

## Dokumentation AS 3.1 Dekonstruktion vorhandener Materialien und Synthese von Elementen der Wertschöpfungskettenanalyse

Autor	Michael Scharp (IZT)
Verbundprojekt	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Wuppertal Dr. Carolin Baedeker (Projektleitung), Martina Schmitt  Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Friedberg Prof. Dipl.-Ing. Holger Rohn, Stefanie Hillesheim  IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin Dr. Michael Scharp M.A.
Förderung	Umweltbundesamt, FKZ 3720 16 102 0, Laufzeit 2019-2023

### Arbeitspaket 3: Erprobung von Lehr-Lern-Arrangements zur Ressourcenkompetenz

Koordination	WI, Mitarbeit: IZT, THM
Ziel	- Modellhafte Entwicklung und Erprobung unterschiedlicher Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz unter Nutzung vorhandener Materialien ausgewählten Hochschulen
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekonstruktion bekannter Materialien der Wertschöpfungskettenanalyse</li> <li>2. Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz</li> <li>3. Praktische Erprobung der Lehr-Lern-Arrangements und Kompetenzmessung</li> <li>4. Vergleichende Auswertung der praktischen Erprobung</li> </ol>
Vorgehensweise / Methode	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dekonstruktion von Bildungsmaterialien</li> <li>- Deduktion von Aufgabenstellungen und Lehr-Lern-Arrangements</li> <li>- teilnehmende Beobachtung und Kompetenzmessung</li> <li>- Evaluation</li> </ul>
Produkte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modulare Bildungselemente</li> <li>2. Acht Lehr-Lern-Arrangements (je vier für Bachelor- und Masterstudiengänge)</li> <li>3. Umsetzung der Lehr-Lernarrangements und Evaluation der Ressourcenkompetenz</li> </ol>

## 1. Aufgabenstellung

Das Arbeitspaket 3 umfasste vier Arbeitsschritte gemäß der Planung von 2018:

AS 1. Dekonstruktion bekannter Materialien der Wertschöpfungskettenanalyse: Die in AP1 recherchierten Materialien werden in Bildungselemente zerlegt, wobei jedem Element eine Zielstellung und eine Kompetenz zugeordnet wird, in Anlehnung an die Bloomsche Taxonomie. Eine Kompetenz kann “Wissen” von “Metall Abstracts of the American Geological Survey” sein, d.h. die einfache Möglichkeit zu recherchieren welche Rohstoffe sehr knapp sind. Es kann auch die Kompetenz “Verstehen” sein im Sinne einer Übungsaufgabe zum “Material Footprint” (siehe auch Design Guide, Liedtke et al. 2019). Ergebnis: Modulare Bildungselemente

AS 2. Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz: Die zuvor gewonnenen Bildungselemente werden für die unterschiedlichen Lern-Lehr-Arrangements für die zwei Studiengänge unter gleichberechtigter Berücksichtigung von Bachelor und Master neu zusammengestellt, um sie praktikabel im Studienkontext anwenden zu können. Hierbei werden sowohl Pflichtmodule als auch Wahlpflicht- und Vertiefungsmodule aus den jeweiligen Studiengängen berücksichtigt. Beispiele können eine einstündige Vorlesung, eine Gruppenarbeit, ein Test oder eine Projektarbeit sein. In diesen Konzepten werden die Stufen der Bloomschen Taxonomie - wissen (Materialien und Knappheiten), verstehen (Funktion der Ressourcen im Anwendungskontext), anwenden (Erstellung der Wertschöpfungskette) und analysieren (Aufzeigen von Alternativen oder Defiziten der Wertschöpfungskette) - integriert. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung von Lehr-Lernarrangements (u.a. aktuell während COVID-19 Pandemie und digitalen Semestern / “Hybrid Semester”) sollen sowohl digitale als auch analoge (Präsenz) Formate berücksichtigt werden. Ergebnis: Acht Lehr-Lern-Arrangements (je vier für Bachelor- und Masterstudiengänge)

AS 3. Praktische Erprobung der Lehr-Lern-Arrangements und Kompetenzmessung

AS 4. Vergleichende Auswertung der praktischen Erprobung

In den Arbeitspaketen 1 und 2 zeigte sich jedoch, dass so gut wie keine hochschulspezifischen Lehr-Lern-Materialien öffentlich verfügbar sind (Zitat aus den Interviews): *“.. es auf Grund der Dynamik vergleichsweise wenig feststehende Lehrmaterialien, zumeist handelt es sich um Materialien, die von den Lehrkräften in Eigenarbeit und häufig auf das Semester bezogen, aufbereitet und ggf. den Studierenden zur Verfügung gestellt werden”*. Dies mag zwei Gründe haben: Zum einen erstellen Dozent+innen ihre Vorlesungs- und Seminarmaterialien als geistiges Eigentum, welches so gut wie niemals als OER-Material veröffentlicht wird. Zum anderen erlaubt das Medienrecht eine sehr breite Nutzung von Bildern und Quellen für die Bildung, aber diese dürfen nicht veröffentlicht werden soweit sie Urheberrechte tangieren.

Um dennoch eine modellhafte Entwicklung (AS 3.2) und Erprobung (AS 3.3) unterschiedlicher Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz zu ermöglichen, wurden die Ergebnisse der Interviews und der Fokusgruppen genutzt, um Seminare für Wirtschaftsingenieur\*innen und Designer\*innen zu entwickeln. Im Folgenden wird diese Auswertung dargestellt. In dem Arbeitspapier „AS 3.2 Konzeption

von Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz“ wird dann dargestellt, wie das Seminar entwickelt wurde.

## 2. AS 3.2 - Zusammenfassung

Ziel des AP 3 war die modellhafte Entwicklung (AS 3.2) und Erprobung (AS 3.3) unterschiedlicher Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung der Ressourcenkompetenz unter Nutzung vorhandener Materialien (AS 3.1). Dies sollte an zwei ausgewählten Hochschulen - der THM (Friedberg, Wirtschaftsingenieur\*innen) und der Folkwang Universität der Künste (Essen, Designer\*innen) erprobt werden.

In den Arbeitspaketen 1 und 2 zeigte sich jedoch, dass so gut wie keine hochschulspezifischen Lehr-Lern-Materialien öffentlich verfügbar sind (Zitat aus den Interviews): *“.. es auf Grund der Dynamik vergleichsweise wenig feststehende Lehrmaterialien, zumeist handelt es sich um Materialien, die von den Lehrkräften in Eigenarbeit und häufig auf das Semester bezogen, aufbereitet und ggf. den Studierenden zur Verfügung gestellt werden”*. Dies mag zwei Gründe haben: Zum einen erstellen Dozent+innen ihre Vorlesungs- und Seminarmaterialien als geistiges Eigentum, welches so gut wie niemals als OER-Material veröffentlicht wird. Zum anderen erlaubt das Medienrecht eine sehr breite Nutzung von Bildern und Quellen für die Bildung, aber diese dürfen nicht veröffentlicht werden soweit sie Urheberrechte tangieren.

Sowohl in den Interviews als auch in den Fokusgruppen wurde immer wieder benannt, dass die Grundlagen für die Ausbildung von Ressourcenkompetenz nicht vorhanden sind (Zitate stammen aus der Auswertung AS 2.2 Interviews und AS 2.3 Fokusgruppen):

- *Ein Beispielfundus ist hier ein hilfreiches Instrument.*
- *... dass die Themen auf der Metaebene teilweise schon in allen Schwerpunkten oder Studiengängen behandelt werden, jedoch manchmal nur punktuell und nicht systematisch*
- *... es geht schwerpunktmäßig darum, Wissensvermittlung zu betreiben*
- *... Ziel ist es Grundbegriffe zu klären und für bestimmte Aspekte zu sensibilisieren.*

Vor diesem Hintergrund wurde nach der Diskussion des Sachverhaltes mit UBA und BMUV beschlossen, dass für die THM ein sehr fachbezogenes Modul entwickelt werden sollte und für die Designer\*innen ein Grundlagenmodul. Letzteres ergab sich auch den Forderungen der Interviews und der Fokusgruppen, dass “Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz” in all seinen Facetten und die “Nachhaltigkeit” bisher beim Design zu kurz kommt.

Das Grundlagenmodul soll auf das Material “Aluminium” ausgerichtet werden aus verschiedenen Gründen: Es ist ein Massenmetall mit erheblicher Relevanz für den Klimawandel, es ist Konstruktionsmaterial (u.a. Fahrzeuge) und Verbrauchsmaterial (Folien), es ist für Wirtschaftsingenieure und Designer relevant, die Wertschöpfungskette ist global, je nach Herstellung ist der Einfluss auf die Emissionen deutlich unterschiedlich sowie es kann als Grundlagenmodul für die Vermittlung von Ressourcenkompetenz für Designer\*innen und Wirtschaftsingenieur\*innen genutzt werden.

Da mangels öffentlich verfügbarer Materialien eine Dekonstruktion nicht möglich war, wurde ein alternativer Weg beschritten auf Basis der Interviews und Fokusgruppen. In diesen werden viele relevante Themen benannt, die zu einem Lehr-Lern-Arrangement verbunden

werden können. Wie in Arbeitsschritt 2.2 vorgeschlagen, bieten sich im Prinzip drei Formate an: eine Vorlesung, ein Vortrag in Verbindung mit einer Gruppenarbeit und ein Vortrag in Verbindung mit einer Projektarbeit. Angesichts der Schwierigkeiten einerseits der fehlenden Materialien für eine Dekonstruktion und Synthese von neuen Lern-Lehr-Arrangements und andererseits der Schwierigkeiten in Corona-Zeiten Testveranstaltungen in den Hochschulen durchzuführen, sollte für den Arbeitsschritt 3.2 ein doppelter Weg begangen werden: Einerseits eine Fachveranstaltung über mehrere Wochenstunden an der THM sowie einem Angebot an Design-Hochschulen mit einem Basismodul mit Hilfe eines digital orientierten Seminars. Letzteres stützt sich auf die Forderungen aus den Interviews und den Fokusgruppen wie z.B. der Aussage (Fokusgruppe Wirtschaftsingenieurwesen): *Ich würde es allgemein sinnvoll finden, wenn es ein nachhaltigkeitsorientiertes Modul im 1. Semester gibt. So bekommen alle Erstsemester einen ersten Überblick über das Thema Nachhaltigkeit, so haben alle erstmal Basics mitbekommen und können dann entscheiden, in welche Richtung man geht.*

Aus den Interviews können auch nähere Bestimmungen hinsichtlich der benötigten Kompetenzen abgeleitet werden. Beispielhaft wurden bei den Interviews mit Dozenten für Wirtschaftsingenieure Kompetenzen wie folgt charakterisiert:

- *Eine Differenzierte Betrachtung ist nötig über Studienverlauf BA und MA. In Master eher die höheren Taxonomiestufen enthalten, aber im Grunde steigert sich das mit der Semesterhöhe. im ersten Semester bewegt man sich tendenziell eher in ersten 3 Taxonomiestufen, ....*
- *Das es eben bspw. ökologische Kategorien gibt, die global sind und welche, die sind lokal (Wasser vs. Klimawandel). Und dass dann als Kompetenz zu lernen, wie man das in Bezug zum unternehmerischen Handeln setzt.*
- *und sollen auch in der Lage sein, sogenannte Schnittstellenkompetenzen zu erwerben. Das heißt zwischen den einzelnen Phasen des Lebenszyklus (Produktentstehung vs End of Life) als auch Schnittstellenkompetenz im Bereich der Dimensionen einer Nachhaltigkeit (Soziale Gesellschaft vs Wirtschaftlichkeit und Umwelt)*
- *... und dann lernen sie sehr spezifisch einzelne Kompetenzen kennen im Bereich des Ausgestaltens, Gestaltung einer Supply Chain, Ökobilanz, welche Schritte gehören zu Life Cycle Costing*
- *... aber sie können eine Ökobilanz einordnen und Ergebnisse anwenden*
- *Keine eindimensionale Sichtweise, sondern immer auch Nachhaltigkeit im Blick behalten. Sie sollen die Nachhaltigkeit ihres Tuns erlernen, sodass sie das auch später im Job anwenden.*
- *Nachhaltiges Ressourcen- und Umweltmanagement: Das ist das erste Modul, wo sie aus BA-Fragestellung rausgehen (Wissen aneignen) und mit Nachhaltigkeit in Kontakt kommen, ab 4. Semester. Sie sollen mitnehmen, dass Rohstoffnutzung etwas Wichtiges für unsere gesamte Ökonomie ist, auf der anderen Seite aber auch eine Beschränktheit hat.*

Zusammenfassend kann man feststellen, dass Ressourcenkompetenz sich in einem grundlegenden Wissen manifestieren muss, aber dieses Wissen dafür dient die Schnittstellen der Wertschöpfungskette zu verbinden, da jede Wertschöpfungsstufe nicht nur das Material betrifft, sondern auch eine ökologische und soziale Dimension hat. Hierbei kommt es nicht

auf die Tiefe des Wissens an, sondern zu Wissen, dass weitere relevante Aspekte gibt, die es bei Entscheidungen zu berücksichtigen gilt.

Vor diesem Hintergrund wird für die Designer\*innen und die Wirtschaftsingenieur\*innen ein Vorlesung entwickelt, die sich auf das erste Semester richtet. Da parallel auch ein Messinstrument für Kompetenz entwickelt wird (siehe AS 2.4), sind die Materialien auch in Seminaren einsetzbar aufgrund der digitalen interaktiven Aufgabenstellung. Die Vorlesung bzw. das Seminar wurde in folgenden Schritten unter Berücksichtigung der Struktur der Arbeitspakete 2 und 3 entwickelt:

1. Auswertung der Interviews von Dozent\*innen für Wirtschaftsingenieur\*innen und Designer\*innen (vg. AS 2.2) -> Suche nach benannten Themen und Kompetenzen
2. Auswertung der Fokusgruppen mit Dozent\*innen für Wirtschaftsingenieur\*innen und Designer\*innen (vg. AS 2.3) -> Suche nach benannten Themen und Kompetenzen
3. Erstellung einer Themenliste (vgl. AS 3.2 Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements)
  - a. Gliederung der Themen nach Basiswissen und weiteren spezifischen Themen (um das Lehr-Lern-Arrangement in zwei oder mehr aufeinander aufbauenden Seminaren zu verwenden)
  - b. Vorschläge für eine Kompetenzformulierung der Themen
  - c. Erstellung eines Foliensatzes zu den ausgewählten Themen
  - d. Erstellung von interaktiven Aufgaben zu den Themen (siehe hierzu das Konzept in AS 2.4)
  - e. Erstellung einer Strukturierung der Aufgaben für eine Pre- und Post-Befragung zur Kompetenzermittlung
  - f. Cloud-basierte zur Verfügungstellung der Materialien und Erprobung der Materialien

### 3. Ergebnisse der Interviews

Im Folgenden wird die Auswertung der Interview von Dozenten für Design und Wirtschaftsingenieurwesen dargestellt. Grundlage hierfür war das Arbeitspapier AS 2.2. Es wird deshalb auf Quellenangaben verzichtet. Zunächst erfolgt eine summarische Darstellung von genannten Themen und Kompetenzen, die im nachfolgenden Kapitel [4. Themen einer Einführung R&R \(Design\)](#) tabellarisch zusammengefasst wird als Grundlage für den AS 3.2 “Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements”.

#### 3.1 Interviewergebnisse “Design”

##### 3.1.1 Themen und Lehr-Lern-Formate für Designer\*innen

Generell wurde die Relevanz der Themeninhalte der (natürlichen) Ressourcen, Rohstoffen und globalen Wertschöpfungsketten als sehr hoch bewertet. Dabei wurden Themen benannt, wie beispielsweise: *Ressourcenschonung, Wertschöpfungskette, Effizienzstrategien, Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Produktentwicklung, die Prinzipien zukunftsfähiger Gestaltung: Konsistenz, Suffizienz, Resilienz, Stoffflüsse und Stoff- und Energiebilanzierung / Ökobilanzierung, Ressourcen- und Flächeneinsparungen. Effizienz, ökologische und soziale Vorbedingungen von Rohstoffen.* Wesentlich ist die *Verbindung zur Praxisnähe, d.h. Anforderungen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit, der Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung* sollten einen deutlichen Praxisbezug haben.

Die Interviews wurden vor allem mit Personen geführt, die die “Ressourcenbildung” als wichtig ansehen und hierbei zentrale *Basiskenntnisse* im Interview vorschlugen. Um diese auch für andere Fachgebiete, die nur punktuell einige der Themen aufgreifen, besser fassbar zu machen, *sollten die Verbindungslinien zur Wertschöpfungskette und Produktlebenszyklen durchgängig aufgegriffen werden*. Bei der Vermittlung der Nachhaltigkeit liegen die Schwerpunkte nach Aussagen der Interviewten *“oft lediglich [auf] Kohlendioxidemissionen und Energieeinsparung”*, was aber zu einschränkend ist.

Bezüglich der Möglichkeit, vorhandene Materialien zu nutzen, waren die Aussagen eindeutig: Sowohl die Inhalte als auch eine Darstellung derselben mit den genannten Verbindungslinien liegen in allgemeingängiger Zugänglichkeit nicht vor, d.h. Dozent\*innen und Professor\*innen entwickeln ihre Lern-Lehr-Arrangements immer eigenständig in Bezug auf die jeweiligen Seminare: *Fertige für externe Personen zugängliche Lehr-/Lernmaterialien/-skripte, die längerfristig Verwendung finden, liegen nach den Berichten der Befragten eher nicht vor*.

Insbesondere die Praxisnähe wurde bei den Interviews und Fokusgruppen hervorgehoben. *Diese werde[n] durch konkrete Aufgabenstellungen begleitet, die in Form von Übungen und Projekten bearbeitet werden, um die Themen anwendungsbezogen zu vertiefen*. Die Seminare liefern allerdings nur die Grundlage, da das Wissen in der Praxis z.B. im Rahmen von Studienarbeiten umgesetzt wird.

Hinsichtlich der didaktischen Gestaltung wurden in den Interviews alle Lehr-Lern-Formate der Designer genannt. Diese waren:

#### **Tabelle: Lehr-Lern-Formate für Designer**

<ul style="list-style-type: none"> <li>● (Überblicks)Vorlesung</li> <li>● Literaturbasierte Diskussionsrunden</li> <li>● Rezension</li> <li>● Fallstudien</li> <li>● Lernportfolios</li> <li>● Referate und Präsentationen</li> <li>● Tages- und Stehgreifprojekte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exkursionen</li> <li>● Workshops und Seminare</li> <li>● Labore</li> <li>● Kommunikationstools</li> <li>● Materialbibliothek</li> <li>● Projektwerkstätten</li> <li>● Mikroakademien</li> </ul>
---	--

Quelle: Eigene Darstellung

Von allen genannten kommt aufgrund einer Zeitlimitierung der Bildungsangebote von ResKoRo nur die folgende in Betracht:

- **(Überblicks-)Vorlesung:** Input zum Thema Nachhaltigkeit, um Grundbegriffe zu klären (auch unter Einbezug von Gästen / Expert\*innen aus der Forschung), um für das Thema zu sensibilisieren; Inputs zu „Design for Sustainability“ in regelmäßigen Abständen (zu Beginn häufiger)

Alle anderen Formate wie literaturbasierte Diskussionsrunden, Fallstudien, Projektpräsentationen, Stehgreifprojekte, Exkursionen, Labore oder Projektwerkstätten setzen mehrtägige oder sogar semesterübergreifende Formate voraus, die in ResKoRo nicht umsetzbar sind.

In den Interviews wurden auch diverse konkrete Themenbeispiele in den Modulen benannt. Im folgenden werden aber nur die Beispiele für das Grundstudium (Bachelor) aufgezählt. Diese waren (Auswahl):

**Tabelle: Themen für Designer\*innen**

Allgemein	Industriedesign	Produktdesign
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Planetare Grenzen</li> <li>● Sustainable Development Goals</li> <li>● Nachhaltigkeitskonzepte</li> <li>● Ansatz: Vom Rohstoff her denken (nicht vom Produkt)</li> <li>● Ansatz: Konstruktion mit nachwachsenden Materialien</li> <li>● Ansatz: Design für Kreislaufwirtschaft</li> <li>● Substitution von Produkten durch Dienstleistungen</li> <li>● Die Rolle der Logistik und die Bedeutung der Transporte</li> </ul> <p><b>Urbanism and Sustainability</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bio-basierte Materialien</li> <li>● klimagerechtes und ressourcenschonendes Bauen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nachhaltige Produkte</li> <li>● Nicht-nachhaltige Produkte</li> <li>● Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten</li> <li>● Lebenszyklus von Produkten</li> <li>● Substitution von Produkten (Dienstleistungen)</li> <li>● Leichtbau</li> <li>● Fertigungsverfahren in Abhängigkeit von Losgrößen</li> <li>● Nachhaltige Rohstoffe</li> <li>● Nachwachsende Rohstoffe</li> <li>● Recyclingfähigkeit von Rohstoffen und Gemischen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lebensstile in Wechselwirkung mit Produktdesign (z.B. Ernährung und Mode)</li> <li>● Ressourcenschonung und Effizienzstrategien</li> <li>● Wertschöpfungsketten von der Extraktion bis zur Post-Use-Phase</li> <li>● LCA-Datenbanken (nur Kennenlernen)</li> <li>● Wertschöpfungsketten von einzelnen Materialien in Produkten nachzuvollziehen (Datenbanken, Impacts, sozial-ökonomische-politische Bedingungen)</li> <li>● Kriterien des blauen Engels</li> </ul>

### 3.1.2 Kompetenzen für Designer\*innen

Die Fragen nach den notwendigen Kompetenzen wurden vor allem in Hinblick auf den Studiengang als Ganzes beantwortet: Designer brauchen *Konzeptions-, Gestaltungs-, Nachhaltigkeits-, Umsetzungs-, Reflexions- und Transfer- und Kommunikationskompetenzen zusammenfassen lassen. Dazu kommen Persönlichkeitsentwicklung sowie kulturelle und transkulturelle Kompetenzen. Ferner die Fähigkeit wissenschaftlich zu arbeiten.* Eine derartige Kompetenzvermittlung ist natürlich nicht in einem Seminar und schon gar nicht in einer zweistündigen Vorlesung mit Übungen zu vermitteln, hierzu braucht es einen ganzen Studiengang.

Aus den Interviews lässt sich aber auch ableiten, dass *[es] Im Bereich Gestaltung eines breiten Überblickwissens [bedarfs], zumal verschiedene Theorien, Materialien,*

*Technologien und praktische Kenntnisse etc. bedeutsam sind. Das zentrale Anliegen ... ist es, Studierende für die Thematik zu sensibilisieren und einen "Werkzeugkasten", Methoden, Tools und Instrumente (z.B. wie Informationen generieren, Materialien/Stoffflüsse vergleichend bewerten. ...es werde eigentlich nicht der Weg wie mit einem Material / Produkt umzugehen ist vermittelt, sondern eine gewisse Kritikfähigkeit, eine Art Dinge neu zu konzipieren und zusammen zu setzen. Mehrfach thematisiert wird der praktische Umgang mit dem sehr hohen Anspruch, der mit Nachhaltigkeitsthemen (hohe Komplexität auch des Ressourcensparens) mitschwingt, Rechnung zu tragen ist. Die Studierenden müssen auch gewappnet sein, Kompromisse einzugehen. Und sie sollten befähigt werden, sich angstfrei an die vielschichtige Aufgabe zu wagen, so dass Fragen des „End-of-Life-Zyklus“ von vornherein mitgedacht werden können („an den letzten Schritt schon bei der Planung denken“). Als wesentlich betrachtet wird es zudem, neben Stoffflüssen und -kreisläufen - ökologischen Fragestellungen - auch sozio-kulturelle Aspekte (Wechselwirkung der Systeme: soziale Praktiken, Pfadabhängigkeiten, Infrastrukturen, Rebound-Effekte) in die Betrachtung einbezogen werden. Studierende sollten den jeweiligen „Produktkontext“ verstehen, synthetisieren können und insbesondere das analytische Wissen in die gestalterische Umsetzung (Produkte, Raumkonzepte etc.) bringen zu können. Als wichtig erachtet werden die Fähigkeiten (Schlüsselkompetenzen), den „Nachhaltigkeitsanforderungen“ entsprechend, integrativ (bezogen auf Themen und Akteur\*innen), interdisziplinär und transdisziplinär zu arbeiten (“Designer\*innen als Brückenbauer\*innen”).*

## **3.2 Ergebnisse der Interviews “Wirtschaftsingenieurwesen”**

### **3.2.1 Themen für Wirtschaftsingenieur\*innen**

Die Themen Ressourceneffizienz, Rohstoffnutzung und globale Wertschöpfungsketten nehmen in den Hochschulen der interviewten Personen einen unterschiedlichen Stellenwert ein bedingt durch die Stichprobe der Interviewpartner\*innen. Allerdings gilt dies vor allem ab dem 3. Fachsemester oder in Spezialstudiengängen. In den Grundlagenfächern oder generalistischen Studiengängen wird die Verwendung der Begriffe unterschiedlich ausgeformt. Viele der befragten Personen berichten davon, dass die Themen auf der Metaebene teilweise schon in allen Schwerpunkten oder Studiengängen behandelt werden, jedoch manchmal nur punktuell und nicht systematisch. Gleichzeitig gibt es aber parallel dazu immer Module, die sich dem Thema explizit widmen.

Auch bei den Designern gibt es ein breites Angebot an Lehr-Lern-Formaten mit Vorlesungen, Seminaren mit Übungen, Case Studies oder Planspielen. Wesentlich ist die Praxishnähe z.B. Vorlesungen kombiniert mit Übungen und Praktika. Wie auch bei den Designern sollten die Studierenden vor allem durch Übung lernen (learning-by-doing). In den Interviews wurden auch diverse konkrete Themenbeispiele mit Bezug zu R&R (neben vielen anderen) in den Modulen benannt. Diese waren:

#### **Life Cycle Management (TU Braunschweig, Master)**

- Lebenszyklus (Rohstoffmaterialgewinn, Produktion, Nutzung und Service bis zu End of Life)
- Rohstoffverfügbarkeit
- Bedeutung der ökologischen Nachhaltigkeit

- globale Herausforderungen (unternehmerischer Blickwinkel)
- Life Cycle Costing und Life Cycle Assessment
- Planspiel Unternehmen (Produktentwicklung, Produktion, Nutzung, Service, End of Life)

#### Nachhaltiges Ressourcen- und Umweltmanagement (Universität Augsburg, Bachelor)

- Rohstoff von der Wiege bis zur Bahre unter ökonomischen, ökologischen, nachhaltigen, globalen Gesichtspunkten betrachten

#### Nachhaltige Konstruktion (Technische Hochschule Aschaffenburg, Bachelor)

- Bauteil unter nachhaltigen und konventionellen Gesichtspunkten konstruieren

#### Neue Werkstoffe (Technische Hochschule Aschaffenburg, Bachelor)

- Werkstoffgruppen analysieren und nach Kriterien bewerten

#### Ecodesign / Nachhaltiger Produktentwicklung (Frankfurt University of Applied Sciences)

- Methoden der ökologischen Optimierung technischer Produkte
- Betrachtung kompletter Produktsysteme (Kaffeemaschine, Kaffeefilter, Kaffee)

### 3.2.2 Kompetenzen für Wirtschaftsingenieur\*innen

Bei der Frage, welche Kompetenzen den Studierenden in den Modulen vermittelt werden sollen, wurden neben Fachwissen und fachlichen Methoden wie z. B. die Gestaltung einer Supply Chain oder die Erstellung von Stoffstrombilanzen vor allem Fähigkeiten und Fertigkeiten genannt, die eher zu Methoden-, Selbstkompetenzen gezählt werden können. Die Studierenden sollen in vielen Modulen ein Systemwissen vermittelt bekommen, das ihnen Perspektivwechsel und kritische Reflexion des eigenen Handelns auf ganzheitlicher Ebene ermöglicht. Sie müssen sich bewusstwerden, dass sie sich in komplexen Systemen bewegen. Diese Komplexität bezieht sich dabei nicht nur auf den Lebenszyklus eines Produktes oder Rohstoffs, sondern auch auf die unterschiedlichen Kontexte (global vs lokal, ökonomisch vs ökologisch), in denen Entscheidungen in einem Bereich sofort Auswirkungen auf andere Bereiche haben. Die Studierenden müssen lernen, das Wissen und die erlernten Methoden flexibel und selbstständig zu verknüpfen und anzuwenden und das eigene Handeln immer kritisch unter den o.g. Gesichtspunkten zu reflektieren. Nur so können sie im Berufsleben schnell und adäquat auf die aktuellen, sich ständig verändernden Gegebenheiten reagieren. Wichtige Zielsetzung ist auch die Förderung wissenschaftlichen Arbeitens (z. B. Quellenkritik) sowie Sozialkompetenzen (Teamwork, Diskussionsfähigkeit).

## 4. Ergebnisse der Fokusgruppen

### 4.1 Kompetenzen für Designer\*innen

Die Ausbildung von Kompetenzen für Designer\*in ist äußerst komplex. Sie reicht von Wissen im Einzelnen über die Wertschöpfungskette bis hin zum kreativen Prozess:

- *Wissen zu Eigenschaften, Anwendungsgebieten, Verarbeitung, Ökobilanz von Materialien und Rohstoffen*
- *Ein grundlegendes Verständnis über den gesamten Prozess der Ressourcenextraktion, Verarbeitung, Nutzung, Post-Use. Und die konkrete Relevanz fürs Design*

- *Ressourcenfragen ins systemische Entwerfen einbeziehen*

Diese Komplexität lässt sich beispielhaft an zwei Aussagen in den Fokusgruppen festmachen:

- *“Es geht schwerpunktmäßig darum, Wissensvermittlung zu betreiben, ganz stark bezogen auf die komplexen Wechselwirkungen und systemischen Zusammenhänge bezogen, auf die Interaktion zwischen natürlichen und urbanen Systemen.”*
- *Kompetenzen: “Welche Werkzeuge des Designs wann eingesetzt werden und diese angelehnt an die Fragestellung zu modifizieren, das ist ein Stück weit auch Teil dieses Projektstudiums. Was suche ich und nach welchen Kriterien wähle ich aus, dies selbst zu formulieren, darum geht es. Wir versuchen schon, auf das methodische Vorgehen einzugehen, mehrere verschiedene Methoden immer wieder anzubieten und vorzuplanen. Dies aber am Ende eigentlich mit dem Ziel, auch eine Selbstständigkeit dahin zu generieren, dass sich die Studierenden selber die geeigneten Methoden, Fachleute und so weiter suchen.”*

Hieraus wird klar, dass mit einem zweistündigen Seminar kaum ein Denken vermittelt werden kann, mit dem systemischen Denken unter Anwendung einer Vielzahl von Methoden ausgebildet wird. Aber auch wenn dies mit ResKoRo nicht möglich ist, gibt es doch eine Vielzahl von Aussagen, die den modifizierten Ansatz von ResKoRo eines Basisseminars stützen:

- *“In den ersten Semestern, werden eher die grundlegenden Inhalte und Methoden vermittelt, meist verbunden mit kleineren Aufgabenstellungen und Projekten. Im fortschreitenden Studium werden diese eingeübt und in komplexer werdenden Projektarbeiten umgesetzt.”*
- *„Ziel ist es Grundbegriffe zu klären und für bestimmte Aspekte zu sensibilisieren. Den Studierenden soll ein Überblick sowie die Fähigkeit vermittelt werden, die richtigen Fragen an der richtigen Stelle zu stellen. Detailzusammenhänge lassen sich im Rahmen einer Vorlesung für ein Semester nicht annähernd beibringen, das erfolgt dann in den Projekten.“*
- *“Nicht immer wird die Verbindung mit Wertschöpfungsketten, Produktlebenszyklen hergestellt, obwohl das Thema mitläuft. Das ist ja einfach auch eine Kompetenzfrage, inwieweit man solche Schnittstellen mit abdecken kann.”*

Aus den Aussagen wird nicht nur deutlich, dass der Vermittlung von Basiskenntnissen eine hohe Bedeutung zuzumessen ist, sondern auch, dass die Dozent\*innen es nicht als ihre originäre Aufgabe ansehen, Materialkunde zu lehren und die ökonomisch-sozial-ökologischen Probleme unserer Ressourcennutzung in den Vordergrund der Ausbildung zu stellen. Nur in einem Falle gelang es einem Teilnehmer dies auf den Punkt zu bringen:

- *“Dabei geht es darum, sich den Kreislauf mal vor Augen zu führen. Über eine ausgiebige Recherche finden sie heraus, wo die Rohstoffe herkommen usw. Die Ergebnisse waren in einem Schaubild darzustellen, d.h. über den Kreislauf des Produktes von der Rohstoffbeschaffung, über die Nutzung, bis hin zur Entsorgung oder Wiederverwertung. Und dann geht es darum nach Alternativen zu schauen, verbunden mit der Frage, was müsste ich tun, damit das Produkt vielleicht besser produziert oder substituiert werden kann, z.B. durch eine Dienstleistung, einen Service. Manche Produkte sind vielleicht auch nicht mehr notwendig.”*

## 4.2 Themen für Designer\*innen

In der folgenden Tabelle werden die Themen aufgeführt, die in den Fokusgruppen erwähnt wurden:

**Tabelle: Themen für Designer\*innen**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design for Recycling</li> <li>• Endlichkeit der Ressourcen</li> <li>• Lieferketten-Gesetz</li> <li>• Life-Cycle-Analysis</li> <li>• Materialeffizienz</li> <li>• Materialeigenschaften</li> <li>• Materialgewinnung</li> <li>• Nachhaltigkeitsbewertungen</li> <li>• Ökobilanzen von Materialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Post-Use</li> <li>• Ressourcenbewusstsein</li> <li>• Ressourceneffizienz</li> <li>• Ressourcenplanung</li> <li>• Ressourcenbewertung</li> <li>• Soziale Dimension der Ressourcennutzung</li> <li>• Wertschöpfungskette</li> <li>• Zukunftsmaterialien</li> </ul>
--	---

## 4.3 Themen für Wirtschaftsingenieur\*innen

Im Rahmen der Fokusgruppen wurden zahlreiche Themen aufgeführt, die relevant für die Ressourcenkompetenz von Wirtschaftsingenieur\*innen sein sollten. Neben diesen Themen wurde auch eine zentrale Forderung in allen drei Fokusgruppen erhoben: **“Nachhaltigkeit als einführendes Modul im 1. Semester - Überblick geben”**. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Themen, die in Lern-Lehr-Arrangements vorkommen sollten::

**Tabelle: Themen für die Wirtschaftsingenieur\*innen**

<i>Fokusgruppe Wi-Ing (Tutoren)</i>	<i>Fokusgruppe Wi-Ing (Professoren)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kenntnis über Materialverfügbarkeit</li> <li>● Kenntnis über mögliche Ressourcen</li> <li>● Kenntnis über Ersatzmaterialien</li> <li>● Kenntnis über Einsparmöglichkeiten</li> <li>● Kenntnis über Design-Richtlinien, Gesetze und Regeln</li> <li>● CRM Critical Raw Materials</li> <li>● Einsatz der Ressourcen</li> <li>● Recyclingeigenschaften und -möglichkeiten</li> <li>● Zusammenhänge der Wertschöpfungskette</li> <li>● Ökologische Eigenschaften der Materialien</li> <li>● Bewusstsein zum Einsatz von Ressourcen und Alternativen</li> <li>● Potentiale R&amp;R</li> <li>● (Beispiele) für Einsparmöglichkeiten</li> <li>● Auswahl von Rohstoffen und Abwägung</li> <li>● Vergleich der THG Primär-Sekundärmaterialien</li> <li>● Konkrete Anwendungsbeispiele</li> <li>● Supply Chain</li> <li>● Transportwege</li> <li>● Verbindung zum Controlling herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Idee der circular economy</li> <li>● Ressourcenbegrenztheit - Bewusstsein - ohne Material keine Produkte</li> <li>● Bewerten und Einordnen der Ressourcen</li> <li>● Kreislauffähigkeit der Materialien</li> <li>● Recyclate - By-Produkte</li> <li>● Ressourcenleichtigkeit</li> <li>● Globale Wertschöpfungsketten</li> <li>● recyclinggerechte Produkte</li> <li>● Ressourcenströme analysieren (können)</li> <li>● Internalisierung externer Kosten</li> </ul> <p><i>Fokusgruppe Wi-Ing (Gemischt)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lebenszyklusbetrachtung - technisch, wirtschaftliche, gesellschaftlich (interessant für eine Folie)</li> <li>● Kreislaufwirtschaft als zentrales Prinzip</li> <li>● Brauchen und Verbrauchen - soziokultureller Zugang</li> <li>● Recyclinggerechte Konstruktion</li> <li>● Design for Recycling</li> <li>● Materialeffizienz = Klimaschutz</li> <li>● Verzicht</li> <li>● Redesign</li> <li>● Wertschöpfungskette ökologisch und wirtschaftlich beurteilen können</li> <li>● LCA und Ökobilanzierung</li> </ul>

#### 4.4 Kompetenzen für Wirtschaftsingenieure

Im Rahmen der Fokusgruppen für Wirtschaftsingenieur\*innen wurde auch die Frage gestellt: "Wie verstehe ich Ressourcenkompetenz". In der folgenden Tabelle werden die Antworten dargestellt:

**Tabelle: „Was verstehe ich unter Ressourcenkompetenz?“ (Sortierung nach Anzahl der Nennungen)**

Aussagen	N
Habitus *	<b>13</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● "Überlegen danach Handeln"</li> <li>● Achtungsvoller Umgang mit der Natur</li> <li>● Akzeptanz schaffen</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bewusster Umgang mit Rohstoffen und Sekundärstoffen (Recyclaten, By-Produkte)</li> <li>● Bewusstsein über den Einsatz von Ressourcen und Alternativen</li> <li>● Effizientes Arbeiten</li> <li>● Life Cycle Thinking</li> <li>● Mutig und kompetent sei, andere Wege vorzuschlagen</li> <li>● Perspektivenwechsel</li> <li>● Verantwortung übernehmen</li> <li>● Verzicht</li> </ul>	
<b>Ressourcen</b>	<b>11</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bewerten und Einordnen verschiedener Ressourcen HR, Energie, Material, etc</li> <li>● Das Verständnis über die Eigenschaften und Besonderheiten von Ressourcen. Das Wissen, wie man Ressourcen nutzt, sie effizient für die Wertschöpfung einsetzt und wie man das anschließende Recycling für die Wieder-(Weiter-)Nutzung gestaltet.</li> <li>● Der Ressourcenverbrauch muss nicht nur für das eigene Unternehmen/Produkt angeschaut werden, sondern weit darüber hinaus</li> <li>● Einsatz Ressourcen</li> <li>● Fähigkeit, Ressourcenströme zu modellieren und zu analysieren</li> <li>● Kenntnis über mögliche Arten von Ressourcen</li> <li>● Kreative Einsatzmöglichkeiten / Ersatzmöglichkeiten von Ressourcen</li> <li>● Nachhaltige Ressourcennutzung</li> <li>● Ressourceneffizienz</li> <li>● Verständnis über globale Ressourcen und deren Nutzung</li> <li>● Wissen um nachhaltige Ressourcennutzung</li> </ul>	
<b>Einsparung / Schonung</b>	<b>10</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bewusstsein über die Endlichkeit der Ressourcen</li> <li>● Effizienter und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen</li> <li>● Einsparungen und Optimierung</li> <li>● Einsparungspotenzial erkennen</li> <li>● Kenntnisse über Einsparungsmöglichkeiten</li> <li>● Maßnahmen zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs</li> <li>● Optimierung der Ressourcen</li> <li>● Ressourcenleichte Produkte und Dienstleistungen</li> <li>● Ressourcenschonung</li> <li>● Schonender und effizienter Umgang mit natürlichen Ressourcen</li> </ul>	
<b>Design</b>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Design für Ressourceneffizienz muss gelehrt werden, bewusst und gelehrt werden, damit was passiert</li> <li>● Design mit weniger Material</li> <li>● Eco Design</li> <li>● Integration von EcoDesign in industrielle Produktionsentstehungsprozesse</li> <li>● Mit Eco-Design bekommt man nicht nur Umweltgerechtere sondern auch einfach bessere Produkte</li> <li>● Redesign</li> </ul>	
<b>Material / Werkstoffe</b>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Erweiterte Werkstoffkenntnisse</li> <li>● Kenntnis über Ersatzmaterialien</li> <li>● Kenntnis über Materialverfügbarkeit</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kreislauffähigkeit von Material kennen</li> <li>● Material-/Ressourceneffizienz mit Klimaschutz</li> <li>● ohne Material keine Produkte</li> </ul>	
<b>WSK</b>	<b>6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Abkehr vom linearen Konsum hin zu zirkulären Wertschöpfungsstrukturen</li> <li>● Kompetenz entlang der Wertschöpfungskette (Materielle Ressourcen und Energie) unter Einfluss von ökonomischen, ökologischen und sozialen Wechselwirkungen</li> <li>● Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten</li> <li>● Verständnis für globale Wertschöpfungsketten</li> <li>● Wertschöpfungskette</li> <li>● Zusammenhänge der Wertschöpfungskette erkennen und verstehen können</li> </ul>	
<b>Effizienz</b>	<b>5</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Energieeffizienzuntersuchungen</li> <li>● Fähigkeit, mit materiellen Ressourcen effizient umzugehen!!!</li> <li>● Materialeffizienz + Energieeffizienz in deren Wechselwirkung mit Klima</li> <li>● Materialeffizienz ist Klimaschutz</li> <li>● Ressourceneffizienzuntersuchungen</li> </ul>	
<b>LCA – Life Cycle Assessment</b>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● LCA aber auch Verbindung mit Ökonomischen und sozialen Kontextmilieus</li> <li>● LCA von Wertschöpfungsketten</li> <li>● Life Cycle Assessment</li> <li>● Ökobilanzierung</li> </ul>	
<b>Recycling</b>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Design recyclingsgerechter Produkte und Herstellungsrouten</li> <li>● Kenntnis über Recyclingmöglichkeiten</li> <li>● Kompetenzen über Recyclingeigenschaften</li> <li>● Recyclinggerechte Konstruktion</li> </ul>	
<b>Produktentwicklung / Produktion</b>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entwicklung umweltgerechter Produktion</li> <li>● Ganzheitliche Produktsystemanalyse</li> <li>● Ganzheitlicher Ansatz in der Produktentwicklung</li> </ul>	
<b>Richtlinien / Regeln</b>	<b>4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gesetzliche Richtlinien</li> <li>● Kenntnis der Designrichtlinien</li> <li>● Richtlinien und Regeln</li> <li>● Zukünftige Entsorgungsrichtlinien/Gesetze</li> </ul>	
<b>Rohstoffe</b>	<b>3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Woher kommen die Rohstoffe / Sekundärstoffe?</li> <li>● Zukunftsorientierter Einsatz von Rohstoffen</li> <li>● critical raw materials - CRM</li> </ul>	
<b>Arbeitsweise *</b>	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Beste mögliche Nutzung des Inputs</li> <li>● Einflussabschätzung des eigenen Handelns</li> </ul>	
<b>Bilanz</b>	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bilanzgedanken auf Prozesse und Produkte anwenden</li> <li>● Trotz dessen Kosten nicht außer Acht lassen</li> </ul>	
<b>Fach- und Methodenkompetenz</b>	<b>1</b>
<b>Innovationsmanagement</b>	<b>1</b>

Kreislaufwirtschaft	<b>2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikable Kreislaufwirtschaft</li><li>• Rohstoffe sinnvoll und im Kreislauf nutzen</li></ul>	
LCM - Life Cycle Management	<b>1</b>
Ganzheitliche Betrachtung des Produktlebenszyklus	<b>1</b>
Leichtbau Konstruktion	<b>1</b>
Naturwissenschaftliche Kenntnisse	<b>1</b>
Kenntnis über ökologische Eigenschaften	<b>1</b>
Mögliche Potenzialen	<b>1</b>
Systemtransformation	<b>1</b>
Kenntnis über technische Eigenschaften	<b>1</b>
Wissen was drin ist	<b>1</b>
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>94</b>

## 5. Übersicht: Themen aus den Interviews und Fokusgruppen

Thema	Ausgestaltung	Kommentar
Basiswissen	Idee der Nachhaltigkeit	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Kategorien von Ressourcen (ProgRes, Einordnen verschiedener Ressourcen)	Interviews:
Basiswissen	Ressourcennutzung (Kategorien und Mengen)	Fokusgruppen
Basiswissen	Planetare Grenzen	Interviews Designer
Basiswissen	Sustainable Development Goals	Interviews Designer
Basiswissen	Nachhaltigkeitskonzepte	Interviews Designer
Basiswissen	Def. Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz	s. Def. AS 2.2
Basiswissen	Ressourcenvorkommen	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Statische Reichweiten (ausgewählter Beispiele)	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Kritische Ressourcen und Materialien - CRM	Fokusgruppen
Basiswissen	Ressourcenverfügbarkeit - Herkunftsländer	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Ressourcenströme - Beispiel Aluminium	Fokusgruppen
Basiswissen	Supply Chain - Globale Wertschöpfung	Interviews Designer: Produkte und Vorketten
Basiswissen	Ressourcen und Klimawandel - THG-Emissionen	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
Basiswissen	Beispiel Aluminium - China / Norwegen	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Thema	Ausgestaltung	Kommentar
Basiswissen	Ökologische Bewertung - weitere Umweltfaktoren, LCA etc.	Fokusgruppen, Interviews Wilngs

Basiswissen	Ökologische Bewertung - Transport (Beispiel Mandeln)	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Ökonomische Bewertung	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Ressourcenleichtigkeit	Interviews Wilngs
Basiswissen	Soziale Bewertung	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Ressourcennutzung und Wohlstand	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Das Dilemma - Ökologie - Ökonomie - (Soziales)	Interviews Wilngs
Basiswissen	Nachhaltige Materialien (Definition?)	Fokusgruppen
Basiswissen	Nachhaltige Ressourcennutzung	Interviews Wilngs
Basiswissen	Nachhaltigkeit der Materialien - die Idee der Kreislaufwirtschaft	Fokusgruppen
Basiswissen	Optional: Kriterien für Materialauswahl?	Ergänzt durch ResKoRo-Team
Basiswissen	Die Rolle der Logistik und die Bedeutung der Transporte	Interviews Designer
Materialkunde	Eigenschaften	Fokusgruppen
Materialkunde	Anwendungsgebiete (Nutzung, inkl. dissipative Nutzung, Mengen)	Fokusgruppen
Materialkunde	Rohstoffgewinnung, -verarbeitung, - beschaffung (Wertschöpfungskette)	Fokusgruppen
Materialkunde	Wertschöpfungsketten von einzelnen Materialien in Produkten nachzuvollziehen	Interviews Designer, allerdings 4. Semester
Materialkunde	Verarbeitung (Lebenszyklus)	Fokusgruppen
Materialkunde	Recycling (Kreislauffähigkeit, Wiederverwertung, welche Produkte, Mengen)	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
Materialkunde	alternative Materialien (je nach Produkte, THG-Vergleich)	Fokusgruppen
Eco-Design	Ansatz: Sekundärmaterialien (THG-Werte)	Fokusgruppen
Eco-Design	Ansatz: Materialeffizienz (Beispiel Lampe)	Fokusgruppen, Interviews Wilngs

Eco-Design	Ansatz: Design for Recycling (unsicher ob ich Beispiele finde)	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
Eco-Design	Ansatz: Redesign (unsicher ob ich Beispiele finde)	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
Eco-Design	Ansatz: Reparaturfähigkeit und Zugänglichkeit (verklebter Akku?)	Fokusgruppen
Eco-Design	Ansatz: Vom Rohstoff her denken (nicht vom Produkt)	Interviews Designer
Eco-Design	Ansatz: Konstruktion mit nachwachsenden Materialien	Interviews Designer
Eco-Design	Ansatz: Design für Kreislaufwirtschaft	Interviews Designer
Eco-Design	Kriterien des Blauen Engels	Interviews Designer
Eco-Design	Ansatz: Leichtbau	Interviews Designer
Eco-Design	Optional: Wie plant man R&R?	Ergänzt durch RessKoRo-Team
Eco-Design	Optional: Wie bewertet man R&R? (LCA Basiskenntnisse für Designer, ecolizer-software basierend auf Ecoinvent (=Ecopoints))	Ergänzt durch RessKoRo-Team
Eco-Design	Optional: Design-Richtlinien/Regeln	Interviews Wilngs
sozio-kulturell	Idee der Circular Economy	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
sozio-kulturell	Substitution von Produkten durch Dienstleistungen	Interviews Wilngs
sozio-kulturell	Suffizienz	Fokusgruppen
sozio-kulturell	lokale und globale Herausforderungen	Ergänzt durch RessKoRo-Team
sozio-kulturell	Lieferketten Gesetz	Fokusgruppen, Interviews Wilngs
sozio-kulturell	Lebensstile in Wechselwirkung mit Produktdesign	Interviews Designer
sozio-kulturell	Post-Use von Produkten	Interviews Designer