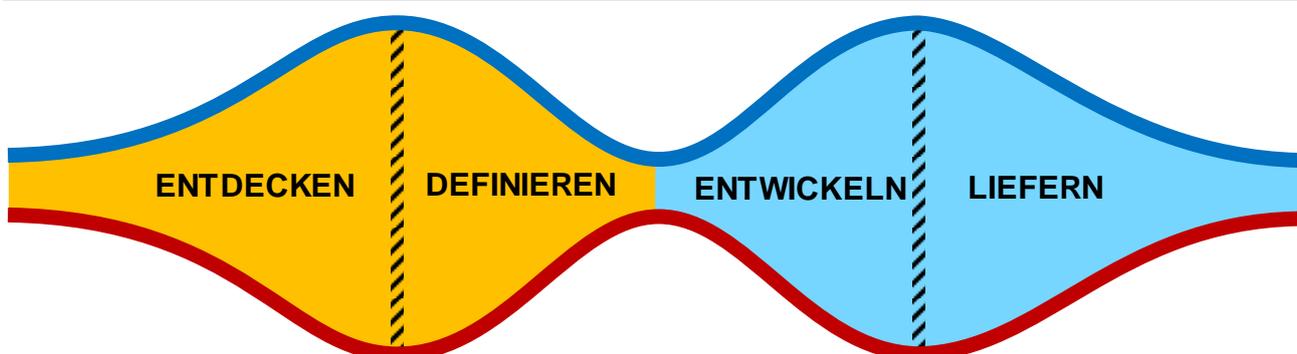
Die Lerninhalte und Methoden wurden über die Online-Plattform „[Sustainability Guide](#)“, welche im „EcoDesign Circle“ Projekt von SVID entwickelt wird, zur Verfügung gestellt. Die verwendeten „Tools“ während des Workshops sind inklusive Anleitung auf der Webseite zu finden. Zudem ist ein Leitfaden für die Durchführung des Trainings entwickelt worden, der auch auf der Webseite zum [Download](#) bereitsteht. In Vorbereitung auf den Workshop oder als Nachbereitung können sich die Workshopteilnehmer*innen selber mit den Inhalten vertraut machen.

4.1.2 Ökodesign-Workshopablauf

Wie in Abschnitt 3.6.5 beschrieben, wird in der Lernfabrik ein Teil der Lerninhalte und der Designprozess mittels eines interaktiven Workshops vermittelt. Der Ökodesign-Prozess der Lernfabrik orientiert sich an dem „doppelten Diamanten“ des UK Design Councils (siehe Abbildung 13). Der Design-Prozess ist hier unterteilt in vier unterschiedliche Phasen – Entdecken (Discover), Definieren (Define); Entwickeln (Develop) und Ausführung (Deliver). In allen kreativen Prozessen werden mögliche Ideen entwickelt (divergierendes Denken) gefolgt von der Verfeinerung und Ausarbeitung der Ideen (konvergierendes Denken). Der doppelte Diamant visualisiert, dass das zweimal passiert. Einmal, um die Herausforderung (Challenge) auszuarbeiten und zu definieren und einmal um die Lösung zu entwickeln. Um herauszufinden, welche Ideen am besten sind, ist der Prozess iterativ. Das bedeutet, dass Ideen mehrfach weiterentwickelt, getestet und überarbeitet werden und „schwache“ Ideen dabei fallengelassen werden (UK Design Council 2015).

Abbildung 18 visualisiert auf einfache Weise den Ökodesignprozess der Lernfabrik, welcher in die vier Phasen „Discover“, „Define“, „Develop“ und „Deliver“ eingeteilt ist. Der Prozess verbindet das nutzerzentrierte Design mit dem nachhaltigen Design. Er bildet die divergierenden und konvergierenden Phasen des Designprozesses ab.

Abbildung 18: Modell des Ökodesign-Prozesses



Quelle: Marwede et al. (2018b) nach UK Design Council (2015) und d.school (2018); Design: Jokinen

Folgende Phasen umfasst der Ökodesign-Prozess der Lernfabrik (nach (UK Design Council 2015), ergänzt von den Autoren). Ein Sprint bezeichnet eine in der Zeit limitierte Arbeitsphase in Arbeitsgruppen. Vor jedem der Schritte führt der/die Moderator*in kurz in das Thema ein und erklärt die Aufgaben:

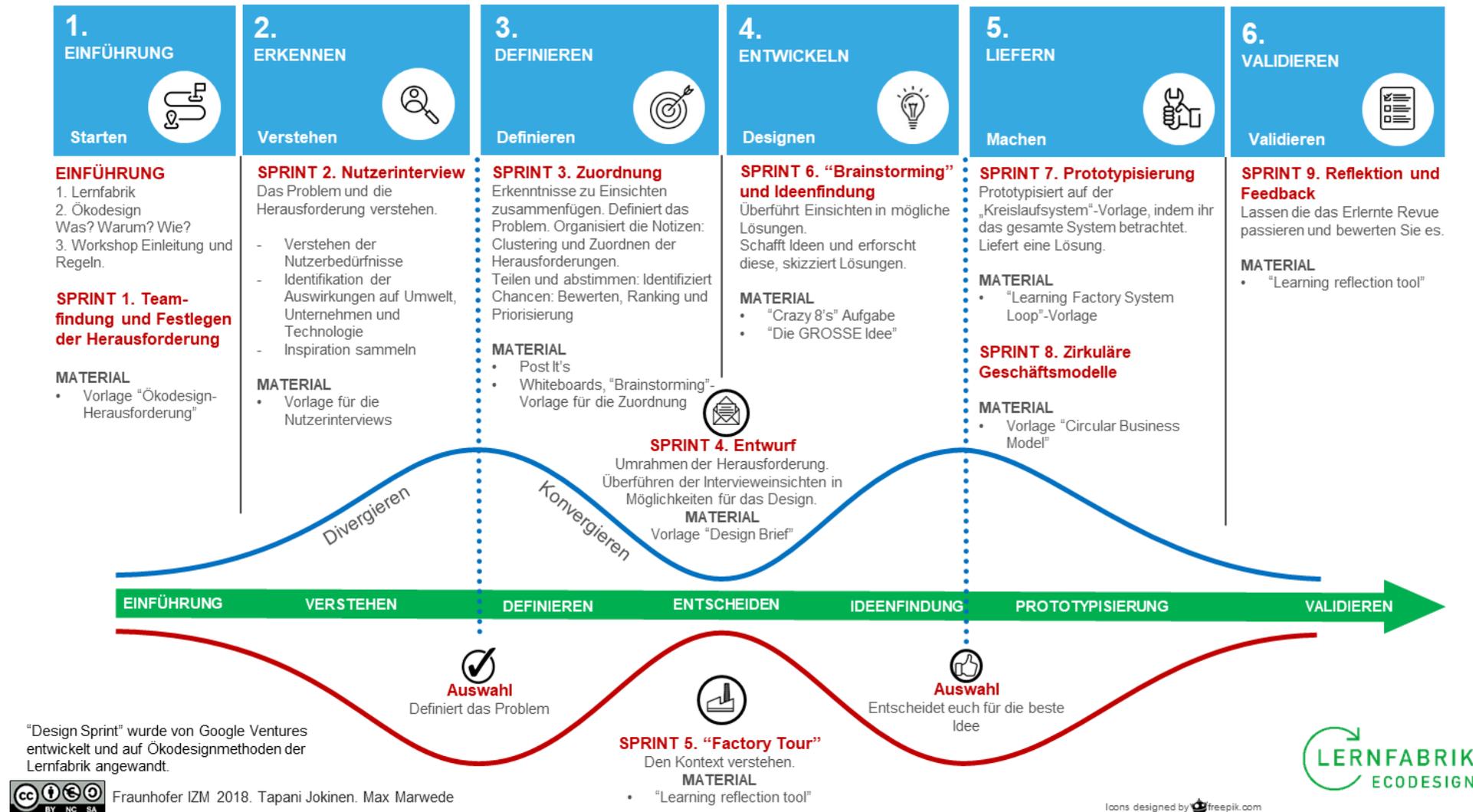
1. *Einführung*: Die Einführung dient dazu, Ziele des Workshops, die Methode, die Workshopregeln und eine Basiswissen zu Ökodesign zu vermitteln. Zudem werden im Workshop einzelne Arbeitsgruppen von vier bis sechs Personen um eine Ökodesign-Herausforderung gruppiert (Sprint 1).
2. *Discover (Understand)*: Am Anfang des ersten Viertels wird eine Ökodesignherausforderung (Challenge) gestellt. In der Entdeckungsphase werden über ein „fiktives“ Interview mit Nutzer*innen und Expert*innen die Nutzer*innen-Bedürfnisse und Umweltprobleme identifiziert (Sprint 2).
3. *Define* – Die zweite Hälfte des ersten „Raute“ repräsentiert die Definitionsphase, in der die Erkenntnisse des Interviews sortiert und gruppiert werden (Sprint 3). Das Ziel dieser Phase ist, einen klaren „Design Brief“ zu formulieren (Sprint 4), welcher die Design- und Umweltherausforderung zusammenfasst.

Nach dem „Design Brief“ bietet sich an, in einer realen Produktionsumgebung, in unserem Fall Start-A-Factory (siehe Abschnitt 3.2, S. 49), den Einfluss den Produktentwickler*innen auf Umweltwirkungen haben, „erfahrbar“ zu machen (siehe Abschnitt 4.1.2). (Sprint 5)

4. *Develop (Ideate)* – Im dritten Viertel (zweiten Raute) werden Lösungsideen entwickelt und ausgewählt (Sprint 6).
5. *Deliver (Prototype)*: Im vierten Viertel folgt die Prototypisierung eines Kreislaufsystems (Sprint 7). In der Prototypisierung des Kreislaufsystems wird entlang des Lebenszyklus erarbeitet, welche Dienstleistungen angeboten werden können, wie das Produkt designt sein muss, welche Partner ins Netzwerk eingebunden werden müssen und wie Geld verdient wird. Ziel ist, das Produkt so lange wie möglich „am Leben“ zu erhalten. Hier wird auch analysiert, welche Umweltauswirkungen im System auftreten und wie diese reduziert werden können. Danach wird rund um die Lösung (das Produkt-Service-System) ein Circular Economy Business Modell entwickelt (Sprint 8).
6. *Validate*: Im letzten Schritt wird das Ergebnis über eine Checkliste (siehe ANNEX VIII) validiert, d.h. geschaut welche Aspekte der Kreislaufwirtschaft in welchem Ausmaß beachtet wurden (Sprint 9). Die Ergebnisse der Checkliste werden in einem Spinnendiagramm wiedergegeben (implementiert über MS Excel). Zudem gibt es eine Feedbackrunde.

Eine Übersicht zum Workshopablauf findet sich in Abbildung 19. Eine genauere Erläuterung der Schritte (Sprints) finden Sie in dem „[Workshop Manual](#)“.

Abbildung 19: Ablauf des Ökodesign-Workshops



Quelle: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen; Icons: Lundgren

4.1.3 Optionales Modul: Die Fabrikationsumgebung

Um die Auswirkungen des Designs auf die Fertigung darzustellen, können in diesem Schritt entweder exemplarisch ein einfaches Produkt hergestellt oder Maschinen und Produktionsprozesse reell vorgestellt werden. Ein Bezug zu den zu bearbeitenden gestellten Ökodesignherausforderungen sollte dabei hergestellt werden. Dabei kann auf folgende Fragen eingegangen werden:

1. Wie beeinflusst das Design die Fertigung?
2. Wie kann man über das Design Verschnitte und Ausschuss minimieren?
3. Wie beeinflusst das Design den Bedarf an Hilfs- und Betriebsmitteln?
4. Wie beeinflusst das Design die Anzahl der notwendigen Produktionsprozesse (z.B. Komplexität der Aufbauten, Verbindungstechnologien, Veredelungsprozesse)?
5. Kann durch das Design der Energiebedarf in der Produktion verringert werden (z.B. durch die Nutzung bestimmter Materialien)?
6. Können Abfälle, Abwärme und Emissionen weiterverwendet werden? Wie lassen sich diese minimieren?
7. Welche Verbindungstechnologien gibt es, um die Komponenten reversibel zu demontieren (zur Reparatur) bzw. die Materialien sortenrein zu trennen (für das Recycling)? Was sind die fertigungstechnischen bzw. funktionalen Limitierungen für diese Trennung oder die Nutzung von „Monomaterialien“?

Natürlich kann auch auf andere Lebenszyklusphasen wie die Nutzung, die Reparatur oder das Recycling Bezug genommen werden. Zum Beispiel könnte anhand von Produktbeispielen kenntlich gemacht werden, welche Designs einfach bzw. nicht oder nur schwer zu reparieren bzw. zu recyceln sind. Danach kann eine Reflexionsphase folgen, in der die Erkenntnisse auf die eigene Idee übertragen werden kann. Das Modul kann flexibel in den Tag integriert werden – zum Beispiel vor der Validierung des eigenen Konzeptes oder nach dem Design-Brief als Inspiration.

4.1.4 Train-the-Trainer-Seminar

Ein Spezialfall der Lernfabrik ist das Train-the-Trainer-Seminar für Hochschuldozenten oder Ökodesignconsultants. Hier liegt der Fokus auf der Vermittlung der Methodik und des Vorgehens. Ziele des Train-the-Trainer-Seminars sind:

- Das Gesamtziel ist, dass die Teilnehmenden des Seminars als Moderator*innen darauf vorbereitet werden, die Lernfabrik selbstständig vorzubereiten und durchzuführen.
- Die Ziele und Methoden der Lernfabrik Ökodesign zu verstehen
- Den Ablauf und den Zeitplan zu verstehen
- Die Aufgaben und Ziele jedes einzelnen Schritts zu verstehen, die Aufgaben erklären zu können und zu verstehen, welche Faktoren kritisch sind, damit die Teilnehmenden der Lernfabrik die Aufgabe erfolgreich durchführen.
- Rolle und Aufgaben der Moderator*innen zu verstehen

Als Basis dafür dient das „[Workshop-Manual](#)“.

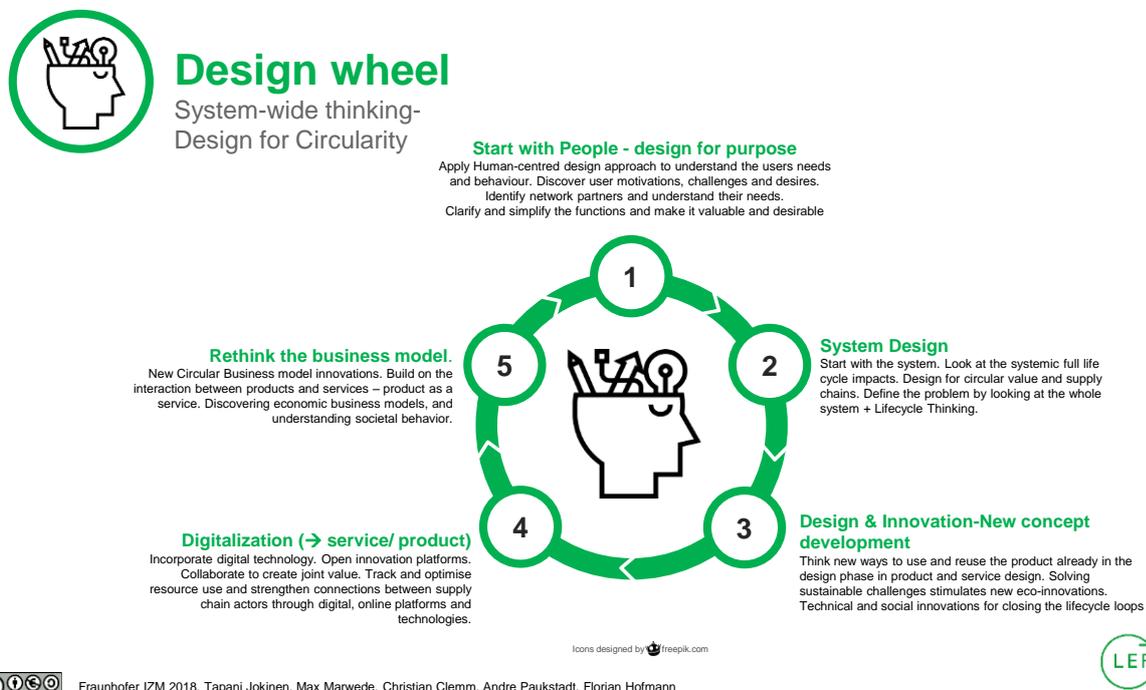
4.2 Lerninhalte

Die Gestaltung und Zusammenfassung der Lerninhalte hat einen hohen Stellenwert eingenommen. Ziel der Gestaltung war, die Informationen visuell verständlich, einheitlich und widerspruchsfrei aufzubereiten sowie die Informationen und Instrumente zu vereinfachen und in einen Kontext einzubetten. Es wurden einfach verständliche Infographiken entwickelt, die es erlauben, Informationen auf einen Blick

zu entdecken und aufzunehmen. Zudem wurden einfach zu nutzende und graphische Instrumente design, um Kreislaufsysteme zu entwickeln.

Es sind Lerninhalte zum Zweck und Nutzen von Ökodesign und dem Ökodesign-Prozess generiert worden (siehe Tabelle 1). Außerdem wurden Lerninhalte zu den Lebenszyklusphasen „Design“, „Materialien“, „Herstellung“, „Produkt“, „Vertrieb“, „Nutzung“ und „Lebensende“ sowie zu „kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen“ und „Implementierung“ zusammengestellt. Diese umfassen jeweils eine Einführung, ein „Ökodesign-Rad“, welches die wichtigsten Ökodesign-Prinzipien für diese Phase zusammenfasst (vgl. Abbildung 20), Links zu „Erklärvideos“, Designwerkzeuge (einfache Vorlagen, Anleitungen), Design-Checklisten (Maßnahmen und Strategien) und konkrete Beispiele aus der Wirtschaft. Einzelne Inhalte, zum Beispiel Praxisbeispiele, werden in den Workshops verwendet. Die Checklisten (siehe auch ANNEX VIII) dienen der Evaluierung des eigenen Systems. Die entwickelten Designwerkzeuge inklusive Erklärung, die Checklisten und die Ökodesignräder finden sich als Download auf dem [Sustainability-Guide](#) unter dem Stichwort Ecodesign. Zudem sind weitere Inhalte wie Praxisbeispiele und Informationen zur Kreislaufwirtschaft auf der Webseite zu finden.

Abbildung 20: Beispiel eines Ökodesignrads für die Designphase



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen

Tabelle 1: Struktur der Lerninhalte

<ul style="list-style-type: none"> - Einführung <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektinformation, “EcoDesign Circle” & Lernfabrik ○ Warum Ökodesign? ○ Was ist Ökodesign? ○ Wie ökodesignen? – der strategische Blick ○ Wie ökodesignen? – der Ökodesign-Prozess - Lebenszyklusabschnitte <ul style="list-style-type: none"> ○ Design – systembezogenes Denken <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung ▪ Ökodesign-Strategien: Design

- Videos
- Designwerkzeuge & -checklisten
- Referenzbeispiele
- Materialien – Materialien mit geringen Umweltauswirkungen
 - Ökodesign-Strategien: Material
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- Herstellung – Industrie mit geschlossenen Kreisläufen (“closed loop industry”)
 - Ökodesign-Strategien: Produktion
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- Produkt
 - Ökodesign-Strategien: Produkt
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- Vertrieb – kreislauffähige Lieferkette und nachhaltige Verpackung
 - Ökodesign-Strategien: Lieferkette
 - Ökodesign-Rad – nachhaltige Verpackung
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- Nutzung – Reparatur / Instandhaltung / Upgrade / Wiederverwendung
 - Ökodesign-Strategien: Nutzung
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- Lebensende (“End of life”) – unendliches Recycling
 - Ökodesign-Strategien: Lebensende
 - Videos
 - Designwerkzeuge & -checklisten
 - Referenzbeispiele
- **Kreislauffähige Geschäftsmodelle**
 - Strategien Kreislauffähige Geschäftsmodelle
 - Designwerkzeuge – “Circular Business Model Canvas” und Checklisten
 - Referenzbeispiele
- **Umsetzen von Veränderungen**
 - Strategien: Veränderung hin zur Kreislaufwirtschaft-Management
 - Veränderungs-Tools

Im Folgenden sind die Lerninhalte der Lernfabrik kurz zusammengefasst.

1. Einführung

In diesem Abschnitt gibt es eine kurze Einführung, wieso Ökodesign wichtig ist, was die Vorteile und die positiven Auswirkungen von Ökodesign für Unternehmen sind und was Ökodesign ist.

1.1 Wieso Ökodesign?

Hier soll übermittle werden, dass Designende verstehen sollten, was Kreislaufwirtschaft bedeutet und dass Designende eine besondere Rolle spielen, diese Transformation zu gestalten. Es braucht mehr Kreativität, um die großen Probleme der Welt zu lösen. „Wir haben kein Abfallproblem, wir haben ein Designproblem“, sagt Michael Braungart, der zusammen mit William McDonough das Konzept von „Cradle-to-Cradle“ entwickelte.

Ökodesign führt auch zu indirekten ökonomischen Vorteilen, indem es zum Beispiel nützliche Marketingwerkzeuge bereithält oder Innovation und Produktentwicklung fördert. Kernaussage von Abbildung 21 ist: „Ökodesign kostet kein Geld, es spart Geld!“.

Abbildung 21: Wieso Ökodesign?



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Lundgren

Abbildung 22 zeigt, dass die Optimierung entlang der Lebenszyklusphasen zu einem effizientem Gesamtsystem führt. Ein schlanker Ablauf reduziert die Kosten und führt dazu, dass für den Menschen und die Umwelt bessere Produkte entwickelt werden.

Abbildung 22: Schmales Ökodesign



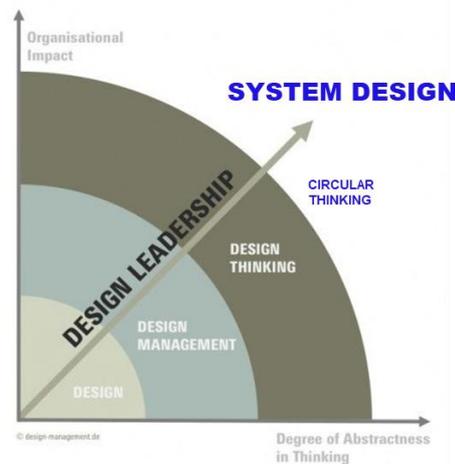
Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Lundgren

1.2 Was ist Ökodesign?

Ökodesign bedeutet, eine Veränderung vom Produktdesign zum Systemdesign (Abbildung 23). Im Verständnis der Lernfabrik ist Ökodesign ein holistischer und interdisziplinärer Ansatz zum Design von Kreislaufsystemen entlang des Lebenszyklus, um nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Ökodesign von der Idee bis zum Produkt kann nur durch die Zusammenarbeit von vielen erreicht werden, indem die Umweltauswirkungen in der Konzeption des Produktes und entlang seines gesamten Lebenszyklus mitbetrachtet und minimiert werden. Ein Produkt zu öko-designen heißt, es für die Nutzer*innen attraktiv zu gestalten und dabei den gesamten Lebenszyklus zu beachten, indem in jeder Phase ökologische Kriterien mit einbezogen werden.

Abbildung 23: Ökodesign ist Systemdesign

Ecodesign means significant shift from Product design to system design



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen, anpasst von design-management.de

Dabei orientiert sich Ökodesign an dem Drei-Säulen-Modell („triple bottom line“) der nachhaltigen Entwicklung (siehe Abbildung 24). Der Begriff „triple bottom line“ wurde von (Elkington 1999) geprägt und beschreibt ein Bilanzierungsmodell, um die ökonomische, soziale und ökologische Performance von Unternehmen zu bewerten. Dieser Ansatz passt gut mit dem „Circular Economy Ansatz“ zusammen, bei dem das Unternehmen nicht nur für die „Shareholder“, sondern für seine „Stakeholder“ und die Umwelt Verantwortung trägt und diesen nützt.

Abbildung 24: Drei Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung



Quelle: Marwede et al. (2018c) nach Elkington (1999); Design: Lundgren

Die drei Säulen umfassen:

PEOPLE: Stakeholder mit einbeziehen

Bei „People“ geht es um eine soziale, faire und nutzbringende Geschäftspraxis für die Angestellten, die Gemeinde, die Region und andere Stakeholder. Beim Designprozess werden die Bedürfnisse, die Aktivitäten, die Umgebung und die Interaktionen der Stakeholder mitberücksichtigt.

PLANET: Entwicklung von umweltfreundlichen Lösungen

„Planet“ nimmt Bezug auf die ökologisch nachhaltige Geschäftspraxis. Hier geht es darum, der Umwelt zu nutzen bzw. nicht zu schaden und die Umweltlasten des Unternehmens zu verringern. Der Lebenszyklusansatz wird mit in den Designprozess integriert.

BUSINESS/PROSPERITY: Schaffen von ökonomischen, ökologischen und sozialen Werten

„Profit“ bezeichnet den ökonomischen Nutzen, den das Unternehmen für die Gesellschaft generiert. Das Unternehmen nimmt soziale, ökonomische und ökologische Kosten und Erträge in Betracht.

Die Grundprinzipien des Ökodesigns sind die drei Strategien der Nachhaltigkeit: „Suffizienz“, „Effizienz“ und „Konsistenz“ (Abbildung 25).

Abbildung 25: Strategien für die Nachhaltigkeit

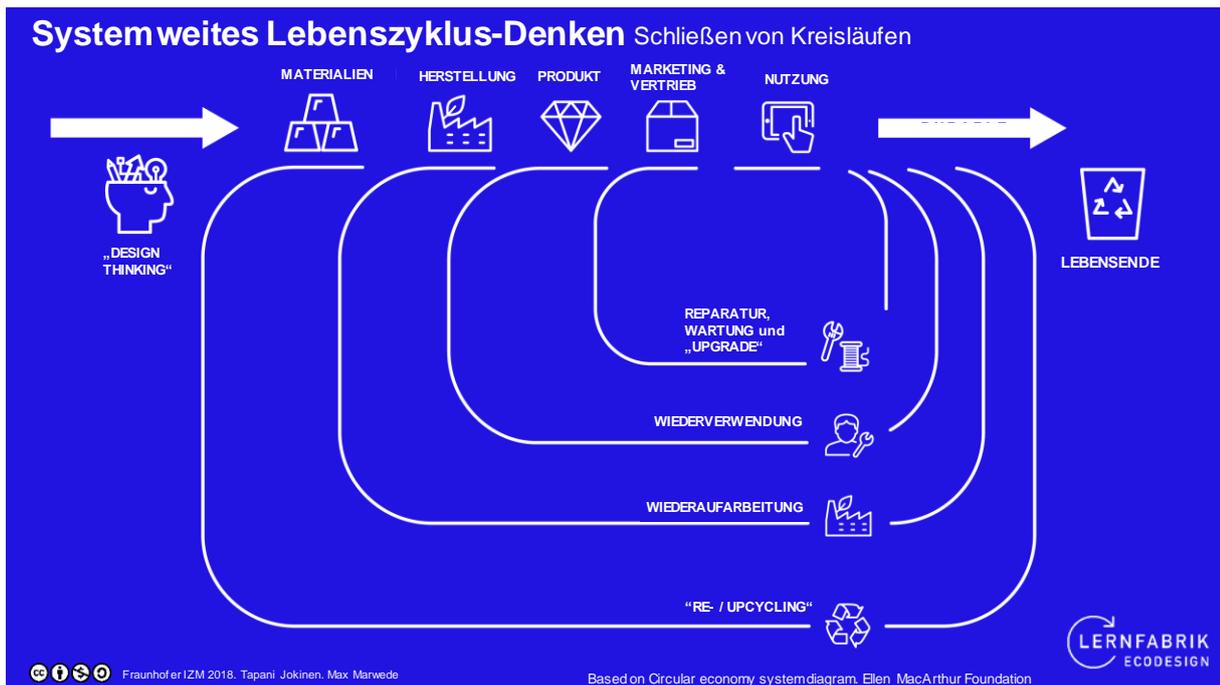


Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen nach www.endlich-wachstum.de/kapitel/materials-in-english/methode/three-strategies-towards-sustainability

Neben dem Drei-Säulen-Modell orientiert sich die Lernfabrik Ökodesign auch an der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy). Das für die Lernfabrik entwickelte Kreislaufsystem basiert auf dem Kreislaufsystem der Ellen McArthur Foundation (Ellen MacArthur Foundation 2015a)¹⁰ und umfasst vier Kreislaufstrategien und sieben Lebenszyklusphasen (Abbildung 26). Ein Kreislaufsystem erfordert eine multi- und interdisziplinäre Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg, um den ganzen Lebenszyklus zu managen und die Kreisläufe zu schließen.

¹⁰ Das Kreislaufsystem der Lernfabrik orientiert sich an dem technischen Kreislauf.

Abbildung 26: Kreislaufsystem



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen nach Stahel (2013) & Ellen MacArthur Foundation (2015a); Icons: Lundgren

Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, die Nutzbarkeit und den Wert von Produkten, Komponenten und Materialien solange wie möglich zu erhalten (Ellen MacArthur Foundation 2015c), z.B. durch die längere Nutzung, Reparatur, Upgrade, Wiederaufarbeitung oder Modernisierung (Remanufacturing). Je intakter das Produkt ist, desto höher ist der Wert des Produktes (Abbildung 27). Oder andersherum gesagt: je mehr Form und Funktion „eingeschränkt“ wird oder das Produkt in Einzelteile bis hin zu Materialien zerlegt wird, desto mehr verliert das Produkt an Wert bzw. desto mehr Kosten kommen ins Spiel.

Abbildung 27: Vier Schleifen der Kreislaufwirtschaft



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen & Raudaskoski nach Ethica (2017)

1.3 Wie funktioniert Ökodesign? Der strategische Blick.

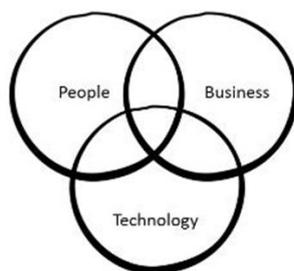
IDEOs¹¹ Design-Thinking Prozess adressiert den Menschen, die Wirtschaft und die Technologie. Roumiantseva (2016) glaubt, dass ähnlich zu den drei Säulen der Nachhaltigkeit die Zukunftsforschung das Design bereichern kann, indem es auch weitere soziale, ökonomische, politische und ökologische Entwicklungen mit einbezieht und somit hilft, zukunftssichere Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Ökodesign wird damit zu einem strategischen Instrument, um auf zukünftige Entwicklungen zu reagieren oder in anderen Worten zukunftssichere und resiliente Geschäftsmodelle aufzubauen (Abbildung 28).

Abbildung 28: Design thinking meets futures thinking

The Fourth Way: Design Thinking Meets Futures Thinking

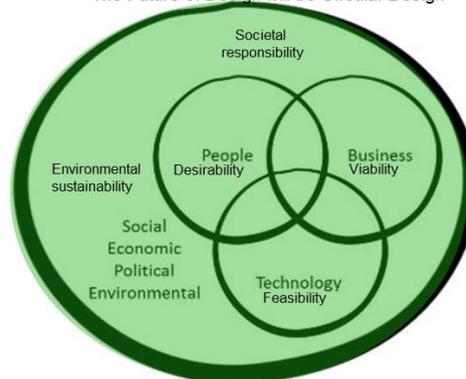
ECODESIGN

DESIGN THINKING



Focused

FUTURES THINKING The Future of Design will be Circular Design



Broad



Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen. Max Marwede

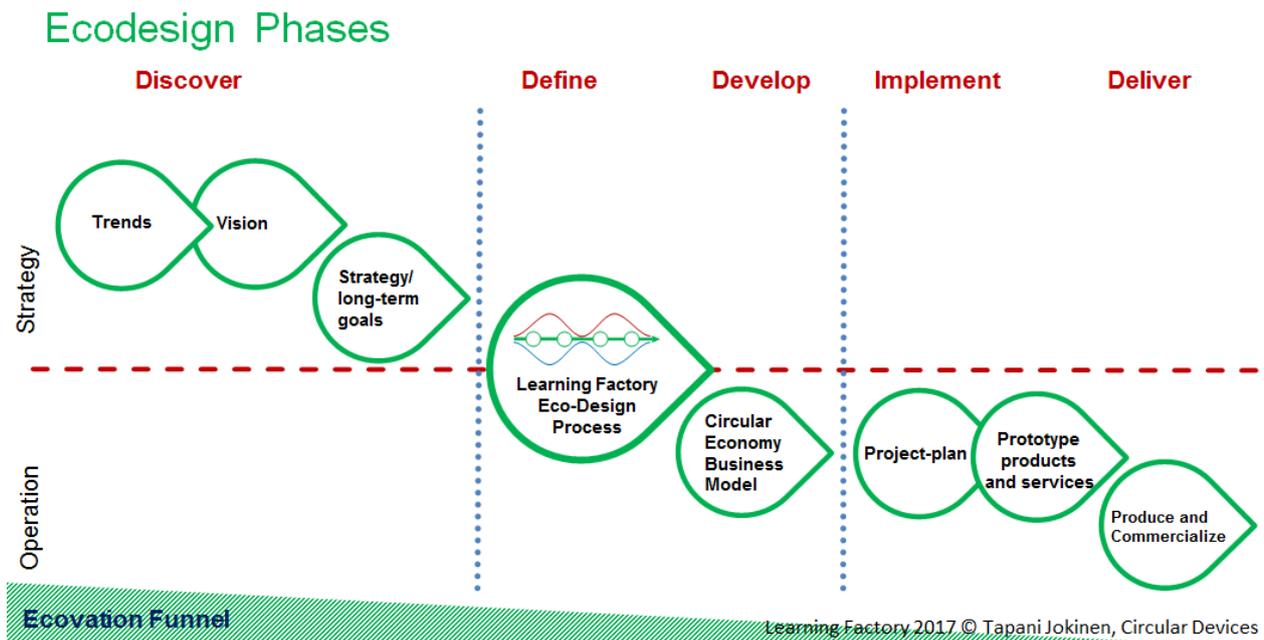


Quelle: Marwede et al. (2018c), Design: Jokinen nach Roumiantseva (2016)

Der Ökodesignprozess der Lernfabrik Ökodesign ist einzuordnen in einen längeren Managementprozess im Unternehmen (siehe Abbildung 29), der mit einer Ökodesignstrategieentwicklung auf Managementebene anfängt, auf deren Ziele basierend Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle entwickelt werden, die dann nach einer Projektplanung operativ umgesetzt werden (siehe u.a. (O'Hare et al. 2014; EIO und CfSD 2016)). Der Ökodesign-Prozess der Lernfabrik Ökodesign adressiert somit nicht alle Phasen dieses Wegs, sondern befindet sich zwischen der Ökodesign-Strategie und der operativen Umsetzung. Der Lerninhalt beinhaltet allerdings auch strategische Instrumente und Instrumente für die operative Umsetzung.

¹¹ IDEO ist ein globales Designunternehmen mit dem Ziel positive Auswirkungen durch Design hervorzurufen. (www.ideo.com)

Abbildung 29: Ökodesign-Phasen im Unternehmen



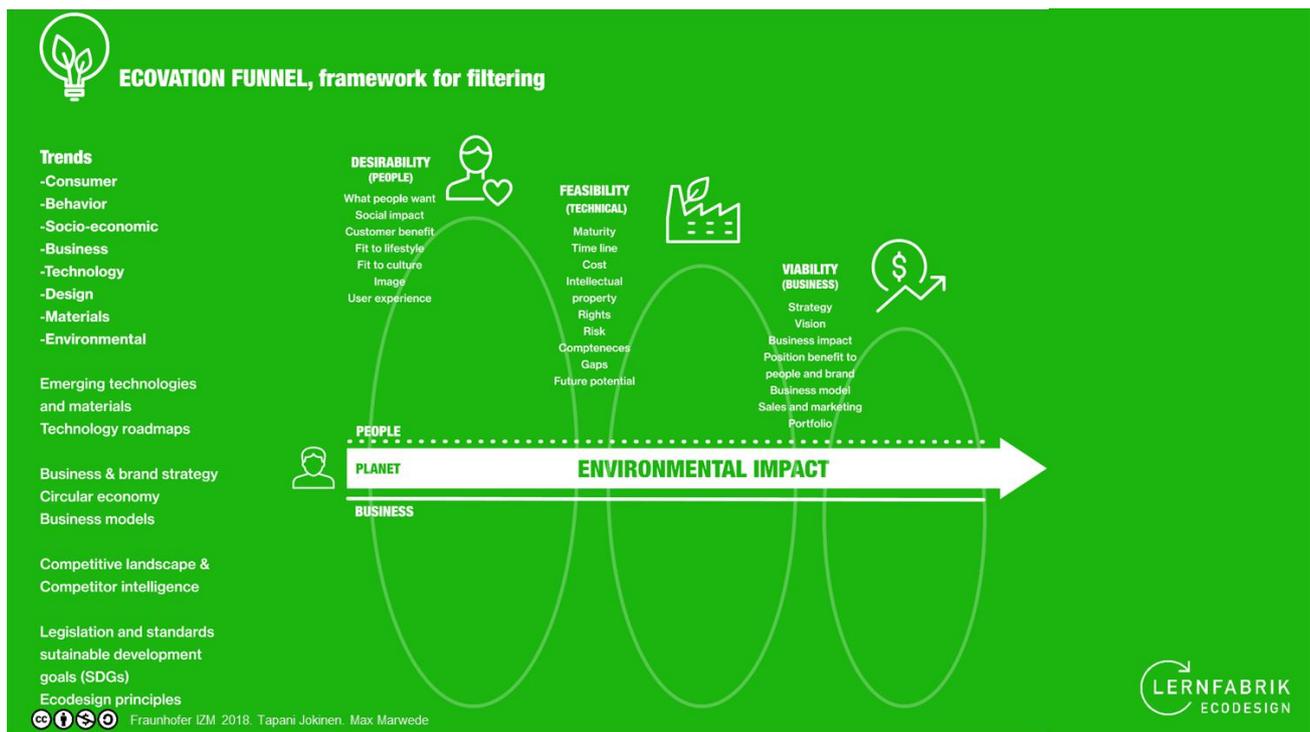
Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen

Zur strategischen Management-Ebene gehört auch der „Ecovation¹² Funnel“ (Abbildung 30), der ein strategischer Rahmen für die Entscheidungsfindung ist, um neue Ideen zu filtern und zukünftige Chancen zu identifizieren und deren Auswirkungen auf das eigene Unternehmen zu verstehen. Der „Funnel“ (Trichter) nimmt unterschiedliche Inputs aus Technologie-Roadmaps, Konsumentenanalysen, Wettbewerbsanalysen, sozioökonomischen Trends, Design-Trends, der Geschäfts- und Markenstrategie auf und formuliert so neue Ideen. Diese Ideen werden durch drei vertikale Tore ausgesiebt:

1. **Wünschbarkeit:** Wollen Konsumenten*innen die Idee?
2. **Technische Machbarkeit:** Kann das Unternehmen die Idee realisieren?
3. **Wirtschaftlichkeit:** Ist die Idee profitabel und passt sie zur Marke?

Bei jedem Tor werden horizontal die Umweltauswirkungen als Entscheidungskriterium mit einbezogen. Der „Ecovation Funnel“ hilft das WIESO, WAS und WIE zu identifizieren, bevor große Investitionen getätigt werden.

Abbildung 30: "Ecovation Funnel"



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Lundgren

Light housing als strategisches Instrument wurde von Tapani Jokinen für das „Nokia Advance Design Team“ entwickelt (Abbildung 31). Light housing unterstützt die visionsgetriebene Produktentwicklung im Vergleich zur technologiegetriebenen Produktentwicklung. Es wird mit einer Produktvision gestartet und dann Schritt für Schritt die (technischen) Hindernisse beseitigt bis diese Vision Wirklichkeit wird, d.h. prototypisiert und getestet werden kann. Light housing zielt darauf ab, die Entscheidungsfindung zu beschleunigen, neue Lösungen und Technologien zu implementieren, und lebendige Ziele für zukünftige Produkte zu entwickeln.

Abbildung 31: Light housing



Light housing

set up the Sustainability Vision and map stepping stones into roadmap

S1 Starting Point

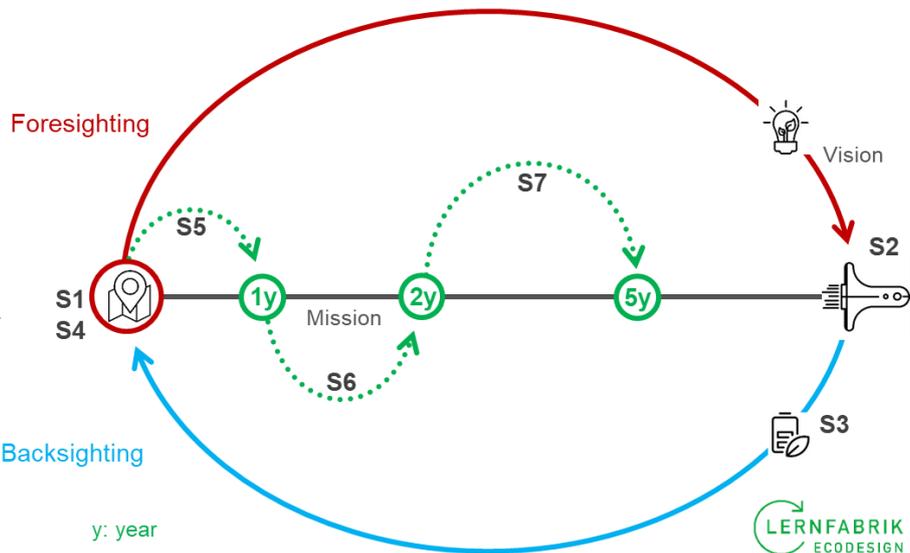
S2 Light housing the ideal future without technical or financial constrains. Vision of the Future
Set up the aspiration and make it concrete and visual. Prototype

S3 Test and validate the concept.

S4 Bring it back to present and validate it trough ecovation framework: desirability, feasibility and viability

S5.6.7 Implementing. Build stepping stones on timeline towards the vision. Roadmap

Purpose drives
Mission guides= The HOW
Vision aspires = The WHAT



Learning Factory. Copyrights © 2017. Tapani Jokinen. Max Marwede

Icons designed by freepik.com

Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen

2. Lebenszyklusphasen

Der Lebenszyklus ist in sieben Phasen unterteilt (Abbildung 32): Design, Materialien, Herstellung, Produkt, Vertrieb, Verkauf & Marketing, Nutzung und Lebensende.

Abbildung 32: Lebenszyklusphasen

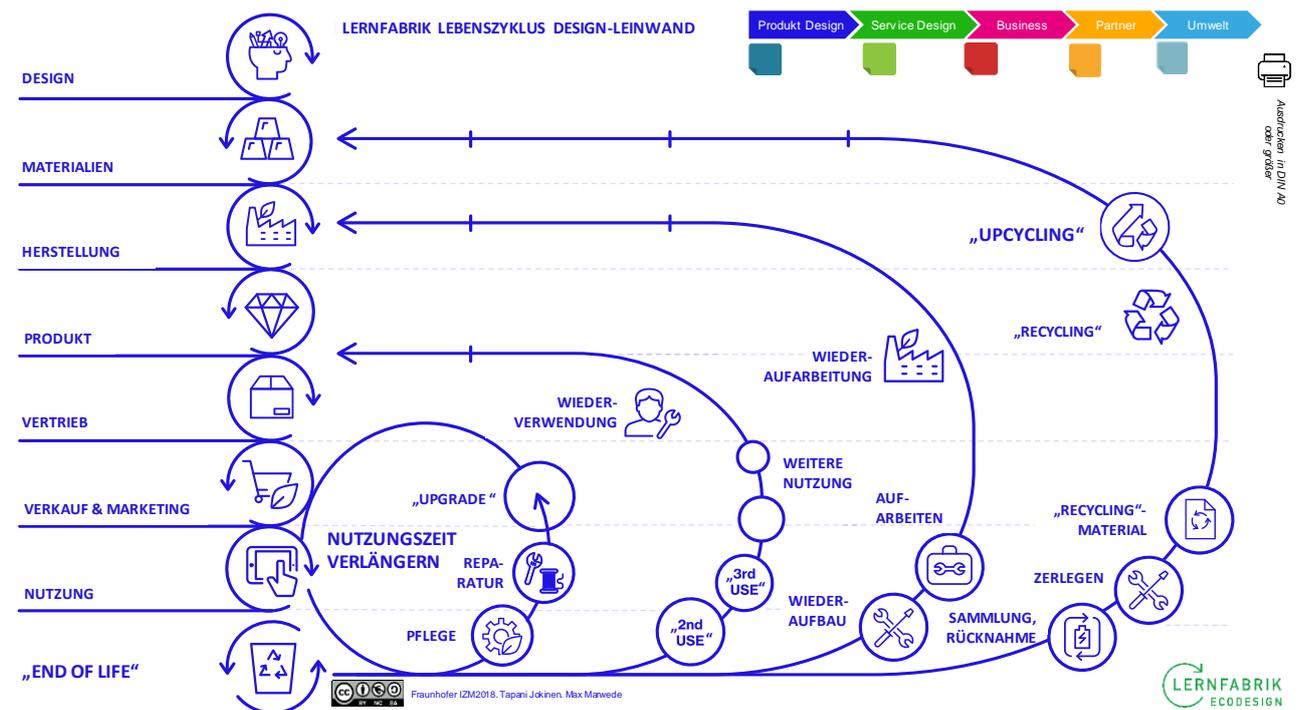


Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen. Max Marwede

Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Lundgren

Im Workshop wird das Denken im Lebenszyklus insbesondere durch Abbildung 26 und Abbildung 33 veranschaulicht. Im Kreislaufsystem geht es darum, das Produkt so lange wie möglich über Reparatur, Überholung und Upgrades in der Nutzungsphase zu lassen. Der zweite Schritt ist die Wiederverwendung für den gleichen oder einen anderen Zweck das Ziel. Im dritten Kreislauf geht es um die Wiederaufarbeitung des Produktes, während erst im letzten Zyklus die Materialien recycelt werden. Hintergrund dieses Denkens ist das Modell der Kreislaufwirtschaft nach (Ellen MacArthur Foundation 2015a). Abbildung 27 wird als Vorlage im Workshop verwendet, um das Kreislaufsystem zu designen (siehe auch Workshop Manual).

Abbildung 33: Lebenszyklus-System (Vorlage)



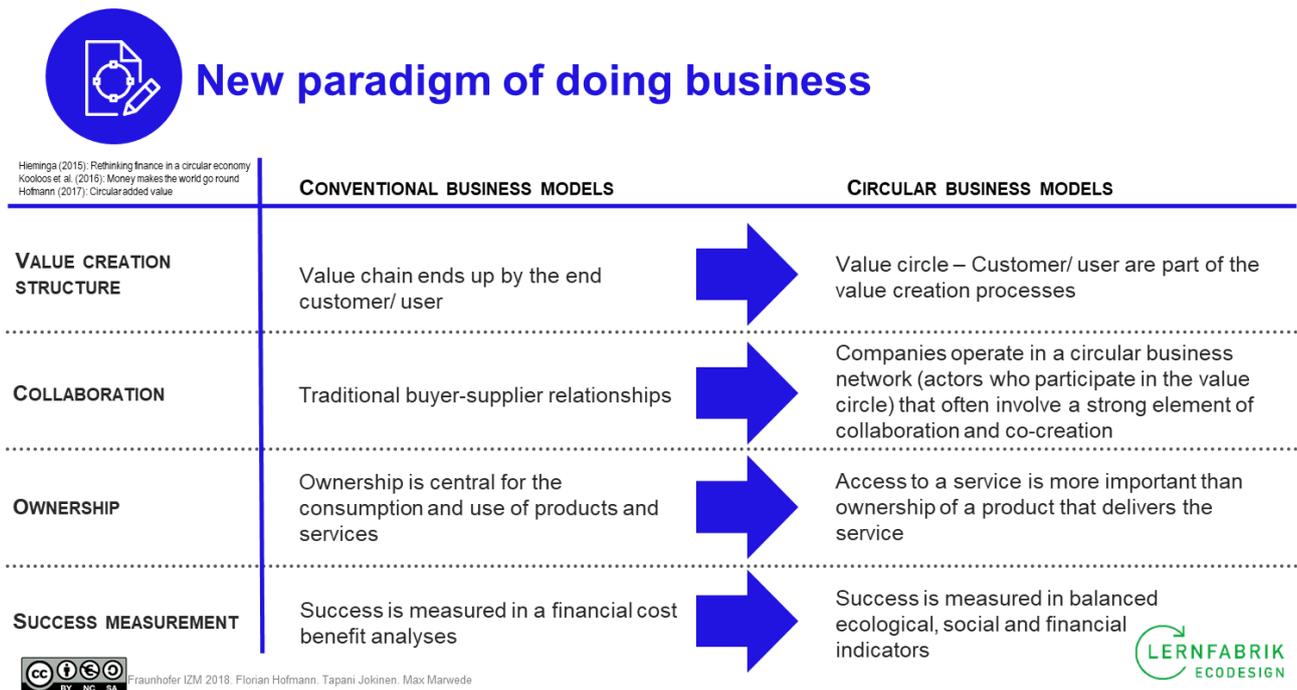
Quelle: Marwede et al. (2018b); Design Jokinen; Icons: Lundgren

3. Kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle

Basierend auf dem Design von Kreislaufsystemen können kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle gestaltet werden. Design und Zusammenwirken der unterschiedlichen Elemente eines Geschäftsmodells innerhalb einer Kreislaufwirtschaft ändert sich im Vergleich zu konventionellen Geschäftsmodellen grundlegend. Unternehmen mit kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen sind in der Produktnutzungsphase stark involviert, generieren überwiegend Erträge aus der Bereitstellung von Product-Service-Systemen, anstatt physische Produkte zu veräußern oder bieten wiederaufbereitete modulare Produkte an, die mehrere Nutzungszyklen durchlaufen. Sie überdenken die „klassischen“ Produzent*Innen-Konsument*Innen-Beziehungen, Wertschöpfungsprozesse sowie Wertangebote. Das ökonomische Werteverständnis wird durch ökologische und soziale Werte komplementiert (Joustra et al. 2013; Kooloos et al. 2016; Lacy und Rutqvist 2015).

Eine erste Orientierungshilfe zur Steigerung der Intensität an kreislaufwirtschaftlichen Unternehmensaktivitäten bietet Abbildung 34. Sie demonstriert die wichtigsten Faktoren der Heterogenität zwischen konventionellen und kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodellen.

Abbildung 34: Neue Paradigmen der Geschäftspraxis in der Kreislaufwirtschaft



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen nach Hieminga und Gerben (2015), Working Group FinanCE (2016) und Hofmann (2017)

Das aktuelle lineare und ressourcenintensive Wirtschaftssystem basiert auf ineffizienter und wertvernichtender Produktions- und Produktnutzungsmuster. Nachdem ein Produkt wertschöpfende Herstellungsprozesse und die Nutzungsphase durchlaufen und das Ende der Nutzungsdauer erreicht hat, geht das in das Produkt investierte Kapital größtenteils verloren (vgl. Brein 2015, 6 f.).

Kreislaufsysteme hingegen offerieren verschiedene Strategien, die das zur Produktherstellung eingesetzte Kapital langfristig im ökonomischen System bindet und als Basis für weitere wertschöpfende Prozesse nutzt (vgl. Abbildung 35).

1 Werterhaltung der inneren Kreisläufe

Die Strategie Werterhaltung der inneren Kreise besagt, dass je weniger Veränderungen an der Produktgestalt vorgenommen werden, desto größer sind die Effekte der Werterhaltung und desto höher ist die potentielle langfristige Ertragsspanne. Durch Reparaturmaßnahmen während der Produktnutzungsphase und den Weiterverkauf am Ende eines jeden Nutzungszyklus bleibt die Gestalt von Produkten bestehen oder wird sogar mit Hilfe von Nach- und Aufrüstungen aufgewertet. Dementsprechend bleibt das für den Herstellungsprozess investierte Kapital im Produkt erhalten und geht nicht durch Wiederverwertung (Recycling) oder Deponierung verloren (BASTEIN et al. 2013; Ellen MacArthur Foundation 2015b).

2 Wertschöpfung durch Ausdehnung und/ oder Zunahme der Nutzungszyklen

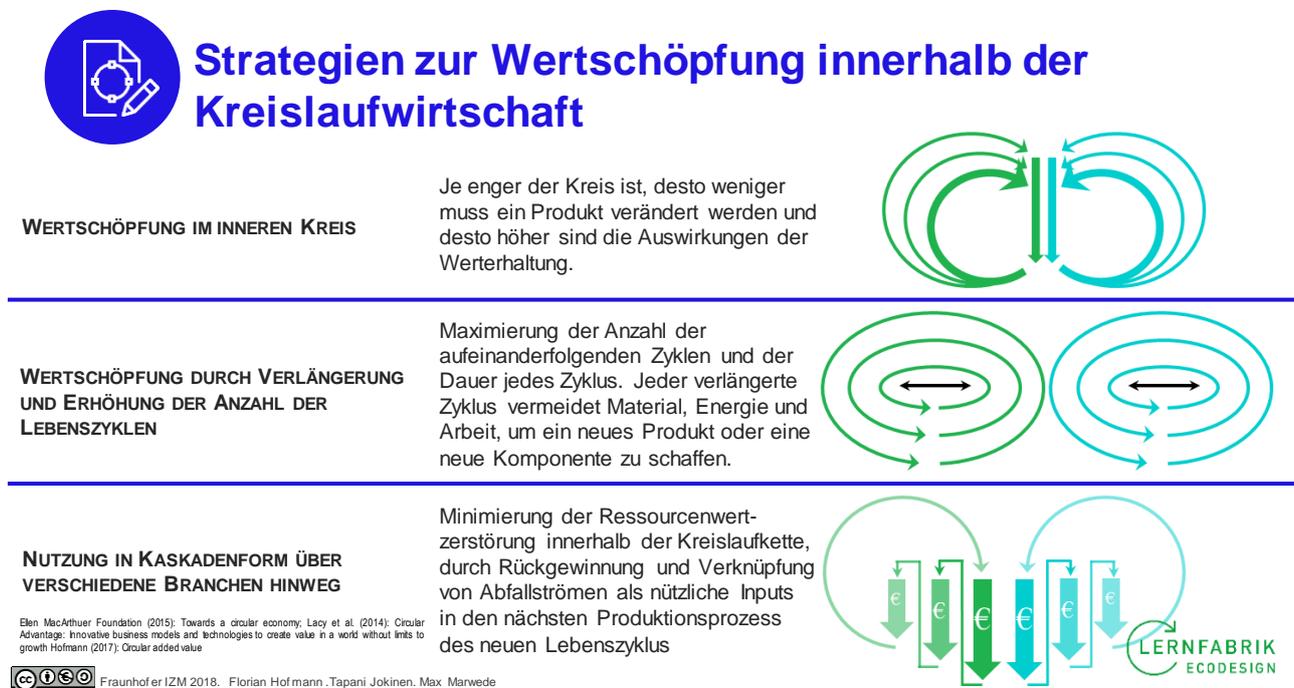
Die Umsetzung der Strategie Wertschöpfung durch Ausdehnung und/ oder Zunahme der Nutzungszyklen bedeutet einerseits die Produktnutzungsdauer innerhalb eines Zyklus und andererseits die Gesamtanzahl der Produktnutzungszyklen zu erhöhen. Jeder zeitlich verlängerte und zusätzliche Nutzungszyklus vermeidet die Herstellung neuer Produkte und verringert demzufolge den Einsatz von natürlichen Ressourcen, Energie und Arbeit. Die Voraussetzung für die Ausdehnung und Zunahme der Nutzungszyklen ist ein Produktdesign, welches die Kriterien der Kreislaufführung erfüllt (Bakker 2014; BOCKEN et al. 2017; Ellen MacArthur Foundation 2015b; Lacy und Rutqvist 2015).

3 Wertschöpfung durch optimierte Kaskadennutzung

Kaskadennutzung bezieht sich nicht wie die beiden zuvor erläuterten Werterhaltungs- und Wertschöpfungsstrategien auf die mehrfache und effektive Verwendung von Materialien, Produktkomponenten oder Produkten innerhalb einer Anwendungskategorie, sondern auf die zyklische Nutzung über mehrere Anwendungsebenen hinweg. Ein Baumwoll-T-Shirt, in dem keine synthetischen Materialien enthalten sind, kann zunächst von mehreren Konsument*Innen durch Flicker, Wiederveräußerung oder Schenkung wiederverwendet werden, um es im Anschluss in der Möbelindustrie als Füllmaterial für das Polstern von Möbeln und später für Steinwolle als Dämmstoff einzusetzen. Am Ende wird das Restmaterial als biologischer Abfall für die Biogasgewinnung verwertet. Infolge der kaskadenförmigen Materialnutzung über mehrere Anwendungsebenen hinweg, kann auf jeder dieser Anwendungsebenen Wert geschöpft und das Produkt, die Produktkomponente oder das Material als Substitution für neu hergestellte Produktkomponenten bzw. Primärrohstoffe genutzt werden (Angrick 2013; Ellen MacArthur Foundation 2015b).

Eine absolute Kreislaufführung von Materialien und Energie ist wegen der Gesetze der Thermodynamik (in einem geschlossenen) System nicht möglich, da bei Prozessen die Entropie als Maß der Unordnung niemals abnimmt. Das heißt, dass selbst bei den effizientesten Recyclingprozessen Abfall mit einem hohen Entropiegrad (Vermischung unterschiedlicher Elemente mit niedriger Konzentration) produziert wird. Dieser Abfall akkumuliert sich in der Erdkruste oder in den Ozeanen über die Zeit. Falls dieses Material nicht wieder zurückgewonnen wird, steigt die Gesamtabfallmenge über die Zeit und die Menge „nützlichen“ Materials nimmt ab. Allerdings argumentiert (Ayres 1999), dass, wenn genug Energie (Exergie) von der Sonne zur Verfügung steht, dieser „Abfallberg“ behandelt werden kann. In der „echten“ Welt besteht jedoch die reale Gefahr, dass der „Abfallberg“ die Biosphäre dauerhaft beschädigt.

Abbildung 35: Wertschöpfungsstrategien in der Kreislaufwirtschaft

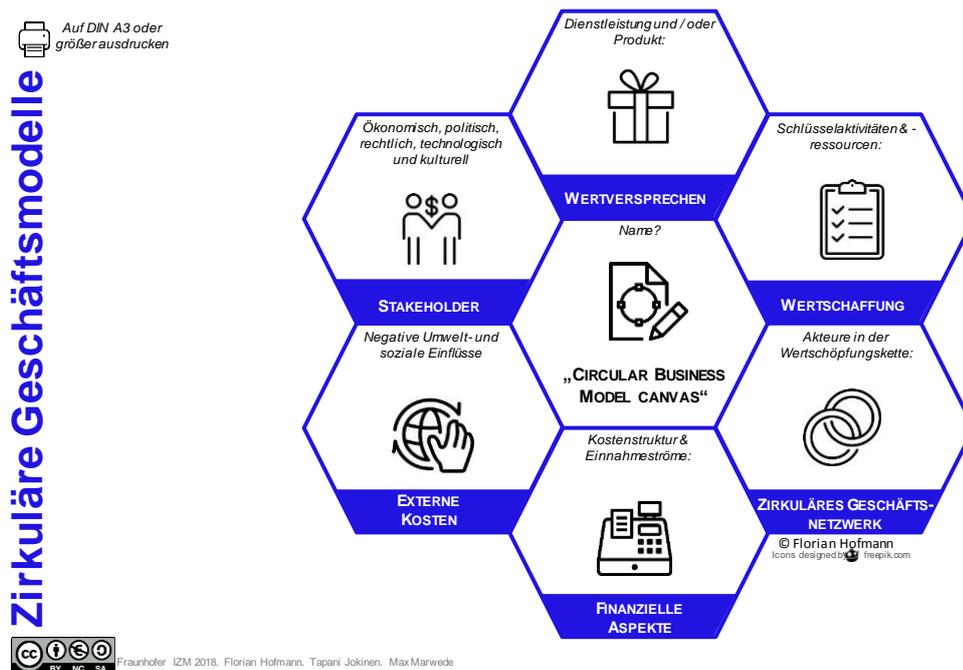


Quellen: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen nach Ellen MacArthur Foundation (2015b), Lacy und Rutqvist (2015) und Hofmann (2017)

Basierend auf der Arbeit von (Hofmann 2017) wurde ein vereinfachtes „Circular Economy Business Model Canvas“ entwickelt (vgl. Abbildung 36), welches die primäre Zielsetzung verfolgt, Nachhaltigkeitsaspekte und kreislaufwirtschaftliche Faktoren in die Visualisierung, Analyse, Gestaltung und

Kommunikation von Geschäftsmodellen systematisch zu integrieren. Sie soll simplifiziert sowie leicht verständlich die wichtigsten Elemente eines kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodells abbilden und demonstrieren wie die Verbindung dieser Elemente Mehrwert für das kreislaufwirtschaftliche Akteur-Netzwerk schafft, in dem das betrachtete Unternehmen wirkt. Das „Circular Economy Business Model Canvas“ ist ein Instrument zur Modellierung kreislaufwirtschaftlicher Wertschöpfungs-, Wertvermittlungs- sowie Werterfassungslogiken. Es kann ebenfalls als Tool für Benchmarkanalysen verwendet werden. Benchmarks, unabhängig davon, ob sie mit direkten Wettbewerbern oder branchenfremden Unternehmen durchgeführt werden, können als Inspirationsquelle für kreislaufwirtschaftliche Innovationen dienen, um so einzigartige Ressourcen, Fähigkeiten und Kompetenzen zu entwickeln. Des Weiteren können mit dem „Circular Economy Business Model Canvas“ skizzierte kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodell-Varianten miteinander verglichen werden, um das größtmögliche Innovations- bzw. Optimierungspotential eines Unternehmens aufzudecken und verschiedene Handlungsoptionen zu entwerfen. Generell bietet das „Circular Economy Business Model Canvas“ für unternehmerische Entscheidungsträger*innen eine Grundlage, die Mechanismen des Wirtschaftens über die einzelnen kreislaufwirtschaftlichen Geschäftsmodell-Elemente hinweg systematisch zu gestalten als auch strukturelle und kreislaufwirtschaftliche Veränderungsprozesse in bestehenden Unternehmen anzustoßen (vgl. (Hofmann 2017)).

Abbildung 36. Das „Circular Economy Business Model Canvas“



Quelle: Marwede et al. (2018b); Design: Jokinen nach Hofmann (2017); Icons: Lundgren

4. Implementierung des kreislaufwirtschaftlichen Wandels

Das heutige Wirtschaftsgeschehen ist durch hohe Komplexität geprägt, da Unternehmen innerhalb globaler Verflechtungen agieren und einem stetigen Wandel ausgesetzt sind. Entscheidungsträger*innen in Unternehmen müssen sich diesen kontinuierlichen Umweltveränderungen bewusst sein und die Unternehmensstrategie als auch das Geschäftsmodell an die sich wandelnden Bedingungen anpassen. Nachdem Entscheidungsträger*innen in bereits existierenden Unternehmen den Beschluss gefasst haben, ihre derzeitigen konventionellen bzw. linearorientierten Wertschöpfungsstrukturen zu transformieren und ein kreislaufwirtschaftliches Geschäftsmodell zu implementieren, beginnt ein tiefgreifender Anstoßprozess der Veränderung, Adaption und Erschaffung.

Die in Abbildung 37 dargestellten neun Erfolgsfaktoren des Change Managements orientieren sich an der wissenschaftlichen Ausarbeitung von (Lauer 2014). Das primäre Ziel dabei ist es aufzuzeigen, welche unterschiedlichen Aspekte berücksichtigt werden müssen und wie ihre Kombination zu einer erfolgreichen und zielgerichteten Restrukturierung von Geschäftsmodellen führt.

1 Person – Richtige Führung im Wandel

Führungspersonen in Unternehmen, die den Wandel initiieren und steuern, benötigen bestimmte Führungseigenschaften. Einerseits müssen transformatorische Führungskräfte als Visionäre agieren und gegenüber den Mitarbeiter*innen als authentisches Vorbild agieren. Andererseits müssen sie über einen langen Zeithorizont Ordnung und Beständigkeit bewahren sowie den Wandel strukturiert planen, steuern und vorantreiben.

2 Vision – Motivierende Ziele setzen

Visionen weisen die Richtung für Wandel und geben den Mitarbeiter*innen somit eine Grundorientierung. Sie sind keine Utopien, sondern realistische, aber zugleich herausfordernde Zukunftsbilder als Ergebnis von Geschäftsmodellanalysen.

3 Kommunikation – Widerstände vermeiden und überwinden

Kommunikation erschafft in Restrukturierungsprozessen Transparenz und damit Orientierung für die beteiligten Mitarbeiter*innen, sie dient zur Prävention sowie zur Beilegung von Konflikten und Widerständen.

4 Partizipation – Betroffene beteiligen

Durch das Einbeziehen aller am Prozess des Wandels beteiligten Mitarbeiter*innen erhöhen sich in der Regel Akzeptanz, Motivation und vorzeitige Konfliktvermeidung. Darüber hinaus kann die Bündelung und Nutzung des Wissens unterschiedlicher Mitarbeiter*innen aus verschiedenen Unternehmensbereichen den Restrukturierungsprozess befruchten.

5 Integration – Unterschiede überwinden

Das Ziel ist die Gewährleistung eines harmonisch-kooperativen Miteinanders, das den Wandel voranbringt und die kreative Produktivität erhöht. Das Fundament dafür sind gemeinschaftlich formulierte Regeln, welche die Zusammenarbeit und Kooperation regeln.

*6 Re-Eduktion – Mitarbeiter*innen gezielt entwickeln*

Unter Re-Eduktion werden alle Maßnahmen und Handlungen der Personalentwicklung gebündelt, die möglichst proaktiv im Rahmen eines geplanten Geschäftsmodellwandels durchgeführt werden müssen. Dabei wird je nach Art des Wandels den Mitarbeiter*innen neues Wissen, zusätzliches Know-how sowie u.U. eine neue Unternehmensphilosophie vermittelt.

7 Projektorganisation

Projektorganisation und -management schafft den erforderlichen Rahmen des Wandels und sorgt für die notwendige Orientierung durch die Definition und Bestimmung von Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Terminen und Ressourcen.

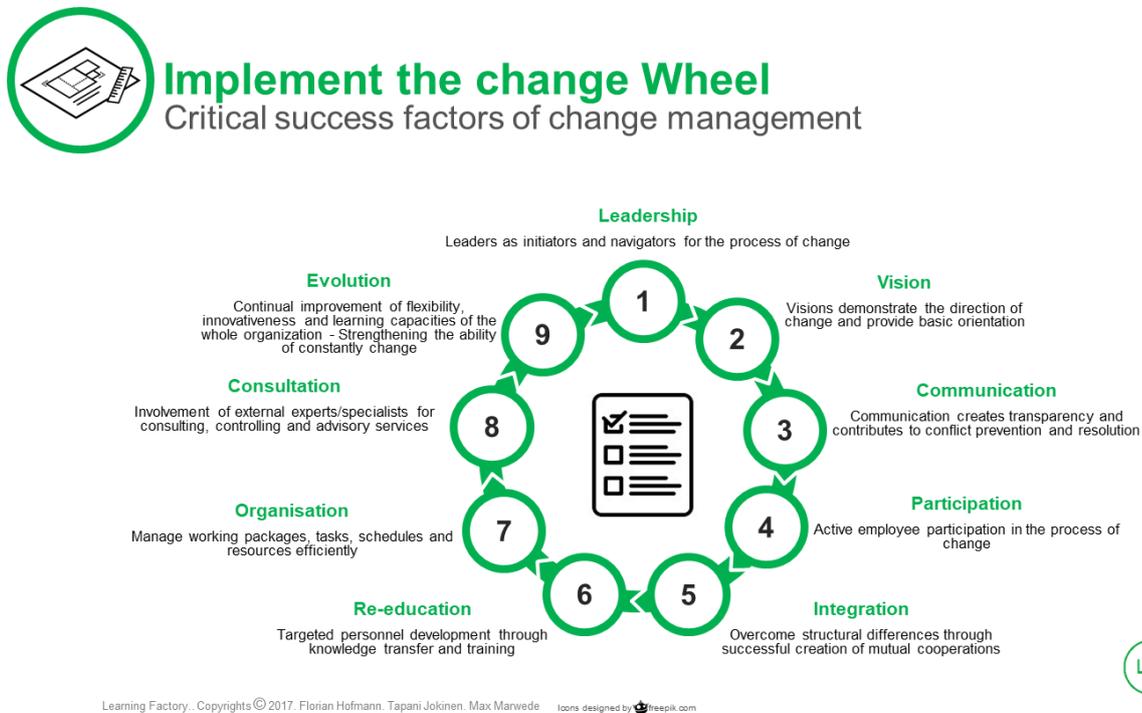
8 Konsultation – Externe Beratung

Unter Konsultation wird die Inanspruchnahme von unternehmensexternen oder unternehmensinternen Beratungsleistungen im Rahmen des Geschäftsmodellwandels verstanden. Sie können als Inspirationsquelle dienen bzw. auftreten und neue Impulse setzen. Die Nachteile der sogenannten „Betriebsblindheit“ werden somit in Vorteile umgemünzt.

9 Evolution – Permanenten Wandel initiieren

Infolge permanenter Anpassung und Adaption an geänderte Umweltbedingungen sollen Krisen vermieden werden. Entscheidend dafür ist die Etablierung einer allgemeinen Lern- und Wandlungsfähigkeit des Unternehmens. Innovation, Diversität und Dezentralisierung sind essentielle Faktoren, die Unternehmen zu lernenden und anpassungsfähigen Organisationen formen.

Abbildung 37: Erfolgsfaktoren für die Transformation



Quelle: Marwede et al. (2018c); Design: Jokinen

5 Piloten

5.1 Planung der Piloten

Ziel der Pilotphase war, auf der einen Seite die Methoden zu testen und zu verbessern und auf der anderen Seite die Replikation der Lernfabrik in den Ostseeanrainerstaaten zu prüfen. Die beiden wichtigsten Durchläufe waren der Test mit Studierenden und der Pilot mit professionellen Designenden und Ingenieur*innen, in denen das ganze Programm durchlaufen wurde. Des Weiteren sind mehrere kürzere Testdurchläufe (bis zu 3 Stunden) der Lernfabrik durchgeführt worden, wobei Inhalt, Dauer, Zielgruppe und Methoden(reihenfolge) variiert wurden, aber nur Teile des Gesamtprogramms durchgeführt werden konnten. Zudem gab es noch ein- bis zweitägige Durchläufe in Litauen, Polen und Schweden, bei denen alle Phasen durchlaufen wurden. Daneben wurde ein Train-the-Trainer-Seminar durchgeführt. Tabelle 2 führt alle Durchläufe auf. Die Tagesordnungen der Durchläufe finden Sie in ANNEX VII. Feedback und Evaluation der Durchläufe finden Sie in Abschnitt 5.2.

Tabelle 2: Durchläufe der Lernfabrik Ökodesign

Veranstaltung	Ort	Datum	Dauer	Zielgruppe	Anzahl Teilnehmende	Sprints
Testdurchlauf	Berlin	19.06.2017	9 h	Student*innen	22	8 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5. Ideenfindung, 6. Kreislaufsystem, 7. „Factory Tour“, 8. Geschäftsmodell
Pilot Workshop	Berlin	12./13.10.2017	1,5 Tage	Expert*innen	21	8 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5. „Factory Tour“, 6. Ideenfindung, 7. Kreislaufsystem, 8. Geschäftsmodell
Fachtag Ökodesign (UBA)	Dessau	19.01.2018	3 h	Akademisch: Universitäten, Lehrende,...	18	4 Sprints: 1. Teambildung, 2. Ideenfindung, 3. „Design Brief“, 4. Kreislaufsystem
UBA intern	Dessau	19.04.2018	3 h	UBA-Mitarbeiter*innen	21	5 Sprints: 1. Teambildung, 2. „Design Brief“, 3. Ideenfindung, 4. Kreislaufsystem, 5. Geschäftsmodell
Design Week Lithuania	Kaunas, Litauen	09.05.2018	8 h	Designende	4	7 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5. Ideenfindung, 6. Kreislaufsystem, 7. Validierung
Circular Design Forum	Berlin	14.06.2018	3 h	Designende, Unternehmer	20	4 Sprints: 1. Teambildung, 2. Ideenfindung, 3. Geschäftsmodell, 4. Kreislaufsystem
NRW Train the Trainer	Duisburg	03.09.2018	6,5 h	zukünftige Workshop-Durchführende	11	9 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5.

Veranstaltung	Ort	Datum	Dauer	Zielgruppe	Anzahl Teilnehmende	Sprints
						Ideenfindung, 6. Kreislaufsystem, 7. „Factory Tour“, 8. Geschäftsmodell, 9. Validierung
PolyCE Meeting	Groningen, Niederlande	10./11.09.2018	3 h	PolyCE Projekt-Partner (Unternehmen, Forschung)	15	4 Sprints: 1. Nutzerinterview + „Design Brief“, 2. Ideenfindung, 3. Kreislaufsystem, 4. Validierung
EFA-NRW Jahresfeier	Essen	17.09.2018	1,5 h	Industrie & Verbände	27	3 Sprints: 1. Teambildung, 2. Ideenfindung, 3. Kreislaufsystem
9. BilRes Konferenz	Friedberg	18.09.2018	2 x 45 Minuten	Bildung & Lehre	15	2 Sprints: 1. Teambildung + „Design Brief“, 2. Kreislaufsystem
Schweden	Stochkolm, Schweden	5./6.11.2018	1,5 Tage	Designende, Unternehmer	24	9 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5. „Factory Tour“, 6. Ideenfindung, 7. Kreislaufsystem, 8. Geschäftsmodell, 9. Validierung
Gdynia	Gdynia, Polen	14./15.11.2018	1,5 Tage	Designende, Unternehmer	23	9 Sprints: 1. Teambildung, 2. Nutzerinterview, 3. Zuordnung, 4. „Design Brief“, 5. „Factory Tour“, 6. Ideenfindung, 7. Kreislaufsystem, 8. Geschäftsmodell, 9. Validierung

Auf Basis der gemachten Erfahrungen wurde eine Anleitung zum Ablauf der Lernfabrik (Workshop-Manual) und ein Leitfaden zum Aufbau einer Lernfabrik erstellt (Guideline). Daneben wurde ein Ver-
stetigungsplan erarbeitet, der beschreibt, wie die Lernfabrik auch nach Projektende noch dauerhaft weitergeführt werden kann.

5.1.1 Testdurchlauf

Der Testdurchlauf mit Studierenden fand am 19. Juni 2017 in den Räumen des Fraunhofer IZMs in Berlin von 9 bis 18 Uhr statt [ANNEX VII]. Moderiert wurde der Workshop von Tapani Jokinen (Circular Devices), Max Marwede (Fraunhofer IZM), Christian Clemm (Fraunhofer IZM) und Florian Hoffmann (Fraunhofer IZM). Sebastian Feucht, Designprofessor an der HTW Berlin, nahm als teilnehmender Beobachter und „Coach“ teil. Eingeladen wurden Studierende der HTW Berlin und der TU Berlin. Zudem wurde der Aufruf über EIT KIC Climate (<http://www.climate-kic.org>) verteilt. Die Teilnehmer*innen konnten sich über einen Online-Anmeldebogen für den Workshop bewerben. Es hatten sich 32 Personen um die Teilnahme beworben, von denen 24 Personen eingeladen wurden. Diese wurden so ausgewählt, dass die Gesamtgruppe nach Geschlecht ausgeglichen ist und die Teilnehmenden unterschiedliche disziplinäre Hintergründe haben. Außerdem wurde die Motivation (schriftliche Begründung) der Teilnehmer*innen berücksichtigt. Den Eingeladenen wurde die Möglichkeit gegeben, über ein PDF Formular eine „Challenge“ einzureichen (ANNEX XI). Davon hat eine Person Gebrauch gemacht, die aber nicht zu dem Workshop erschienen ist. Weil Eingeladene spontan abgesagt haben oder nicht erschienen sind, haben am Workshop im Endeffekt 19 Studierende hauptsächlich aus den Ingenieurwissenschaften und dem Design, aber auch BWL/VWL und Geisteswissenschaften teilgenommen. Die Ergebnisse des Workshops wurden durch Fotos dokumentiert und als Fotoprotokoll den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt. Jedes Team hatte ein Arbeitsbuch auf dem Tisch mit Vorlagen, Arbeitsanweisungen und weitere Hintergrundinfos wie die Ökodesign-Strategien.

5.1.2 Pilot

Der Pilotdurchlauf fand am 12. und 13. Oktober 2017 auch am Fraunhofer IZM statt (ANNEX VII). Er startete am 12. Oktober um 13 Uhr und endete am 13. Oktober um 15:30 Uhr. Es wurde entschieden, den Workshop auf zwei Tage zu verteilen, damit etwas mehr Zeit vorhanden ist und An- und Abreise einfacher ist. Moderiert wurde der Workshop von Max Marwede, Christian Clemm, Robert Maurer und Florian Hofmann, Fraunhofer IZM, sowie von Tapani Jokinen.

Eingeladen wurden alle Teilnehmenden der Umfrage, über Verteiler des Fraunhofer IZM, des Internationalen Design Zentrums Berlin (IDZ) und über den Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Zielgruppen waren hier berufstätige Designende und Ingenieur*innen. Die Einladung findet sich in ANNEX XII. Die Teilnehmenden konnten sich über einen Online-Anmeldebogen für den Workshop bewerben (ANNEX XIII). Es hatten sich 37 Personen um die Teilnahme beworben, von denen 24 Personen eingeladen wurden. Diese wurden so ausgewählt, dass die Gesamtgruppe nach Geschlecht ausgeglichen ist und die Teilnehmenden unterschiedliche professionelle Hintergründe haben. Außerdem wurde die Motivation (schriftliche Begründung) der Teilnehmenden berücksichtigt. Den Eingeladenen wurde die Möglichkeit gegeben, über ein PDF Formular eine „Challenge“ einzureichen (ANNEX XI). Davon hat eine Person Gebrauch gemacht, deren Challenge dann auch in dem Workshop bearbeitet worden ist. Mit Absagen haben schlussendlich 22 Personen an dem Workshop teilgenommen. Die Teilnehmenden kamen aus Unternehmen unterschiedlicher Größen (Startups bis Großunternehmen), mit unterschiedlichem fachlichem Hintergrund (z.B. Umwelttechnik, Industriedesign, Maschinenbau, BWL/VWL) und aus unterschiedlichen Geschäftsbereichen (z.B. Remanufacturing, Business Development, Material Compliance, Geschäftsführung, Produktentwicklung).

Jedes Team hatte ein Arbeitsbuch auf dem Tisch mit Vorlagen, Arbeitsanweisungen und weitere Hintergrundinfos wie die Ökodesign-Strategien. Nach dem ersten Testdurchlauf im Juni, wurde beim Piloten ein zweites Mal die Start-A-Factory-Tour im Workshop integriert (siehe Abbildung 38). Die Ergebnisse des Workshops wurden durch Fotos dokumentiert und als Fotoprotokoll den Teilnehmenden zur

Verfügung gestellt. Zudem wurde der Workshop zum Teil gefilmt und Interviews geführt, um einen „Werbefilm“ für den Workshop zu erstellen.

Abbildung 38: Start-A-Factory-Tour am 13. Oktober 2017 mit Teilnehmenden des Pilot-Workshops.



Quelle: Paukstadt

5.1.3 Weitere kurze Workshops

Bei den weiteren Workshops, die 3 Stunden oder weniger dauerten, wurde der Ablauf angepasst. Dabei wurde darauf geachtet, alle „Phasen“ zu durchlaufen. Bei jedem Workshop wurde am Anfang diskutiert, was das eigentliche Problem ist und die entsprechende Vorlage (pre-brief) ausgefüllt, damit alle Teilnehmenden eines Teams eine „Laufrichtung“ haben. Allerdings wurde in keinem der kurzen Workshops ein Experteninterview durchgeführt. Teilweise wurde in der „Ideenphase“ das individuelle Brainstorming und Clustern der Ergebnisse durch Brainwriting ersetzt und eine Idee durch Moderation in der Gruppe ausgewählt. In den sehr kurzen Workshops wurde direkt nach der Definition der Challenge (pre-brief) Ideen auf dem „Circular System Canvas“ generiert. In allen Fällen wurde die wichtigste Aufgabe, das Systemdesign, ausgeführt.

5.1.4 Lernfabriken in Litauen, Schweden und Polen

Neben den kürzeren Workshops fanden noch drei weitere komplette Lernfabriken in Litauen (09.05.2018), Schweden (5./6.11.2018) und Polen statt (14./15.11.2018). Die Partner und Auftragnehmer des „EcoDesignCircle“-Projektes (i) Litauisches Designforum, (ii) Stiftung Schwedisches Industriedesign und (iii) das Gdynia Designzentrum bewarben die Lernfabriken in ihrer Region, kümmerten sich um den Veranstaltungsort und das Anmeldemanagement. In Schweden und Polen (Abbildung 39) wurde der Ablauf im Vergleich zum Piloten dahingehend verändert, dass das „Benchmark-Produkt“ als auch das finale System hinsichtlich ihrer Umweltwirkung (Checklisten oder MESO Matrix; siehe auch „[Workshop Manual](#)“) bewertet wurden. In Litauen wurde aufgrund der begrenzten Zeit kein Circular Business Model entwickelt.

Abbildung 39: Lockere Arbeitsatmosphäre beim Workshop in Gdynia, Polen.



Quelle: PSTP Gdynia | Designzentrum, P. Jóźwiak

5.1.5 Nutzung einer Fabrikationsumgebung

Aufgrund von Verzögerungen in der öffentlichen Förderung und der Beauftragung der Baumaßnahmen war es leider nicht möglich, im Testdurchlauf Start-A-Factory zu nutzen. Deshalb wurde im Testdurchlauf auf andere Laborinfrastruktur ausgewichen. Es gab eine Führung durch das Labor für die Leiterplattenproduktion, die Leiterplattenbestückung und die Infrastruktur (Klimatisierung) des Reinraums. Bei jeder Führung wurden die Prozesse erklärt sowie Hinweise aus nachhaltige Verbesserungspotential gegeben. Während des Piloten konnte Start-A-Factory besucht werden. Auch da wurde die Linie erklärt und Fragen wie Energie- und Materialverbrauch sowie Fehler während der Produktion (Ausschuss) diskutiert. Ziel der Führungen war, dass die Teilnehmenden die Erkenntnisse auf ihr eigenes Systemmodell anwenden können.

Beim Workshop in Schweden wurde eine Führung durch „Urban Deli“ organisiert. „Urban Deli“ kombiniert Restaurant, Café, Supermarkt und Hotel mit einem nachhaltigen Ansatz. Urban Deli kauft Lebensmittel, die von einem normalen Supermarkt nicht abgenommen werden, präsentiert diese aber auf eine sehr ansprechende Art in ihrem Supermarkt. Werden die Lebensmittel nicht verkauft, werden sie sowohl im Restaurant auch im Hotel zubereitet. In Polen besuchten die Teilnehmenden den Möbel- / Hartholzhersteller „TAMO“. Sie verarbeiten regionale Rohstoffe, versuchen größtenteils Klebstoffe und andere Chemikalien zu vermeiden und verwerten Holzabfälle, indem sie sie an andere Abnehmer, z.B. Kunsthandwerker, weitergeben.

5.1.6 Train-the-Trainer-Seminar

Ein Train-the-Trainer-Seminar fand für Mitarbeiter*innen der Ressourceneffizienzagentur NRW (EFA-NRW) statt. Es nahmen 12 Personen aus unterschiedlichen Abteilungen der Agentur teil, die meisten

Consultants und/oder aus dem „Ökodesign-Team“. Im Training wurde das Gesamtprogramm der Lernfabrik erklärt. Dafür wurden die Teilnehmenden in zwei Gruppen aufgeteilt. Für alle neun Sprints wurden Ziele und bewährte Vorgehensweise erläutert, wobei in fünf von den neun Sprints die Teilnehmenden konkret selber mitgemacht haben:

1. Sprint 1: Ökodesign-Herausforderung
2. Sprint 6: Ideenfindung und Brainstorming
3. Sprint 7: Prototypisierung des Kreislaufsystems
4. Sprint 8: Zirkuläre Geschäftsmodellentwicklung

Am Ende gab es Zeit zu rekapitulieren, nochmal Fragen zu stellen und ein Feedback zu dem Seminar zu geben.

5.2 Evaluation der Piloten

Folgendes Kapitel enthält die Auswertung eines Test- und eines Pilotdurchlaufs sowie weiterer Durchläufe der „Lernfabrik Ökodesign“. Da wir als Moderatoren im Test- und Pilotdurchlauf die steilste Lernkurve durchliefen, wurden diese besonders intensiv ausgewertet. So wird auch erläutert, wie das Training nach dem Testdurchlauf angepasst worden ist (Abschnitt 5.2.2.1). In Abschnitt 5.3 werden die Erkenntnisse aus den Durchläufen nochmal zusammengefasst und weitere Ideen zur Anpassung des Konzeptes entwickelt.

Für die „Workshops“ sind jeweils das Feedback der Teilnehmenden (mündliches Feedback und Feedbackformular) als auch die Evaluation der Moderatoren zusammengefasst. Im Evaluationsbogen (online oder auf Papier) wurde der Gesamtworkshop und die Moderation und Präsentation bewertet (siehe ANNEX XIV). Zudem wurde abgefragt, welche Lerninhalte in welchem Maß aufgenommen worden sind. Des Weiteren konnten die einzelnen „Sprints“ bewertet werden. Außerdem wurde gefragt, welche Themen die Teilnehmenden nach dem Lernfabrik-Training vertiefen möchten und wie der Workshop verbessert werden könnte.

Neben dem schriftlichen Feedback gab es auch immer die Option direkt nach dem Workshop ein mündliches Feedback zu geben. Da interessierte uns in erster Linie, was die Teilnehmenden gelernt haben, was sie ändern würden und was ihre nächsten Schritte sind. Diese drei Fragen wurden in den Raum gestellt und entweder direkt mündlich von den Teilnehmenden beantwortet oder die Antworten schriftlich auf Klebenotizen von allen gesammelt und im Nachhinein diskutiert.

5.2.1 Testdurchlauf

Am Ende des Tages wurde sowohl ein mündliches als auch ein schriftliches Feedback über einen Evaluationsbogen eingeholt. Die Moderatoren und Coaches Sebastian Feucht, Tapani Jokinen, Christian Clemm und Max Marwede werteten in einem Treffen am 20. Juni 2017 den Ablauf sowie die 19 Feedbackbögen aus. Der Feedbackbogen befindet sich in ANNEX X. Einzelergebnisse aus dem Feedback finden sich im nächsten Abschnitt (5.2.1.1). Eine Gesamtauswertung basierend auf den Feedbackbögen, dem mündlichen Feedback und den persönlichen Beobachtungen der Moderatoren finden sich in Abschnitt 5.2.1.2.

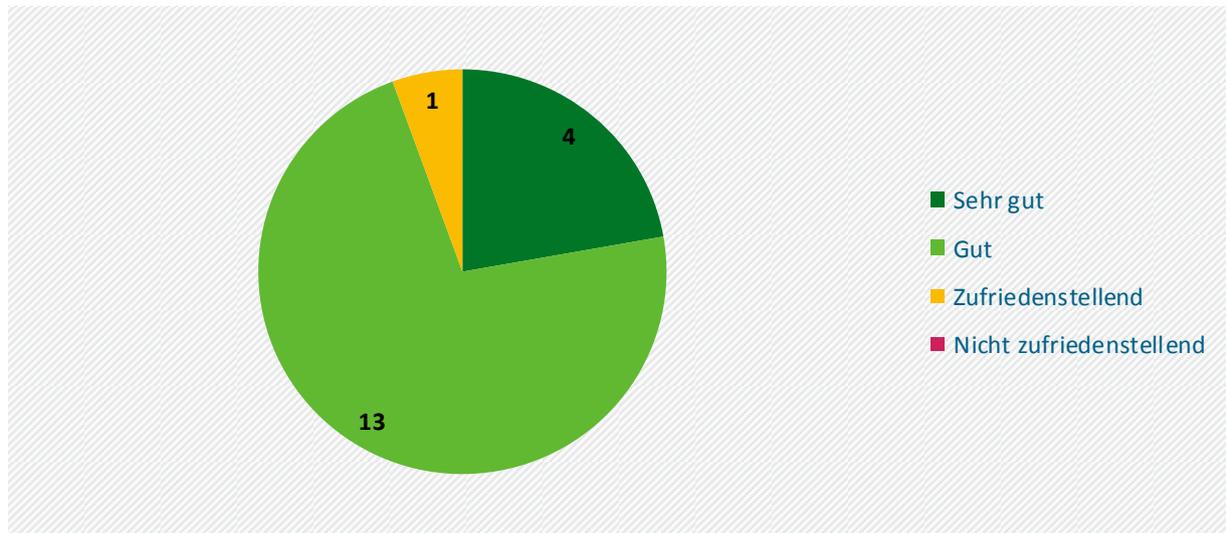
5.2.1.1 Feedback der Teilnehmenden

Im Folgenden sind in erster Linie die verbesserungswürdigen Punkte aufgeführt, die im Feedbackbogen benannt wurden.

Der Workshop wurde insgesamt als überwiegend sehr gut bzw. gut bewertet (Abbildung 40). Kritisiert wurde, dass es zu wenig Zeit (pro Sprint) gab, es mehr Pausen und weniger „Sprints“ geben sollte und dafür mehr Zeit zu diskutieren. Der Anfang wurde als zu schnell empfunden. Es wurde angemerkt, dass man mehr Zeit braucht, um die Challenge am Anfang zu definieren. Durch die Erklärungen der Aufgaben, wurde der Arbeitsfluss unterbrochen. Zudem wurde es als störend empfunden, für die Erklärung der nächsten Aufgabe die Räume zu wechseln. (Es gab drei Teams, die in nebeneinanderliegenden Räumen gearbeitet haben; zwei Teams mussten jedoch für die Arbeitsanweisung auf Folien, die die Sprints erläutern, den Raum wechseln.)

Abbildung 40: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie den Workshop als Ganzes empfanden.

Wie fanden Sie den Workshop als Ganzes?



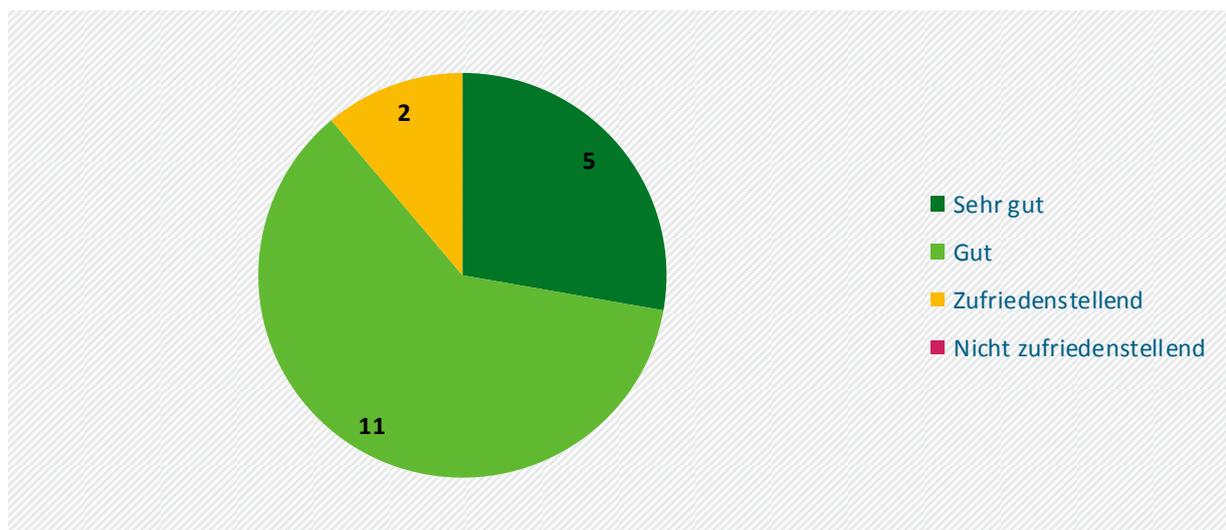
Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Moderation und Präsentation wurde als überwiegend gut bis sehr gut bewertet (Abbildung 41). Hier wurde in erster Linie angemerkt, dass es (zu) viele Moderatoren gab und die Rollen der Moderatoren besser definiert werden sollte. Die Erklärung wurde zudem als manchmal zu lang und als etwas chaotisch empfunden und manche Aufgaben wurden nicht genau verstanden.

Abbildung 41: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie Moderation und Präsentation empfanden.

Wie empfanden Sie die Moderation und Präsentation?



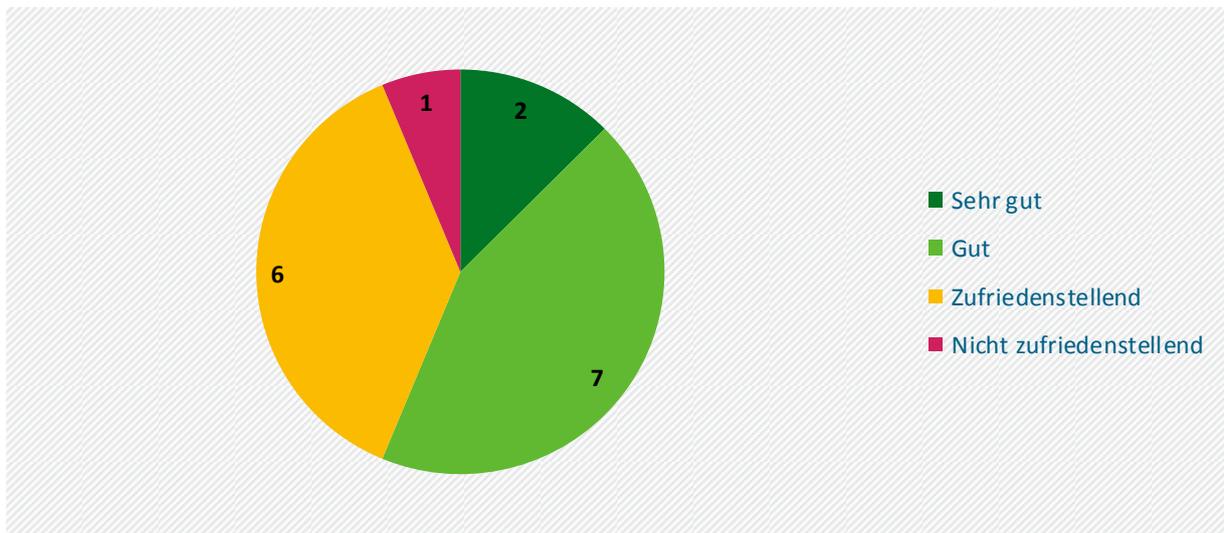
Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Ein Lernziel war, dass die Teilnehmenden am Ende des Workshops wissen, mit was sie beginnen, um etwas zu ökodesignen (Abbildung 42). Hier ist das Bild gemischt: ca. 40 % der Teilnehmenden sind „nur“ zufrieden, eine Person sogar unzufrieden. Die Kritikpunkte waren, dass die Methoden sich nicht so gut für die Entwicklung einer Dienstleistung eignen. In der Gruppe wurde das vorhandene Wissen zu Ökodesign während des Workshops als zu gering empfunden. Eine Person fühlte sich als „Ingenieur“ noch nicht gut vorbereitet. Zudem wurde sich gewünscht, dass es „Methoden zum Mitnehmen“ geben sollte.

Abbildung 42: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie gut sie sich nach dem Workshop zum Thema Ökodesign vorbereitet fühlen.

Wie gut fühlen Sie sich nun vorbereitet, um mit Ökodesign anzufangen?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Wie haben Sie die unterschiedlichen Sprints empfunden?

Die Sprints wurden als manchmal zu kurz empfunden. Es wurde nach mehr Zeit gefragt, Lösungen zu finden und zu bewerten. Zudem wurden die letzten Sprints (Systemdesign und Geschäftsmodellierung) als zu abstrakt empfunden.

Hat die Factory Tour Ihnen geholfen, den Prototyp anzupassen?

Die Factory Tour hat nicht geholfen, den Prototyp anzupassen, da es in den Teams nicht um Elektronikprodukte ging. Sie wurde aber trotzdem als sehr interessant bewertet.

Was haben Sie gelernt?

In erster Linie wurde der kreative Denkprozess gelernt (Design Thinking, Teamwork und Entwickeln von Ideen in der Gruppe) – von der ökologischen Idee bis zum Business Plan. Es wurde verstanden, dass es sehr herausfordernd und komplex ist, das Problem anzugehen. Zudem wurde viel über Kreislaufwirtschaft, d.h. das Verständnis der Wertschöpfungskreisläufe von Wiederverwendung bis Recycling, gelernt.

Haben Sie etwas vermisst?

Vermisst wurden

- Spezielle Beispiele, wie es auf einem professionellen Level umgesetzt wird
- Beispiele / Geschichten zu Konflikten von Design versus Nachhaltigkeit
- Mehr über Umweltauswirkungen von Produkten und Materialien
- Informationen darüber, wie man ökologischer im Produktionsprozess sein kann
- Rollenspiele
- Grundlegende Informationen, was genau Ökodesign ist (mit Beispielen)
- Führung durch ein Labor mit mehr Bezug zu Ökodesign

Mit welchen Themen möchten Sie sich jetzt vertieft beschäftigen?

Einarbeiten möchten sich die Teilnehmer*innen nach dem Workshop

- In Materialien und Prozesse
- Wie man ein Business mit der Ökodesign-Denke aufbaut oder wie man ein Design verbessert und es ökologischer macht
- Einfluss von Design und Materialien auf die Umweltfreundlichkeit
- Circular-Business-Models im Allgemeinen
- Die Produktion von Elektronik

Hätten Sie sich eine theoretische Einführung zu den Themen vor dem Workshop gewünscht?

- Ja, vielleicht eine Software für "realitätsnahes" Designen
- Gute Beispiele würden helfen
- Mehr Erklärungen zu den Fragen
- Mehr Informationen über Prozesse
- Mehr Informationen über Ökodesign selbst

Haben Sie weitere Empfehlungen, um den Workshop zu verbessern?

- Ein größerer Raum
- Mehr Zeit → evtl. auf zwei Tage verteilen; mehr Pausen
- Weniger Post-its
- Den Workshop auch auf „Services“ (statt nur Produkte) anpassen
- Eine große Abschlusspräsentation jeder Gruppe am Ende des Workshops
- Onlineplattform mit Informationen
- Vielleicht Rollenspiele in den Workshop mit aufnehmen
- Besseren Zusammenhang zwischen Factory Tour und Workshop herstellen
- Stärkerer Fokus von Ökodesign-Prinzipien vom Ingenieurs-Standpunkt aus

5.2.1.2 Gesamt-Evaluation

Folgende Änderungen und Anmerkungen basierend auf den Feedbackbögen, dem mündlichen Feedback und den persönlichen Beobachtungen wurden nach dem Testdurchlauf von den Moderatoren zusammengefasst.

Ökodesign-Herausforderung

- Es sollte möglich sein, eine Ökodesignherausforderung (Challenge) vor dem Workshop einzureichen, um im Vorhinein die möglichen Challenges, die während des Workshops bearbeitet werden sollen, besser auszuwählen.
- Es ist wichtig, die Challenges vorher besser auszuwählen, damit sie zu den Methoden und Inhalt des Workshops passen. Zudem hilft es, die Challenge etwas genauer vorzustellen, damit die Teilnehmenden sich einfacher Challenges zuordnen können.
- Die Challenges sollten sich an den Themen des Fraunhofer IZM (Elektronik) orientieren, wobei ein physisches Produkt im Vordergrund stehen soll, weil im Workshop ein Kreislaufsystem um ein Produkt designt wird. Es hat sich gezeigt, dass es schwer möglich ein „circular system“ um eine App oder Web-Plattform (digitale Produkte) zu designen.

Raum

- Es ist sinnvoll, dass alle Teams in einem großen Raum arbeiten, damit Teams für die nächste „Handlungsanweisung“ (Erklärung des nächsten „Sprints“) nicht den Raum wechseln müssen.
- Es sollte sichergestellt werden, dass genug Platz für die Vordrucke und Klebenotizen vorhanden sind (Whiteboards/Pinnwände und Wände). Gerade beim Umsortieren von Klebenotizen ist es wichtig, dass die vorhergehenden Ergebnisse einfach von A nach B umsortiert werden können (zum Beispiel die vorherigen Ergebnisse sich nicht auf der Rückseite der Pinnwand / des Whiteboards befinden).

Teams

- Teams sollten zuvor interdisziplinär gruppiert werden. Die Disziplin kann dem Anmeldeformular entnommen werden.
- Drei Teams à 5-6 Personen haben sich als vernünftige Anzahl herausgestellt. (Je mehr „Teams“ desto länger dauert die Phase „Show and Tell“ und die Aufteilung der Teilnehmenden in Teams).

Moderation

- Am Anfang sollte erläutert werden, dass die Ergebnisse/Ideen dem „Team“ gehören. Das heißt, dass, wenn nach dem Workshop mit den Ideen weitergearbeitet wird, das Einverständnis der Teammitglieder vorher eingeholt wird.
- Es sollte besser erläutert werden, dass „sprinting“ heißt, unter Zeitdruck zu arbeiten und Teil der Methodik ist: Zeitknappheit führt zur nötigen „Spannung“ und Dringlichkeit, um die Teilnehmenden dazu zu motivieren, zu arbeiten und zum Ende zu kommen. Die harten Deadlines ist die extrinsische Motivation, zu fokussieren und die Kollaboration zu verbessern. (Für mehr Informationen dazu siehe auch (Banfield 2016)).
- Alle Schritte eines „Sprints“ sollten auf einmal erklärt werden, damit das Ziel klar wird. Die Moderator*innen/Coaches können dann nochmal in den einzelnen Teams den nächsten Schritt erklären.
- Die Rollen der Moderator*innen sollten vorher klar definiert werden. Es können auch Doppelrollen eingenommen werden, was aber vorher erläutert werden sollte.
- Moderator*innen/Coaches sollten Hinweise geben, wie geclustert werden soll bzw. dabei direkt unterstützen. Wichtig ist hier, dass die Ergebnisse nach unterschiedlichen Themen/Ideen/Problemen geclustert werden sollen und nicht in verschiedene Aspekte einer Idee. Ziel der Clusterung ist zum einen das „Chaos“ zu sortieren und zum zweiten zu priorisieren, welches Problem/Idee die wichtigste ist. Sinnvoll ist hier nach Duplikaten oder ähnlichen Ideen/Problemen zu schauen, die dann in einem Cluster zusammengefasst werden können.

Präsentation

- Es sollten Ökodesignprinzipien an Referenzbeispielen/Praxisbeispielen erklärt werden.
- Es können mehr Unternehmensbeispiele/Praxisbeispiele gezeigt werden
- Es sollten Beispiele, wie die Vorlagen ausgefüllt/bearbeitet werden sollen, gezeigt werden (z.B. Fotos vergangener Workshops)

Zeit

- Der offizielle Beginn sollte eine halbe Stunde vor dem Start des Trainings gelegt werden, damit die Teilnehmenden in Ruhe ankommen können und schon einmal Zeit zum „small talk“ haben.
- Es wäre sinnvoll ein „get together“ nach dem Workshop zu haben, so dass weitere Zeit zum Netzwerken vorhanden ist.
- Jedes Team sollte einen „Timer“ auf seinem Tisch haben, welcher vom Team gestellt wird. In dem Team sollte eine Person die Rolle des Zeitnehmers einnehmen.
- Mehr Zeitpuffer und Pausen sollten eingebaut werden, damit „überzogen“ werden kann, flexibel bestimmte Zeiten angepasst werden können und die Teilnehmenden öfter zum „Durchatmen“ kommen.
- Eine offene Frage ist, ob es sinnvoll ist, nach jedem Sprint eine Reflexionsphase innerhalb des Teams über die Methode/Arbeitsweise anzuschließen.
- Es braucht mehr Zeit, die Umwelteinflüsse zu identifizieren.

Ablauf

- Das „Circular Economy Business Modell“ könnte auch vor dem Kreislaufsystem erstellt werden.
- Die Factory Tour sollte nach dem „Design Brief“ stattfinden.

Interview

- Die Vorlage für die „Interviewfragen“ sollte aus dem Arbeitsbuch gelöscht werden. (Die Teams haben sich zu lange an der Formulierung der Fragen aufgehalten).
- Es könnten einige Schlüsselfragen vorgeschlagen werden.
- Es sollte weniger Zeit für das Interview gegeben werden.
- Es sollte weniger Zeit für die Vorbereitung des Interviews gegeben werden.
- Idee: statt eines „Nutzenden“ könnte auch eine „externe“ Expertin / ein „externer“ Experte interviewt werden, die 7 der zum Workshop eingeladen wird.

Factory Tour

- Die Factory Tour sollte enger mit den Challenges verknüpft werden, damit man die Erkenntnisse auf seine eigene Challenge übertragen kann.

Vorlage Kreislaufsystem

- Ist es möglich, die Vorlage für Kreislaufsystem zu vereinfachen?
- Beispiele für jeden Schritt im Kreislaufsystem (product, service, business, partner) geben – evtl. Schritt für Schritt erklären. (Die Aufgabe ist komplex; Teams haben sich in einzelnen „Schritten“ verloren.)

Handbuch

- Das Arbeitsbuch sollte in erster Linie die Agenda und Arbeitsanweisung beinhalten. Inhalte nur im geringen Maße, da während des Workshops wenig bis keine Zeit ist, sich mit Inhalten zu beschäftigen.
- Der Zeitplan sollte nochmal separat auf den Arbeitsinseln ausgelegt werden.

E-Learning

- Es sollte vor dem Workshop eine Einführung geben. In einem Webinar könnte Inhalt und Funktionsweise des „[Sustainability Guide](#)“ vorgestellt werden und auf einzelne Lerninhalte sowie den Ablauf des Workshops kurz eingegangen werden.

Essen

- Süßigkeiten (für Energie) und veganes Essen (Auswahl) sollten vorhanden sein.

5.2.2 Pilotdurchlauf

Der Pilotdurchlauf mit professionellen Designenden und Ingenieur*innen fand am 12. und 13. Oktober 2017 in den Räumen des Fraunhofer IZMs in Berlin statt. Am Ende des Tages wurde ein mündliches Feedback eingeholt. Weiterhin konnten die Teilnehmenden im Nachgang ein schriftliches Feedback online über einen Evaluationsbogen abgeben (ANNEX XIV). Das mündliche Feedback ist in Abschnitt 5.2.2.2, das schriftliche im Abschnitt 5.2.2.3 zusammengefasst. Eine Auswertung des Workshops basierend auf den persönlichen Beobachtungen der Moderatoren finden sich in Abschnitt 5.2.2.4. Der nächste Abschnitt (5.2.2.1) erklärt, welche Änderungen des Konzeptes nach dem Testdurchlauf für den Piloten vorgenommen worden sind.

5.2.2.1 Anpassungen des Piloten nach dem Testdurchlauf

Ausgehend von der Evaluation wurde der Zeitplan, Inhalt und Ablauf des Trainings angepasst. Bei der Auswahl der Challenges wurde darauf acht gegeben, dass sie produktbezogen sind. Der Raum wurde so gewählt, dass alle Teams darin arbeiten können. Um multidisziplinäre Teams zusammenstellen zu können, wurden im dem Workshop die Teilnehmenden nach „Design“, „Engineering“, „Business“ und „Others“ gruppiert und die Namensschilder der Teilnehmenden farblich kodiert, um später bei der Teamzusammenstellung sicherstellen zu können, dass die Teams durchmischt sind. Die „Sprint“ Methode wurde genauer erläutert und alle Schritte eines „Sprints“ wurden auf einmal erläutert, so dass die Arbeitsaufgabe, Ablauf und Ziel des Sprints allen klar wurde. Die Lernziele wurden deutlich vorher kommuniziert und am Ende des Workshops wurde ein schriftliches Feedback eingeholt, was gelernt wurde, was geändert werden sollte und was die nächsten Schritte der Teilnehmenden sind.

Die Rollen im Moderationsteam wurden vorher klar definiert und kommuniziert. Folgende Rollen gibt es – Personen können auch Doppelrollen z.B. „Coach“ und „Moderator*in“ einnehmen:

- Moderator*in: erklärt Aufgaben und Lerninhalte
- Coach: hilft in der Gruppe, gibt Ideen, erklärt die Aufgabe nochmal, hilft methodisch oder inhaltlich (z.B. methodisch beim Clustern von Ergebnissen oder methodisch beim Identifizieren von Umwelteinflüssen).
- Gastgeber*in (Host): kümmert sich um das Wohlergehen der Teilnehmenden (Versorgung mit Frischluft, Getränken, Essen). Fragt nach Pausen und führt Lockerungsübungen durch; ist der / die erste Ansprechpartner*in, wenn die Teilnehmenden Fragen haben, die nicht direkt was mit dem Workshopablauf zu tun haben.
- Photograph*in (Dokumentation): Person ist dafür zuständig, die Ergebnisse zu dokumentieren.

Die Präsentation wurde um Praxisbeispiele ergänzt. Außerdem wurde bei jedem Schritt Fotos der Ergebnisse des Testdurchlaufs eingefügt.

Der Zeitrahmen für die unterschiedlichen Sprints wurde nach den Erfahrungen des Testablaufs angepasst und es wurden mehr Pausen und zusätzliche „Energizer“ (kleine Bewegungsspiele) eingeführt. Zudem wurde jeder Tag mit einem „Check-In“ begonnen und mit einem „Check-Out“ beendet. Ein „Check-In“ soll helfen, dass die Teilnehmenden „ankommen“ und sich auf das Thema einstellen. Ein „Check-Out“ dient der Reflexion und dazu, eine Aufgabe oder den Tag abzuschließen. Bei beidem sollte jedem die Möglichkeit gegeben werden, schriftlich oder mündlich zu Wort zu kommen.

Anstatt jedem Team einen Timer zu geben, wurde entschieden, die Zeit doch über einen großen Timer über den Beamer anzuzeigen, damit alle zum gleichen Zeitpunkt aufhören (müssen) und nicht unterschiedliche Timer nacheinander klingeln. Zudem wurde die Rolle des „Zeitnehmenden“ eingeführt, der im Team auf die Zeit achten sollte. Das Arbeitsbuch wurde gekürzt und samt extra Zeitplan auf den Arbeitsinseln ausgelegt. Zusätzlich es gab pro Teilnehmenden eine kodierte Version zum Mitnehmen.

Die Interviewaufgabe wurde genauer erläutert und ein paar Beispielfragen vorformuliert, damit weniger Zeit für diese Aufgabe in den Teams verwendet wird. Die Teams konnten sich auch aus den anderen Gruppen „Expert*innen“ zu dem Thema auswählen. Die Coaches haben den Teams dabei geholfen, Ergebnisse zu clustern (sowohl bei der Problemidentifikation als auch bei der Ideenfindung).

Die „Factory-Tour“ fand nun nach dem „Design Brief“ statt. Da nun das Prototypenlab Start-A-Factory existierte, konnten alle Teilnehmenden an dieser Tour teilnehmen. (Beim Testdurchlauf war die Zahl der Besucher*innen pro Labor begrenzt, so dass die Gesamtgruppe in kleinere Gruppen aufgeteilt worden sind, die sich unterschiedliche Labore angeschaut haben.) In Start-A-Factory wurde der Produktionsablauf und die Funktionalität der Maschinen erklärt, wobei auch auf Qualitätsmanagement und Umwelteinflüsse eingegangen wurde. Darauf folgte eine Reflexionsphase, bevor es mit dem „zweiten Diamanten“, also der Ideenentwicklung und Prototypisierung losging (siehe Abbildungen 8 und 9).

Das Kreislaufsystem wurde etwas vereinfacht und genauer erläutert, was mit den unterschiedlichen Farben gemeint ist. Nach erneuter Überlegung wurde der Sprint „Business Modell“ doch nach dem Sprint „Kreislaufsystem“ durchgeführt, da nach Ansicht der Moderatoren diese Reihenfolge logischer ist und bei dem Testdurchlauf auch gut geklappt hat.

Um zusätzlich Raum und Zeit zum Netzwerken zu geben, gab es etwas mehr Zeit zum Ankommen, bevor mit dem Training angefangen wurde. Zudem gab es nach dem ersten Tag eine kleinen „Umtrunk“ nach dem Workshop und ein optionales gemeinsames Abendessen.

Aufgrund Verzögerungen bei der Entwicklung des „Sustainability Guides¹³“ (Struktur und Inhalt waren zum Zeitpunkt des Workshops nicht fertig) wurde kein extra „Webinar“ durchgeführt. Stattdessen wurde ein Link zur Beta-Version des Guides an die Teilnehmer*innen geschickt mit der Bitte Feedback zur Struktur, User Interface und Bedienbarkeit zu geben. Dafür wurde eine extra Online-Umfrage eingerichtet (ANNEX XV).

5.2.2.2 Feedback der Teilnehmenden

Nach Abschluss des zweiten Tages wurden die Teilnehmenden gebeten, je eine Klebenotiz zu den Fragen:

- Was haben Sie gelernt (grüne Klebenotizen)?
- Was würden Sie ändern (blaue Klebenotizen)?
- Was sind Ihre nächsten Schritte (orange Klebenotizen)?

auszufüllen und aufzukleben (Abbildung 43).

13 Der Sustainability Guide ist eine Online-Plattform für Ökodesign-Wissen, -Methoden und -Fallbeispiele, welche von SVID während der Projektlaufzeit von „EcoDesign Circle“ entwickelt worden ist und auf dem die Methoden der Lernfabrik zu finden sind.

Weitere Vorschläge beziehen sich darauf, die „Challenges“ weniger offen zu gestalten (präzise Frage, die man bearbeiten soll) und sich auf ein klar definiertes Produkt zu beziehen. Hier kommt öfter der Vorschlag, sich entweder auf das Produktdesign oder die Prozesse (Business) zu konzentrieren.

Ein Vorschlag ist, nicht ein existierendes Produkt zu verwenden, damit in der Arbeitsgruppe die gleichen Bedingungen für alle herrschen (Anm. der Verf.: Es wurden zum Teil Challenges bearbeitet, bei denen die „Urheber*innen“ auch Teil des Teams waren – d.h. es handelte sich zum Teil um Produkte, die auf den Markt kommen sollten und hinter denen ein Unternehmen steht.) Auf der anderen Seite gab es eine Anmerkung, besser nicht an fiktionalen, sondern an existierenden Projekten zu arbeiten, um sie nachhaltiger zu machen.

Weitere Anmerkungen sind folgende:

- Die Lebenszyklusanalyse in einem früheren Sprint durchführen.
- Mehr Beispiele/Probleme für ein bestimmtes Segment haben.
- Offen für „verrückte Ideen“ bei einer realen Challenge sein.

Was sind Ihre nächsten Schritte?

Als nächste Schritte wurden folgende Punkte benannt

- Möglicherweise Ökodesign als Masterarbeitsthema verwenden
- Mehr Ingenieursverständnis für das Thema entwickeln
- Bestimmte Schritte für das eigene Start-Up nutzen; speziell: Recyclingfähigkeit, Wiederverwendbarkeit, Produktion
- Die Tools in der eigenen Produktentwicklungsphase benutzen; viele Ideen mitnehmen
- Die Hürde, elektronische Komponenten für die Herstellung zu verwenden, scheint weniger hoch zu sein, d.h. das ist evtl. eine Möglichkeit
- Rekapitulieren und einen Workshop für Studierende entwickeln
- Wie würde der Prozess in der Realität weitergehen?
- Mehr zu Ökodesign und Kreislaufwirtschaft lesen, Ideen entwickeln, Events und Workshops besuchen

5.2.2.3 Feedbackbogen

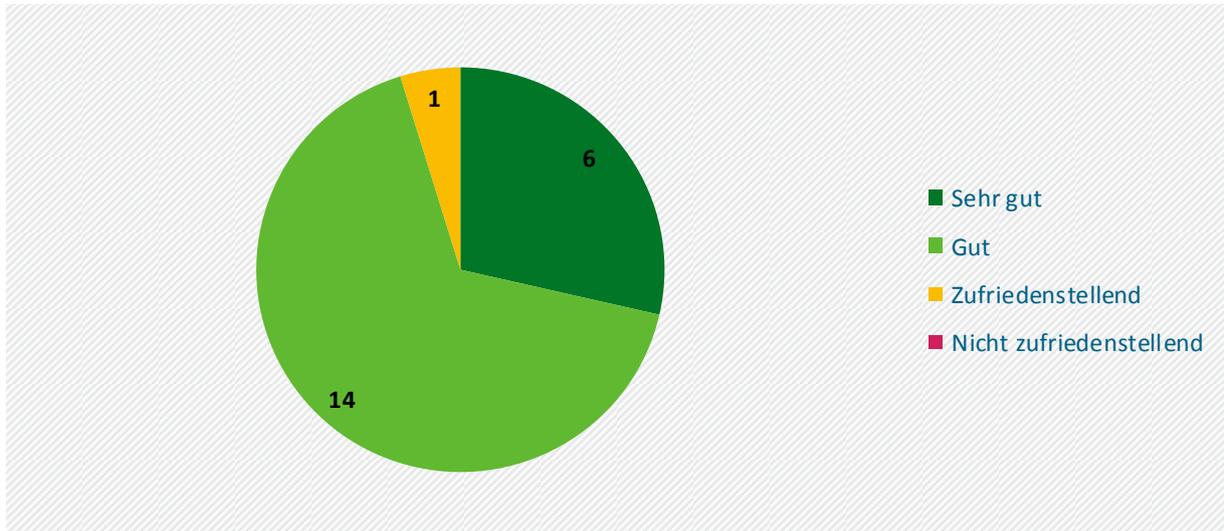
Neben dem Feedback direkt nach dem Workshop wurde ein (Online)-Feedbackbogen ausgefüllt. Im Folgenden sind die Ergebnisse dargestellt.

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung des Workshops war gut bis sehr gut, außer einer Person, die „zufrieden“ war (Abbildung 44). Moderation und Präsentation wurden als sehr gut bis gut bewertet (Abbildung 45).

Abbildung 44: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie den Workshop als Ganzes empfanden.

Wie fanden Sie den Workshop als Ganzes?

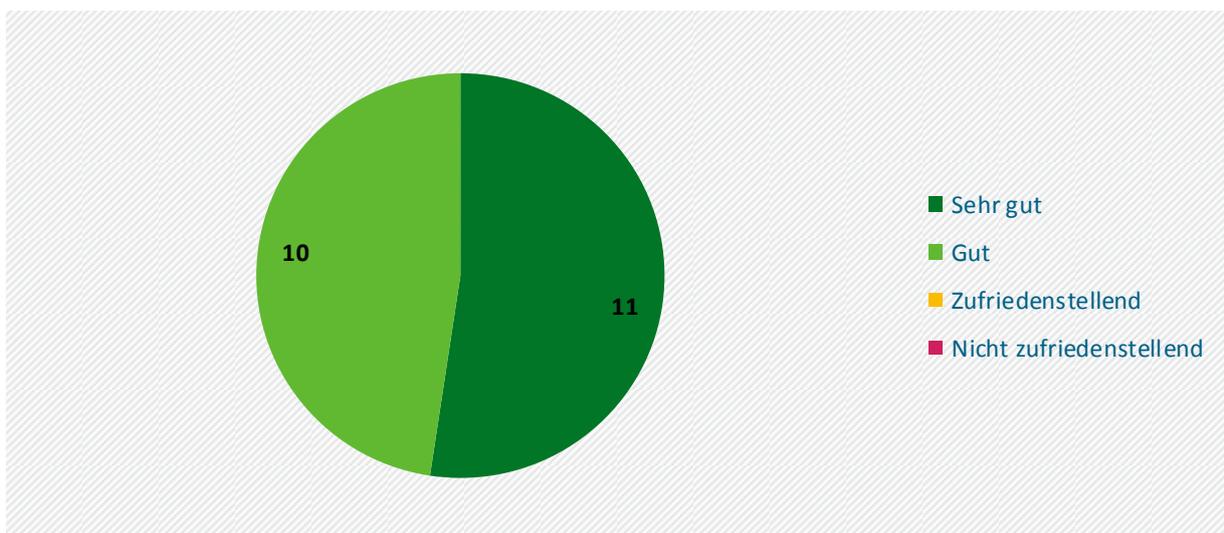


Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Abbildung 45: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie Moderation und Präsentation empfanden.

Wie empfanden Sie die Moderation und Präsentation?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Zudem gab es die Möglichkeit, generelle Anmerkungen zu dem Workshop zu geben. Im Folgenden sind die wichtigsten Kritikpunkte zusammengefasst.

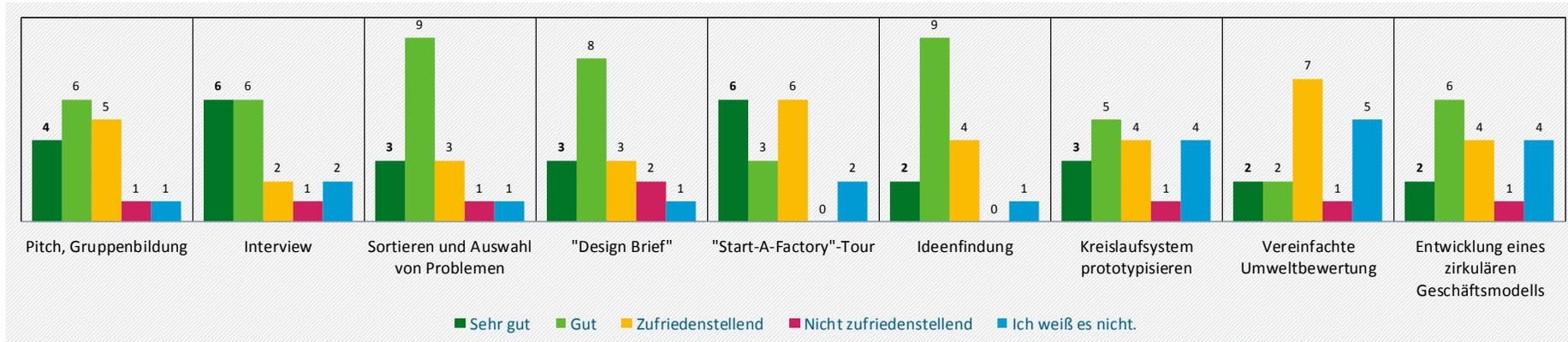
- Eine Person die mit Design-Thinking vertraut ist, hätte sich gewünscht, tiefer in einzelne „Öko-Elemente“ des Prozesses einzusteigen. (Die Person merkt allerdings an, dass sie versteht, dass der Workshop weniger erfahrene Teilnehmer*innen adressiert). Die Person schlägt vor, dass es ein Training speziell für Designende/Design Consultants und ein Train-the-Trainer-Seminar geben sollte, um die Verbreitung des Ansatzes zu erhöhen
- Einer anderen Person, die sich viel mit Nachhaltigkeit beschäftigt, fand die Präsentation gut aber inhaltlich zu wenig tiefgehend. Die Person meinte, dass die Beispiele, die präsentiert wurden, nur zum Teil nachhaltig sind und dass der Gesamtüberblick fehlte. Die Beispiele hörten sich mehr nach „Greenwashing“ an als nach echter Nachhaltigkeit. (Dennoch denkt die Person, dass der Workshop für Unternehmen oder Start-Ups gut ist, die noch nicht nachhaltig sind oder denken.)
- Eine Person schlägt hierzu vor, ein echtes (verallgemeinerbares) Fallbeispiel zu haben, welches den ganzen Workshop begleitet – vielleicht ein Elektronikprodukt, was aber für alle verständlich ist. Man solle eine Geschichte erzählen, d.h. alles etwas „dramatischer“ und spielerischer gestalten, um die Spannung aufrecht zu erhalten.
- Zwei Anmerkungen gab es dazu, dass es schön gewesen wäre, wenn die Gruppenarbeit ungestört hätte stattfinden können - eventuell Aufteilung der Gruppen auf verschiedene Räume und oder auch Nutzung des Foyers oder der kleinen Kaffeeküche.
- Kritisiert wurde, dass zu viele Post-its und Marker benutzt wurden. Vorgeschlagen wird, doch besser das Whiteboard direkt zu nutzen und das Arbeitsbuch als PDF-Version rauszugeben.
- Eine Person hat den Wunsch geäußert, eine Gastrednerin / einen Gastredner aus dem Bereich Supply Chain, Logistik zu haben, um zu erfahren, was Ökodesign für diese Bereiche bedeutet.
- Eine Person hätte die Zusammensetzung der Teams genauer geplant. Die Kreativität wird mitunter durch einen Expert*innen innerhalb der Gruppe unterdrückt;
- Das Handbuch sollte während der Sprints über den Beamer eingeblendet sein; ausgedruckte Workbooks wurden als unnötig empfunden.

Feedback zum Workshopablauf

Die unterschiedlichen Sprints werden im Schnitt auf einer Skala von 1 bis 4 als „gut (2)“ bewertet. Eine Zwei Minus erhält die Umweltbewertung. Auffallend ist, dass sich speziell bei den letzten drei Sprints viele enthalten haben (Abbildung 46). Bei der Start-A-Factory-Tour und der Umweltbewertung gibt es einen deutlichen „Peak“ bei „zufrieden“.

Abbildung 46: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie die jeweiligen Sprints bewertet haben.

Wie bewerten Sie die verschiedenen Sprints?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Was haben Sie während der Start-A-Factory-Tour gelernt? Hat Ihnen die Start-A-Factory-Tour etwas für den zweiten Tag gebracht?

Die Start-A-Factory-Tour wurde als anregend und interessant empfunden, besonders welche neuen Möglichkeiten sie für die Elektronik(prototypen)fertigung liefert. Allerdings war keine direkte Übertragung auf den Workshop möglich, da die Tour zu konkret auf elektronische Anwendungen beschränkt war und die Verbindung zu Ökodesign zu kurz kam.

Weitere Anmerkungen

Als weitere Anmerkungen zu den Sprints wurde erwähnt, dass die Umweltbewertung und die Business-Modell-Entwicklung etwas übereilt waren. Außerdem braucht es mehr strategische Hinweise zu der Implementation: was ist einfach zu verwirklichen, was ist schwer und teuer (z.B. Cradle-to-Cradle). Die Präsentation wurde als zu idealistisch empfunden, weil sie die reale Kosten-Nutzen-Rechnung vermied.

Zudem wurde erneut erwähnt, dass eine reelle Idee für den Workshop zu kompliziert sei. Eventuell sei ein einfaches, kleines Produkt, bei dem die Challenge vorher klar definiert ist (z.B. die Kerze), besser, da eine Bearbeitung leichter ist und Diskussionen fokussierter stattfinden können. Passend dazu wird beschrieben, dass eine Gruppe am zweiten Tage sich etwas verloren fühlte, weil sie es (am ersten Tag) nicht geschafft haben, das Produkt klar zu definieren.

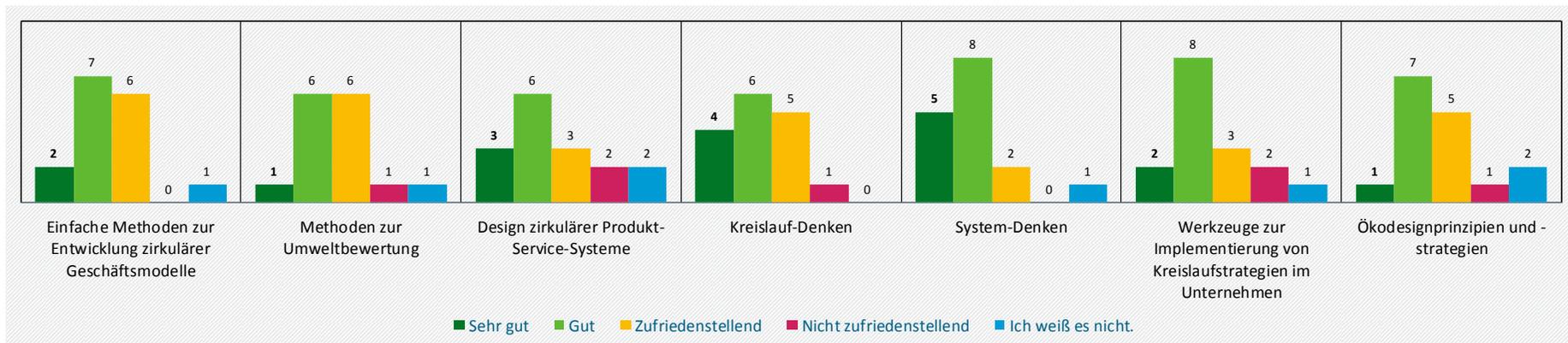
Ein weiterer Änderungsvorschlag ist, die Lebenszyklusbewertung (LCA, Hot-Spot Analyse, ökologischer Rucksack etc.) vorzuziehen.

Feedback zum Lerngewinn

Das Wissen und die Erkenntnisse, die im Bereich „Ökodesign-Methoden und -Strategien“ erworben wurden, werden im Schnitt als gut (Zwei bis Zwei Minus bei einer Skale von Eins bis Vier) bewertet (Abbildung 47). Am unteren Ende (Zwei Minus) befinden sich die „Umweltbewertungsmethoden“ und „Ökodesign-Prinzipien und -Strategien“.

Abbildung 47: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen in den Bereichen *Ökodesign-Methoden & -Strategien* bewertet haben.

Wie bewerten Sie das Wissen, das Sie in den Bereichen Ökodesignmethoden und -strategien erworben haben?



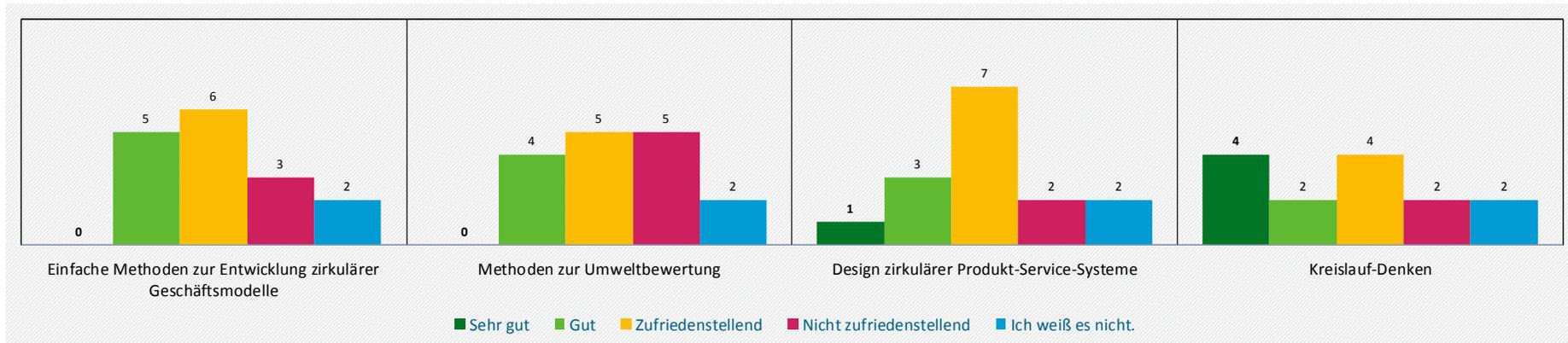
Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Das Wissen und die Erkenntnisse, die im „ökonomischen und Business-Bereich“ erworben wurden, werden im Schnitt als zufriedenstellend bewertet – außer „Verstehen der positiven Auswirkungen von Ökodesign“, welches als gut bewertet wird (Abbildung 48).

Abbildung 48: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen bezüglich *ökonomischer und Business-Aspekte* bewertet haben.

Wie bewerten Sie das Wissen, das Sie bezüglich ökonomischer und unternehmerischer Aspekte erworben haben?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Weitere Anmerkungen

Zum inhaltlichen Teil gab es folgende weitere Anmerkungen zu dem, was noch gefehlt hat oder ergänzt werden könnte:

- Sozialer Zusammenhalt und Grenzen des Planeten; Dichotomien, z.B. Automation könnte gut für die Umwelt sein aber schlecht für den sozialen Zusammenhalt.
- Einen Hinweis zu einfach anwendbaren Umweltbewertungsmethoden, um die „geschätzten“ Umweltweinflüsse während der Umweltbewertung verifizieren zu können.
- Für das kreislaufwirtschaftliche Business-Modell wird sich gewünscht, gute Beispiele für „Take-Back-Systeme“ zu erhalten, weil das oft der Schlüssel ist, es aber oft von Konsument*innen nicht akzeptiert wird.
- Mehr Informationen (Tools, Herangehensweise, Leitfragen) darüber, wie sic Business-Modelle und Dienstleistungen entwickeln lassen.
- Mehr auf Produktion, Logistik und Kostenstruktur eingehen. Mehr Informationen zur Wirtschaftsseite und zu finanziellen Aspekten. Ist Ökodesign wirklich gewinnsparender? Wieso sind nachhaltige Produkte dann teurer? Muss das sein? Für welche Produktgruppen eignet sich Ökodesign besonders gut, wo besteht noch Nachholbedarf?
- Zusammenfassung des Erlernten am Schluss als „Take-Home-Message“.
- Vielleicht wäre es gute gewesen eine Dummyfirma zu haben, anhand derer man verschiedene Szenarien durchspielt.
- Mehr Informationen über Materialeffizienz.
- Alternativen zu gefährlichen Substanzen in der Elektronik.

Feedback zum theoretischen Input und Weiterverfolgung der Inhalte

Hätten Sie sich mehr theoretisches Material im Vorfeld des Workshops gewünscht?

Als theoretischen Input im Vorfeld zum Training hätten sich die Teilnehmenden Folgendes gewünscht:

- Prinzipien des Sprints, da bei heterogener Zusammensetzung sonst keine gleiche Ausgangsbasis besteht.
- Mehr Informationen über Business-Themen/Nicht-Design-Themen und zu „Öko“-Materialien
- Informationen über Umweltbewertungssysteme usw., da sie ohne Vorbereitung nicht ausreichend intuitiv sind, um während der kurzen Zeit des Workshops verstanden zu werden.
- Mehr gute Beispiele.
- Informationen über fremde Themenbereiche wären hilfreich. Es wäre gut, wenn man diese direkt auswählen könnte (z.B. Designende holen Infos über Business-Aspekte ein).
- Webinar, Mini-Booklet oder FAQ im Vorfeld wären gut; kurze Texte vorbereiten, die zu Beginn des Workshops, als alle Teilnehmenden noch auf „Top-Level“ sind, gelesen werden können (soll alle auf den gleichen Stand bringen);
- Ich hätte mir ein Lernvideo gewünscht mit einer ökobewussten Geschäftsführung, die nun das Ökodesign in der Firma umsetzt. Ein gutes Beispiel bleibt besser hängen, als trockene Theorie.

Mit welchen Themen möchten Sie sich nun gerne vertiefend beschäftigen?

Themen, mit denen sich die Teilnehmende weiter beschäftigen möchten, sind:

- Ökologisches Produktdesign; Nutzen von Öko- / nachhaltigen Produkten (ist der höhere Preis dieser Produkte berechtigt?)
- Ökodesign-Methoden & -Strategien
- Kreislaufgeschäftsmodelle
- Printed Circuit Boards/Elektronik
- Ökodesign im "konstruktiven" Sinne, sowie entsprechende multifaktorielle Umweltbewertungsmethoden zur Verbesserung von Produktplattformen
- Wie kann ich diese Tools in mein Unternehmen einbringen; Take-Back-Systeme kennen lernen; System-Denken ausbauen? (Überlegen in welchem System ich Akteur bin)
- Design-Themen, die eine direkte Verbindung zu Produktion, Transport, Material,... haben
- Materialwissenschaften. Welche Eigenschaften sind gefordert in der Industrie und gibt es Alternativmaterialien, die eine bessere Ökobilanz haben?

Zudem wurde sich gewünscht, dass es eine Art Reflexions-Webinar nach dem Training gibt, bei dem nochmal erläutert wird, was mit dem Gelernten angefangen werden kann und wo es weitere Kurse und didaktisches Lehrmaterial gibt.

5.2.2.4 Evaluation der Moderatoren

Im Folgenden sind Notizen, Anmerkungen und Schlussfolgerungen der Moderatoren zusammengetragen:

Moderation

- Einen Moderator als „Host“ zu definieren war eine gute Idee: die Person ist für alle möglichen Fragen und Bedürfnisse zuständig und kündigt die Pausen an.

Anmoderation

- Design Prozess/Arbeitsweise: Etwas mehr Zeit nehmen, das Konzept des doppelten Diamanten zu erklären: divergierende und konvergierende Phasen. „Der erste Tag endet mit einem Design Brief, welcher ...“
- Erklären, dass es unterschiedliche Persönlichkeitstypen gibt. Manche fühlen sich in der divergierenden Phase wohler und kämpfen mit der konvergierenden Phase, bzw. umgekehrt. Das ist normal und Teil des Lernprozesses.
- Erklären, dass in einem normalen Designprozess Zeit zwischen den Sprints ist, um an den Ergebnissen weiterzuarbeiten oder Informationen für den nächsten Sprint zu sammeln. Es ist ein iterativer Prozess, bei dem man auch zurückspringen kann, wenn man neue Fragen oder Erkenntnisse hat.
- Erklären, dass der Workshop „Learning by Doing“ ist. Das heißt, dass man systematisch einem Prozess folgt und es nicht darum geht, ein perfektes Produkt zu entwickeln. Es geht darum, den Prozess zu verstehen.

Challenge

- Die vorher ausgewählten Ökodesign-Challenges (eingesendet oder selber vorgeschlagen) funktionieren viel besser in dem Workshop, wenn Sie auf ein Produkt fokussiert werden (im Vergleich zum Test-Workshop, in dem auch Apps oder Webseiten entwickelt wurden).
- Puzzlephone-Challenge könnte zu kompliziert oder schon zu vordefiniert sein; der Wasserkocher als Challenge zu simpel, weil der Lösungsraum zu klein ist.

- Die LED-Kerze war anscheinend nicht so interessant für die Teilnehmenden; sie wurde allerdings auch nicht gut gepitcht.
- Challenges sollte ordentlich gepitcht werden, um das Interesse der Teilnehmenden zu wecken; möglicherweise eine Folie pro Challenge vorbereiten.
- In der Challenge sollte der Focus schon auf die „Umwelt“ gesetzt werden.

Raum

- Es hat gut funktioniert, dass alle Teams in einem Raum gearbeitet haben. Allerdings gab es weniger Bewegung, so dass die „Energizer“ notwendig wurden.
- Die Arbeitsinseln sollten genug Platz abhängig vom Bedürfnis des Teams haben. Sie sollten aber auch so klein sein, dass sie eine dynamische Diskussion ermöglichen.

Teams

- Es hat geholfen, die unterschiedlichen Disziplinen vorher zu markieren (farbige Klebepunkte), um interdisziplinäre Gruppen zusammenzustellen.
- Teams hatten immer eine „Expertin“ / einen „Experten“, die / der direkt in dem Bereich arbeitet. Sie / er kann wertvolle Einsichten liefern. Sie / er könnte aber auch innovatives Denken behindern („Das haben wir schon probiert, funktioniert nicht.“) oder das Team dahin bringen, bestimmte Ideen zu bearbeiten, an denen das Unternehmen schon interessiert ist.
- Manche Teilnehmende sind sehr dominant in der Diskussion; am Anfang Zeit geben, dass die Teams ihre eigenen Arbeitsregeln festlegen und evtl. vorher darauf hinweisen, dass sichergestellt werden soll, dass alle zu Wort kommen. Auch das sprachliche Ausdrucksvermögen in einer Fremdsprache spielt in internationalen Teams eine Rolle
- Erklären, dass die multidisziplinäre Zusammenarbeit explizit gewünscht ist und die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Sichtweisen Teil des Lernprozesses ist.
- Besserer Hinweis darauf, leise zu arbeiten (und die Möglichkeit geben, in einer längeren Phase die Räume zu wechseln. Das bringt aber auch wieder Unruhe rein).

Timing

- Eineinhalb Tage haben besser geklappt als ein Tag
 - Tag 1: „Timing“ war gut, aber das Gefühl der „Sprints“ ist fast verloren gegangen.
 - Tag 2: „Timing“ war zum Teil zu knapp, um die Aufgaben zu erfüllen (speziell „Life Cycle Canvas“ und „Business Model Canvas“ brauchen mehr Zeit).
- Mögliche Verbesserung: Factory-Tour auf das Ende des ersten Tages legen, damit mehr Zeit für die Aufgaben am Tag 2 bleiben (eventuell am Tag 1 schon um 11 Uhr anfangen).
- Mehr, längere und regelmäßige Pausen würden den Teilnehmenden helfen und außerdem Zeitpuffer bieten.
- Großer Zeitnehmer über den Beamer funktionierte gut (war für alle sichtbar).

Organisatorisch

- Die „Life Cycle Canvas“ sollte nicht auf der anderen Seite des „Business Model Canvas“ hängen (Whiteboard), damit die Teilnehmenden sie parallel anschauen können.
- „Energizer“ haben den gewünschten Effekt gehabt (müssen sorgfältig ausgewählt und geplant werden).
- Poster-Vorlagen sollten nicht während der Präsentation ausgetauscht werden, weil es ablenkt.

- Applaus für „Show and Tell“ wurde öfter vergessen.
- Der Umbau vom „U“-Stuhlkreis am Anfang zu Arbeitsinseln funktionierte gut während der Kaffeepause, aber die persönlichen Gegenstände „waren im Weg“, d.h. sie mussten bewegt werden, womit bestimmt nicht alle einverstanden waren.

Interview, Clustering, Voting

- Während des Interviews erklären, dass das Interview die Bedürfnisse der Nutzer*innen erfassen soll. „Es wird keine Bohrmaschine gewünscht, sondern das Loch in der Wand.“
- Nicht alle Teilnehmenden haben das Konzept „eine Notiz pro Post-it“ verstanden (um Clustern zu ermöglichen), weil es nicht nachhaltig erscheint. Außerdem sollten die dicken Stifte verwendet werden und deutlich geschrieben werden.
- Clustern ist nicht einfach, aber wichtig für das Team, um die Information zu strukturieren; fast alle Teams brauchten hier Unterstützung von den „Coaches“.
- Voting für ein Cluster sollte nicht dazu führen, dass nur an einem Problem weitergearbeitet wird (Wieso sollte nur ein identifiziertes Problem ausgewählt und die anderen ignoriert werden?). Es soll dabei helfen, die Prioritäten zu setzen. → Clustern und Voting muss noch besser erläutert werden.
- Nicht alle Teams haben eine andere Farbe benutzt, um die Cluster zu betiteln.

Vorlage „Design Brief“

- „Produkt/Lösung“ hört sich so an, als müsste man hier schon eine Lösung vorschlagen; Formulierung ändern.

Auswahl einer „Großen Idee“

- Alle sollten drei Punkte statt nur einem erhalten. (Es gab viele einzelne Punkte, so dass kein klarer Favorit identifiziert wurde.)
- Den Teilnehmenden klarmachen, dass die „Große Idee“ skizziert werden sollte (sonst kann man sie für das Fotoprotokoll nicht dokumentieren).
- IDEATE: Die Teams motivieren, mehr zu spielen und zu entdecken – folge den „verrückten Ideen“.

Methoden/Tools

- Lebenszyklusdenken sollte möglicherweise schon in der Einführung behandelt werden, damit die Teilnehmenden während des gesamten Workshops diesen Gedanken im Hinterkopf haben. Dabei ein einfaches Beispiel vorstellen.
- Das Spinnennetz-Diagramm im nächsten Workshop verwenden – evtl. statt der vereinfachten Lebenszyklusbewertung

Kreislaufwirtschaftsmodelle

- Das Wertversprechen (value proposition) besser erklären: welchen Nutzen bringt das Produkt-Service-System für den Kunden/Netzwerkpartner
- Show & Tell: Teams sollten mit dem Wertversprechen starten

Tabelle 3 fasst die wichtigsten Punkte des Feedbacks und die davon abgeleiteten Änderungen zusammen.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Änderungen basierend auf dem Feedback

	Feedback Testlauf, Juni 2017	Anpassungsvorschläge	Feedback Pilotlauf, Oktober 2017	Anpassungsvorschläge
Zeitmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Mehr Zeit für die Sprints • Mehr Zeit für Diskussionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufteilung des Workshops in zwei Tage • Mehr Pausen, Zeitpuffer und zusätzliche "Energizer" • Check-Ins und Check-Outs • Einen großen Timer für alle Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht genug Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Besser "Sprints" erklären (Zeitmangel Teil des Sprints) • Erklären, dass es darum geht, die Methoden kennenzulernen und nicht perfekte Ergebnisse zu generieren. • Erklären: „In echt“ hat man mehr Zeit zwischen den Sprints, um zu recherchieren, weiterzuarbeiten
Raum / Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • Wechseln von Räumen bringt zu viel Unruhe rein • Weniger Post-its 	<ul style="list-style-type: none"> • Workshop in <u>einem großem Raum</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bedürfnis, in Ruhe arbeiten zu können • Zu viele Post-its und Papier 	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit geben, für den Sprint aus dem Raum zu gehen • Aushändigung des Arbeitsbuchs als PDF • Nutzen von wiederverwendbaren Vorlagen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden passen nicht für Dienstleistungen • Erklärung der Aufgaben manchmal unverständlich • Praktische Beispiele fehlten • Bedürfnis, Methoden mitzunehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Produktzentrierte Challenges</u> • Erläuterung des gesamten Sprints (aller Aufgaben auf einmal), erneute Erklärung der Aufgaben in den einzelnen Teams • Beispiele für ausgefüllte Vorlagen • Praktische Beispiele ergänzen • Erklären der nächsten Schritte nach dem Workshop, was die Teilnehmenden in ihrem Unternehmen machen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Challenges genauer definieren (einfaches Produkt) • Mehr praktische Beispiele • Präsentation war zu "idealistisch" (Kosten-Nutzenanalyse) 	<ul style="list-style-type: none"> • Challenges genauer definieren (kurze Erläuterung zu jeder Challenge) • „Business“-Themen weiter ausbauen
SaF-Tour	War interessant hatte aber keine Verbindung zu den Challenges	Tour nach dem „Design Brief“; Übertragbarkeit diskutieren	War inspirierend und interessant aber nicht hilfreich für die Challenges	Elektronik-basierte Challenges, um Verknüpfung zur Tour herzustellen.
Anderes	Zusätzliche Infos vor dem Workshop erhalten	Einführung in Methodik und Inhalt über ein Webinar	Zusätzliche Infos vor dem Workshop erhalten	Webinar vor dem Workshop, um durch den „Sustainability Guide“ zu gehen ¹⁴

14 Dieser Anpassungsvorschlag wurde im Laufe des Projektes nicht umgesetzt – hauptsächlich wegen des Mehraufwandes für die Vorbereitung des Webinars und Verzögerungen bei der Entwicklung des Sustainability Guide.

5.2.3 Evaluation weiterer Workshops

Im diesem Abschnitt ist das Feedback weiterer Durchläufe zusammengefasst. Hier ist anzumerken, dass es nicht bei allen Durchläufen ein Feedbackformular bzw. ein schriftliches Feedback über Klebenotizen gab.

5.2.3.1 Feedback vom Fachtag Ökodesign, Circular Design Forum und PolyCE Projekttreffen

Feedback auf dem Fachtag Ökodesign, auf dem Circular Design Forum und (siehe Tabelle 8, ANNEX XVI). wurde eingeholt, indem die Teilnehmenden drei Fragen auf je einer Klebenotiz beantworten konnten. Die Klebenotizen wurden auf ein Poster geklebt, um das sich die Teilnehmer*innen gruppieren. Danach gab es noch die Möglichkeit, dass einzelne Teilnehmende mündliches Feedback geben. Das schriftliche Feedback auf Klebenotizen (Tabelle 5, ANNEX XVI und Tabelle 6, ANNEX XVI) auf die Fragen:

- Was hast Du gelernt?
- Was würdest Du am Workshop ändern?
- Was sind Deine nächsten Schritte?

zeigt, dass vor allem die kreativen Methoden gut angenommen wurden, aber auch die strategische und systematische Herangehensweise wurde verstanden. Zudem haben die Teilnehmenden gelernt, dass man zusammen schnell Geschäfts- und Produktideen generieren kann und dass multidisziplinäre Zusammenarbeit notwendig und fruchtbar ist, um komplexe Probleme zu lösen.

Die Kritik richtete sich hauptsächlich auf die Kürze der Zeit, teilweise auch auf Verständnis und Struktur sowie mehr Möglichkeiten zur Visualisierung des System-Prototypen. Es wurde erwähnt, dass die Ökodesignherausforderungen (Challenges) genauer erläutert werden sollten, damit die Lösungsfindung einfacher wird¹⁵. Es wurde angemerkt, dass besser spezifiziert werden soll, in welchem Detailgrad was ausgearbeitet werden soll. Außerdem war die Vorlage für das Kreislaufsystem nicht intuitiv verständlich. Es wurde vorgeschlagen, sie zu vereinfachen bzw. den Prozess besser zu steuern. Die Teilnehmenden haben vor, mehr zu recherchieren und das Gelernte anzuwenden bzw. anzupassen. Des Öfteren taucht als nächster Schritt auf, die Methoden für dritte oder für das eigene Unternehmen anzuwenden, um zirkuläre Designs und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Zudem wurden als nächste Schritte genannt, Muster und Gewohnheiten zu durchbrechen.

Aus Sicht der Moderatoren lässt sich zusammenfassen, dass, dadurch dass die Problemverständnisphase weitestgehend weggefallen ist, es den Teilnehmenden schwerer fiel, passende Ideen zu generieren, weil Sie immer noch gedanklich dabei waren, das Problem genauer zu definieren. Die kurzen Workshops reichen, um einen kurzen Einblick in den Prozess und die wichtigsten Methoden zu geben, sind aber zu kurz, um den ganzen Ablauf zu verstehen.

5.2.3.2 Feedback Train-the-Trainer-Seminar

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Training sehr gut verlief. Die Gruppe war kreativ und enthusiastisch, durch Ökodesign etwas Positives zu bewirken. Der eigentliche Plan war, dass die Teilnehmenden die Chance erhalten, als Moderator*in/Coach eine Aufgabe anzuleiten. Das funktionierte nicht, weil den Teilnehmenden damit zu viel abverlangt wurde, d.h. erst alle Aufgaben und Konzepte zu verstehen und dann als Moderator*in eine Aufgabe zu moderieren. In Zukunft wäre es besser, wenn die teilnehmenden Trainer*innen selber vorher an einem Lernfabrik-Workshop teilnehmen und erst danach erklärt bekommen, wieso was gemacht wird.

¹⁵ A.d.V.: In diesem Ablauf wurde die erste „Raute“, also die Problemverständnisphase, nicht durchlaufen. Hiermit wird die Bedeutung dieser Phase deutlich.

Die Teilnehmenden haben die Gesamtstruktur und die Methoden im Groben verstanden (siehe Tabelle 7, ANNEX XVI)). Gewünscht war, dass in Zukunft das „double diamond“ Prinzip besser erläutert wird (siehe Abbildung 8). Zudem sollte Thema, Sprache (Deutsch statt Englisch) und Informationsgehalt an KMUs angepasst werden¹⁶. Zudem war gewünscht, dass die Funktion und Rolle der Moderator*innen besser erläutert werden soll. Die Folien wurden zum Teil als zu „überladen“ wahrgenommen. Hier sollte man das „Workshop-Manual“ als Hintergrundinformation besser nutzen. Die Teilnehmenden haben vor, das Erlernte in Zukunft speziell in KMUs anzuwenden.

¹⁶ A.d.V.: Die Anpassung an KMUs bzw. die jeweilige Zielgruppe können und müssen die nun geschulten Teilnehmenden selber vornehmen.

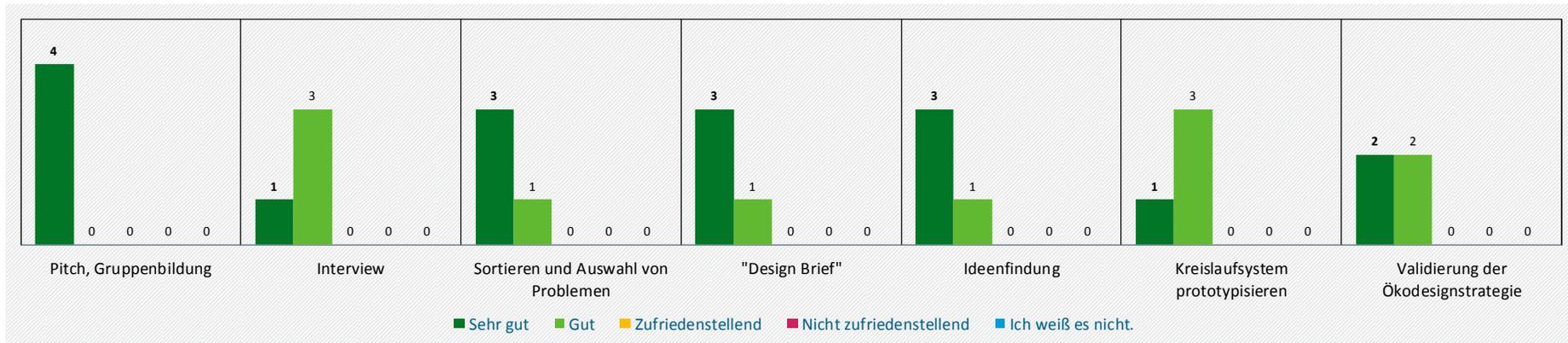
5.2.3.3 Feedback Litauen

Alle Teilnehmende der Lernfabrik in Litauen bewerteten sowohl den Workshop als auch die Moderation als sehr gut. Sie merkten an, dass „hoch spezialisierte Mentoren“ den Workshop geleitet haben und dass „jedes Beispiel im Rahmen des Themas des Workshops sehr verständlich war“.

Die unterschiedlichen Sprints wurden als überwiegend sehr gut bewertet, außer der Prototypisierung des Kreislaufsystems und des Interviews mit überwiegend gut (Abbildung 49).

Abbildung 49: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie die jeweiligen Sprints bewertet haben.

Wie bewerten Sie die verschiedenen Sprints?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

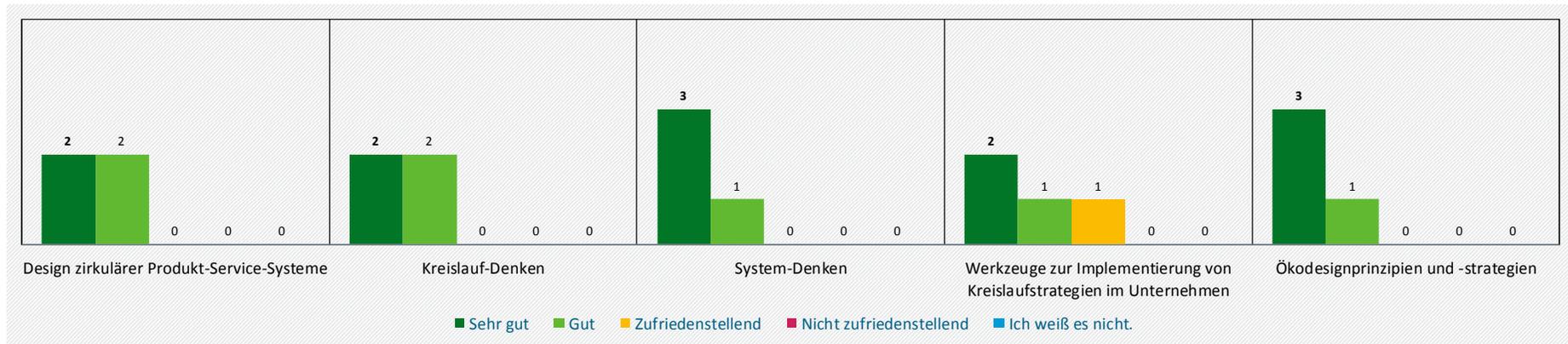
Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Die Kenntnisse, die die Teilnehmenden in den unterschiedlichen Bereichen gesammelt haben, bewerten sie als sehr gut bis gut – mit Ausnahme Implementierung der Strategien (Abbildung 50). Das spiegelt findet sich auch in

Abbildung 51 wieder, dass Wissen über Ansätze, wie die Unternehmensstrategie mit der Kreislaufwirtschaft in Verbindung gebracht werden kann, nicht so gut vermittelt wurden.

Abbildung 50: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen in den Bereichen *Ökodesign-Methoden & -Strategien* bewertet haben.

Wie bewerten Sie das Wissen, das Sie in den Bereichen *Ökodesignmethoden* und *-strategien* erworben haben?

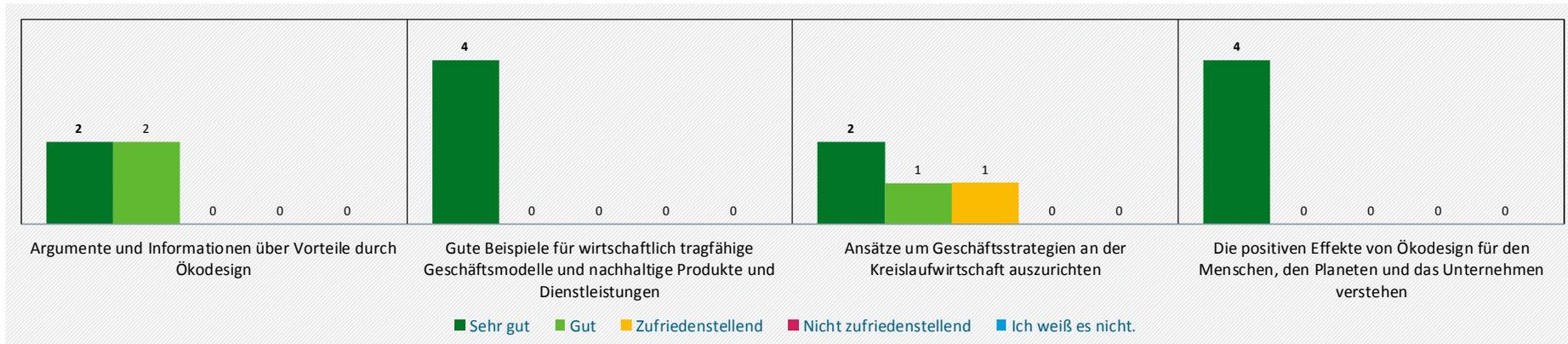


Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

Abbildung 51: Feedbackergebnis der Teilnehmenden, wie sie das erworbene Wissen bezüglich *ökonomischer und Business-Aspekte* bewertet haben.

Wie bewerten Sie das Wissen, das Sie bezüglich ökonomischer und unternehmerischer Aspekte erworben haben?



Quelle: eigene Darstellung, Fraunhofer IZM

Die Zahlen repräsentieren die Anzahl der Teilnehmenden, die mit der jeweiligen Option geantwortet haben.

5.2.3.4 Feedback Lernfabrik Ökodesign in Schweden und Polen

Bei der Lernfabrik in Schweden (ANNEX XVI, Tabelle 9) und Polen (ANNEX XVI, Tabelle 10) gab es nur das Feedback auf Klebenotizen zu den Fragen:

- Was hast Du gelernt
- Was würdest Du am Workshop ändern?
- Was sind Deine nächsten Schritte?

Die Erfahrungen sind ähnlich zu den vorherigen Workshops. Hinzu kommt, dass die Teilnehmenden gelernt haben, wie man schnell durch Checklisten die Ergebnisse bewertet. Insbesondere gewünscht wurden sich mehr „Circular-Economy“-Beispiele, mehr Fokus auf die wichtigsten Tools (Circular System Canvas und Circular Business Model Canvas) und etwas mehr Information zu Lebenszyklusanalysen (letzteres als Feedback aus Schweden). Ein weiteres Feedback aus Schweden war, dass es interessant wäre, den Ansatz auf Service-Design anzuwenden und mehr Infos dazu, wie man Klienten bzw. seine Kolleg*innen von dem Nutzen überzeugt, diesen Ansatz zu nutzen. Die Teilnehmenden haben vor, die Methoden bei ihren eigenen oder nächsten Projekten und Klienten zu verwenden. In Polen wurde sogar erwähnt, dass man Lösungsideen, die im Workshop entwickelt worden sind, versucht weiterzuentwickeln.

Als zusätzliche Erfahrung der Moderatoren lässt sich ergänzen, dass es in Litauen anscheinend schwer ist, Menschen für das Thema Kreislaufwirtschaft zu gewinnen bzw. die Zeit zu investieren, an einem solchem Workshop teilzunehmen. Sowohl in Polen als auch in Schweden gab es genug Teilnehmende, wobei insbesondere in Schweden der Professionalisierungsgrad hinsichtlich Ökodesign bzw. Designprozessen und damit auch der Anspruch an den Workshop (Moderation, Folien, etc.) sehr hoch war.

5.3 Schlussfolgerungen aus dem Feedback

Die Teilnehmenden haben einen Überblick über den gesamten Ökodesignprozess gewonnen (kreativer Denkprozess, Ökodesign-Sprint). Zudem haben Sie etwas über Kreislaufwirtschaft (Business Modelle) gelernt und verstanden, dass man ein System entlang eines Lebenszyklus designen muss (Kreislaufsystemdenken). Somit wurden die wichtigsten inhaltlichen Lernziele (siehe Abschnitt 3.6.4, S. 58) erreicht. Etwas schlechter verstanden wurden anscheinend Ökodesign-Prinzipien und -Strategien sowie die Lebenszyklusbewertung. Weiterhin kamen wirtschaftliche Aspekte wie Kostenstruktur, Kosten-Nutzen-Rechnung, Implementierungsstrategien aber auch bessere Beispiele für „erfolgreiche“ Unternehmen (ein echtes Fallbeispiel) etwas zu kurz. Zudem wurde öfter nach mehr Information zu nachhaltigen Materialien gefragt. Außerdem wurde nicht ganz klar, was die nächsten Schritte für die Teilnehmenden selbst in Ihrem Unternehmen sein können.

Das heißt, dass vor allem im unternehmerischen Kontext mehr auf Implementierungsstrategien (siehe Abschnitt 4.2) eingegangen werden muss. Zudem kann das Business-Modelling beispielsweise durch die grobe Berechnung (Szenarien und Annahmen) des Geschäftsmodells ergänzt werden. Ein mögliches Instrument hierzu ist die Software RACE der Firma Phasix, mit der man schnell und leicht Kennzahlen wie den Net Present Value oder den Umsatz berechnen kann (Phasix 2018). Des Weiteren wurde in der Einführung mehr Wert auf die Erklärung von strategischen Instrumenten gelegt, die aber im Workshop nicht selber zur Anwendung kommen.

Zudem könnte inhaltlich noch etwas tiefer auf Ökodesign-Prinzipien und Umweltbewertung eingegangen werden. Hier wurde vor allem in den beiden letzten Durchläufen in Schweden und Polen die Ökodesign-Checklisten (siehe ANNEX VII) verwendet, um das prototypisierte System zu evaluieren. Die qualitative Erfassung der Umweltauswirkungen während der Workshops fand meistens nur am Rande statt. Allerdings ist dem Gesamtdenken eigen, die Umweltauswirkungen des Systems zu minimieren. Hierbei sollen die einfachen Designregeln aus den Checklisten helfen.

Kritik gab es auch an der Vorlage des Kreislaufsystems, da es manchen Teilnehmenden nicht intuitiv verständlich und zu komplex erscheint. Unsere Erkenntnis ist, dass gerade in diesem Schritt der/die Moderator*in helfen muss, die Vorlage zu verstehen und auszufüllen. Gerade bei den vielen kleinen Workshops, bei denen es wenig Zeit gab, sich mit der Vorlage vertraut zu machen, führte das zu einer „Überforderung“ mancher Teilnehmender. Hier ist es wichtig, die Schritte nacheinander anzumoderieren. Zudem könnte für kürzere Workshops in Zukunft eine einfachere Version entwickelt werden.

Neben den inhaltlichen Lernzielen wurde zudem gelernt, kreativ zu denken und sich mit unterschiedlichen Sichtweisen auseinandersetzen (Interdisziplinarität) und somit zu guten Ergebnissen zu kommen, auch wenn es anstrengend ist. Hier scheint es besonders im Workshopkontext angebracht zu sein, dass die Teams nochmal ihre eigene Zusammenarbeit reflektieren, um daraus zu lernen.

Es wurde bewusst, bestimmte Themen wie nachhaltige Materialien oder LCA-Methoden auf den Sustainability Guide auszulagern, weil sie entweder zu detailliert für einen den relative kurzen „Hands-on-Workshop“ sind bzw. ihn überfrachten würde. Uns lag daran, den Workshop nicht zu sehr zu einem Seminar zu machen. Die Teilnehmer*innen können sich über den Sustainability Guide mit speziellen Themen tiefer beschäftigen (E-Learning). Vor allem bei den nachhaltigen Materialien scheint unserer Meinung noch nicht ganz klar geworden zu sein, dass die Auswahl „nachhaltiger“ Materialien nicht das Gesamtproblem löst und sogar nachteilig sein kann (z.B. wenn es keine Recyclingwege gibt oder der Herstellungsaufwand sehr hoch ist). Das könnte im Workshop genauer erläutert werden.

In den Workshops gab es eine gute Durchmischung der Disziplinen. Es hat sich gezeigt, dass Designende, die sehr vertraut mit „Design-Thinking“ sind, sich mehr Ökodesign-Inhalte gewünscht haben. Für Ökodesign-Expert*innen waren die Inhalte auch nicht tiefgehend genug (wobei diese eigentlich

aus der Zielgruppe rausfallen). Hier muss nochmal sichergestellt werden, dass in erster Linie „motivierte Anfänger*innen“ angeworben und eingeladen werden. (Für diese Zielgruppe stimmt sowohl Inhalt auch als Workshopablauf und -Methoden). Prinzipiell wäre es möglich, den Workshop für unterschiedliche disziplinäre Zielgruppen anzubieten und dort andere Schwerpunkte zu setzen; allerdings geht dann das interdisziplinäre Arbeiten verloren. Es ist hier nach Meinung der Autoren unmöglich, den Workshop so zu designen, dass alle Teilnehmenden mit Inhalt und Konzept voll zufrieden sind. Wichtiger ist es, Ausrichtung, Inhalt und Ziele vorher klar zu definieren – auch schon bei der Bewerbung – und diese zu erfüllen.

Erwähnt wurde öfter, dass man sich entweder auf das Produkt oder die Business-Aspekte konzentrieren sollte. Damit stimmen die Autoren nicht überein, weil in der Kreislaufwirtschaft direkte Wechselwirkungen zwischen Business-Modell und Produkt bestehen (z.B. Take-Back-System und Modularität für Reparatur) und deswegen beides betrachtet werden muss. Daraus folgt, dass je nach Interesse der Teilnehmenden (Business/Prozesse oder Produkt) das eine oder das andere evtl. zu kurz kommt.

Als Verstetigung des Erlernten und Überprüfung, welche Inhalte behalten und welche Ansätze umgesetzt werden, würde es Sinn machen, eine zweite Abfrage nach einem halben Jahr / einem Jahr mit den Teilnehmenden durchzuführen. Zudem kam die Idee, ein Webinar nach dem Workshop anzubieten, um das Gelernte zu reflektieren. In Zukunft möglich ist auch eine „Lernfabrik Ökodesign 2“ - etwa vertiefende Workshops/Seminare zu unterschiedlichen Themen (Engineering, Geschäftsmodell-Entwicklung, Betriebswirtschaft/Finanzierung, Service-Design) – wobei der Inhalt der „Lernfabrik Ökodesign 2“ innerhalb dieses Projektes jedoch nicht ausgearbeitet werden konnte.

Der Start-A-Factory-Teil des Workshops bzw. die Tour durch die Labore fanden die Teilnehmenden interessant, haben aber keinen direkten Mehrwert für ihre eigene Arbeit im Workshop gesehen, weil der Zusammenhang thematisch schwer herzustellen ist. Die Autoren sehen allerdings den indirekten Mehrwert, dass die Tour einen Einblick in die Komplexität der Fertigung gibt (z.B. Inflexibilität der Prozesse durch Automatisierung). Um die Komplexität der Elektronikfertigung zu verstehen und zudem ihre Umweltauswirkungen zu diskutieren, bräuchte man mehr Zeit für die Tour. Hier könnte man über eine konkrete „Elektronik-Challenge“ den Zusammenhang zu dem Workshop besser herstellen, auch indem man das Produkt dann in Start-A-Factory fertigt oder zumindest Zwischenprodukte zeigt (Leiterplatte, Bauteile und bestückte Leiterplatte zum Beispiel für eine LED-Kerze). Hier ist anzumerken, dass ein Elektronikprodukt als Challenge evtl. für den Workshop selber zu komplex ist, weil Vorwissen z.B. zur Produktion und Recycling benötigt wird. In Zukunft sollen allerdings die Nutzer*innen von Start-A-Factory auch von der Lernfabrik Ökodesign profitieren, d.h. neben Know-how zu Elektronikfertigung können wir auch vermehrt Know-how zu Ökodesign an Startups und KMUs transportieren und direkt im Design und Konstruktion der Produkte umsetzen.

Bei den Workshops in Polen und Schweden wurden alternative Touren für die Teilnehmer*innen angeboten. Es war im Zeitrahmen möglich und sinnvoll auch als Abwechslung zur anstrengenden Workshoparbeit eine Exkursion anzubieten, da für die Teilnehmer*innen ersichtlich wurde, wie in der täglichen Praxis Ökodesign umgesetzt wird. Es ist zudem sinnvoll von Beispielen (gute Praxis) zu lernen – sozusagen aus der Anschauung. Zudem weitet es den Horizont, wenn man als Teilnehmer*in sieht, wie Ökodesign in einer anderen Branche als der eigenen umgesetzt wird und was davon in die eigene Praxis übertragen werden kann.

Aus allen Touren, Berlin, Stockholm und Gdynia, lässt sich schlussfolgern, dass diese ein Realitätscheck für die Teilnehmer*innen sind, in denen sie erfahren und sehen, wie Ökodesign und Kreislaufwirtschaft in der Realität umgesetzt werden bzw. was auch die Grenzen sind. Sowohl in Polen als auch in Berlin wurde diskutiert, ob und wie man Fertigung in Europa halten bzw. zurückbringen kann – speziell im Fall von Hochtechnologien. Bei beiden Beispielen wurde klar, dass ein dezentrales „urban manufacturing“ in Europa anstatt einer zentralisierten Massenfertigung z.B. in Asien möglich ist.

Aus dem Feedback ist klargeworden, dass die Challenges besser vordefiniert sein sollten. Gerade bei den kurzen Workshops (< 3h) fehlte oft die Phase des Problemverständnisses, so dass das Problem, was es zu lösen galt, nicht klar definiert werden konnte. Bei den Challenges muss man eine gute Balance zwischen offen und eingeschränkt sowie zwischen Einfachheit und Komplexität finden, um die Lösungsfindung später nicht einzuschränken. In Zukunft sollen für die unterschiedlichen Challenges (z.B. Wasserkocher), den Teilnehmenden Hintergrundinfos zu Verfügung gestellt werden (z.B. zu der effizientesten Technologie zur Wärmeübertragung). Es hat sich auch gezeigt, dass es sowohl vorteilhaft (Wissen) als auch nachteilig sein kann (Einschränkung der Kreativität, Dominanz in der Diskussion), wenn „Expert*innen“ für das Produkt in dem Team sind. Unsere Lösung war, dass das Team Expert*innen zum Beispiel im Interview zu Rate ziehen können, diese aber nicht Teil des Teams sein dürfen. Auch gab es unterschiedliche Meinungen dazu, ob oder ob nicht an einer realen Challenge gearbeitet werden soll. Neben einer guten Präsentation der Challenges am Anfang, muss vor allem klar kommuniziert werden, dass es in dem Workshop in erster Linie darum geht, den Ablauf und die Methoden kennenzulernen und nicht das perfekte Kreislaufsystem und Geschäftsmodell zu entwickeln.

Bisher liegt der Fokus der Methoden auf „Produkt-Service-Systemen“, reine Dienstleistungen oder digitale Plattformen (Webseiten/Apps) lassen sich mit den Methoden nur beschränkt entwickeln. Es hat sich herausgestellt, dass sich für das Training vermeintlich „einfache“ und alltägliche Probleme, z.B. Einmalkaffeebecher, am besten behandeln lassen, da alle Teilnehmenden Berührungspunkte, Wissen und Vorstellungen von diesen Alltagsproblemen haben. Nichtsdestotrotz werden vermeintlich einfache Probleme komplex, wenn man Systemlösungen entwickeln möchte. Wenn man allerdings die „Lernfabrik“ zeitlich verlängert und Expert*innen an einer komplexen Fragestellung arbeiten lässt, ist es wahrscheinlich möglich auch komplexe Produkte oder Systeme (z.B. Mobilitätssysteme in einer Stadt) zu entwickeln.

Sinnvoll erscheint es, Fallstricke, Zielkonflikte und Entscheidungen an einem realen Fallbeispiel zu erklären bzw. erklären zu lassen. Allerdings müssten diese Informationen erst gesammelt und aufbereitet werden, was mit viel Aufwand verbunden ist. Eine Idee wäre, kurze Interviewausschnitte/Filme zu zeigen, wie „Entrepreneure“ bestimmte Dinge gelöst haben (Take-Back, Modularität, Materialauswahl, Business-Modell, Umweltbewertung...). Sicher ist, dass es wenige Unternehmen gibt, die Kreislaufwirtschaft konsequent umgesetzt haben; meistens sind nur Teile davon implementiert worden. Alle Punkte könnte man also an einem Fallbeispiel gar nicht erklären – aber eventuell verstehen, wieso manche Dinge nicht umgesetzt werden konnten.

6 Verstetigung der Lernfabrik

Um die Lernfabrik zu verstetigen, haben wir mit der PR-Abteilung des Fraunhofer IZM einen Marketingplan erstellt. Die für die Lernfabrik Ökodesign entwickelte Marketingstrategie beinhaltet Folgendes:

1. Dienstleistungsbeschreibung: beschreibt die Dienstleistung, den Auftrag, den Inhalt, das Format, die Dauer, die Häufigkeit, den Ort und die Moderator*innen des Workshops
2. Zielgruppe und Alleinstellungsmerkmal: Definieren verschiedener Zielgruppen (Alter, Berufszweig, Einkommen, Tätigkeit, Erfahrungsniveau, Bildungsgrad, Erwartungen, Zahlungsbereitschaft); das Alleinstellungsmerkmal beschreibt den strategischen Wettbewerbsvorteil, den die Dienstleistung (Workshop) im Vergleich zu konkurrierenden Angeboten anbietet. Es sollte den (physischen, geistigen, sozialen, räumlichen, zeitlichen, finanziellen) Vorteil für die Nutzer*innen bei Wahrnehmung des Angebots beschreiben. Um das Alleinstellungsmerkmal zu bewerten, müssen die weiteren Marktteilnehmenden (Konkurrenten) analysiert werden.
3. Preisstrategie: z.B. unterschiedliche Preise für unterschiedliche Zielgruppen, Ermäßigungen, etc. Die Preisberechnung basiert auf dem zeitlichen Arbeitsaufwand (Personalkosten) und den eingesetzten Ressourcen (Materialien, Hilfsmittel, Energie, Mietkosten) bei der Vorbereitung

und Durchführung des Workshops. Diese Kosten müssen mit der Zahlungsbereitschaft der potentiellen Kund*innen ins Verhältnis gesetzt werden (Marktanalyse, Konkurrenzanalyse, Marktforschung).

4. Kommunikationsstrategie: beinhaltet Kommunikationsziele, Online- sowie Offline-Kommunikationskanäle und deren Möglichkeiten (z.B. Artikel, Veröffentlichungen, Werbungen) plus deren Kosten
5. Vertriebsstrategie: beinhaltet die Vertriebskanäle und -formate, basierend auf der Kommunikationsstrategie
6. Aktionspunkte / Marketingplan: z.B. wann erfolgen welche Aufgaben?

Basierend auf den Marketingplan haben wir verschiedene Angebote entwickelt:

- Öffentliche Lernfabrik Ökodesign
- Lernfabrik Ökodesign in einer Institution (für Mitarbeiter*innen einer Institution)
- Beratung einer Institution über einen längeren Zeitraum mit Methoden der Lernfabrik
- Train-the-Trainer-Seminare

Mit der Unterstützung eines Online-Marketing-Spezialisten haben wir eine "Landing-Page" für die Lernfabrik Ökodesign entwickelt, die den Umfang unserer Angebote beschreibt und die direkte Möglichkeit bietet, ein Angebot einzuholen. Zudem planen wir Train-the-Trainer-Seminare durch Dritte anzubieten, welche direkten Zugang zu Zielgruppen oder Beratungsunternehmen haben - in unserem Fall beispielsweise Agenturen für Ressourceneffizienz. Berater*innen erwerben durch die Teilnahme an einem Train-the-Trainer-Seminar das Recht, unseren Ansatz kommerziell zu nutzen - zeitlich und nur auf eine bestimmte Anzahl von Unternehmen oder Teilnehmenden begrenzt.

Im Fall, dass Dritte daran interessiert sind unser Material nicht kommerziell zu nutzen, ist dieses unter der Creative Common Lizenz "Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)" auf dem Sustainability Guide verfügbar (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). Das bedeutet, dass alle das Material ausschließlich nicht kommerziell nutzen, Anpassungen nur unter Nennung des Autors vorgenommen werden und Änderungen nur unter denselben Lizenzbedingungen veröffentlicht werden dürfen.

7 Schlussfolgerungen und Erkenntnisse

Ergebnis des Vorhabens ist ein Training für Ingenieur*innen und Designende, wie man Kreislaufsysteme um ein Produkt designt. Im Projektverlauf war vor allem das iterative Vorgehen sinnvoll, d.h. Konzepte zu entwickeln, zu testen und weiterzuentwickeln. Folgende Erkenntnisse haben sich während der Projektlaufzeit dadurch ergeben, da wir das Konzept regelmäßig mit den Partnern des EU-INTERREG-Projektes „EcoDesign Circle“, einem Stakeholder-Netzwerk, dem Auftraggeber UBA und potentiellen sowie realen Teilnehmenden abgestimmt und angepasst haben.

Übertragbarkeit

Das entwickelte Training kann auch ohne spezielle Fertigungsumgebung durchgeführt werden. Das heißt, alle Schritte können in einem gut ausgestatteten Workshopraum mit Papier und Stift durchgeführt werden. Der Wunsch der Übertragbarkeit des Gesamtkonzeptes auf andere Standorte oder Branchen stammt sowohl vom Auftraggeber als auch von den Projektpartnern des „EcoDesign Circle“. Daher ist es möglich, als extra Modul eine beliebige Fertigungsumgebung oder auch Reparaturwerkstatt oder Recyclinganlage über eine Besichtigung zu integrieren. Bei dem Besuch sollte der Fokus darauf liegen zu verstehen, wie das Produktdesign die Umweltauswirkungen in den unterschiedlichen Lebensphasen beeinflusst. Wenn die Lösungen im Einzelfall auch sehr speziell sind, zeigt der Praxischeck – im Besten Falle ein „best practice check“ – dass in

der Realität ein ökologisch nachhaltiges Wirtschaften möglich ist und unterstreicht somit, dass Ideen die in dem Workshop generiert werden, auch in der Realität umsetzbar sind.

Interdisziplinarität

Die Zielgruppe wird mit dem entwickelten Konzept erreicht. Klar wurde, dass in erster Linie „motiviert“ Anfänger*innen adressiert werden sollen, um diesen ein Grundverständnis von Ökodesign in der Kreislaufwirtschaft beizubringen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Zielgruppe insbesondere um den Business-Bereich (Marketing, Business Development, Geschäftsführung, ...) erweitert werden muss. Aber auch Spezialist*innen aus dem „end-of-life“ oder dem Remanufacturing können bei dem Training dabei sein. Die transdisziplinäre Zusammenarbeit wurde von Teilnehmer*innen als anstrengend aber fruchtbar empfunden. Es ist auch klar, dass „Ökodesign“ in Kreislaufsystemen nur über Abteilungsgrenzen hinweg geschehen funktionieren kann. Auch Lehrende bzw. Consultants können über den Train-the-Trainer-Ansatz erreicht werden. Für diese Zielgruppe ist insbesondere das „Workshop-Manual“ hilfreich.

Didaktik

Von den inhaltlichen und didaktischen Anforderungen (siehe S. 36) wurden alle Punkte erfüllt. Über die Interviews mit Stakeholdern und mittels der Umfrage mit potentiellen Nutzenden wurde Inhalt und didaktisches Konzept genauer definiert. Hier wurde klar, dass insbesondere die Ausweitung auf die Kreislaufwirtschaft und in Folge das „Kreislaufsystemdesign“, kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle und Implementierungsstrategien aber auch nutzerzentrierte Designmethoden von Bedeutung sind. Als Lehrmethode wurde über den entwickelten Workshop das partizipative und praktische „learning-by-doing“ angewendet. Hier ist es vor allem wichtig, Methoden, Denkweisen und Herangehensweisen zu verstehen, um komplexe „Ökodesign-Herausforderungen“ zu lösen. Deswegen wird während des Workshops auch nur „Basiswissen“ vermittelt, welches notwendig ist, um die Methoden zu verwenden. Die Teilnehmenden können sich über den Sustainability Guide gezielt weiteres Wissen aneignen.

Internationale Kooperation

Die internationale Zusammenarbeit mit den unterschiedlichen Design-Zentren hat auf unterschiedlichen Ebenen einen Mehrwert gebracht: Zusammenarbeit und Synergien bei der Entwicklung unterschiedlicher Projektergebnisse; Kommunikationsstärke der Designzentren, die auch noch nach Ablauf des Projektes genutzt werden können; Austausch und Vernetzung zu Ökodesign im Ostseeraum auch im Hinblick auf zukünftige Kooperationen; Einblick in Kulturen; Stärken und Trends in unterschiedlichen Regionen; Vernetzung mit Ökodesignexpert*innen und interessanten Aktivitäten in den unterschiedlichen Regionen.

Verstetigung und Ausblick

Die Herangehensweise und das Projekt haben uns dazu befähigt mehrere Angebote zu entwickeln und zu testen, was die Bedürfnisse der Zielgruppe weitestgehend erfüllt, die nun kommerziell vermarktet werden sollen. Zudem sind weitere Ideen entstanden, wie die Ökodesign Lernfabrik inhaltlich weiterentwickelt werden kann (z.B. Service Design für die Circular Economy) und die Methoden zukünftig genutzt werden können. So wurden Teile der Methoden zum Beispiel in einem Hackathon verwendet, ergänzt um Konstruktion und Prototypisierung der Ideen. Eine weitere Idee ist, dass die Methodik auch in „Hardware-Inkubatoren“ zum Einsatz kommt und von den Entwicklungsteams in Start-A-Factory genutzt werden.

Abschließend kann man sagen, dass ein prinzipielles Interesse aus unterschiedlichen Richtungen an der Lernfabrik Ökodesign besteht. Das zeigt auch der Markt, da es einige „Wettbewerber“ gibt, die sich in diesem Feld bewegen und ähnliche „Dienstleistungen“ anbieten. Dazu gehören auch große Beratungsfirmen. Aufgrund politischen Drucks aber auch aufgrund eines eigenen Veränderungswillens besteht Interesse von Unternehmen an dem Konzept der Kreislaufwirtschaft. Was fehlt ist mit wenigen

Ausnahmen der „proof of concept“, dass Kreislaufwirtschaft wirklich ökonomisch funktioniert und zur gewünschten Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Umweltauswirkungen führt. Durch die fehlende Praxis fehlt in den Unternehmen auch das Wissen, wie solche Kreislaufwirtschaftsmodelle umgesetzt werden. Hierzu bedarf es in Unternehmen weiterer Kompetenzen wie zum Beispiel des Managements von ganzen Geschäftsnetzwerken, aber auch Innovationsfreude und der Wille, etwas zu verändern, ist notwendig (Maurer 2018). Solange mit einer linearen Wirtschaftsweise gutes Geld verdient werden kann, besteht nicht die Notwendigkeit, sein Geschäftsmodell als Unternehmen zu ändern. Zudem beharrt das Konzept „Kreislaufwirtschaft“ sehr in der aktuellen Denklage des Wirtschaftens und integriert keine radikaleren Konzepte wie die Abwendung vom Wachstumsparadigma oder die Circular Society, in der es darum geht, wie die Menschen besser an der Kreislaufwirtschaft teilhaben und teilnehmen können (Hofmann et al. 2018). Nichtsdestotrotz ist die Lernfabrik prinzipiell ein guter Ansatz, die Saat für Veränderungen in den Köpfen der Teilnehmenden zu säen und zu hoffen, dass diese Veränderungen in Richtung nachhaltiges Design in der Wirtschaft vorantreiben.

Literaturverzeichnis

- Angrick, Michael (2013): Ressourcenschutz. Bausteine für eine große Transformation ; Essay. Marburg: Metropolis-Verl. (Ökologie und Wirtschaftsforschung, 93).
- Ayres, Robert U. (1999): The second law, the fourth law, recycling and limits to growth. In: *Ecological Economics* 29 (3), S. 473–483. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00098-6.
- Bakker, Conny (2014): Products that last. Product design for circular business models. Delft: TU Delft Library.
- Banfield, Richard (2016): Design sprint. A practical guidebook for building great digital products. First edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. Online verfügbar unter <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9781491923160>.
- BASTEIN, T.; ROELOFS, E.; RIETVELD, E.; HOOGENDOORN, A. (2013): Opportunities for a circular economy in the netherlands. Delft.
- Biomimicry (2018): Deign Lens: The lifes principles. Hg. v. Biomimicry 3.8. Online verfügbar unter <https://biomimicry.net/the-buzz/resources/designlens-lifes-principles/>, zuletzt aktualisiert am 28.09.2018.
- BOCKEN, N.; MILLER, K.; EVANS, S. (2017): Assessing the environmental impact of new Circular business models. In: New Business Models" - Exploring a changing view on organizing value creation. Toulouse, France, 16-17.6.2017.
- d.school (2018): Get Started with Design Thinking. Online verfügbar unter <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>, zuletzt geprüft am 28.09.2018.
- EIO; CfSD (2016): ECO-INNOVATE! A guide to eco-innovation for SMEs and business coaches. 2nd edition.
- Elkington, John (1999): Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century business. Paperback ed. Oxford: Capstone (A Capstone paperback).
- Ellen MacArthur Foundation (2015a): Circular Economy System Diagram. Online verfügbar unter <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram>, zuletzt aktualisiert am 2015, zuletzt geprüft am 17.05.2017.
- Ellen MacArthur Foundation (2015b): Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition.
- Ellen MacArthur Foundation (2015c): What is a Circular Economy? Online verfügbar unter <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/>, zuletzt geprüft am 17.05.2017.
- Europäische Kommission (2015): Den Kreislauf schließen - Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft. Hg. v. Europäische Kommission. Brüssel (COM, 614 final). Online verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF, zuletzt geprüft am 29.11.2018.
- Feucht, Sebastian; Marbach, Nikolaus (2017): Lernfabrik. Berlin, 07.03.2017. Mündlich an Max Marwede.
- Graulich, Kathrin; Brunn, Christoph; Prieß, Rasmus; Quack, Dietlinde; Scherf, Cara-Sophie; Wolff, Franziska (2017): Ökologisches Design als Qualitätskriterium in Unternehmen stärken. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Texte, 35/2017). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-08_texte_35-2017_oekologisches-design.pdf, zuletzt geprüft am 23.10.2018.
- Hieminga; Gerben (2015): Rethinking -nance in a circular economy. Financial implications of circular business models. Hg. v. ING. Online verfügbar unter https://www.ing.nl/media/ING_EZB_Financing-the-Circular-Economy_tcm162-84762.pdf.
- Hofmann, Florian (2017): Wertschöpfung in Kreisläufen. Das Gestalten von nachhaltigkeitsorientierten Geschäftsmodellen im kreislaufwirtschaftlichen Kontext. Masterarbeit. Leuphana Universität, Lüneburg. Institut für Umweltkommunikation.
- Hofmann, Florian; Zwiers, Jakob; Jaeger-Erben, Melanie (2018): Circular Economy als Gegenstand einer sozialökologischen Transformation? In: Holger Rogall, Hans-Christoph Binswanger, Felix Ekardt, Anja Grothe, Wolf-Dieter Hasenclever, Ingomar Hauchler et al. (Hg.): Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie 2018/2019. Im Brennpunkt: Zukunft des nachhaltigen Wirtschaftens in der digitalen Welt. 1. Auflage. Weimar (Lahn): Metropolis (Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie, 2018/2019).
- Jokinen, Tapani (28.09.2016): Swedish Industrial Design Foundation (SVID). Interview mit Robin Edman. telefonisches.
- Jokinen, Tapani (10.10.2016a): Aalto University. Department of Design. Interview mit Mikko Jalas. schriftliches.
- Jokinen, Tapani (10.10.2016b): Ethica. Interview mit Anne Raudaskoski. Helsinki.
- Jokinen, Tapani (10.10.2016c): Ethica Ltd. Interview mit Anne Raudaskoski. schriftliches.
- Jokinen, Tapani (11.10.2016): Design Forum Finland. Interview mit Kristina Noor-Ilander. Helsinki.
- Jokinen, Tapani (12.10.2016): SVID. Interview mit Catarina von Matern. schriftliches.
- Jokinen, Tapani (13.10.2016a): Estonian Design Center. Interview mit Maris Takk. schriftliches.
- Jokinen, Tapani (13.10.2016b): SITRA Finnish Innovation Fund. Interview mit Nani Pajunen. schriftliches.
- Joustra, D. J.; Jong, E.; Engelaar, F. (2013): Guided Choices towards a Circular Business Model.

- Kooloos, R.; Butterworth, J.; Shannon, A.; Dustbar, S.; Acsinte, S.; Verbeek, A.; Jollands, N. (2016): Money makes the world go round (and will it help to make the economy circular as well? Hg. v. Ellen MacArthur Foundation.
- Lacy, Peter; Rutqvist, Jakob (2015): Waste to Wealth. The Circular Economy Advantage. Basingstoke: Palgrave Macmillan. Online verfügbar unter <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4008839>.
- Lauer, Thomas (2014): Change Management. Grundlagen und Erfolgsfaktoren. 2. Aufl. 2014. Berlin: Springer/Gabler.
- Marwede, Max (19.09.2016): Biomimicry Germany. Interview mit Fabian Feutlinske und Cassandra Huynh. persönliches.
- Marwede, Max (27.09.2016): TU Berlin - Institut für Werkzeugmaschinen. FabLab for Sustainable Manufacturing. Interview mit Bernd Muschard. persönliches.
- Marwede, Max (29.09.2016): DTU. Department of Mechanical Engineering - Engineering Design and Product Development. Interview mit Tim C. McAloone und Daniela Cristina Antelmi Pigosso. telefonisches.
- Marwede, Max (30.09.2016): Gdynia Design Centre. Interview mit Katarzyna Czapiewska. telefonisches.
- Marwede, Max (04.10.2016): TU Delft. Interview mit Conny Bakker. telefonisches.
- Marwede, Max (05.10.2016): Internationales Designzentrum (IDZ). Interview mit Jutta Brinkschulte. telefonisches.
- Marwede, Max (06.10.2016): Ruhr Universität Bochum. Lehrstuhl für Produktionssysteme. Interview mit Thom Wienbruch. telefonisches.
- Marwede, Max (07.10.2016): HTW. Interview mit Sebastian Feucht. telefonisches.
- Marwede, Max; Jokinen, Tapani; Clemm, Christian; Paukstadt, Andre (2018a): Leitfaden zum Aufbau einer Lernfabrik. Berlin.
- Marwede, Max; Jokinen, Tapani; Clemm, Christian; Paukstadt, Andre; Hofmann, Florian (2018b): Manual für Lernfabrik Ökodesign Workshops. Berlin.
- Marwede, Max; Jokinen, Tapani; Paukstadt, Andre (2018c): Learning Factory Ecodesign 13.0. Workshop. Gdynia Design Centre. Gdynia, Polen, 13.11.2018.
- Maurer, Robert (2018): Nachhaltige Produktentwicklung im Innovationsmanagement. Masterarbeit. Technische Hochschule Brandenburg, Brandenburg. Technologie- und Innovationsmanagement.
- O'Hare, Jamie; McAloone, Tim; Pigossa, Daniela C.A.; Howard, Thomas J. (2014): Eco-Innovation Manual. Working version for Pilot Application. Hg. v. United Nations Environment Programme. DTU, zuletzt geprüft am 09.05.2017.
- Phasix (2018): RACE. risk adjusted business case software. Hg. v. phasix Gesellschaft für Innovation mbH.
- Roumiantseva, Anna (2016): The Fourth Way: Design Thinking Meets Futures Thinking. Online verfügbar unter <https://www.linkedin.com/pulse/fourth-way-design-thinking-meets-futures-anna-roumiantseva?trk=hp-feed-article-title-share>, zuletzt aktualisiert am 19.10.2017, zuletzt geprüft am 12.05.2017.
- Stahel, Walter R. (2013): Policy for material efficiency--sustainable taxation as a departure from the throwaway society. In: *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences* 371 (1986), S. 20110567. DOI: 10.1098/rsta.2011.0567.
- UK Design Council (2015): The Design Process: What is the Double Diamond? Online verfügbar unter <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>, zuletzt aktualisiert am 17.03.2015, zuletzt geprüft am 08.05.2017.
- Umweltbundesamt (2015a): Leistungsbeschreibung "Europäische Ecodesign-Initiative zur Förderung ökologischer Produktgestaltung. UFOPLAN 2015 FKZ 3715 37 309 0. Hg. v. Umweltbundesamt.
- Umweltbundesamt (2015b): Bieterfragen "Europäische Ecodesign-Initiative zur Förderung ökologischer Produktgestaltung. UFOPLAN 2015 FKZ 3715 37 309 0. Hg. v. Umweltbundesamt.
- Working Group FinanCE (2016): Money makes the world go round. Online verfügbar unter <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/FinanCE.pdf>.

8 Annex

ANNEX I Liste qualitativer Interviewfragen für die Netzwerkpartner

1. **Aktivitäten/Ansichten der Netzwerkpartner**
 - In welchem Bereich sind Ihre Mitglieder/Partner hauptsächlich tätig?
 - Welchen Aktivitäten, mit Bezug auf Ökodesign, geht Ihre Organisation nach?
 - Was denken Sie ist Motivation/Antrieb für Ökodesign?
 - Was sind aus Ihrer Sicht die häufigsten Hindernisse und Herausforderungen (ökonomisch, technisch, Know-how, etc.) bei Ökodesign-Projekten?
 - Wie können Ihre Organisation oder Ihre Mitglieder/Partner von dem Projekt Lernfabrik Ökodesign profitieren?

2. **Konzept der Lernfabrik Ökodesign**
 - Was gefällt Ihnen an dem aktuellen Konzept der Lernfabrik?
 - Was fehlt Ihnen?

3. **Informationen zu den Netzwerkpartnern, Region/Land und Erfahrung mit Ökodesign-Projekten**
 - Welche Produktkategorien sind bei Ihren Mitgliedern von Interesse?
 - Möbel
 - Hardware/elektronische Produkte/IoT/“Wearables“
 - Maschinen
 - Mode
 - Medizinische Geräte
 - Dienstleistungen
 - Anderes
 - Können Sie einschätzen wie weit Ökodesign unter Ihren Mitgliedern bekannt ist?
 - Weithin bekannt
 - Kaum bekannt
 - Können Sie den Stellenwert von Ökodesign in Unternehmen und Bildungseinrichtungen (Design und Ingenieurwesen) in Ihrer Region/Ihrem Land einschätzen?
 - Niedrig
 - Mittel
 - Hoch
 - Wer sollte die Lernfabrik nutzen?
 - Ökodesign-Experten
 - Motivierte Anfänger

4. **Ökodesign-Werkzeuge und -Methoden**
 - Welche bereits existierenden Ökodesign-Werkzeuge/-Methoden sollten in der Lernfabrik beigebracht werden? (Wo sehen Sie Lücken im Know-how des Publikums/der Zielgruppe in Ihrem Land/Ihrer Region?)
 - Methoden zur Umweltverträglichkeitsprüfung (Lebenszyklusanalysen (Life cycle assessment - LCA), Materialflussanalysen (material flow analysis - MFA), Lebenszykluskostenrechnung (Life-cycle costing - LCC))
 - Ökodesign-Prinzipien (Design: zum Recycling, zur Aufarbeitung, zur Reparatur, zur Wiederverwendung, zur Zerlegbarkeit, zur Langlebigkeit, für optimalen Materialeinsatz, zur Wartung)
 - Einfache Methoden / Richtlinien wie man kreislauffähige Geschäftsmodelle und Strategien entwickelt

- Metriken zur Bewertung wirtschaftlicher Auswirkungen von Ökodesign für Unternehmen
 - Auswahl nachhaltiger Materialien: Designregeln und -metriken für die Materialauswahl
 - Informationen darüber, welche technischen Lösungen nachhaltig sind
 - Rechtliche / behördliche Vorschriften
 - Andere
- Welche aktuellen Designmethoden sollen professionellen Designer*innen, Produktentwickler*innen und Lehrenden innerhalb der Lernfabrik vermittelt werden?
 - Nutzerzentrierte Designmethoden für Ökodesign (Design mit dem Menschen im Fokus, Service-Design, Design-Denken / strategisches Design)
 - Werkzeuge / Methoden um die Kreativität zu steigern
 - Lebenszyklusorientiertes Systemdesign
 - Andere
 - Welche Formen des Unterrichts sollen angewandt werden?
 - Onlinevideo-Tutorials
 - Unterricht (Vorlesungen und Übungen)
 - Mitmach-Workshops: "Learning by doing" (z.B. Ökodesign-Sprint)
 - „Webinars“
 - Vorstellen von Ökodesign-Produkten (Vorzeige-Beispiele)
 - Vorstellen erfolgreicher Unternehmen
 - Miterstellen von Werkzeugen
 - Visualisierung von Material- und Energieflüssen in realen Produktionsumgebungen
 - Andere Vorschläge

5. *Teilnahme*

- Wie können Sie aktiv zur Entwicklung der Lernfabrik beitragen? Durch...
 - Einbindung Ihres Netzwerks (Mitglieder und Partner)
 - Wie?
 - Förderung von Ökodesign um die Sichtbarkeit und Bekanntheit in Ihrem Netzwerk zu erhöhen
 - Wie?

ANNEX II Informationsblatt (Konzeptentwurf)

Kurzes Informationsblatt für den Erstkontakt zu den Interviewpartnern (Stand Oktober 2016)

Ecodesign Learning Factory

What is ecodesign?

Ecodesign is a systematic and comprehensive creative approach to products and services, employing improved product and service-design to minimize their environmental impact across the entire lifecycle. During product planning and design, producers can greatly influence any phase of the value creation process and material lifecycle – a chance to promote ecological innovation.

What is Ecodesign Learning Factory?

In general, a learning factory provides a real production environment for a physical product in which participants can perform, evaluate, and reflect their own actions in an on-site learning approach¹⁷. The Ecodesign Learning Factory combines a real manufacturing environment and a creative ecodesign process including the latest design and environmental assessment tools and methods. The goal is to create a virtual and physical space in which product designers and engineers can experience throughout the product development process the impacts of design decisions on the environmental footprint of their products and services. Green products and business models start with the design!

Who is the project team?

The project team consists of experts on ecodesign from Fraunhofer Institute IZM¹⁸ in Germany (Dr. Max Marwede, Scientific Coordinator and Project Manager) and experts on design methods and circular business models from Circular Devices¹⁹ in Finland (Tapani Jokinen, Chief Design Officer), the company behind the PuzzlePhone and PuzzleLab concepts. The project is commissioned and actively supported by specialists on ecodesign from the German Environment Agency (UBA)²⁰.

Who is the audience of the Ecodesign Learning Factory?

Product designers and developers, engineers, teachers, start-ups, business model developers – in general, actors who are interested to learn and adopt ecodesign tools and methods.

Who is funding the Ecodesign Learning Factory?

The project is part of the EU-project “EcoDesign Circle”²¹ supported by the INTERREG Baltic Sea Region Programme²² and coordinated by the German Environment Agency (UBA). The project is conducted on behalf of UBA (environmental research plan – project code number 3715 37 309 0) and is funded by the Federal Republic of Germany.

More Questions? Get in contact with us.

Dr. Max Marwede
Fraunhofer Institute for Reliability and
Microintegration (IZM)
E-Mail: Max.Marwede@izm.fraunhofer.de
Phone: +49 30 46403 7989

Tapani Jokinen
Circular Devices Oy
E-Mail: Tapani@puzzlephone.com
Phone: +358 40 554 6616

¹⁷ Abele et al. (2015), Learning Factories for research, education, and training. Procedia CIRP 32: 1–6.

¹⁸ Fraunhofer IZM <http://www.izm.fraunhofer.de/en.html>

¹⁹ PuzzlePhone <http://www.puzzlephone.com/>

²⁰ German Environment Agency <https://www.umweltbundesamt.de/en>

²¹ EcoDesign Circle project: <http://www.ecodesigncircle.eu/>

²² EU INTERREG Baltic Sea Region programme: <https://www.INTERREG-baltic.eu/>

The concept in detail

The goal of the project is to develop a concept for the Ecodesign Learning Factory, which consists of

1. a real manufacturing environment for electronics, where ecodesign tools for product-development (e.g. ecodesign guidelines, simplified life-cycle-assessment tools, material catalogues) as well as manufacturing and testing equipment for mini-series and prototypes will be available to support the design, development and manufacturing of sustainable products. Electronic devices are seen as a highly suitable to understand ecodesign principles and to explore the whole ecodesign process.
2. a creative and analytical ecodesign process regardless of the product group. For each phase of the ecodesign process, tools and methods shall be provided:
 - Ecodesign guidelines based on the principles durability, reparability, substitution of material, material and energy efficiency, prolonging lifetime, circularity etc.
 - Analytical tools (e.g. simplified life-cycle-assessment, material flow analysis, life cycle costing)
 - Information on sustainable technical solutions and regulatory requirements
3. general teaching material for practitioners and teachers from design and engineering containing the basics and practical methods how to ecodesign. The material will contain:
 - User-centric and co-creation design methods for product design and development
 - Relevant ecodesign principles, methods and tools, which can be used during the ecodesign process
 - Sources and information for sustainable technical solutions and regulatory requirements

Furthermore, a pilot will be conducted in order to verify the developed concept of the Ecodesign Learning Factory. The pilot will consist of an E-Learning seminar and a creative and participative ecodesign workshop. The E-Learning seminar (e.g. webinar) will explain the ecodesign process and present (selected) methods, tools and information. During the ecodesign workshop, the participants will develop a simple mockup in an “abbreviated” ecodesign process going through some of the product development phases. During the workshop, the participants will use and apply different ecodesign tools. Furthermore, environmental impacts of design decisions during the life cycle (manufacturing, use, end of life) will be visualized in the real manufacturing environment or at product examples.

ANNEX III Liste von Projekten und Lehrmaterialien

Tabelle 4: Liste von Projekten, Methoden und Lehrmaterialien welche durch die Interviews mit Stakeholdern gesammelt wurden (Stand Dezember 2016)

Name der Aktivität, des Projekts, des Werkzeugs oder der Methode	Verantwortliche Organisation, Institut, Autor	Web-link	Comments (Category)
Second nature	Biomimicry Germany e.V.	http://secondnature.berlin/	project
Hybrid Thinking	phi360 (operators, not the developer)	http://www.phi360.de/	tool or method
Biomimicry Education Network	Biomimicry Institute	http://ben.biomimicry.net/	network of educators
AskNature	Biomimicry Institute	https://asknature.org/	database for design inspiration
Economy for the Common Good	ECG Community	https://old.ecogood.org/en/	whole economy approach
Cradle-to-Cradle Design	Cradle-to-Cradle Products Innovation Institute	http://www.c2ccertified.org/	approach (philosophy) of product design
Biophilic Design	Terrapin Bright Green	http://www.terrabinbrightgreen.com/services/	tool or method
Biomimicry Design Toolbox	Biomimicry Institute	http://toolbox.biomimicry.org/	tool or method
Systems Thinking Resources	Donella Meadows Institute (distributor)	http://donellameadows.org/systems-thinking-resources/	tool or method
Lernfabrik für Ressourceneffizienz	Ruhr-Universität Bochum	http://www.lre.rub.de/	tool or method, project, approach
FabLab (Fabrication Laboratory for Sustainable Manufacturing)	Fraunhofer Institute for Production Systems and Design Technology	https://www.ipk.fraunhofer.de/publikationen/kundenmagazin-futur/futur-archiv-ab-2011/?tx_futurwebview_fwebview[article]=289&tx_futurwebview_fwebview[magazin]=27&tx_futurwebview_fwebview[controller]=Article&cHash=e5b67a319f65830dbb815d818db59bff	tool or method, project, approach
Permaculture Design	Permaculture Association (distributor)	https://www.permaculture.org.uk/	approach (philosophy) of product design
LCA (Life Cycle Assessment)	-	-	tool or method

Name der Aktivität, des Projekts, des Werkzeugs oder der Methode	Verantwortliche Organisation, Institut, Autor	Web-link	Comments (Category)
Banned Lists of Chemicals	Cradle-to-Cradle Products Innovation Institute	http://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/C2CCertified_Banned_Lists_V3_121113.pdf	database of avoiding materials
Ecodesign Kit	German Environment Agency (Umweltbundesamt)	https://www.ecodesignkit.de/home-willkommen/	tool or method, approach
Sustainability Guide	SVID (Stiftelsen Svensk Industridesign)	http://www.svid.se/sv/Hallbarhetsguiden/Om-Hallbarhetsguiden/	database of tools and methods for ecodesign
Carbon Sink Design Studio	Tampere University, Lahti University, Design Forum Finland	http://www.designforum.fi/projects_services	project
Ecodesign Guide	Technical University of Denmark	http://www.ecodesign.dtu.dk/Ecodesign-Guide	tool or method, approach
Eco-innovation Manual	United Nations Environment Programme (UNEP)	http://www.unep.org/resourceefficiency/Business/Eco-Innovation/TheEco-InnovationProject/Eco-innovationManual/tabid/1059803/Default.aspx	tool or method
Practical Guide to LCA for students, designers and business managers	Vogtländer	http://www.delftacademicpress.nl/b018.php	tool or method, approach
edX MOOC on circular economy	Technical University Delft	https://www.edx.org/course/circular-economy-introduction-delftx-circularx-1	teaching course
Design for Europe	Design Council UK	http://www.designforeurope.eu/	programm, project
Footprint Calculator	Global Footprint Network	http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/	tool or method, database
Eco Design Tool	KDID (Koslowski & Dwalschwili)	http://www.ecodesigntool.com/	tool or method
Produktentstehungsprozess (PEP)	-	-	tool or method
TRIZ Six Sigma for Analysis and Elimination of Root Causes	-	-	tool or method

Name der Aktivität, des Projekts, des Werkzeugs oder der Methode	Verantwortliche Organisation, Institut, Autor	Web-link	Comments (Category)
Ishikawa-Diagramm (cause-effect-diagram)	-	-	tool or method
Sankey-Diagramm (material flow-diagram)	-	-	tool or method
Gunther Pauli: blue economy	Blue Economy	http://www.theblueeconomy.org/principles.html	approach (philosophy) of product design
Design Thinking	Institute of Design in Stanford	http://dschool.stanford.edu	tool or method

ANNEX IV Events, Vorträge, Vorlesungen, persönliche Gespräche und Netzwerkaktivitäten für die Erstellung des ersten Konzeptes

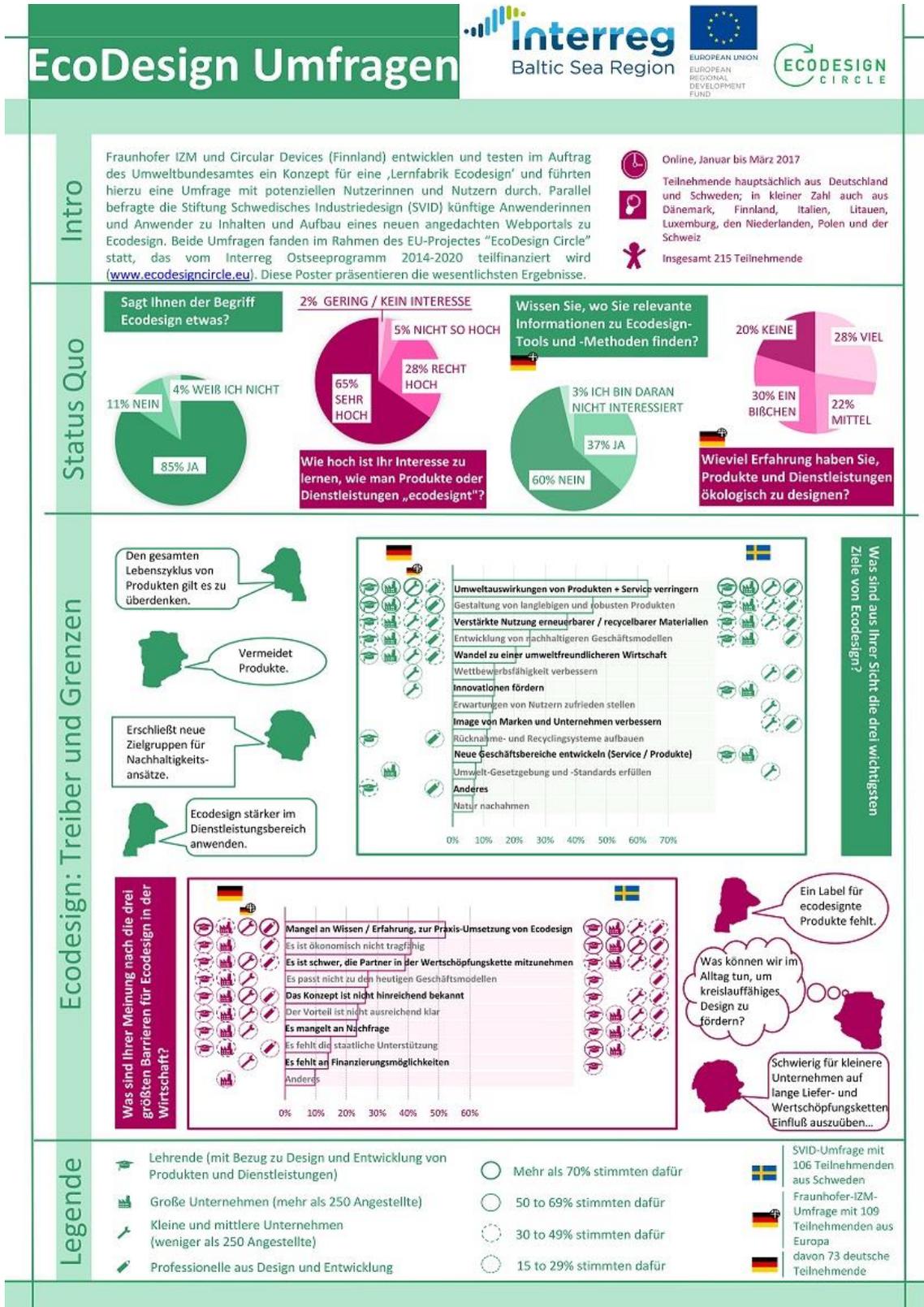
- 20-21.10.2016 “EcoDesign Circle” partners workshop in Helsinki (WP2-Meeting). Learning Factory update, intro and WP1 Network survey results presented to partners.
Synchronizing the activities and established collaboration with other parties in “EcoDesign Circle”. (Tapani Jokinen, Circular Devices; Conrad Dorer, UBA)
- 25.10.2016 Technology Industries of Finland. Set up the networking and collaboration. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 02-03.11.2016 Learning Factory planning workshop in Espoo. First draft screening of ecodesign tools, methods and how to conducting pilot workshop. Budget update (Project Meeting)
- 09.11.2016 Collecting best examples, reference cases of ecodesign for IDZ Roadshow. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 11.11.2016 Establish and build network with LAMK. Lahti University of Applied Sciences. Noora Nylander, Coordinator of Program and Senior Lecturer, Packaging Design and Branding at LUAS Institute of Design. Sustainable Design. Cross sharing teaching materials. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 24.11.2016 Ecodesign lecture for 4th grade students in Lahti University, Institute of Design. Testing Learning Factory educational material, tools and methods. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 28.11.2016 Design Forum Finland update and synchronizing activities (Tapani Jokinen, Circular Devices)
29. 11.2016 UBA update. Present of status quo, Revision of user questionnaire (Meeting at Fraunhofer IZM, Berlin; Max Marwede, IZM; Christian Clemm, IZM; Conrad Dorer, UBA)
- 07-09.12.2016 “EcoDesign Circle”: 2nd Partner Meeting in Tallinn
- 13.12.2016 The Finnish Innovation Fund Sitra. Project update and Ecodesign Roadshow intro to World Circular Economy Forum 2017.
- 19.01.2017 SVID collaboration Sustainable Guide (Phone Conference)
- 25.01.2017 Doc Point Film Festival Helsinki. Sustainable Electronics panel discussion. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 25.01.2017 Lithuanian collaboration (Phone Conference: Tapani Jokinen, Max Marwede, Ratkevicius Vytautas LDiS)
- 31.01.2017 Technology Industries of Finland. New growth from Circular Economy Workshop. Introducing “EcoDesign Circle” and Learning Factory projects to Industry members. Good response with high interest. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 02.02.2017 SITRA continuation WCEF meeting (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 03.02.2017 Professor Mikko Jalas, Head of Aalto Creative Sustainability program. Material review/mentoring. (Tapani Jokinen, Circular Devices)

Positive feedback , he liked the distinct approach to give practical visual tools for ecodesign. He was highly interested on designers role and impact on transforming into Circular businesses.

- 03.02.2017 Siru Sihvonen Aalto University, Department of Engineering Design and Production. Doctoral Candidate ecodesign practices. Cross sharing learnings in ecodesign. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 06.02.2017 Anne Raudaskoski, Ethica. Several meetings (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 08-09.02.2017 Learning Factory face to face workshop in Berlin. Survey results, workshop planning and ecodesign tools iteration. (Project Meeting)
- 22.02.2017 SVID collaboration and updates
- 06.03.2017 SITRA collaboration (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 07.03.2017 Meeting with Prof. Sebastian Feucht, HTW Berlin und Dr. Nikolaus Marbach, Sustainable Design Centre Berlin, in Berlin to discuss workshop concept (Fraunhofer IZM)
- 07-08.03.2017 Sustainable Electronics Workshop. University Louvain, Belgium. Key note speak Sustainable by Design- expanding lifespan and reducing e-waste. Making sustainable development more desirable through ecodesign. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 14-16.03.2017 Sustainable Electronics & IOT Workshop 2017. Grenoble University, CEA, LETI. Ecodesign Speak. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 17.03.2017 Life cycle Ecowheels iteration with Max (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 20-21.03.2017 Learning Factory workshop and planning in Berlin.
- 04.04.2017 Circular Design workshop in Technology Industries of Finland. I was giving introduction for how to ecodesign in practice and giving some key tools from Learning Factory. Testing Closing the loops life cycle canvas tool and design brief template in group works. Coatching the teams. Our tools worked well in dynamic brainstorming environment. Helping teams to keep creative flow and visualizing the ideas in canvas. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 27.04.2017 Green Week 2017, KTH Royal Institute of Technology, THS Future, Stockholm. Ecodesign lecture. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 28.04.2017 Design Forum Finland, Melissa Kanerva. Project updates and synchronization. Boosting the close collaboration with new project lead. (Tapani Jokinen, Circular Devices)
- 11.05.2017 Wider die Verschwendung III: Ecodesign - Nachhaltige Lebensstile und Chancen für Geschäftsmodelle, Berlin (Max Marwede, Fraunhofer IZM)

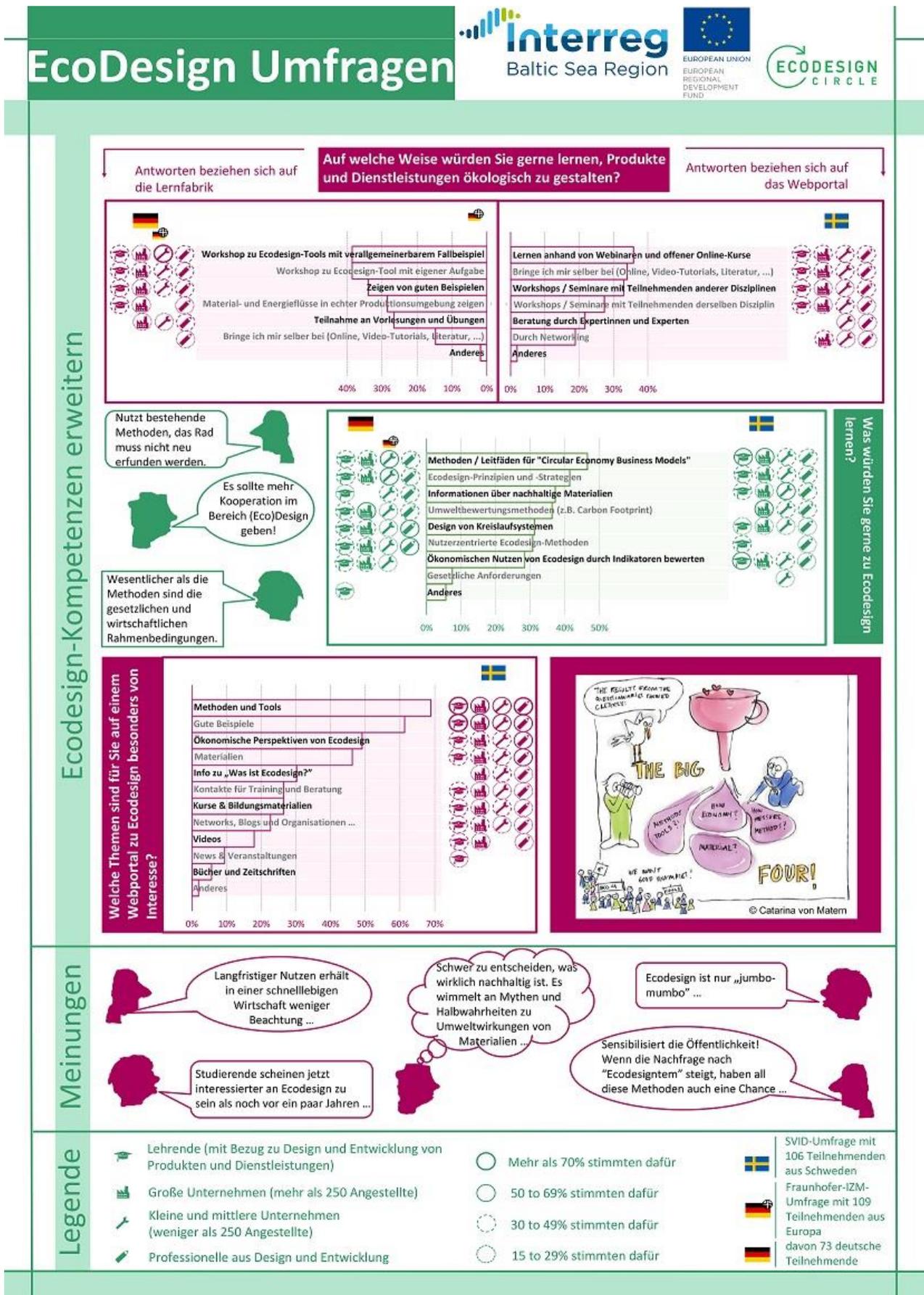
ANNEX V Graphische Zusammenfassung der Ergebnisse der Umfrage an potenzielle Nutzer*innen der Lernfabrik Ökodesign (von Januar 2017 bis März 2017)

Abbildung 52: Graphische Zusammenfassung der Umfrageergebnisse (Teil 1)



Quelle: Dorer

Abbildung 53: Graphische Zusammenfassung der Umfrageergebnisse (Teil 2)



Quelle: Dorer

ANNEX VI Ergebnisse der Nutzer*innenumfrage (von Januar 2017 bis März 2017)

Folgende Fragen war Teil der Umfrage, die im Textfeld qualitativ beantwortet werden konnte. Die Umfrage war sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch möglich, so dass Antworten in beiden Sprachen vorliegen.

Bitte beschreiben Sie kurz eine Aufgabe, welche Sie gerne mit der Ökodesign-Methodik angehen möchten.

Mode

- The challenge of re-designing the lifecycle of clothing. How to change the industry from disposable to sustainable.
- Making beautiful, functional shoes that spread nutrients instead of microplastics, and give full functionality for terrain use while being fully circular.
- Which is better for environment: recycle textiles and use them for new products or use materials made of used textiles for new products.
- Durable fashion. Save the seas (plastic catastrophe)
- using ecodesign in fashion industry
- Fashion in Kreislaufwirtschaft
- ein Kindermode für die Circular Economy aufbauen
- Gestalten Sie Konsumartikel, wie beispielsweise Schuhe. Warum? Weil Konsumartikel meist kurzlebig und trendgebunden sind und ein Konsumverzicht bei vielen Menschen nicht im Fokus steht.
- Move away to the (fast) fashion supply chain dynamics, and find an alternative that satisfies the evolving tastes of consumers

Mobilität

- Individualverkehr umwelt- und sozialverträglich gestalten
- Gestaltung (innerstädtischer) Mobilität
- Gestaltung von Fahrzeuginnenräumen; Materialien etc. Gestaltung von nachhaltigen und innovativen Mobilitätskonzepten
- Mobilität nachhaltig gestalten
- Mobilitätskonzepte
- Autobau
- Sitze für Straßenbahnen entwerfen, möglichst Umweltverträglich sind und dabei bezahlbar.
- Gibt es den eine klar definierbare Ökodesign-Methodik? Beispielsweise die Gestaltung eines gut nutzbaren Alternativangebotes zum individuellen Personentransport (im Sinne eines Autos) und die damit einhergehenden Umweltauswirkungen + Ökobilanzvergleich zum entwickeln.

Werkstoffe/Materialien

- Einsatz von CFK
- Vergleich von billigem, kurzlebigen (z.B. Plastik) Produkt mit hochwertigerem, langlebigem (z.B. Edelstahl) Produkt
- More info about eco-friendly materials and co-ops
- Unternehmen unseres Netzwerks Innonet Kunststoff an die Ökodesign-Methodik heranführen
- Entwicklung und Markteinführung diverser ökologischer Plattenmaterialien Für Ausstellungen z.B. > schadstofffreies MDF > Alternative zu Aludibond (auch für den Außeneinsatz)
- recyclebare Produkte aus/mit Kunststoffen (Plastik)

- Den Kunden von der Wirtschaftlichkeit und Langfristigkeit überzeugen, recycelte Materialien einzusetzen oder an den richtigen Stellen darauf zu verzichten. Einen Mehrwert erklären warum die gezielte Schulung von Mitarbeitern auf nachhaltige Aspekte ein Unternehmen langfristig voranbringt...
- Nachhaltige Baumaterialien nach C2C - Fassaden / Wände

Haushalt/Möbel

- Möbeldesign und Public Design
- Entwicklung eines kreislaufkonformen Haushaltskleingeräts im Baukastenprinzip
- Möbelgestaltung
- Wohnraumausstattung und Nutzung ökologischer zu Gestalten
- Konstruktion einer Samitärarmatur

Kommunikation

- Klassische Aufträge im Kommunikationsdesign ökologisch sinnvoller gestalten. Z. B. Web Design, Printprodukte usw.
- The development of a new and sustainable, physical device for plant communication and associated products and services.
- Medien / Produkte zur Kommunikation nachhaltiger und fair gestalten, dabei soziale Vernachlässigung der modernen Kommunikation, die die Digitalisierung mit sich bringt, verbessern
- How to design and produce gadgets (mobile phones etc) which you don't have to throw away after 3 years of using.
- Printmaterialien Marketing

Elektronik

- Plastic. It's everywhere used for every tinny little thing to wrap it. The more wraps the better. Electronic device waste. On one and the companies are flooding the market with e.g. smartphones, everyone gets a new one each year. Where to go with all that waste? Honestly, who is willing to buy a 2nd Hand phone? On the other hand, do we really need a new phone every here? We can't live sustainable when we are taught we have to replace everything when it's not fashionable.
- Lichtgestaltung
- Wie können elektronische Geräte, die in Asien produziert werden, ökologisch nachhaltig produziert werden?

Nahrung

- Food waist
- Herstellung von Getreidedrink-Konzentraten
- Catering für Airlines

Abfall

- Waste problem.
- Neugestaltung des Abfallsammelsystem für biogene Reststoffe weg von einer zentralen hin zu einer dezentralen Nutzung - biogene Reststoffe sind nicht Abfall, sondern Rohstoff!

Energie

- I have followed the difficulties of a start up company Ecolution Oy in Helsinki. They are developing and prototyping bioreactor technology with promising result of the process itself, but the hardware is built in a very traditional process industry approach. Even the name and the

technology itself asks for ecoefficient and environment saving solutions ways to build the reactors in a sustainable and circular economy way. I have direct connections to the company and would like to have the network and economic support to innovate for this company.

Hygiene

- Female hygienic products -> they are one of the biggest waste contributors on this planet. how can we create them in a way that they leave a positive impact for example as fertilizer for the local vegetable and flower gardeners?

Verpackung

- Es gibt ein Start-Up für exklusiven Tee, der neue Verpackung, Geschenkboxen etc. benötigt

Geschäftsmodelle

- Momentan schwebt mir noch kein konkretes Produkt oder Konzept vor. Im Rahmen einer Hochschulgruppe sind wir jedoch immer auf der Suche nach innovativen Ideen, um soziale wie ökologische, aber auch wettbewerbsfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln. Es ist hier oft die Frage, wie wir Prozesse und Produkte noch nachhaltiger gestalten können.
- Entwicklung einer umweltfreundlichen Lösung für ein Kundenbedürfnis. Verschiedene Geschäftsmodelle und zugehöriges Produkt oder Dienstleistung definieren unter Berücksichtigung der drei Strategien Suffizienz, Konsistenz und Effizienz. Produkt und Geschäftsmodell auswählen und Konzept mittels Ökodesign Methoden und Tools umsetzen.
- Ausweiten des Business Modells auf Grundlage von Ökodesign
- How to motivate companies to develop eco designed business model

Anderes

- I have already done user research on how and why the consumer sector would be able to change their lifestyle. This I try to apply on design teaching looking at PSS, services and other systemic solutions. Of course, the material flows and circles and energy use are important but there is no use of eco solutions if the users do not find them and start using them. Also the solutions with real impact often rely on systemic changes not on designing one off products
- Many people and rulemakers think that ecodesign means design for dismantling/Recycling towards a circular economy. Also some answers in this Survey indicate similar thinking. This is complete nonsense. Ecodesign should be based on LCAs which results in design-for-sustainability!
- Vergaberecht auf Ökodesign optimieren, z.B. dies als Standardanforderung setzen und dafür methodische Grundprinzipien, die in Ausschreibungen gefordert werden müssen, definieren.
- Redesigning the global economy from a growth-based one to a steady state economy. I argue that this is the most important design project of our time.
- To get more recycling and sustainable products to sell and use.
- Designing a consumer product for daily use which has special features (e.g. surface finish), integrates multiple materials and is visually attractive, which is ecologically friendly and can be integrated into the circular economy.
- Ressourcenschutz ausbauen und werthaltige Produkte fördern.
- Create products or service attractive for general consumer without environmental impact
- Jede gestalterische Aufgabe
- ...mein Produkt, an dem ich arbeite...
- Gestaltung von Industrieprodukten für die Massenproduktion
- Jede Aufgabe kann mit Methoden der Gestaltung Nachhaltiger Entwicklung gelöst werden, wenn sie auf dem neuesten Stand des Wissens und der Wissenschaft gelöst wird, dazu braucht

es kein „ÖkoDesign“ - es braucht dazu lediglich „Design“ im eigentlichen qualitativen Sinne und nicht die Fülle an schlechten Versuchen, Schund und Täuschungen.

- Produkt- und Serviceentwicklungen von vornherein ökologisch (Möglichkeitsraum von Methoden, Materialien) zu denken, damit man bereits in frühen Phasen grobe (Nachhaltigkeits-)Fehler vermeidet
- Ich würde meinen Kunden gern mehr über die Umsetzung der Ökodesign-Methodik erklären können, damit auch deren Produkte noch ökologischer werden.
- Möglichkeiten erarbeiten schon heute mit bestehenden Kunden ökologische Verbesserungen einfließen zu lassen.
- make ecodesign products for all people not only the RICH & wealthy
- nachhaltige Produkte entwerfen, die transparent und fair produziert werden können.
- Das Erkennen und Weitergeben von Oekodesign-Produkten zwecks Kaufempfehlungen in Ratgeber für den Konsumenten. Eventuell auch um an konstruktiven Kritiken und Vorschlägen teilzunehmen, soweit die Industrie dies zulässt
- Produktportfoliobewertung zur Offenlegung von Potenzialen samt Aufwand/Nutzen und Roadmap
- Ich möchte eine einfache Methodik erlernen um relativ schnell einschätzen zu können, wo man genau ansetzen muss, um die Umweltwirkungen des Gesamtprodukts wesentlich zu verringern.

Haben Sie weitere Anmerkungen, Anregungen, Ideen oder Erwartungen? Lassen Sie es uns wissen!

- Interessanter Ansatz zur Bedarfsermittlung!
- I'm specialised in sustainable fashion, circular design and new business models (especially Clothing as a service model). I would be happy to offer my know-how to this project, if needed. Thank you! -Anniina Nurmi / <https://www.linkedin.com/in/anniinanurmi/>
- It is important to learn more about this!
- I have crated and managed several crossdisciplinary student and manufacturing industry projects. These could be used as case material in education and workshops.
- Wir könnten einen Wprkshop im Plastics InnoCentre in Horb am Neckar gemeinsam gestalten.
- We do not need only new technology, we need also new social structures and infrastructure improvements. How does the mobility look like in the future? What's worth the best ecocar when you are still stuck in traffic?
- short modules to be used as references during home assignments and for later reference of the stundents
- What is the benefit to me that I filled this survey?
- My country was not listed: Italy.
- Vielen Dank für Ihr Engagement !
- Aufgrund offener Systemgrenzen bei komplexen Zusammenhängen ist eine objektive Bewertung von Gestaltungsergebnissen schwierig, Best-Practice-Beispiele wirtschaftlich erfolgreicher Produkte/Dienstleistungen würden in der Lehre sehr helfen.
- Bitte auch die Arbeitsumwelt/-bedingungen von Produktdesigner*innen thematisieren.
- Ich möchte weiterhin über ihr Projekt informiert werden. Wir haben mit der Broschüre "umweltfreundliche Ausstellungen - Der Ratgeber zur Konzeption und Umsetzung", siehe "www.umweltfreundliche-ausstellungen.de" einen Anfang gemacht und hoffen, dass dieser Anlass für weitergehende Entwicklungen ist.
- Mehr öffentliche Veranstaltungen hierzu, deutschlandweit, nicht nur in Berlin...

- Allenfalls sollten sie sich über die Begrifflichkeiten Gedanken machen. Nachhaltig ist rückwärtsgerichtet. Selber spreche ich lieber von zukunftsfähigem oder fairem Design.
- Das Potential positiver Auswirkungen (weniger schädlicher Auswirkungen) in der Nutzungsphase von Produkten/alternativer Nutzungskonzepte ist meiner Meinung nach noch nicht ausgereizt. Kreislaufwirtschaft ist wichtig, die Beantwortung der Frage, ob ein Produkt überhaupt "nötig" ist, sollte jedoch immer zuvor gestellt werden. Ich fände spannend den Ansatz der Postwachstums-Ökonomie (daraus resultierende Business-Modelle) in ein Ökodesign-Tool einfließen zu lassen.
- Viel Glück!
- Kooperation sollte angestrebt werden. Nur gemeinsam lässt sich etwas ändern. Die Kooperationsbereitschaft ist allerdings im Feld der Gestaltung ausgesprochen schwach ausgebildet.
- Insgesamt scheint mir, dass das Wissen um Ökodesign viel zu wenig verbreitet ist. Viele Menschen rollen mit den Augen und haben immer noch viele hässliche Öko-Produkte vor Augen, wenn der Begriff genannt wird. Zumindest in Deutschland sehen zu wenige die Möglichkeiten für neue Öko-ökonomische Ansätze, die auch Attraktivität verbreiten. Zu wenig gute Beispiele machen die Runde. Viele Firmenvertreter äussern sich politisch korrekt, aber die Ökonomie kommt stets vor Ökologie. Wirklich beides zusammengedacht wird selten. Teilweise ist das Gegenteil der Fall: In einem Forschungsprojekt sehe ich, wie an Gewichtsreduktionen und Treibstoffeinsparungen gearbeitet wird. Möglich wird dies durch Vereinigung vieler Materialien (Beispiel: Eine tragende Struktur ist gleichzeitig Tank und aufgedruckte Leiterbahnen ersetzen Kabel). Meine Befürchtung bei dieser Entwicklung ist, dass die Emissionen nur verlagert werden. Zwar wird weniger Treibstoff verbraucht, aber die kombinierten Materialien (Fasern, Karbon) lassen sich kaum recyceln oder upcyclen. Aber auch bei niederschweligen Produktentwicklungen fehlen Informationen, wie man es geschickt angeht, Anfangsfehler zu vermeiden. Die mir bisher bekannten Beispiele sind nur wenig elaboriert und taugen kaum zum Übertrag. Wichtig ist auch, dass nicht wieder alte Klischees bedient werden, sondern attraktive Wege gefunden werden die motivieren und auch Chancen zur Orientierung bieten. Tesla scheint für viele ein starkes Bild zu sein, dass Attraktivität und ökologischen Anspruch vereint. Davon brauchen wir viel mehr und noch viel bessere (ökologische) Produkte oder besser - Services.
- Ökodesign stärker im Dienstleistungsbereich anwenden.
- mehr anwendbare info, weniger theorie, mehr zielgruppen-denken, was brauchen/wollen die käufer/nutzer wirklich: studien über verzichtbare produkte bzw was genau braucht der mensch wirklich im alltag, von praktischen dingen zu prestigeobjekten, was meint er zu brauchen.
- Es gibt zu viele zersplitterte einzelne Interessengruppen im Bereich Nachhaltigkeit. Diese sollten zusammen gebracht werden, arbeiten doch ohnehin alle am selben Ziel!
- Eine Art umfangreicher Workshop mit Zertifikat. Nachweisbares Wissen. Online-Schulungen wären ebenso spannend.
- Thank you
- Designer sollten Ideen gestalten und keine Produkte.
- Ich freue mich auf mehr Informationen, Workshops und Austauschmöglichkeiten mit Gleichgesinnten.
- Ich denke ein guter Mix aus der Vermittlung theoretischer Konzepte, dem Kennenlernen von Methoden und Tools und deren Anwendung an praktischen (eigenen) Aufgabenstellungen ist kritisch für die Akzeptanz der Lernfabrik. Die Barrieren bei der unternehmerischen Umsetzung, die tatsächlich zu erreichenden Verbesserungen (Stickpunkt Rebound-Effekte) und die bei der Umsetzung von Ökodesign zu erwartenden Zielkonflikte sollten ebenfalls adressiert werden, um bei der späteren Anwendung Frustrationen vorzubeugen.
- Wann geht es los? Wann ist die Lernfabrik verfügbar?

- Viel entscheidender als die Methode selbst sind die rechtlichen und marktlichen Rahmenbedingungen, da Unternehmen gerade im B-B sonst keine echte Anreize haben.
- Gelerntes regelmäßig anwenden anhand von Beispielen. Am Ende des Tutorials hilft vielleicht ein kurzer Quiz.
- Öffentlichkeitsarbeit zum Ökodesign verbessern. Nur wenn die Nachfrage steigt, werden sich Methoden auch langfristig durchsetzen.
- Bisläng bin ich vielen Schlagworten begegnet, sobald es konkret werden soll wirds schwammig. Oder man hat es nicht wirklich mit Innovationen zu tun, sondern mit Greenlabeling von Bekanntem.
- Ich wünsche mir, - dass es so viele Möglichkeiten im Jahr wie möglich gibt, um sich mit Veranstaltern und Partnern der Lernfabrik und den Teilnehmern auszutauschen - dass es viele Workshops gibt. Es gibt nichts Besseres als Gespräche mit anderen, wo Erfahrungen/ Sichtweisen ausgetauscht werden, Ideen & Kontakte entstehen - dass die Teilnehmer nicht nur Zuhörer sind - dass ein reger Austausch zwischen allen Beteiligten entsteht, wenn kein Event stattfindet (d.h. über regelmäßige Newsletter, Berichte, Lernmaterial) - dass mit der Zeit weitere Experten die Lernfabrik & Events verstärken, ausbauen - dass die Lernfabrik wächst und zu einer Institution für Gestalter wird

ANNEX VII Variationen der Lernfabrikagenda

Abbildung 54: Agenda Testdurchlauf, Berlin, 19.06.2017

Learning Factory Ecodesign Workshop
Agenda
 1 Day

09:00-09:35	Introduction Welcome and introductions Get to know each other	12:45-14:20	Develop Sprint 5 "Brainstorming and Ideation 00:00-00:00"
09:35-10:10	Discover Sprint 1: "Teaming up and set the Design Challenge"	14:20-15:30	Deliver Sprint 6 "Prototype Circular System"
10:10-11:05	Sprint 2 "User interview"	15:30-17:00	Validate Sprint 7 "Electronics Manufacturing Factory Tour"
11:05-11:55	Define Sprint 3 "Mapping"	17:00-17:20	Sprint 8 "Circular Economy Business Model Development"
11:55-12:15	Sprint 4 "Design Brief"	17:20-18:00	Feedback, goodbye and end
12:15-12:45	Lunch		

Learning Factory. Copyrights © 2017. Tapani Jokinen. Max Marwede

Abbildung 55: Agenda Pilot Workshop, Berlin, 12./13.10.2017

Learning Factory Ecodesign Workshop
Agenda
 2 Days

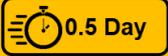
DAY 1		DAY 2	
11:00-12:05	Introduction Welcome and introductions Get to know each other	9:00-09:25	Develop Welcome, Introduction 2 nd day
12:05-12:50	Discover Sprint 1: "Teaming up and set the Design Challenge"	9:25-11:00	Sprint 6 "Brainstorming and Ideation"
12:50-13:35	Lunch Break	11:00-11:20	Coffee Break
13:35-14:05	Presentation "What is eco-design?"	11:20-13:00	Deliver Sprint 7 "Prototype Circular System" (incl. env. impact analysis)
14:05-14:45	Sprint 2 "User/expert interview"	13:00-13:45	Lunch Break
14:45-15:05	Coffee Break	13:45-14:55	Sprint 8 "Circular Economy Business Model Development"
15:05-16:05	Define Sprint 3 "Mapping"	14:55-15:30	Validate Wrap up
16:05-16:50	Sprint 4 "Design Brief"		
16:50-17:50	Design in Practice		
17:50-19:30	Check out and Get Together		
20:00- ...	Dinner (optional)		

Learning Factory. Copyrights © 2017. Tapani Jokinen. Max Marwede

Abbildung 56: Agenda Workshop Fachtag Ökodesign, Dessau, 19.01.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop

Agenda

 0.5 Day

- 14:00-14:45 Welcome and introductions
Get to know each other
- 14:45-15:10 Sprint 1: "Pitch and teaming up"
- 15:10-15:50 Sprint 2 "Ideation"
- 15:50-16:00 Sprint 3 "Design Brief"
- 16:00-16:10 **Coffee Break**
- 16:15-17:00 Sprint 4 "Prototype Circular System"
- 17:00 **End**
- 17:10-17:15 Optional Feedback Round



Learning Factory. Copyrights © 2018. Tapani Jokinen. Max Marwede

Abbildung 57: Agenda UBA interner Workshop, Dessau, 19.04.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop

Agenda

 3 Hours

- 13:00-13:30 Check in. Welcome and introductions
Get to know each other, workshop flow and eco-design intro
- 13:30-13:45 Sprint 1: "teaming up and eco-design challenges"
- 13:45-13:55 Sprint 2 "Design Brief"
- 13:55-14:20 Sprint 3 "Ideation"
- 14:20-14:30 Coffee Break**
- 14:30-15:10 Sprint 4 "Prototype Circular System"
- 15:10-15:50 Sprint 5 "Develop Circular Business Models"
- 15:50-16:05 Check Out



Learning Factory. Copyrights © 2018. Tapani Jokinen. Max Marwede

Abbildung 58: Agenda Workshop Design Week Lithuania, Kaunas (Litauen), 09.05.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop 

Agenda

09:00-09:25	Check in. Welcome and introductions. Get to know each other, workshop flow
09:25-10:00	Eco-design intro what- why –how?
10:00- 10:30	Sprint 1: "teaming up and eco-design challenges". Pre- brief
10:30-10:45	Coffee Break
10:45-11:20	Discover Sprint 2. User Interview
11:20-12:20	Define Sprint 3. Mapping & Voting
12:20-12:40	Decide Sprint 4. Design Brief
12:40-13:25	Lunch
13:25-14:50	Develop Sprint 5. Ideation
14:50-15:10	Coffee Break
15:10-15:55	Deliver Sprint 6. Prototype Circular System
15:55-16:40	Validate Sprint 7. Ecodesign strategy validation
16:40-17:00	Check Out

 Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen, Max Marwede



Abbildung 59: Agenda Workshop Circular Design Forum, Berlin, 14.06.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop 

Agenda

10:00-10:45	Check in. Welcome and introductions Get to know each other, workshop flow and eco-design intro
10:45-10:50	Sprint 1: "teaming up and eco-design challenges"
10:50-11:00	"Challenge Brief"
11:00-11:25	Sprint 2 "Ideation"
11:25-11:35	Coffee Break
11:35-12:05	Sprint 3 "Develop Circular Business Models"
12:05-12:50	Sprint 4 "Prototype Circular System"
12:50-13:05	Check Out

 Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen, Max Marwede



Abbildung 60: Agenda Workshop PolyCE Meeting, Groningen (Niederlande), 10./11.09.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop

Agenda



09:00-09:05	Welcome and introductions
09:05-09:10	Check in
09:10-09:25	Workshop flow, workshop rules, method, goals
09:25-09:30	“Teaming up and eco-design challenges”
09:30-09:55	Sprint 1 Expert interview and “Design Brief”
09:55-10:25	Sprint 2 “Ideation” and BIG IDEA in a nutshell
10:25-10:35	Coffee Break
10:35-11:15	Sprint 3 “Prototype Circular System”
11:15-11:20	Energizer
11:20-11:45	Sprint 4 “Validate the concept”
11:45-12:00	Sprint 1.2.3.4 Show and Tell
12:00-12:10	Check Out

Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen, Max Marwede



Abbildung 61: Agenda Workshop in Stockholm, Schweden, 5./6.11.2018

Agenda



DAY 1	Introduction	DAY 2	Develop
09.30–10.00	Coffee, mingle	08.40–09.00	Coffee, mingle
10.00–10.50	Welcome, warm up, introduction	09.00–09.40	Welcome 2 nd day and “boot up”
10.50–11.20	Introduction to Ecodesign	09.40–11.05	Sprint 6 “Brainstorming and Ideation”
11.20–11.30	Break	11.05–11.20	Coffee Break
	Discover		Deliver & Validate
11.30–12.15	Sprint 1 “Teaming up and set the Design Challenge”	11.20–12.05	Sprint 7 “Protoype Circular System”
12.15–12.45	Sprint 2 “User Interview”	12.05–12.45	Sprint 8 “Circular Economy Business Model Development”
12.45–13.40	Lunch break		Lunch break
	Define	12.45–13.35	Sprint 9: Evaluate
13.40–14.00	Sprint 2 Continued	13.35–14.40	Feedback and goodbye
14.00–15.00	Sprint 3 “Mapping”	14.40–15.00	
15.00–15.15	Coffee break		
	Decide		
15.15–16.10	Sprint 4 “Design Brief”		
16.10–16.35	Lessons learnt 1 st day		
16.35–17.30	Sprint 5 “Field Visit”		
17.30–18.30	Get together (optional)		
18.30–...	Dinner (optional)		

Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen, Max Marwede



Abbildung 62: Agenda Workshop in Gdynia, Polen, 13./14.11.2018

Learning Factory Ecodesign Workshop

Agenda

design centre 

DAY 1		DAY 2	
10:00-11:35	Introduction Welcome and introductions Get to know each other	9:00-10:30	Develop Sprint 5 Welcome 2 nd day and Factory Tour (visit at TAMO)
11:35-11:45	Coffee Break	10:30-10:45	Coffee Break
11:45-13:00	Discover Sprint 1: "Teaming up and set the Design Challenge"	10:45-12:35	Sprint 6 "Brainstorming and Ideation"
13:00-14:00	Lunch	12:35-13:35	Lunch
14:00-14:35	Define Sprint 2 "User/expert interview"	13:35-14:15	Deliver & Validate Sprint 7 "Prototype Circular System"
14:35-15:10	Sprint 3 "Mapping"	14:15-14:55	Sprint 8 "Circular Economy Business Model Development"
15:10-15:25	Coffee Break	14:55-15:10	Coffee Break
15:25-16:20	Sprint 4 "Design Brief"	15:10-16:05	Sprint 9 Validate
16:20-16:45	Lessons learnt 1st day	16:05-16:30	Feedback, goodbye and end
19:00- ...	Dinner		

 Fraunhofer IZM 2018. Tapani Jokinen. Max Marwede



ANNEX VIII Checkliste – „Ecodesign Strategy Wheel“

Phase 1 - Design

How does the product system actually fulfil social needs?

- Does the product/service currently meet the users needs?
- Is the product/service able to adapt to changing needs?
- Does the products main and auxiliary functions are defined precise?
- Does the product fulfil these functions effectively and efficiently?

How does the product become a long lasting part of the user?

- Is the product build for durability?
- Is the product designed for upgrades?
- Is the product designed for maintenance and easy repair?
- Is the product designed for a second life having a different function?
- Is the product designed in a timeless look or fashion?
- Is a customization of the product possible?
- Did you check reasons for disposal of similar products on the market (malfunctions, fashion, performance other)?
- Is your product unique on the market, with its environmental friendly approach?

Phase 2 – Material

What do you have to consider in the production and supply of materials and components?

- Has the product components/materials with a small environmental burden?
- Is it possible to substitute materials with high environmental burden?
- Are you using low carbon emission materials?
- Are you using renewable materials (e. g. wood, paper, hemp,...)?
- Did you using recycled components/materials?
- Did you check the possibility to use waste from other companies as raw material?
- Did you reduce the number of material types?

Phase 3 – Manufacturing

What do you have to consider in the production process in your own company?

- Did you reduce the number of production processes?
- Did you reduce the environmental impacts (emissions, energy) of the production processes?
- Did you reduce the number of auxiliaries/consumables needed?
- Did you reduce the use of other inputs (besides materials) in the production (e.g. water, air,...)?
- Are you using auxiliaries/consumables with low environmental burden?
- Do you use renewable energy?
- Did you reduce the waste generated?
- Did you improve the yield?

Do you recycle or (re)use your own waste or emissions?

Did you consider the idea of industrial symbiosis?

Do you feed or sell your waste or emissions to other companies for use?

Do you use waste or emissions from other companies as input?

Do you feed or sell your (heat-) energy from manufacturing processes for other companies?

Do you use (heat-) energy from manufacturing processes from other companies?

Phase 4 – Product

What has to be considered while the product development?

Did you substitute materials with high environmental impact (while keeping the functionality of the product)?

Is the product designed for refurbishment/ remanufacturing?

Is the product designed for maintenance/repair?

Is the product designed for recycling?

What are key points for refurbishing/remanufacturing?

Is the product easy to disassemble?

Has the product low number of connections?

Are available, simple and low number of tools required to disassemble?

Is reversible and damage-free disassembly possible?

Is there an ease of re-assembly?

Is there an ease of identification of parts and materials?

Has the product a potential to upgrade?

Is the product build in a modularity way?

What are key points for maintenance / repair?

Modular assemblies that enable the replacement of discrete components

Easy access to parts likely to need maintenance

Fault diagnostics available

Simple handling and mounting of parts

Part inter-changeability

Access to lubrication points

Redundancy features

Ease of final adjustments

Easy identification of components and leads

Reduced electrical connections

Consideration of safety for technicians

Use of robust connections

Standardization between product lines and across generations

What are key points for recycling?

- Choice of materials that can be recycled in all parts of the world
- Minimization of the number of materials used
- Labelling/marketing of parts with recycling codes or other permanent ways to identify materials
- Avoidance of paints, additives and surface treatments
- Use of inherent color
- Avoidance of combinations of materials that are difficult to separate
- Make it easy to separate components that are hazardous, toxic or not conventionally recyclable
- Ability to separate materials/components with different recycling routes (e.g. Al, Fe, Cu, PCBs, plastics, ceramics, ...)

Phase 5 - Distribution

What has to be considered for the distribution of the product?

- Did you choose material with low environmental impact for transport packaging?
- Is the transport packaging reusable/recyclable?
- Did you reduce the weight of the transport packaging?
- Did you reduce the volume of the transport packaging?
- Which means of transport are used?
- How does the vehicles get their energy (fuel, electro, sun,...)?
- Can the transport be organized more efficiently?
- Is local production and assembly possible? (avoidance of transportation)

Phase 6 - Use

What problems arise when using / operating the product?

- Does the product/service require less energy (direct or indirect) than similar products?
- Did you reduce the amount of consumables needed?
- Did you choose consumables with low environmental impact?
- Is the technical lifetime longer than similar products?
- Did you reduce the number of maintenance and repair cycles?
- Can the product be used (energy) efficiently?
- Is there a long bonding relationship to the customer? (touch points, brand perception,...)
- Is the product used by several users (sharing)?
- Did you consider the aesthetic lifetime of the product (timeless design, aging of materials, ...)?

Phase 7 - End of Life

What do you have to consider in general?

- Did you consider what's its highest and best use for the product at the end of its life? (e. g. re-use or recycle within your company or for other industries)
- Is it possible to get the product back in a way that promotes your business model?

Can a method for product collection / return logistics be implemented?

Can parts of the product could be reused in other products?

Does the product still have a value once the costumer wants to get rid of it?

What problems arise in the recovery and disposal of the product?

Did you consider what happens to a product at the end of its life?

Do you know how the product is currently disposed of?

Do you know which materials are recyclable?

Is it possible to reuse components or materials?

Is it possible to reassemble the components without damage?

Are recyclable materials identifiable?

Can they be detached quickly?

Are any hazardous components easily detachable?

Do problems occur while incinerating non-reusable product parts?

Circular business model

Implementation of circular business models

Do you provide a platform to allow collaboration among product users?

Do you sell products or deliver and provide services?

Do you retain ownership of your products during the use-phase?

Is the circular business model largely supported by the company?

Are your customers and suppliers aware of circular business solutions?

Do you have product-take-back programs?

Do you involve customers as well as suppliers in your value-added processes (co-creation)?

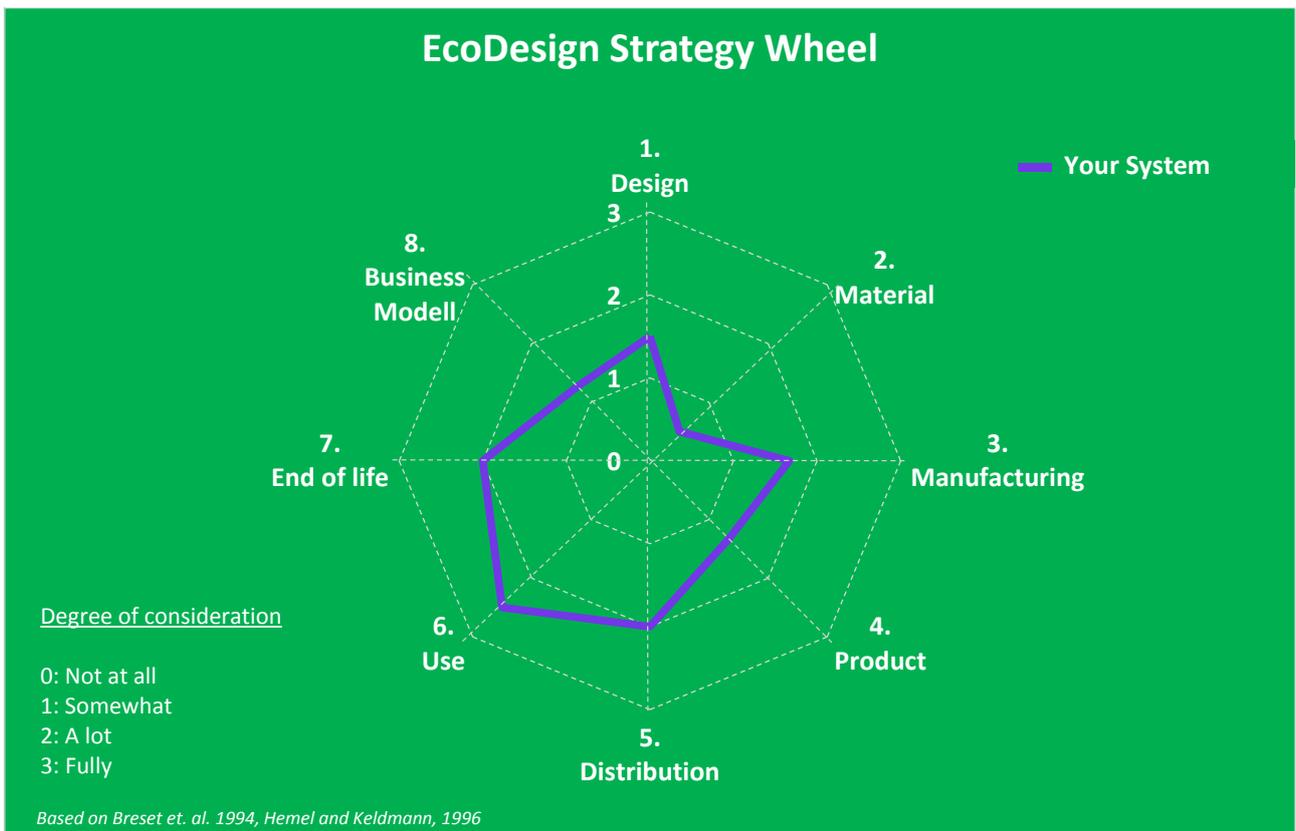
How closely do you cooperate with your customers, suppliers and the whole circular business network?

Are there any legislations or government regulations that need to be followed for implementing a circular business model (in terms of product liability, parts recycling, materials usage etc.)?

Do you consider environmental and social aspects in the cost-benefit analysis (beside financial aspects)?

Do you know the financial and accounting impact of providing services instead of selling products?

Abbildung 63: Spinnendiagramm als Ergebnis der Checkliste



ANNEX IX Bewerbungsbogen Testworkshop (Juni 2017)

Persönliche Daten

Vorname

Nachname

E-Mail Adresse

Geschlecht

- Weiblich
- Männlich
- X
-

Was ist Dein Hintergrund (Studium, Ausbildung, Beruf)?

Bis zu 2 Bereiche auswählbar

- Design
- Ingenieurswesen
- BWL/VWL
- Naturwissenschaften
- Gesellschaftswissenschaften
- Kunst
- Sonstiges

Erläutere bitte kurz, wieso Du dabei sein möchtest.

Personal data

First Name

Last Name

E-mail address

Gender

Female

Male

X

What is your background (studies, profession)?

Selection of up to 2 areas possible

Design

Engineering

Economics

Natural sciences

Social sciences

Arts

Other

Please, briefly explain why you would like to participate.

ANNEX X Entwurf Feedbackbogen

Genutzt für den Testablauf am 19.6.2017

Abbildung 64: Feedbackbogen (Teil 1)



Feedback I



Feedback	Very good	Good	Satisfactory	Dissatisfying
How would you rate the workshop (flow, timing, content, moderation) in total? Any comments?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
How did you like the moderation and presentation? Any comments?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
How good do you think you are now prepared to get started to eco-design? (Do you know where to start, which questions to ask, and which principles to follow?) Any comments?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
What did you learn (key learnings, insights)?	----- ----- -----			
Did you miss something you were expecting to learn?	----- ----- -----			

Abbildung 65: Feedbackbogen (Teil 2)



Feedback II



How did you experience the different sprints? Which one was good and why? Which one did you not like? Why?	----- ----- -----
If so, how did the factory tour help you to adapt your prototype? If not, why not?	----- ----- -----
Would you have wished for a more theoretical introduction to the topics beforehand (e.g. through a webinar)? About which topics would you have liked to get more information beforehand?	----- ----- -----
Into which topics do you like to dig deeper now?	----- ----- -----
Any other recommendations for improvements for the workshop?	----- ----- -----

ANNEX XI Challenge Formular

Abbildung 66: Formular für den Vorschlag einer eigenen Challenge



The Ecodesign Challenge

What is the key challenge that you want to solve in the sprint? Select relevant, inspiring and real problem to work. Design the problem. Craft a Challenge statement to provide focus to the rest of the sprint.

Challenge owner (your name)

The Ecodesign challenge, topic

Objectives and deliverables (what should be achieved)

ANNEX XII Einladung zum Pilotworkshop



Möchten Sie Ökodesign-Experte werden?

Workshop „Lernfabrik Ökodesign“ am 12./13. Oktober 2017 im IZM Berlin

For English version see below

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir möchten Sie recht herzlich zum Pilot-Workshop „Lernfabrik Ökodesign“ einladen. Der Workshop „Lernfabrik Ökodesign“ wird am 12./13. Oktober 2017 in den Räumlichkeiten des Fraunhofer IZM in Berlin stattfinden (Start am 12.10. um 13 Uhr; Ende am 13.10. um 15 Uhr).

Was wird Sie dort erwarten? Sie werden in einem interaktiven und praktischen Workshop lernen, Kreislaufwirtschaftssysteme für nachhaltige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. In einem Team mit anderen Teilnehmenden mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen werden Sie in einem Ökodesign-Sprint Nutzerbedürfnisse analysieren, eine Designherausforderung formulieren, dafür eigene Lösungsideen entwickeln, und darauf basierend ein Kreislaufsystem für „Product-Service-Systems“ und ein passendes Geschäftsmodell prototypisieren. Dabei werden Sie u.a. folgende Fragen bearbeiten: „Was möchte der Nutzer?“, „Wie führe ich die Produkte im Kreis?“, „Welche Geschäftsmodelle eignen sich für kreislauffähige Produkte?“ und „Wie minimiere ich den ökologischen Fußabdruck entlang des Lebenszyklus?“. Außerdem erhalten Sie Einblick in die Prototypenfertigung in unserer Einrichtung Start-A-Factory, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie man schon in der Prototypenentwicklung die Umweltauswirkungen des Produktes minimieren kann. Mehr Informationen zur Lernfabrik finden Sie hier.

Ökodesign-Experten von Circular Devices und dem Fraunhofer IZM werden das Training auf Englisch (und Deutsch) moderieren. Das Training ist kostenlos, für Verpflegung ist gesorgt.

Falls Sie Interesse haben, dabei zu sein, bewerben Sie sich bitte hier um die Teilnahme; die Plätze sind begrenzt. Mitte September erfahren Sie, ob Sie dabei sein können. Ihre Daten werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Das Projekt ist ein Teil des EU-Projektes „EcoDesign Circle“, welches durch das INTERREG Baltic Sea Region Programme unterstützt und vom deutschen Umweltbundesamt (UBA) koordiniert wird.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Christian Clemm, Fraunhofer IZM, christian.clemm@izm.fraunhofer.de, +49 30 46403-7983

Mit besten Grüßen

Christian Clemm | Max Marwede

Dear Ladies and Gentlemen,

we would like to invite you cordially to the pilot workshop “Ecodesign Learning Factory”. The workshop will take place on the 12th/13th of October 2017 on the premises of Fraunhofer IZM in Berlin (starting on Oct. 12th at 1 pm and ending on Oct. 13th at 3 pm).

What can you expect? You will learn in an interactive and productive hands-on workshop, how to develop circular economy systems for sustainable products and services. Being part of a team with other participants with various professional backgrounds, you will analyze user needs, formulate a design challenge, develop your own ideas for solutions, and prototype a circular system for “product-service-systems” as well as a suitable business model. You will deal with questions like: “What are the users’ needs?”, “How can I design a circular product-service system?”, “What are suitable business models for such a product?” or “How can I minimize the environmental footprint during the life-cycle of my product?” Besides, you will get some insights into prototype manufacturing during a guided tour through our Start-A-Factory, to get a feeling on how you can minimize the environmental impacts of a product already during the prototype development phase. You find more information about the Learning Factory here.

The workshop will be moderated in English (and German) by ecodesign experts from Circular Devices and Fraunhofer IZM. The training is free of charge and snacks are included.

If you are interested to join, please apply here; the number of attendees is limited. In mid-September we will let you know whether you can participate. Your data will be treated as confidential and will not be passed on to third parties.

The project is conducted on behalf of the EU-project “EcoDesign Circle” and is supported by the INTERREG Baltic Sea Region Programme coordinated by the German Umweltbundesamt (UBA).

In case of any questions, feel free to get in contact with Christian Clemm, Fraunhofer IZM, christian.clemm@izm.fraunhofer.de, +49 30 46403-7983

With best regards

Christian Clemm | Max Marwede

ANNEX XIII Bewerbungsbogen Pilotworkshop

Dann kommen Sie zur "Lernfabrik Okodesign"!

Ökodesign-Training in der „Lernfabrik Ökodesign“, 12./13. Oktober 2017, Start am 12.10. um 13 Uhr; Ende am 13.10. um 15 Uhr, Fraunhofer IZM, Berlin

Please follow [this link](#) for the English version.

Womit werden Sie sich in der Lernfabrik Ökodesign befassen? Sie werden in einem interaktiven und praktischen Workshop lernen, Kreislaufwirtschaftssysteme für nachhaltige Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. In einem Team mit anderen Teilnehmern mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen werden Sie in einem Ökodesign-Sprint Nutzerbedürfnisse analysieren, eine Designherausforderung formulieren, dafür eigene Lösungsideen entwickeln, und darauf basierend ein Kreislaufsystem für „Product-Service-Systems“ und ein passendes Geschäftsmodell prototypisieren. Dabei werden Sie u.a. folgende Fragen bearbeiten: „Was möchte der Nutzer?“, „Wie führe ich die Produkte im Kreis?“, „Welche Geschäftsmodelle eignen sich für kreislauffähige Produkte?“ und „Wie minimiere ich den ökologischen Fußabdruck entlang des Lebenszyklus?“. Außerdem erhalten Sie Einblick in die Prototypenfertigung in unserer Einrichtung „[Start a Factory](#)“, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie man schon in der Prototypenentwicklung die Umweltauswirkungen des Produktes minimieren kann. Mehr Informationen zur Lernfabrik finden Sie [hier](#).

Das Training ist kostenlos, für Verpflegung ist gesorgt. Ökodesign-Experten von [Circular Devices](#) und vom [Fraunhofer IZM](#) werden das Training auf Englisch (und Deutsch) moderieren.

Falls Sie Interesse haben, dabei zu sein, melden sie sich bitte auf der folgenden Seite an; die Plätze sind begrenzt. Mitte September erfahren Sie, ob Sie dabei sein können. Ihre Daten werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Das Projekt ist ein Teil des EU-Projektes [EcoDesign Circle](#), welches durch das [INTERREG Baltic Sea Region Programme](#) unterstützt und vom [deutschen Umweltbundesamt](#) (UBA) koordiniert wird.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Christian Clemm, Fraunhofer IZM, christian.clemm@izm.fraunhofer.de, +49 30 46403-7983

Vorwärts

Vorwärts

Persönliche Daten

Vorname

Nachname

E-Mail Adresse

Organisation

Position

Geschlecht

- Weiblich
- Männlich
- X

Was ist Ihr Hintergrund (Studium, Ausbildung, Beruf)?

Bis zu 2 Bereiche auswählbar. Wenn Sie mögen, bitte spezifizieren.

- Design
- Ingenieurwesen
- BWL/VWL
- Naturwissenschaften
- Gesellschaftswissenschaften
- Sonstiges

Erläutern Sie bitte kurz, wieso Sie dabei sein möchten.

Was sind Ihre Interessen und Ihre Motivation? Sehen Sie die Notwendigkeit, Ihr Unternehmen an die Kreislaufwirtschaft anzupassen? Gibt es eine Ökodesign-Herausforderung, die Sie gerne lösen würden?

Zurück

Vorwärts

Ende der Umfrage

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

Eingaben übermitteln

ANNEX XIV Online-Evaluationsbogen des Pilotdurchlaufs (Okt. 2017)

Feedback Lernfabrik Ökodesign

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Lernfabrik Ökodesign. Wir hoffen Ihnen hat der Workshop gefallen und Sie konnten viele Erkenntnisse sammeln. Um den Workshop weiter zu verbessern, würden wir uns sehr über Ihr Feedback freuen. Wenn Sie sich **5 Minuten** Zeit zum Ausfüllen dieser Umfrage nehmen könnten, würde uns das sehr weiterhelfen. Vielen Dank.

For the English version, please [click here](#).

Nächste Seite

0 %

Wie bewerten Sie den Workshop als Gesamtes (Flow, Zeitmanagement, Inhalt,...)?

1 2 3 4

Sehr gut Unbefriedigend

Wie bewerten Sie Moderation und Präsentation?

1 2 3 4

Sehr gut Unbefriedigend

Weitere Anmerkungen?

Zurück

Nächste Seite

10.7 %

Wie würden Sie die Erkenntnisse bewerten, die Sie während des Workshops in den folgenden Bereichen erworben haben?

Ökodesignmethoden und -strategien

	Sehr gut	Gut	Ausreichend	Unbefriedigend	Ich weiß nicht
Einfache Methoden und Anleitungen zur Entwicklung von "Kreislaufwirtschaftsmodellen"	<input type="radio"/>				
Methoden zur Umweltbewertung	<input type="radio"/>				
Entwurf von kreislauffähigen Produkt-Service-Systemen	<input type="radio"/>				
Management des Lebenszyklus von Produkten	<input type="radio"/>				
Systemische Betrachtungsweise	<input type="radio"/>				
Maßnahmen wie man Kreislaufstrategien in das Unternehmen einbindet	<input type="radio"/>				
Ökodesign-Prinzipien und -Strategien	<input type="radio"/>				

Ökonomische und Unternehmensaspekte

	Sehr gut	Gut	Ausreichend	Unbefriedigend	Ich weiß nicht
Argumente und Informationen welche (ökonomischen) Vorteile durch Ökodesign entstehen können	<input type="radio"/>				
Gute Beispiele von ökonomisch rentablen Geschäftsmodellen und "nachhaltigen" Produkten und Dienstleistungen	<input type="radio"/>				
Ansätze zur Ausrichtung der Unternehmensstrategie an die Kreislaufwirtschaft	<input type="radio"/>				
Verständnis positiver Effekte die sich durch Ökodesign für die Menschen, den Planeten und das Unternehmen ergeben	<input type="radio"/>				

Weitere Anmerkungen?

Zurück

Nächste Seite

Wie bewerten Sie die verschiedenen Schritte des Sprints (bzgl. Fluss, Zeitmanagement, Inhalt,...)?

	Sehr gut	Gut	Ausreichend	Unbefriedigend	Ich weiß nicht
Pitching, Teamfindung, Challenge	<input type="radio"/>				
Interview	<input type="radio"/>				
Probleme clustern und selektieren	<input type="radio"/>				
Design Kurzbeschreibung	<input type="radio"/>				
Start a Factory Tour	<input type="radio"/>				
Ideenfindung	<input type="radio"/>				
Kreislaufsystem prototypisieren	<input type="radio"/>				
Vereinfachte Umweltbewertung	<input type="radio"/>				
Kreislaufwirtschaftsmodell entwickeln	<input type="radio"/>				

Weitere Anmerkungen?

89.3 %

Hätten Sie sich mehr theoretisches Material im Vorfeld des Workshops gewünscht (z.B. Webinar, Webseite)? Zu welchen Themen hätten Sie gerne mehr Informationen im Vorfeld gehabt?

Mit welchen Themen möchten Sie sich nun gerne vertiefend beschäftigen?

Haben Sie weitere Anmerkungen zur Verbesserung des Workshops?

100 %

Ende der Umfrage.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

ANNEX XV Feedbackbogen zum “Sustainability Guide”

Feedback Sustainability Guide

Danke, dass Sie den Sustainability Guide benutzt haben. Um den Sustainability Guide weiter zu verbessern, würden wir uns freuen wenn Sie sich **2 Minuten** Zeit nehmen könnten, um diese kurze Umfrage auszufüllen. Vielen Dank.

For the English version, please [click here](#).

Nächste Seite

Haben Ihnen die Abbildungen, die Farben und die Gestaltung gefallen?

1 2 3 4

Ja, sehr ansprechend Nein, gar nicht ansprechend

Hat das Logo auf der Internetseite zu den Inhalten gepasst?

1 2 3 4

Es hat perfekt gepasst Es hat überhaupt nicht gepasst

Wie sehr hat Ihnen die Navigation durch die Internetseite gefallen?

1 2 3 4

Sehr gut Sehr schlecht

War die Strukturierung und Kategorisierung der Themen logisch?

1 2 3 4

Ja, sehr logisch Nein, komplett unlogisch

Haben Sie gezielt Inhalte finden können, nach denen Sie gesucht haben?

1 2 3 4

Ja, ich habe alles auf Anhieb gefunden Nein, ich war total verloren

In einem Sustainability Guide: Welche Inhalte / Themen sind für Sie am relevantesten?

Haben Sie ein spezielles Thema / einen speziellen Inhalt vermisst? Wenn ja, was genau hat Ihnen gefehlt?

Waren die Inhalte zu einfach / zu schwer?

1 2 3 4

Zu einfach Zu schwer

Fühlen Sie sich als Zielgruppe adressiert?

1 2 3 4

Ja, passt genau Überhaupt nicht

Weitere Anmerkungen?

Zurück

Nächste Seite

Ende der Umfrage

Vielen Dank für Ihre Teilnahme.

ANNEX XVI Evaluation weiterer Workshops

Tabelle 5: Schriftliches Feedback vom Fachtag Ökodesign (Jan 2018)

Was hast du gelernt?	Was würdest du am Workshop ändern?	Was sind deine nächsten Schritte?
Brainstorming ist ein Schlüsselement (in Gruppen)	Weniger Zeit für „Prototyping“ (20 statt 30 Minuten)	Wochenende
Jede Idee aufschreiben	Klarere Struktur der Einleitungsfolien	Recherche bzgl. modularer Produkte
Spieleabende mit Freunden	Stifte mit dünneren Spitzen benutzen	Öfters Brainstorming anwenden
Methode: Post-its auf vorbereitetem Systemplakat	Mehr Zeit einplanen, damit man als Teilnehmer nicht so unter Druck steht	In verschiedenen Kreisläufen denken bzgl. unterschiedlicher Features wie Material, Verkauf,...
Gute Ideen brauchen gutes Teamwork	Viel mehr Zeit für kreative Prozesse	Den Sprint-Ansatz für Schüler an Oberschulen anpassen (vereinfachen)
Über Lösungen nachdenken, ohne sofort ihre Machbarkeit zu berücksichtigen	Mehr Zeit die Teammitglieder kennen zu lernen, damit man die Rollen besser verteilen kann	Sich detaillierter mit Produktion, Materialien, Vertrieb beschäftigen
Es macht Spaß sich über systembezogene / konzeptionelle Fragestellungen Gedanken zu machen	Mehr Abbildungen, weniger Worte	Öfter zielorientiertes Brainstorming anwenden
„Outside the box“ zu denken	Kürzere allgemeine Einführung	Lesen & lernen
Wie man Leute dazu motivieren kann, nachhaltige Produktgestaltung zu verfolgen	„Circular Business Canvas“ überdenken	
Mini-Workshops können funktionieren	Kürzeres Kennenlernen; längerer 1. Sprint	
Kreatives Denken	Mehr Zeit	
Strategischer Ansatz bzgl. nachhaltigem Design	Mehr Führung bzgl. der Denkweise	
Brainstorming funktioniert perfekt mit Leuten unterschiedlicher Disziplinen	Ein Skript oder ein Blatt als Zusammenfassung	

Struktur der Poster war sehr hilfreich; Kommunikation ist Schlüsselement

Mehr Platz; mehr frische Luft; kinetischer Sand oder Playdoo zur Visualisierung

Tabelle 6: Schriftliches Feedback vom Circular Design Forum (Juni 2018)

Was hast du gelernt?	Was würdest du am Workshop ändern?	Was sind deine nächsten Schritte?
„Brainwriting“: Eine neue (und unterhaltsame) Art und Weise Ideen zu generieren	Stärkerer Fokus	Nach Möglichkeiten Ausschau halten, um zu zeigen das Ökodesign das Richtige ist
Es benötigt nicht viel Zeit um großartige zirkuläre Geschäfts- / Produktideen zu generieren	Mit einem präziseren Problem starten	Als Unternehmer einen kreislaufwirtschaftlichen Ansatz vorschlagen
Eigene Ideen und Werte mit Partnern kombinieren um den Impact zu vergrößern	Mehr ins Detail gehen, anstatt das große Ganze zu betrachten	Eine Tasse Kaffee trinken; Partner für Ökodesign-geschäfte finden
Nachhaltigkeit ≠ Betriebseinkommen → es ist schwer langlebige Produkte zu kreieren und trotzdem ein nachhaltiges Einkommensmodell zu besitzen	Mehr Interaktionen zwischen den Arbeitsgruppen → iteratives Feedback anderer Gruppen (externe Meinungen) → bessere finale Lösungen	Einen solchen Workshop in Start-Ups und Unternehmen durchführen → Fördern von zirkulären Designlösungen
Denken in Geschäftsmodellen; Lernkonzepte zum Reflektieren	Das „Design-Canvas“ ist nicht so intuitiv → Reihenfolge oder Art und Weise des Ausfüllens besser erklären	Anfangen das zu nutzen, was ihr entwickelt habt
Wie schnell eine Idee in einer Gruppe entwickelt werden kann – selbst mit unterschiedlichen Meinungen	„Business Model Canvas“: schwer zu benutzen, da die „Überschriften“ nicht mit der Inhaltsbeschreibung übereinstimmen	Ökoindikatoren: Fußabdruck-Berechnungen, Checklisten, Lebenszykluskosten
Fokussiert zu sein	Die Einhaltung des Farbcodes der Post-its beim „Circular Canvas“ besser steuern	Versuch die erlernten Methoden mit meinen eigenen zu kombinieren
Brainwriting-Konzept	Mehr Zeit	Über die Inspirationen diskutieren

Es dreht sich viel darum mit anderen Zusammenzuarbeiten und viele Faktoren zu berücksichtigen, um einen Impact zu erreichen	Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem „Business Model Canvas“ und anderen Grafiken?	Die eigenen Geschäftsmodelle betrachten und versuchen diese anzupassen; das „Business Model Canvas“ nutzen
Einsichten in kreislauffähige Geschäftsmodelle; Produktentwicklung in einem Team	„Circular System Canvas“: Energie-Input wichtig bzgl. Materialien	Ein Netzwerk aus Experten erschaffen → mit dem Ziel Ökodesign bekannter zu machen
Die reale Welt ist nicht idealistisch	Mehr Beschreibungen auf den Folien oder einfachere Folien (manchmal schwer zu verstehen in so kurzer Zeit)	Das „Circular Canvas“-Modell auf die Kreislaufwirtschaft anzuwenden; über kreislauffähige Geschäftsmodelle in einer einfachen Art und Weise nachdenken
Unterschiedliche Perspektiven bzgl. Kreislaufwirtschaft	Beispiele für Geschäftsmodelle; Wie bewegt man Menschen dazu über die verschiedenen Modelle nachzudenken	So viel wie möglich über Ökodesign lernen und es praktizieren
Design ist ein „Teamsport“; Jeder entlang des Systems kann zu Innovationen beisteuern	Ökologisches Verständnis: Menschen in Unternehmen haben keine Ahnung	Lokale Partner und Probleme ausfindig machen → Austausch mit Universitäten und Designer*innen verbessern
	Evtl. zu viele verschiedene Post-its-Farben → evtl. vereinfachen	Neue Ansichten bzgl. Ökodesign-Themen entdecken und diese bei Aufträgen meiner Kunden anwenden
	Mehr einfachere Grafiken; Zeit bereitstellen für offenen Austausch	Herausfinden ob Ökodesignprinzipien auch in Managementpraktiken Anwendung finden können
	Etwas mehr Erklärungen und Führung bzgl. der ausgewählten Herausforderungen, so dass die Denkweise und Entwicklung von Lösungen fokussierter erfolgt	
	Netzwerkplattform für alle Workshop-Teilnehmer*innen → Teilnahmelisten zum Weiterleiten um Interessierte zu vernetzen	

	Weibliche Workshop-Durchführende ins Team integrieren	
	Mehr erfolgreiche Geschäftsbeispiele; Präsentation oder ein Handbuch zum mitnehmen	
	Eine Möglichkeit „neu anzufangen“, falls die ausgewählte Team-Idee während des Workshops unklar wird	
	Zu bearbeitende Herausforderung sollte von den Teilnehmenden kommen oder einen größeren regionalen Bezug haben	

Tabelle 7: Schriftliches Feedback zum Train-the-Trainer-Seminar in Duisburg (Sept 2018)

Was hast du gelernt?	Was würdest du am Workshop ändern?	Was sind deine nächsten Schritte?
Sprint in Kurzform; „Double Diamond“-Konzept	Ein aktuelles Thema bearbeiten (Fokus auf Charakteristika von KMUs)	(Mehr) Templates und Post-its benutzen beim Durchführen von Workshops
Wie man die Struktur eines Workshops verbessert	Intensivere Erläuterung bzgl. des „Double Diamond“-Prinzips	Herausfinden wie dieser Workshop für Unternehmen / Designer*innen / Berater*innen übertragbar ist
Einführung in einige Designpraktiken; „Design-Thinking“	Gleich zu Beginn Erläuterung zu ökologischen Auswirkungen	Mehr modulare Konzepte nach Bedarf, je nach Interesse von KMUs
Verknüpfung zwischen Produktentwicklung und neuen Geschäftsmodellen	Raum bereits vorbereiten	Einige Methoden für unsere Themen überführen
Neue Methoden der Gruppenarbeit; „Factory Lifecycle“; „Wie man aus einer Herausforderung eine Geschäftsmodell macht“	Folien konkretisieren – zu viel Inhalt; Handbuch als Background für die Folien	Ein tieferes Verständnis für die verschiedenen Techniken erlangen

Neue Methoden	Rolle / Funktion der unterschiedlichen Gruppenmitglieder sollte besser erläutert werden	Das erlangte Wissen für kommende Workshops mit KMUs nutzen
„Double Diamond“-Methode; Arbeiten mit „Canvas“	Englische Sprache ist für Experten → Sprache an den Kunden anpassen	Ein Unternehmen finden um die neu erlernten Methoden anzuwenden
	Um den Workshop für KMUs zu nutzen, sollte der Umfang an Informationen pro Tag verringert werden	
	Sprint 5 „Domino“ war nicht selbsterklärend	

Tabelle 8: Schriftliches Feedback vom PolyCE Projekttreffen in Groningen (8 Sept. 2018)

Was hast du gelernt?	Was würdest du am Workshop ändern?	Was sind deine nächsten Schritte?
Es ist großartig aus verschiedenen Perspektiven Probleme zu betrachten	Direkt am Anfang spezifizieren auf was man sich fokussieren soll <u>und auf was nicht</u>	Erkennen und durchbrechen von Mustern und Gewohnheiten
Brainstorming-Techniken und Design-Übersichten	Den Detailgrad der Ausarbeitungen detailliert <u>vor</u> Beginn des Workshops klar machen (Material-ebene, funktionelle Ebene,..)	Die Verwendung von Batterien reduzieren; intelligente Wege Produkte mechanisch aufladbar zu gestalten
Es ist gut mit Leuten unterschiedlicher Expertise zusammenzuarbeiten		
Ein Mix verschiedener Experten ist notwendig um Konzepte für Recycling zu kreieren		
Großartiger gestaffelter Ansatz, der gut abschließt		
Auf Ideen anderer aufbauen, lässt neue Ideen „out of the box“ entstehen		
Die Möglichkeiten eines Teams perfekt ausnutzen		

Das Wichtigste ist der Austausch von Ideen, Meinungen und Diskussionen

Tabelle 9: Schriftliches Feedback von der Lernfabrik in Schweden (5./6. Nov. 2018)

What have you learned?	What would you change?	What are your next steps?
to prototype business models	good examples; case studies; stories to remember	dig deeper
fun to work in crossfunctional teams	mix Q & A in small and big groups	educate my colleagues so we can use this with our clients; try to use in next project; find "good" projects
double diamond	a bit more time for the learning lifecycle design canvas & circular business modelling to understand / learn it	(keep on the) to search for good aggregators for environmentally sound choices
that the "idea process" is going mainstream	a bit of general info on LCA - what it is & how important it is	try to start up different initiatives in the company that I work; release a circular product service system locally where I live
lifting perspective --> service design and circular economy are linked to circular business models	change nothing, but add: teach ways of quantifying (LCA), alternatives (different detail)	take with me: the mindset and thoughts of how it can be applied on the services we can offer our clients
good models of visualizing and communicating circular economy	have cleaner instructions for some of the templates / exercises; reduce amount of text on slides; bringing in more of prototyping; prepare quickly before presentations	I need to experiment more in induction heating technology and if it can be applied on regular objects
see the bigger picture; from design to product	I think the workshop was really good, but maybe more guidance in the group discussions is needed	trying out the 2-diamond design-process on my own products
to apply a method; the complexity of a subject; everything to consider	IF there are any good aggregators for making good, environmentally sound material choices (within different branches), please assist us by providing info (still haven't found what i'm looking for...)	look at my own design business

What have you learned?	What would you change?	What are your next steps?
together thinking fast = wow	a chance to prepare a presentaion	to try to apply this global thinking to future projects
a good reminder of how much better it is; in a process like this, to combine different people with different minds	maybe have different workshop levels, e.g. for those who have used this "ideo process" and more on sustainable tools (specific)	try to use some of the thinking and models on my costumers
prototype circular system was interesting and hopefully something i will get to use and sprint 8	instruction for step by step work in the sprints could be more consice. That would save time through less confusion.	know or learn more about where to access sustainable tools (aggregates)
I learned more about the design process in general and about ecodesign & circular business modelling in particiular. Also learned that focusing is a general challenge but helps the work process a lot	how to get the knowledge of all the unknown...; how to convince the client / co-workers of the utility of doing this and change the methods	
use the tools / template	please show more examples of circular models / business in practice	
broadened my horizon, thinking about the whole system and experience when bringing products into the market	would be interesting with some base insights into today's situation	
how to get circular as "DtZT" in the "ordinary" business model canvas & design sprints	examples good ones to focus thinking key issues - > problem based learning; design canvas --> good as a take-home tool (translate circul. economy) & for assignments	
the spider exercise to have,,; a tool to make sure you don't miss any aspect	too much text on slides	
importance of user questionnaire; gathering insight	interesting with product design, but would be really fun to do in service design approach instead / as well	
	inspires; would like to have had a list of other available tools / references	

Tabelle 10: Schriftliches Feedback von der Lernfabrik in Polen (14./15. Nov. 2018)

What have you learned?	What would you change?	What are your next steps?
to use the ecodesign strategy wheel - organized tool for the design process & evaluation	less time for the regular design process, more for the circularity etc.	to try test implementation of the solution from the workshop
power of multidisciplinary teams	ring sound, something less stressing ;-)	try to implement in practice team work
I learned interesting things about design thinking	I would focus more on life cycle canvas and business model --> they are hard to understand but very interesting	implement the knowledge and tools in my work
good team work	i'll be focus more on circular business model when our energy is full	I will try to use tools you gave me in my text project
I learned some tools i can use in my design process	more knowledge, examples, theory	I'll try to implement circular business model in companies with i cooperate
to look at the impact of every desicion in the design process	one more detailed actual case study before exercises	pass the knowledge on; use the contacts (networking); design services in my office (attempt)
I learned that simplicity of thinking is powerfull	more case study; good practice example	use the templates to consider while designing solutions
I have a bigger understanding in business model canvas & circular economy aspects	more interdisciplinary teams: engineers, economists, people involved in business	try to develop created solution
some ideas how to include eco approach in my process	more "eco" tools, less typical design process tools	review which tools i can now include in my daily product designer work
new benchmark tools; new experience in multidisciplinary group collaboration	I would like info about each tool (why to use it, how ot works)	put my product idea into ecodesign process and check
I learned lifecycle design canvas	good; more occasions to meet another	I will implement those methodes in next service design projects
sprint know how	more evaluation; Q & A about process	trying out sprint in my project
circular economy is a team sport; every designer has a great impact on the world	more theory about circ. Economy	adapt some tools and methodes in professional work

learned to quickly evaluate circular economy idea

even more circular economy examples

implement mindset of circular economy into my all future projects

circular economy aspects; being less bad is not being more good

I would like to get more theoretical knowledge about ecodesign

new circular economy business

more knowledge on sustainability "efficiency" at various stages of design process