

DOKUMENTATION

06/2023

Abschlussbericht

Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten

**Eine exemplarische Analyse am Beispiel von
Studiengängen im Bereich Design und
Ingenieurwissenschaft**

von:

Dr. Carolin Baedeker, Martina Schmitt

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Wuppertal

Prof. Dipl.-Ing. Holger Rohn, Stefanie Hillesheim

Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Friedberg

Dr. Michael Scharp M.A.

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt

DOKUMENTATION 06/2023

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

Forschungskennzahl 3720 16 102 0

UBA-FB [Klicken Sie hier, um Text einzugeben.](#)

Abschlussbericht

Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten

Eine exemplarische Analyse am Beispiel von
Studiengängen im Bereich Design und
Ingenieurwissenschaft

von

Dr. Carolin Baedeker, Martina Schmitt
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH,
Wuppertal

Prof. Dipl.-Ing. Holger Rohn, Stefanie Hillesheim
Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich
Wirtschaftsingenieurwesen, Friedberg

Dr. Michael Scharp M.A.
IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
gemeinnützige GmbH, 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://www.twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal

Abschlussdatum:

Juni 2023

Redaktion:

Fachgebiet I1.1 Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien,
Ressourcenschonung
Judith Kanthak

Publikationen als pdf:

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

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, Juli 2023

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

Kurzbeschreibung: Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten

Unsere Lebens- und Wirtschaftsweise ist mit einem enormen Verbrauch an natürlichen Ressourcen und Energie verbunden, mit nachteiligen Folgen für die Umwelt wie dem Klimawandel und sozioökonomischen Ungleichgewichten. Gut ausgebildeten, zukunftsorientierten Fachkräften kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle zu.

Das Projekt „RessKoRo - Ressourcenkompetenz für die Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten“ hat zum Ziel, das Bewusstsein für die Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten zu schärfen und Handlungsoptionen für Hochschulen und für politische Akteure aufzuzeigen. Gegenstand des Projekts mit einer Laufzeit von 2019 bis 2023 ist die Ermittlung des Status quo der Ressourcenbildung am Beispiel der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen und Design. Diese Dokumentation präsentiert die Projektergebnisse, darunter Erkenntnisse zu bestehenden Lehr- und Lernkonzepten, Herausforderungen bei der Implementierung von Ressourcenbildung an Hochschulen sowie Best Practices. Die Ergebnisse wurden in Form von konkreten Handlungsoptionen zusammengefasst, die sich sowohl an Hochschulen als auch an politische Entscheidungsträger richten. Sie umfassen Vorschläge für die Integration des Themas Ressourcennutzung in die Curricula und Forschungsschwerpunkte für den Aufbau von interdisziplinären Netzwerken und Kooperationen und für die Förderung des Lernens in der Praxis sowie für die Entwicklung von Weiterbildungsangeboten für Fachkräfte. Darüber hinaus werden Empfehlungen ausgesprochen, um die Hochschulen auf politischer und institutioneller Ebene dabei zu unterstützen, diese Maßnahmen umzusetzen.

Abstract: Resource competence for raw material use in global value chains

Our way of life and economy is associated with an enormous consumption of natural resources and energy, with detrimental consequences for the environment such as climate change and socio-economic imbalances. Well-trained, future-oriented skilled workers play a central role in this context.

The project „RessKoRo - Resource Competence for the Use of Raw Materials in Global Value Chains“ aims to raise awareness of resource use in global value chains and to identify options for action for universities and for political actors. The object of the project, which will run from 2019 to 2023, is to determine the status quo of resource education using the example of the degree programs in industrial engineering and design. This documentation presents the project results, including findings on existing teaching and learning concepts, challenges in implementing resource education at higher education institutions, and best practices. The results have been summarized in the form of concrete options for action aimed at both higher education institutions and policy makers. They include suggestions for integrating the topic of resource education into curricula and research priorities for building interdisciplinary networks and collaborations and for promoting learning in practice, as well as for developing continuing education programs for professionals. Furthermore, recommendations are made to support higher education institutions at the political and institutional level to implement these measures.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
Zusammenfassung.....	9
Ressourcenbildung auf dem Gebiet der Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten ..	10
Ressourcen vermitteln, Beispiele guter Lehrpraxis zugänglich machen	12
Handlungsoptionen für die Verankerung der Thematik in der Hochschullehre	14
Summary	19
Resource literacy in the field of resource utilization in global value chains	20
Conveying resources, making examples of good teaching practice accessible	22
Action options for integrating the topic into higher education teaching	23
1 Einleitung.....	28
2 Ressourcenbildung auf dem Gebiet der Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten.....	30
2.1 Status quo Ressourcenbildung auf dem Gebiet der globalen Wertschöpfungsketten	30
2.2 Identifizierung von Handlungsbedarfen und -optionen	40
3 Ressourcenbildung vermitteln, Beispiele guter Lehrpraxis zugänglich machen	51
3.1 Die RessKoRo-Landkarte und Wiki.....	51
3.2 Lehr-Lern-Arrangements in der praktischen Anwendung	52
3.3 Sammlung guter Beispiele aus der Lehrpraxis mit Hinweisen zur didaktischen Umsetzung	60
4 Verankerung der Thematik in der Hochschullehre – Handlungsoptionen nach Akteuren und Themen.....	62
4.1 Hochschule	62
4.2 Politik	68
4.3 Impulse aus RessKoRo für die BilRess-Roadmap	69
5 Quellenverzeichnis	76
A Anhang	77
Sensibilisierung für die Relevanz der Thematik – Veröffentlichungen und Veranstaltungen	77
A.1 Veröffentlichungen	77
A.2 Informationsmaterial und Grafiken	77
A.3 RessKoRo – digitales Angebot.....	81
A.4 Veranstaltungen.....	81

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Projekttablauf RessKoRo.....	9
Abbildung 2:	Roadmap Hochschule	17
Figure 3:	University Roadmap	26
Abbildung 4:	Projekttablauf RessKoRo.....	29
Abbildung 5:	Häufigkeit der gefundenen Suchbegriffe	33
Abbildung 6:	Codehäufigkeiten auf Studiengangs- und Modulebene.....	35
Abbildung 7:	Gewichtung.....	37
Abbildung 8:	Modularten.....	38
Abbildung 9:	Gesprächsleitfaden der Expert*innen-Interviews.....	40
Abbildung 10:	RessKoRo Landkarte	52
Abbildung 11:	Ablaufplan LZOPM	54
Abbildung 12:	Ergebnisse zur Fachkompetenz	55
Abbildung 13:	Ergebnisse zur Personalkompetenz.....	56
Abbildung 14:	Ergebnisse zur Methodenkompetenz	57
Abbildung 15:	Ergebnisse der abschließenden Benotung des Moduls.....	58
Abbildung 16:	Roadmap Hochschule	70
Abbildung 17:	Roadmap Hochschule – Legende	71
Abbildung 18:	Roadmap Hochschule – Informationen und Sensibilisierung... 71	
Abbildung 19:	Roadmap Hochschule – Lehr-Lern-Unterstützung	72
Abbildung 20:	Roadmap Hochschule – Projektentwicklung und Anreize.....	73
Abbildung 21:	Roadmap Hochschule – Hochschule und Politik	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beschreibung der ausgewählten Stichprobe der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen (WI) und Design (D)	31
Tabelle 2:	Übersicht der Kompetenzen und Themen, die angesprochen werden sollen im Design-Kontext [Design]	43
Tabelle 3:	Impulse zur Stärkung der Thematik in den Hochschulen [Design].....	46
Tabelle 4:	Überblick über anzusprechende Kompetenzen und Themen [WI]	48
Tabelle 5:	Übersicht Teilnehmer*innen LZOPM	54
Tabelle 6:	Themen des Grundlagenseminars „Wertschöpfungskette Aluminium“	60
Tabelle 7:	Überblick projektbezogene Lehr-Lern-Arrangements.....	61

Abkürzungsverzeichnis

D	Design
DQR	Deutscher Qualifikationsrahmen
MHB	Modulhandbuch
OER	Open Educational Resource
PO	Prüfungsordnung
SDG	Sustainable Development Goals, Ziele für nachhaltige Entwicklung
WI	Wirtschaftsingenieurwesen
WIA	Whole Institutional Approach

Zusammenfassung

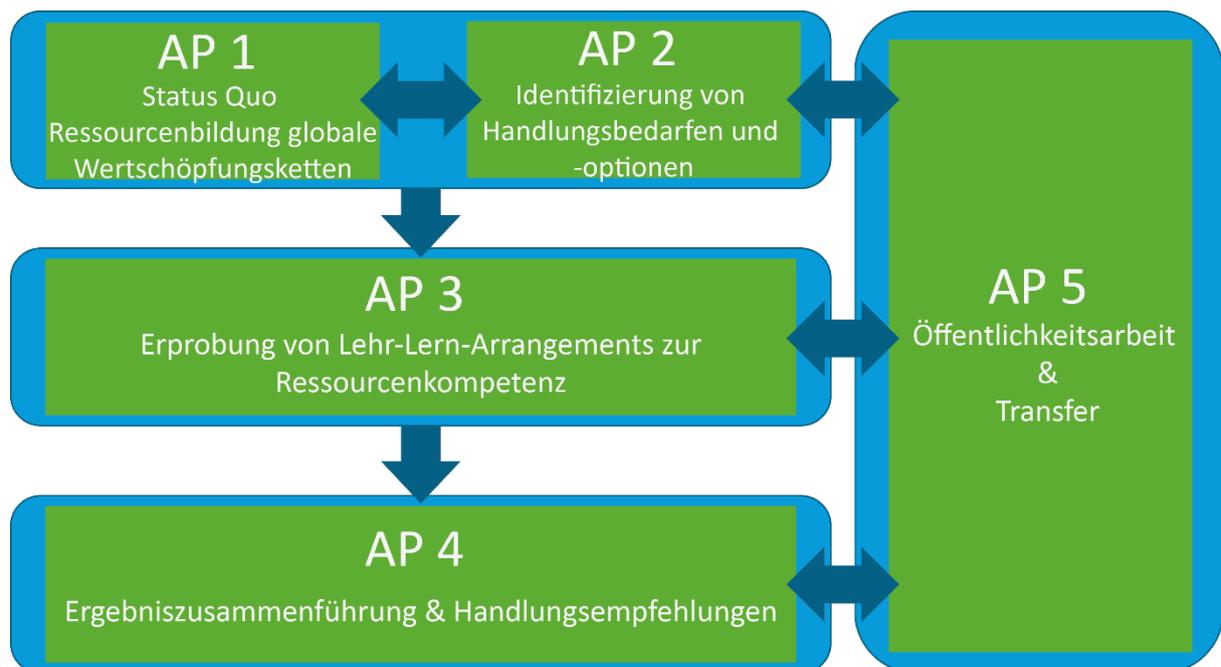
Unsere Art zu leben und zu wirtschaften geht mit einem enormen Verbrauch an natürlichen Ressourcen und Energie einher, was negative Umweltauswirkungen wie den Klimawandel und soziale sowie wirtschaftliche Ungleichheiten zur Folge hat. Diesen Herausforderungen zu begegnen, ist von zentraler Bedeutung.

Das Projekt RessKoRo - „Ressourcenkompetenz für die Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten“ (2019-2023) zielt auf die Steigerung der Ressourceneffizienz bei der Verwendung von abiotischen und biotischen Rohstoffen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ab. Insbesondere werden dabei die materielle Nutzung der Rohstoffe und die globalisierten Wertschöpfungsketten in den Blick genommen. Primäre Zielgruppe des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens sind Lehrende und Studierende (Bachelor/Master) in den Hochschulstudiengängen Wirtschaftsingenieurwissenschaften und Design.

Die zentralen Forschungsfragen lauten:

- ▶ Wie kann Ressourcenbewusstsein und -kompetenz von Designer*innen und Wirtschaftsingenieur*innen für die Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten (weiter-) entwickelt und gefördert werden?
- ▶ Wie kann eine Neu- bzw. Umgestaltung der Curricula und Kurse gestaltet werden, um die Thematik breiter in den Hochschulen zu verankern?

Abbildung 1: Projektablauf RessKoRo



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Zu Beginn des Projekts wurde durch eine Dokumentenanalyse der aktuelle Stand der Ressourcenbildung in Bezug auf die Nutzung von Rohstoffen in globalen Wertschöpfungsketten in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Design ermittelt. Anschließend wurden

durch Interviews und Fokusgruppen mit Experten und Expertinnen die Rolle dieser Thematik in der Lehre reflektiert sowie Handlungsbedarfe und -optionen diskutiert und identifiziert. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurden Anknüpfungspunkte für eine breitere Einbindung der Thematik in die Lehrpraxis, geeignete Lehr-Lern-Konzepte identifiziert und entwickelt. Das übergeordnete Ziel des Projekts besteht darin, Handlungsempfehlungen abzuleiten, um die Akteure in Hochschulen und darüber hinaus dabei zu unterstützen, Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung in den Bildungsalltag zu integrieren. Denn letztendlich bedeutet Ressourcenschutz auch Klimaschutz.

Ressourcenbildung auf dem Gebiet der Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten

An die Analyse des aktuellen Zustands der Ressourcenbildung in Wirtschaftsingenieur- und Designstudiengängen schlossen sich die Befragung von und Diskussion mit Hochschullehrenden und Studierenden zur Identifizierung von Möglichkeiten und Handlungsbedarfen für die Stärkung der Thematik in der Lehre an.

Status quo der Ressourcenbildung

Um den aktuellen Stand der Ressourcenbildung in den Design- und Wirtschaftsingenieur-Studiengängen zu untersuchen, wurde eine umfangreiche Dokumentenanalyse von Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern durchgeführt. Die Analyse erfolgte mithilfe des Programms MAXQDA und orientierte sich an der qualitativen Inhaltsanalyse. Diese erfolgte in zwei Schritten: an eine lexikalische Suche nach projektrelevanten Begriffen schloss sich eine Kontextanalyse an. Die Ergebnisse wurden über ein Codesystem zu Codesystem zusammengefasst.

Häufigkeit der Suchbegriffe in Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern

Die Wirtschaftsingenieur-Studiengänge enthalten insgesamt 1731 Suchbegriffe in 86 Dokumenten, wobei in 27,1 % der Dokumente keiner der gesuchten Begriffe gefunden wurde. Die häufigsten Begriffe in den Studiengängen sind Wertschöpfungskette und Rohstoffe und (natürliche) Ressourcen, während Begriffe wie Kreislaufwirtschaft, Ökobilanz und Lieferkette eher selten vorkommen.

In den Modulhandbüchern und Prüfungsordnungen der Design-Studiengänge wurden insgesamt 1070 Suchbegriffe in 56 Dokumenten identifiziert, wobei in 46,2 % der Dokumente keiner der gesuchten Begriffe gefunden wurde. Der Begriff Nachhaltigkeit findet am häufigsten Verwendung, gefolgt vom Begriff der (natürliche) Ressourcen. Die anderen projektrelevanten Begriffe wie Wertschöpfungskette, Recycling, Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft, Lieferkette und Ökobilanz spielen eine geringere Rolle.

Kontextanalyse

Insgesamt wurden 222 Dokumente analysiert (WI = 118; D = 104) und 705 Textsegmente codiert (WI = 473; D = 232). In beiden Studiengängen wurden die meisten projektrelevanten Begriffe in Modulhandbüchern identifiziert (WI = 83,5 %; D = 80,6 %) und hier in Modulhalten und Kompetenz-/Lernzielen. In den Prüfungsordnungen beider Studiengänge spielen projektrelevante Begriffe eher eine untergeordnete Rolle.

Nähe der codierten Textstellen zu projektrelevanten Themenfeldern

In den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen zeigen nur etwa ein Drittel der Textstellen einen Bezug zum Projekt und den Themen Ressourcenschonung, Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Umwelt. Dies trifft vor allem auf die Begriffe Wertschöpfungskette und Rohstoffe zu. In den Design-Studiengängen dagegen haben die meisten Textstellen einen Bezug zum Projekt, was darauf hindeutet, dass sie die projektrelevanten Begriffe widerspiegeln.

Prüfungsrelevanz

Die Prüfungsrelevanz ist nahezu durchgängig nicht in den Prüfungsordnungen oder Modulhandbüchern der Wirtschaftsingenieur- und Design-Studiengänge festgelegt. Es kann lediglich anhand der Häufigkeit und des gleichzeitigen Vorkommens dieser Begriffe in den Kompetenzzielen und Modulhalten der Modulhandbücher auf eine mögliche Prüfungsrelevanz geschlossen werden. Eine denkbare Erklärung dafür ist eine Diskrepanz zwischen den offiziellen Dokumenten und der tatsächlichen Lehrpraxis.

Vertretene Modularten

Die meisten codierten Segmente in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen wurden in den Wahlpflichtmodulen gefunden. Insgesamt liegt der Fokus in allen Modulen, insbesondere in den Pflichtmodulen, auf wirtschaftsingenieur-nahen Themen wie der Wertschöpfungskette. Es ist jedoch überraschend angesichts der kriteriengestützten Vorauswahl der Stichprobe, dass Ressourcenthemen keine größere Rolle spielen. In den Design-Studiengängen sind die meisten codierten Segmente in den Pflichtmodulen identifiziert worden, wobei sich auch in den Wahlpflichtmodulen ein nicht unerheblicher Anteil an codierten Textsegmenten ausmachen lässt.

Standortunterschiede zwischen Hochschulen

Unterschiede in der Häufigkeit und Verteilung der projektrelevanten Suchbegriffe nach Hochschulstandorten sind in beiden Studiengängen statistisch nicht messbar.

Identifizierung von Handlungsbedarfen und -optionen

Das methodische Vorgehen erfolgte ebenfalls zweistufig. Zunächst wurden Interviews durchgeführt, dokumentiert und ausgewertet. Auf dieser Basis wurden Fokusgruppen umgesetzt, dokumentiert und eine Ergebnisauswertung vorgenommen. Über einen projektteaminternen Diskurs erfolgten die Verdichtung und Zusammenschau der gewonnenen Erkenntnisse sowie die Ableitung von Handlungsbedarfen und -optionen.

Ressourcenkompetenz wird aus Sicht der Lehrkräfte aus einer übergreifenden Perspektive beschrieben, die sowohl den Einfluss der eigenen Profession und damit verbundener Entscheidungen auf die Umwelt, und im engeren Sinne den sorgsam Umgang mit Ressourcen und Materialien, in den Mittelpunkt stellt. Auch werden für beide Studienbereiche die Notwendigkeit und Bedeutung eines systemischen Verständnisses deutlich hervorgehoben. Demnach bilden zum einen globale Wertschöpfungsketten bzw. der Lebenszyklus von Produkten die Ausgangsbasis für nachhaltigkeitsorientiertes Tun. Zum anderen sind alle Dimensionen des gesellschaftlichen Lebens wie auch von Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziales/Kultur) und deren Wechselbeziehungen mitzudenken. Darüber hinaus sind **fachspezifische und fachübergreifende Kompetenzen und Lerninhalte** zu unterscheiden. Wobei sich die notwendigen fachübergreifenden Kompetenzen, im Vergleich mit fachspezifischen Kompetenzen, über unterschiedliche Studiengänge hinweg ähnlich gestalten.

Die **Bedeutung**, die der Thematik beigemessen wird, variieren stark zwischen den Hochschulen und Studiengängen und sind abhängig von dem themenbezogenen Engagement der jeweiligen Lehrenden. Seitens der Hochschulrektorenkonferenz existieren bisher noch keine Empfehlungen hinsichtlich des Einbezugs der ressourcenspezifischen Themen in die Lehre.

Bei der **didaktischen Gestaltung** der Lehrpraxis wird sehr viel Wert auf Praxisrelevanz und Projektformate gelegt.

Handlungsoptionen und **Anknüpfungspunkte** zur Stärkung der Ressourcenkompetenz werden mit folgenden Aspekten verknüpft:

- ▶ Hochschulinterne Nachhaltigkeitsstrategien, Prozess der gemeinsamen Erarbeitung durch vorgelagerte Leitbilddiskussionen und andere Beteiligungsverfahren
- ▶ Vorbildfunktion der Hochschule im Hinblick auf eigene Routinen der Ressourcennutzung und -schonung
- ▶ Berufungspolitik und Ausbau der Lehrkapazität mit entsprechendem Themensetting
- ▶ Persönliches Engagement Lehrender und Studierender als wichtigen Motor anerkennen und unterstützen (z. B. Anreize setzen durch Förderinitiativen, Lehrpreise, Zertifikate, Weiterbildungsangebote, Förderung hochschulinterner sowie -übergreifender Vernetzung und Kooperation)
- ▶ Verankerung der Themen in Curricula der Bachelor- und Masterstudiengängen, sowohl in Grundlagen- als auch in Vertiefungsmodulen
- ▶ Einbettung und Verknüpfung der Themen in fachspezifische Kontexte (Praxis- und Projektbezug), niedrigschwelliger Zugang zu systematisch erfassten Nachhaltigkeitsthemen und -aspekten
- ▶ Abbau von Vorurteilen, die mit Nachhaltigkeitsthemen im engeren, wie weiteren Sinne verbunden werden (z. B. negative Wirkung auf Qualität der fachbezogenen Arbeit)
- ▶ Austausch und Kooperation mit anderen Lehrenden: Sammlung von Beispielen guter Lehrpraxis zur Thematik, Materialdatenbanken, Plattformen zum Austausch von Forschungsergebnissen und Lehr-Lern-Arrangements

Ressourcen vermitteln, Beispiele guter Lehrpraxis zugänglich machen

Die Analyse zeigt den Bedarf von Lehrkräften an themenbezogenen Standardwerken und Material-Datenbanken sowie an niedrigschwelligen, digitalen Lehr-Lern-Arrangements zur Integration der projektrelevanten Thematik in die Lehre. Das RessKoRo-Projekt trägt diesem Bedarf Rechnung durch die Erstellung der RessKoRo-Landkarte, die Entwicklung eines Grundlagenmoduls, die Erprobung und Ergänzung von bestehenden Lehr-Lern-Arrangements sowie die Zusammenstellung einer Sammlung guter Beispiele aus der Praxis (verfügbar als OER-Material).

RessKoRo-Landkarte

Die RessKoRo-Landkarte basiert auf einer kriteriengestützten Auswahl von Design- und Wirtschaftsingenieur-Studiengängen in Deutschland, die Aspekte des nicht zukunftsfähigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen in globalen Wertschöpfungsketten thematisieren und

Ressourcenkompetenz vermitteln. Bei der Auswahl der Studiengänge wurden Kriterien wie Akkreditierung, projektrelevante Begriffe im Studiengangstitel oder -schwerpunkt, Hochschulgröße, Ausgewogenheit der Abschlüsse und Hochschularten berücksichtigt. Die Landkarte enthält Informationen zu Standort, Abschlussart und Links zu den jeweiligen Hochschulen (<https://www.bilress.de/resskoro-landkarte.html>).

Lehr-Lern-Arrangements Wirtschaftsingenieurwesen

Im Rahmen des Wirtschaftsingenieurstudiengangs an der Technischen Hochschule Mittelhessen wurden drei Module didaktisch und inhaltlich begleitet und teilweise neu konzipiert. Es handelt sich um die Module Logistikmanagement, Lebenszyklusorientiertes Produktionsmanagement und Case Study/Fallstudie „Verantwortung Zukunft“. Die Anpassung erfolgte auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlicher Tiefe. Während in Logistikmanagement und der Case Study durch gezielte Fragen in den Prüfungsanforderungen Impulse in die gewünschte thematische Richtung gesetzt wurden, wurde das Modul Lebenszyklusorientiertes Produktionsmanagement in seiner Grundstruktur ganz auf den Fokus nachhaltige Wertschöpfungsketten ausgerichtet.

Die Beispiele verdeutlichen die Bandbreite der Möglichkeiten, die projektrelevanten Themen in die Lehre zu integrieren und dies häufig auch mit geringem Aufwand möglich ist.

Grundlagenmodul Aluminium

Das im Rahmen des Projektes entwickelte Grundlagenmodul konzentriert sich auf das Material Aluminium und orientiert sich an anerkannten Kompetenzmodellen wie der Lernzieltaxonomie nach Bloom (1976), dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR, 2013) und den Schlüsselqualifikationen der OECD (OECD, 2005). Es wurden auch die fachspezifischen Kompetenzen berücksichtigt, die von den Teilnehmenden in den projektbezogenen Veranstaltungen genannt wurden. Die Materialien des Seminars bestehen aus einer umfangreichen PowerPoint-Präsentation mit ca. 170 Folien umfasst, ergänzt durch Erläuterungen und Literaturhinweise. Die Präsentation kann flexibel an die Fachkontexte angepasst und für verschiedene Lehr-Lern-Kontexte (Seminare, Vorlesungen, Übungen, Projektbearbeitung) zusammengestellt und eingesetzt werden. Zusätzlich wurde ein Fragebogen zur Lernzielkontrolle erstellt, um den Wissenszuwachs der Studierenden überprüfen zu können.

Sammlung guter Praxisbeispiele

Um dem Bedarf nach OER-verfügbaren Lehr-Lern-Arrangements gerecht zu werden, wurde eine Sammlung von erprobten Praxisbeispielen zur Thematik Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung in globalen Wertschöpfungsketten erstellt. Diese Materialien wurden von Lehrkräften, die in den Bereichen Design und Wirtschaftsingenieurwesen zu diesen Themen lehren und zur Verfügung gestellt. Die Beschreibung der OER-Materialien enthält Informationen zum didaktischen Vorgehen, Hinweise zur Anwendung in verschiedenen Lehrformaten, Angaben zum benötigten Zeitrahmen und Kontaktinformationen. Die Sammlung kann kontinuierlich erweitert werden, und soll andere Lehrende einladen, weitere praxiserprobte Lehrmaterialien über diese Plattform mit Kolleg*innen zu teilen, um die Lehre zur Thematik sowie den Austausch unter den Lehrenden zu fördern. Die Sammlung der Praxisbeispiele ist unter dem folgenden Link erreichbar: <https://www.bilress.de/resskoro-good-practice.html>.

Handlungsoptionen für die Verankerung der Thematik in der Hochschullehre

Abschließend wurden die Erkenntnisse des RessKoRo-Projekts in Handlungsoptionen zur Integration von Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung in die Hochschullehre überführt. Diese sprechen sowohl die Akteure der Hochschulen als auch politische Entscheidungsträger*innen an. Dementsprechend umfassen sie sowohl politische Maßnahmenempfehlungen zur Schaffung angemessener Rahmenbedingungen als auch Maßnahmenvorschläge, die Hochschulen selbst in den Bereichen Governance, Lehre und Studium, Forschung, Transfer und Betrieb ergreifen können. Dabei wird der Whole Institution Approach (WIA) berücksichtigt, der eine ganzheitliche Betrachtung der Hochschule in Bezug auf Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz fördert. Die Empfehlungen werden im Folgenden geclustert nach den einzelnen Bereichen dargestellt:

Governance und Hochschulbetrieb

- ▶ Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz (gemäß der 17 SGDs) durch Integration in Vision und Leitbild der Hochschule sowie organisatorisch und personell durch z. B. Nachhaltigkeitsmanagement verankern
- ▶ Akteure gewinnen und Koalition der Willigen stärken, um die Themen voranzutreiben und Veränderungen zu bewirken
- ▶ Natürliche Ressourcen im Hochschulbetrieb schonend und effizient einsetzen, Vorbildfunktion einnehmen

Lehre & Studium

- ▶ Ressourcenthemen als Querschnittsthemen etablieren und in unterschiedlicher Intensität (bezogen auf Bachelor - und Masterstudiengänge, Grundlagen- und Vertiefungsmodule, Pflicht- und Wahlmodule) in alle Studienformate integrieren und hochschulweit sichtbar machen
- ▶ Fort- und Weiterbildungsangebote für Lehrende anbieten und über Anreize breite Teilnahme gewährleisten
- ▶ Freiräume für Fort- und Weiterbildungen und Kooperationen einfordern und vorhandene Möglichkeiten nutzen, Anreize durch Förderinitiativen, Zertifikate oder Wettbewerbe schaffen
- ▶ Kooperationen innerhalb und außerhalb der Hochschule aufbauen und pflegen, um Qualität der wissenschaftlichen Arbeit zu steigern und gesellschaftlichen Herausforderungen adäquat zu begegnen
- ▶ Vorurteilen wie „fachliche Qualität versus Nachhaltigkeit“ entgegenzutreten, und zeigen, dass solche Perspektiven wirtschaftlich erfolgreiche, fachlich fundierte Arbeiten zulassen
- ▶ Beispiele guter Lehrpraxis als OER-Materialien zur Verfügung stellen und nutzen
- ▶ Praxisnahe Lehr-Lern-Angebote favorisieren, damit Wissen, Konzepte und Erkenntnisse in möglichst realen Settings eingeübt und erprobt werden können
- ▶ Internationale Aspekte und Vielfalt bei globalen Wertschöpfungs- bzw. Lieferketten durch Rahmenbedingungen und Ausgestaltung von Studiengängen fördern (Auslandspraktika/ -

semester, englischsprachige Module und Curricula und internationale Studierende am Campus)

Forschung

- ▶ Angebot an Open Educational Resources weiter ausbauen, um den Bedürfnissen der Lernenden gerecht zu werden und den Zugang zu hochwertigen Bildungsinhalten zu erleichtern
- ▶ inter- und transdisziplinäre Kooperationen ermöglichen innovative Ansätze und ganzheitliche Betrachtungen, um nachhaltige und effektive Lösungen zu entwickeln
- ▶ Einbindung Studierender in Umsetzung von Forschungsprojekten
- ▶ trans- und interdisziplinäre Forschungsprojekte initiieren; enge Verknüpfung von Forschung und Lehre ermöglicht die Generierung breit anwendbarer Ergebnisse und innovative Fortschritte
- ▶ Methodenentwicklung in dem Themenbereich Ressourceneffizienz /-schonung sowie globale Wertschöpfungsketten voranbringen; Integration der Methoden und Instrumente in die Lehre

Transfer

- ▶ Verbindung von Lehre, Forschung und Praxis generiert Mehrwert für alle beteiligten Akteursgruppen (Wissensaustausch, gemeinsames Generieren von Innovationen, Durchführung geförderter Projekte, Sammeln von Praxiserfahrung)
- ▶ Vorurteilen entgegenzutreten und Synergieeffekte von Nachhaltigkeit und wirtschaftlichem Erfolg verdeutlichen

Politik

- ▶ Leitplanken für inhaltliche Ausgestaltung der Curricula verbindlich durch gemeinsame Erklärungen oder Hochschulgesetzgebungen verankern; Einbindung von Ressourcenthemen über Kriterien der Akkreditierungsagenturen
- ▶ Finanzierung und Förderung bereitstellen, um Nachhaltigkeitsthemen zu stärken, z. B. über Ausweitung der Lehrkapazitäten im Bereich Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz, Aufbau und Pflege von OER; Förderung und Unterstützung transdisziplinärer Verbände, Initiierung von Netzwerken ausweiten

Impulse für die BilRes-Roadmap

Ein wesentliches Produkt des Projektes RessKoRo war die Weiterentwicklung und Aktualisierung der BilRes-Roadmap Hochschule, die im Rahmen des Vorgängerprojektes BilRes (2012-2016) entwickelt wurde. Sie umfasst die Bereiche Information und Sensibilisierung, Lehr-Lern-Materialien, Anreize für Projekte und Forschung schaffen sowie formale Verankerung, für die jeweils Handlungsempfehlungen vermerkt wurden. Im Ergebnis zeigte sich, dass für alle vier genannten Bereiche Impulse gesetzt werden müssen, um die Themen Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Design, aber auch in anderen Studiengängen, besser zu etablieren.

Folgende Maßnahmen, die die bisherige Roadmap ergänzen, werden vorgeschlagen (siehe Abbildung 2):

- ▶ Förderung von **Tutor*innenseminaren**; Qualifizierung und wissenschaftliche Begleitung durch RessKoRo II oder BilRess IV
- ▶ **Projekt-Datenbank Design** mit Sammlung guter Praxisprojekte; Ausgangspunkt ist Good-Practice-Sammlung von RessKoRo
- ▶ **Projekt-Datenbank Wirtschaftsingenieurwesen** mit Analysen zur Wertschöpfungskette
- ▶ **Standardwerk „Ressourcen & Design & Wertschöpfungskettenanalysen“** mit zentralen Themen wie Materialkunde, Lebenszyklus oder Wertschöpfungskette
- ▶ **Digitale Plattform für Austausch und Webinare**; Ausgangspunkt ist Good-Practice-Sammlung von RessKoRo
- ▶ **Vorlesungstournee** zu zentralen RessKoRo-Themen sowohl für Design als auch für Wirtschaftsingenieurwesen
- ▶ **Förderung von (Studierenden-)Projekten** zum Thema Ressourceneffizienz und Rohstoffnutzung; mögliche Themen: „Ressourcenschonendes und -effizientes Projekt-Design“; „Ressourcenschonende und -effiziente Wertschöpfungsketten“; „Lieferkettenanalysen“; „Transdisziplinäre Projekte“; Ziel ist Erstattung von Sach- und Reisekosten.
- ▶ Initiierung von **Studienpreisen / Wettbewerben** als Anreiz; mögliche Themen: „ReDesign von Alltagsprodukten“ oder „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“
- ▶ Diverse Vorschläge im **Bereich Hochschule und Politik** zu den Bereichen Governance, Lehre und Studium, Forschung und Transfer, Leitplanken sowie Finanzierung und Förderung (s. Kap. 4).

Um eine größere Aufmerksamkeit und Sensibilisierung bei Hochschulen, Dozenten und Dozentinnen für die Lehr-Lern-Unterstützung, Projekte und Anreize im Rahmen der RessKoRo-Themen zu erreichen, ist es empfehlenswert, eine Informations- und Sensibilisierungskampagne durchzuführen, um die genannten Maßnahmen zu bewerben. Dadurch sollen Anregungen gegeben werden, damit diese Akteure die Themen von RessKoRo in ihre Arbeit integrieren können.

Abbildung 2: Roadmap Hochschule

BilRes
Bildung für
Ressourcenschonung und
Ressourceneffizienz

Roadmap Hochschule: BilRes und RessKoRo



Stand: 06.06.2023



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Kompetenzzentrum Ressourcenbildung (BilRess IV oder RessKoRo II)

Um die Ressourcenbildung zu verbessern, ist eine Koordination durch einen Impulsgeber notwendig. Ein „Kompetenzzentrum Ressourcenbildung“ könnte die Aufgabe der Koordination und Steuerung übernehmen. Dabei umfasst es die Organisation und Begleitung einer Informationskampagne, die Vernetzung der Akteure, die Lehr-Lern-Unterstützung, die Initiierung von Projekten zur Ressourcenbildung sowie das Schnittstellenmanagement der Bildungsbereiche. Die Bedeutung eines starken Koordinators wurde im BilRess-Projekt gezeigt und durch Interviews und Fokusgruppen im RessKoRo-Projekt bestätigt. Durch die Fortführung des BilRess-Netzwerks und das RessKoRo-Projekt wurde bereits ein wichtiger Schritt zur Stärkung der Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz gemacht. Die Einrichtung eines Kompetenzzentrums Ressourcenbildung trägt zur systematischen Stärkung und Verstetigung der Ressourcenbildung bei.

Summary

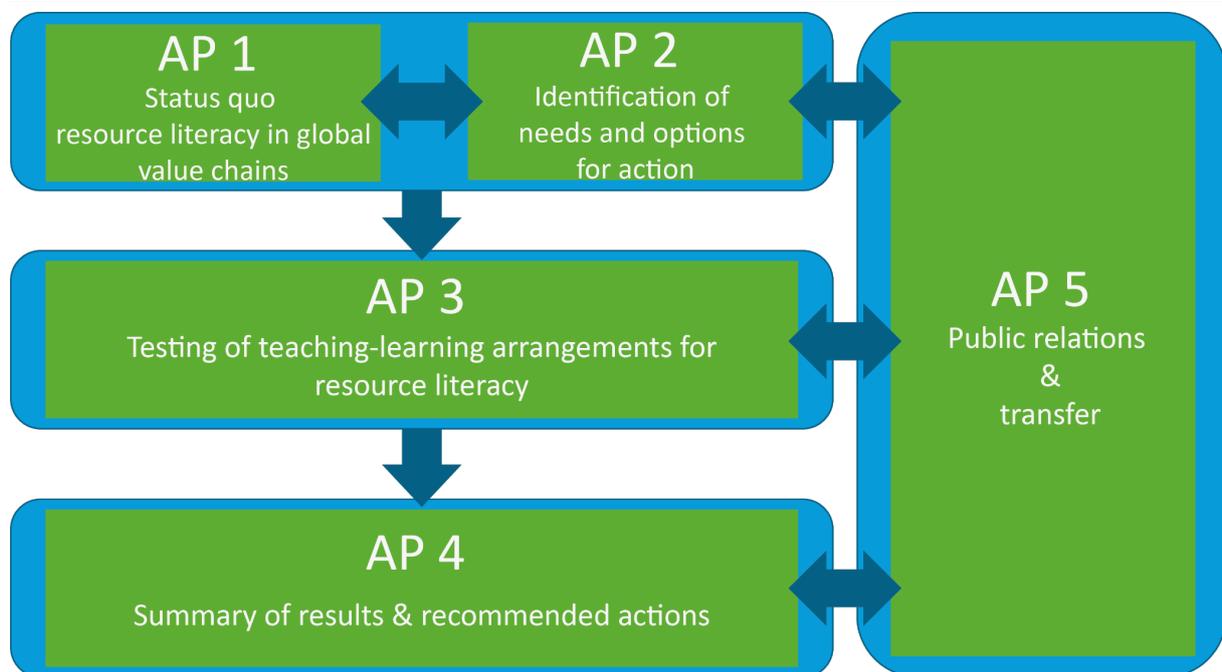
Our way of living and doing business is associated with an enormous consumption of natural resources and energy, resulting in negative environmental impacts such as climate change and social and economic inequalities. Addressing these challenges is of paramount importance.

The project – „Resource Competence for the Use of Raw Materials in Global Value Chains“ (2019-2023) focuses on increasing resource efficiency in the use of abiotic and biotic resources along the entire value chain. In particular, the project examines the material use of resources and globalized value chains. The primary target group of this research and development project are educators and students (bachelor/master) in the fields of industrial engineering and design.

The central research questions of the project are:

- ▶ How can resource awareness and competence for the use of raw materials in global value chains be (further) developed and promoted among designers and industrial engineers?
- ▶ How can a new or redesign of curricula and courses be designed to anchor the topic more broadly in universities?

Figure 3: Project Flow RessKoRo



Source: Own illustration, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

At the beginning of the project, a document analysis was conducted to determine the current state of resource literacy related to the use of raw materials in global value chains within the study programs. Subsequently, interviews and focus groups were conducted with experts to reflect on the role of this topic in teaching and to discuss and identify areas of action and options for improvement. Based on these findings, suitable teaching and learning concepts were identified and developed to promote better integration of these topics into the curriculum. The overarching goal of the project is to create recommendations for action to support stakeholders

in universities and beyond in integrating resource efficiency and conservation into everyday education. Ultimately, resource conservation also means climate protection.

Resource literacy in the field of resource utilization in global value chains

Starting with the analysis of the current state of resource literacy in industrial engineering and design programs, interviews and discussions were conducted with university lecturers and students to identify opportunities and needs for strengthening the topic in teaching.

Status quo of resource literacy

To examine the current state of resource literacy in design and industrial engineering programs, an extensive document analysis of examination regulations and module handbooks was conducted. The analysis was performed using the MAXQDA program and followed a qualitative content analysis approach. This was done in two steps: a lexical search for terms relevant to the project was followed by a context analysis. The results were summarized via a code system to code system.

Frequency of search terms in examination regulations and module handbooks

In the industrial engineering programs, a total of 1,731 search terms were found in 86 documents, with none of the searched terms found in 27.1% of the documents. The most common terms in these programs are value chain and (natural) resources, while terms like circular economy, life cycle assessment and supply chain play a lesser role.

In the design programs, a total of 1,070 search terms were identified in 56 documents, with none of the searched terms in a design context found in 46.2% of the documents. The term sustainability dominates these programs and is used most frequently, followed by (natural) resources. Other project-relevant terms like value chain, recycling, raw materials, circular economy, supply chain, and life cycle assessment play a lesser role.

Context analysis

A total of 222 documents were analyzed (IE = 118; D = 104), and 705 text segments were coded (IE = 473; D = 232). In both programs, the majority of project-relevant terms were found in module handbooks (IE = 83.5%; D = 80.6%), particularly in module content and competency/learning objectives. Project-relevant terms played a relatively minor role in the examination regulations of both programs.

Proximity of coded text passages to project-relevant topics

In the industrial engineering programs, only about one-third of the text passages show a connection to the project and the topics of resource conservation, resource efficiency, sustainability, and the environment. This is particularly true for the terms value chain and raw materials. In contrast, in the design programs, most text passages are related to the project, indicating that they reflect project-relevant terms.

Exam relevance

The exam relevance is not formally defined in the examination regulations or module handbooks of the industrial engineering and design programs. The potential exam relevance can only be inferred based on the frequency and simultaneous occurrence of these terms in the competency

objectives and module content of the module handbooks. One possible explanation is a discrepancy between the official documents and the actual teaching practice.

Represented types of modules

The majority of coded segments in the industrial engineering programs were found in elective modules. Overall, the focus in all modules, especially in the mandatory ones, is on topics related to industrial engineering, such as the value chain. However, it is surprising that resource-related topics do not play a larger role, considering the criteria-based preselection of the sample. In the design programs, the majority of coded segments were identified in the mandatory modules, although a significant portion of coded text segments can also be found in the elective modules.

Differences between university locations

Differences in the frequency and distribution of project-relevant search terms among university locations are statistically insignificant in both programs.

Identification of action needs and options

The methodological approach was conducted in two stages. Firstly, interviews were conducted, documented, and analyzed. Based on this, focus groups were implemented, documented, and subjected to result evaluation. Through an internal discourse within the project team, the acquired insights were reviewed, and action needs and options were derived.

From the perspective of the instructors, resource competence is described from a comprehensive standpoint, which emphasizes both the influence of their own profession and associated decisions on the environment, and, in a narrower sense, the careful handling of resources and materials. The necessity and significance of a systemic understanding are also highlighted for both study areas, wherein global value chains or the product life cycle serve as a basis for sustainability-oriented actions, and all dimensions of social life as well as sustainability (ecology, economy, social/cultural) and their interrelationships are considered. Furthermore, it is important to differentiate between subject-specific and interdisciplinary competences and learning content. However, the necessary interdisciplinary competences, compared to subject-specific competences, show similar characteristics across different study programs.

The significance attributed to the topic varies greatly between universities and study programs and depends on the topic-related commitment of the respective instructors. So far, there are no recommendations from the German Rectors' Conference regarding the integration of these topics into teaching.

In terms of didactic design of teaching practices, great emphasis is placed on practical relevance and project formats.

Action options and points of connection to strengthen resource competence are linked to the following aspects:

- ▶ Internal sustainability strategies at universities, involving a process of collaborative development through preceding discussions on mission statements and other participation procedures.
- ▶ Role model function of the university regarding its own routines of resource utilization and conservation.
- ▶ Appointment policy and expansion of teaching capacity with relevant topic setting.

- ▶ Recognizing and supporting the personal commitment of instructors and students as important drivers (e.g., providing incentives through funding initiatives, teaching awards, certificates, further education opportunities, promotion of intra- and inter-university networking and cooperation).
- ▶ Integration of the topics into the curricula of bachelor's and master's degree programs, both in foundational and specialization modules.
- ▶ Embedding and linking to subject-specific contexts (practical and project-related aspects), providing easy access to systematically recorded sustainability topics and aspects.
- ▶ Reducing prejudices associated with sustainability topics in narrower and broader senses (e.g., perceived negative impact on the quality of subject-related work).
- ▶ Exchange and cooperation with other instructors: collection of examples of good teaching practices on the topic, material databases, platforms for exchanging research findings and teaching-learning arrangements.

Conveying resources, making examples of good teaching practice accessible

The analysis reveals the need for instructors to have topic-related reference books, material databases, and user-friendly digital teaching-learning arrangements to integrate project-relevant topics into their teaching. The RessKoRo project addresses this need by creating the RessKoRo map, developing a foundational module, testing and supplementing existing teaching-learning arrangements, and compiling a collection of good practice examples from the field (available as open educational resources).

RessKoRo map

The RessKoRo map is based on a criteria-based selection of design and industrial engineering programs in Germany that address aspects of unsustainable handling of natural resources in global value chains and impart resource competence. Criteria such as accreditation, project-relevant terms in the program title or focus, university size, balance of degrees, and types of universities were considered in the selection of programs. The map provides information on location, degree type, and links to respective universities (<https://www.bilress.de/resskoro-landkarte.html>).

Teaching-Learning Arrangements in Industrial Engineering

Within the industrial engineering program at the Technical University of Central Hesse, three modules were accompanied and partially restructured in terms of didactics and content. These modules include Logistics Management, Life Cycle-oriented Production Management, and the Case Study „Responsibility for the Future.“ The adjustments were made at different levels and depths. While Logistics Management and the Case Study incorporated targeted questions in the examination requirements to provide thematic direction, the Life Cycle-oriented Production Management module was entirely focused on sustainable value chains in its basic structure.

These examples illustrate the range of possibilities for integrating project-relevant topics into teaching and demonstrate that this can often be done with minimal effort.

Foundational Module on Aluminum

Both in interviews and focus groups, the lack of foundational knowledge for developing resource competence was identified, and the desire for easily accessible teaching-learning materials that can be applied in a subject-specific manner was expressed (Hillesheim & Schmitt, 2022). The foundational module focuses on the material aluminum and aligns with recognized competence models such as Bloom's taxonomy of learning objectives (1976), the German Qualifications Framework (DQR, 2013), and the OECD key competencies (OECD, 2005). It also considers the subject-specific competences mentioned by participants in the project-related events. The seminar materials consist of an extensive PowerPoint presentation with approximately 170 slides, supplemented with explanations and references. The presentation can be flexibly adapted to the subject contexts and used for various teaching-learning contexts (seminars, lectures, exercises, project work). Additionally, a questionnaire for assessing learning objectives was created to evaluate students' knowledge acquisition.

Collection of Good Practice Examples

To meet the demand for OER-available teaching-learning arrangements, a collection of tested practical examples on the topic of resource efficiency and conservation in global value chains has been created. These materials have been developed and provided by instructors who teach in the fields of design and industrial engineering on these topics. The OER materials include information on the didactic approach, guidance on application in various teaching formats, time requirements, and contact information. The collection can be continuously expanded, and other instructors are encouraged to share their own materials with the project team to promote exchange. The collection of good practice examples can be accessed via the following link: <https://www.bilress.de/resskoro-good-practice.html>.

Action options for integrating the topic into higher education teaching

In the final step, the insights of the RessKoRo project were translated into action options for integrating resource efficiency and conservation into higher education teaching. These action options aim to address both the stakeholders of universities and policy-makers. They encompass both policy measures to create appropriate framework conditions and measures that universities themselves can take in the areas of governance, teaching and learning, research, transfer, and operations. The Whole Institution Approach (WIA) is considered, which promotes a holistic view of the university regarding resource conservation and efficiency.

Governance and University Operations

- ▶ Incorporate sustainability and resource conservation (in accordance with the 17 SDGs) by integrating them into the vision and mission of the university, as well as organizationally and personnel-wise through sustainability management, for example
- ▶ Engage stakeholders and strengthen the coalition of the willing to advance the topics and bring about change
- ▶ Implement the careful and efficient utilization of natural resources in university operations, serving as a role model

Teaching and Learning

- ▶ Establish resource-related topics as cross-cutting themes and integrate them into all study formats with varying intensity (across bachelor's and master's programs, foundational and specialization modules, compulsory and elective modules) while ensuring visibility throughout the university
- ▶ Offer professional development and continuing education opportunities and ensure broad participation through incentives
- ▶ Advocate for and utilize opportunities for professional development, cooperation, both within and outside the university, and create incentives through funding initiatives, certificates, or competitions
- ▶ Build and maintain collaborations within and outside the university to enhance the quality of academic work and effectively address societal challenges
- ▶ Challenge prejudices such as „quality of subject matter versus sustainability“ and demonstrate that such perspectives allow for economically successful and academically sound work
- ▶ Provide and utilize examples of good teaching practice as open educational resources
- ▶ Prioritize practical and hands-on teaching-learning approaches to enable the practice and application of knowledge, concepts, and insights in realistic settings
- ▶ Promote international aspects and diversity in global value chains and supply chains through framework conditions and the design of study programs (internships/semesters abroad, English-language modules and curricula, and international students on campus)

Research

- ▶ Expand the offering of open educational resources to meet the needs of learners and facilitate access to high-quality educational content
- ▶ Enable interdisciplinary and transdisciplinary collaborations to foster innovative approaches and holistic perspectives for developing sustainable and effective solutions
- ▶ Involve students in the implementation of research projects
- ▶ Initiate transdisciplinary and interdisciplinary research projects; close integration of research and teaching enables the generation of broadly applicable results and innovative advancements
- ▶ Advance method development in the field of resource efficiency and conservation, as well as value chains; integrate these methods and tools into teaching

Transfer

- ▶ Connecting teaching, research, and practice generates added value for all involved stakeholder groups (knowledge exchange, collaborative innovation generation, implementation of funded projects, gaining practical experience)
- ▶ Challenge prejudices and demonstrate the synergy between sustainability and economic success

Policy

- ▶ Anchor guidelines for the content design of curricula through joint declarations or higher education legislation; inclusion of criteria through accreditation agencies
- ▶ Provide funding and support to strengthen sustainability topics, e.g. via expansion of teaching capacities in the area of sustainability and resource efficiency, establishment and maintenance of OER; expand promotion and support of transdisciplinary alliances, initiation of networks

Impulses for the BilRes Roadmap

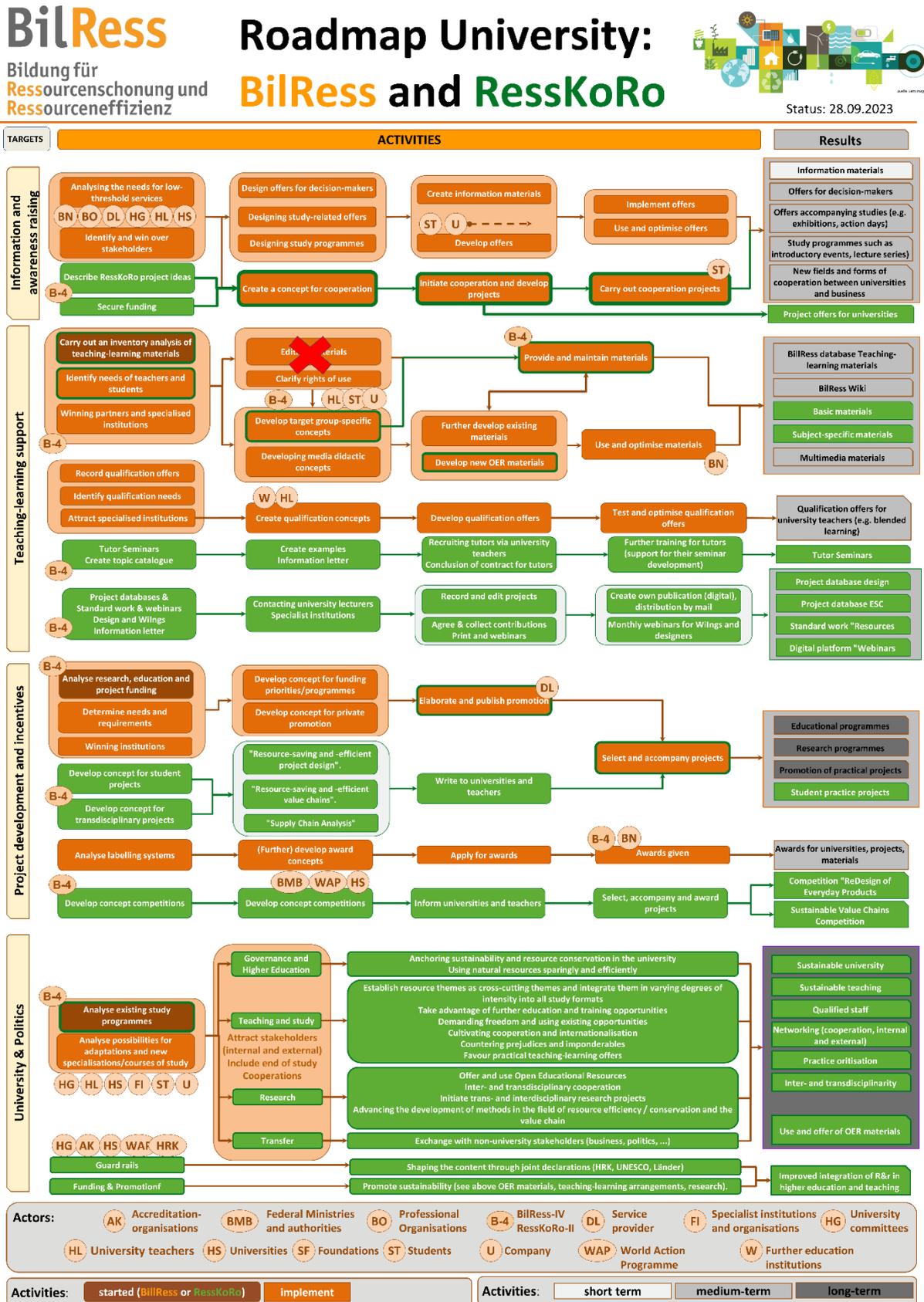
A key product of the RessKoRo project was the further development and updating of the BilRes University Roadmap, which was developed as part of the previous BilRes project (2012-2016). It covers the areas of information and awareness-raising, teaching-learning materials, creating incentives for projects and research, and formal anchoring, for each of which recommendations for action were noted. The result showed that impulses must be set for all four areas mentioned in order to better establish the topics of resource conservation and resource efficiency not only in the study programmes of industrial engineering and design, but presumably also in many other study programmes that can have an influence on the use of resources.

The following measures, which complement the previous roadmap, are proposed (see Figure 3):

- ▶ Promotion of tutor seminars; qualification and scientific support by RessKoRo II or BilRes IV.
- ▶ Design project database with a collection of good practice projects, building on the good practice collection of RessKoRo.
- ▶ Industrial engineering project database with value chain analyses.
- ▶ Standard reference work „Resources & Design & Value Chain Analysis“ covering key topics such as material selection, life cycle, and value chain.
- ▶ Digital platform for exchange and webinars, building on the good practice collection of RessKoRo.
- ▶ Lecture tour on central RessKoRo topics for both design and industrial engineering.
- ▶ Support for (student) projects on resource efficiency and raw material use, with possible topics including „Resource-efficient and -efficient project design,“ „Resource-efficient and -efficient value chains,“ „Supply chain analyses,“ and „Transdisciplinary projects,“ with reimbursement of material and travel expenses as the objective.
- ▶ Initiation of study awards/competitions as incentives, with possible topics such as „ReDesign of everyday products“ or „Sustainable value chains.“
- ▶ Various proposals in the area of higher education and policy on governance, teaching and learning, research and transfer, guard rails, and funding and support (see chapter 4).

To achieve greater attention and awareness among universities, lecturers, and instructors for teaching and learning support, projects, and incentives within the framework of RessKoRo topics, it is recommended to conduct an information and awareness campaign to promote the mentioned measures. This aims to provide suggestions for these stakeholders to integrate RessKoRo topics into their work.

Figure 3: University Roadmap



Source: Own illustration, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Resource Education Competence Center (BilRes IV or ResKoRo II)

To enhance resource education, coordination through a driving force is necessary. A „Resource Education Competence Center“ could take on the task of coordination and management. This includes organizing and overseeing an information campaign, networking stakeholders, providing teaching and learning support, initiating resource education projects, and managing interfaces between educational sectors. The importance of a strong coordinator was demonstrated in the BilRes project and confirmed through interviews and focus groups in the ResKoRo project. The continuation of the BilRes network and the ResKoRo project have already taken an important step towards strengthening education for resource conservation and efficiency. The establishment of a Resource Education Competence Center contributes to the systematic strengthening and sustainability of resource education.

1 Einleitung

Unsere Art zu leben und zu wirtschaften geht mit einem enormen Verbrauch an natürlichen Ressourcen und Energie einher, was negative Umweltauswirkungen wie den Klimawandel und soziale sowie wirtschaftliche Ungleichheiten zur Folge hat. Diesen Herausforderungen zu begegnen, ist von zentraler Bedeutung.

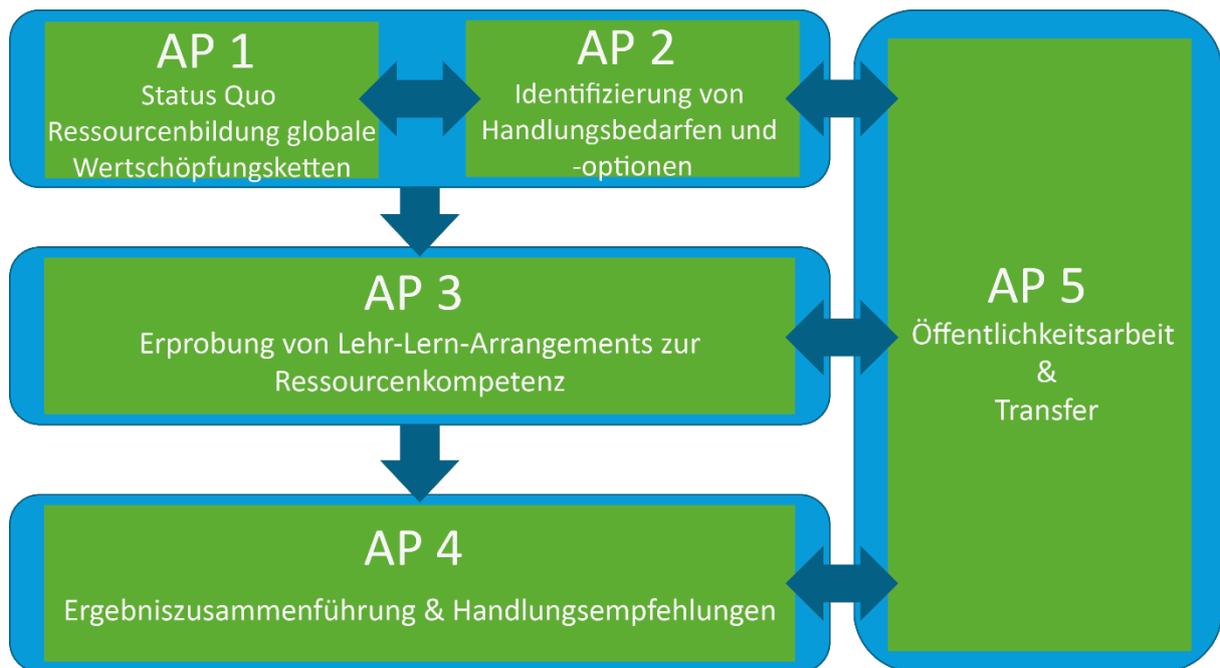
Auf dem Nachhaltigkeitsgipfel im Jahr 2015 haben sich Staats- und Regierungschefs aus der ganzen Welt auf 17 Ziele - die sogenannten Sustainable Development Goals - geeinigt, die in der „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ festgehalten wurden (UN-Generalversammlung, 2015). Das übergeordnete Ziel besteht darin, eine gesellschaftliche Entwicklung zu erreichen, die sich an den planetaren Grenzen und sozialen Standards orientiert. Dabei spielt auch die effiziente und schonende Nutzung natürlicher Ressourcen eine zentrale Rolle.

Bereits im Jahr 2002 hat die Bundesregierung in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel festgelegt, die Rohstoffproduktivität bis 2020 im Vergleich zu 1994 zu verdoppeln. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde im Jahr 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm ProgRess verabschiedet (ProgRess II, 2016). In ProgRess III, das im Jahr 2020 veröffentlicht wurde, liegt der Fokus verstärkt auf der Ressourcennutzung (sowohl biotische als auch abiotische Ressourcen) entlang globaler Wertschöpfungsketten (ProgRess III, 2020).

Im Handlungsfeld 7.7 in ProgRess III wird eine stärkere Integration des Themas „Ressourceneffizienz im Bildungssystem“ gefordert. Hierbei wird auch das Netzwerk „Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“ (BilRess) genutzt. BilRess befindet sich derzeit in der dritten Förderphase und hat bereits in der ersten Phase von 2014 bis 2017 die Ressourcenbildung in der Hochschulbildung untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das Thema der Ressourcenfrage in der Hochschulbildung nur vereinzelt verankert war (Baedeker, Rohn, Scharp, Schmitt, Fesenfeld, Bowry & Bielke, 2016). Daher wird vorgeschlagen, das BilRess-Netzwerk als zentrale Plattform für den Erfahrungsaustausch zwischen Bund und Ländern aktiv zu nutzen.

Um Ressourceneffizienz, Ressourcenschonung und einen zukunftsfähigen Umgang mit Mensch und Umwelt entlang der Wertschöpfungsketten wirksam umzusetzen, ist eine entsprechend ausgeprägte Ressourcenkompetenz erforderlich. Denn hierzu bedarf es an Vorreiter*innen („Pionieren des Wandels“), die solche Prozesse in der Praxis anstoßen und begleiten können – sogenannte „Change Agents der Nachhaltigkeit“. Hochschulen sind bedeutsame Bildungsakteure. Es werden dort Wissen und Werte vermittelt. Insofern bedarf es einer ganzheitlichen Betrachtung der Gegebenheiten an den Hochschulen, angefangen bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Studiengänge bis hin zu den Prüfungsordnungen.

Das Projekt RessKoRo - „Ressourcenkompetenz für die Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten“ (2019-2023) knüpft an dieser Stelle an (siehe Abbildung 1). Es konzentriert sich wie ProgRess auf die Steigerung der Ressourceneffizienz bei der Verwendung von abiotischen und biotischen Rohstoffen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Insbesondere wird dabei die materielle Nutzung der Rohstoffe und die globalisierten Wertschöpfungsketten in den Blick genommen. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, in Hochschulen und bei Studierenden das Bewusstsein für eine nachhaltige Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten zu schärfen und die Ressourcenkompetenz insbesondere der Studierenden zu stärken. Dazu werden die Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen (WI) und Design (D) untersucht, da sie große inhaltliche Bezüge zu Rohstoffen und Materialien im Studium und späteren Berufsfeld aufweisen.

Abbildung 4: Projektablauf RessKoRo

Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Im Projektverlauf wurde zunächst der Status quo der Ressourcenbildung in Bezug auf die Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten in den Studiengängen mittels Dokumentenanalyse ermittelt. Daran anschließend wurden über Interviews und Fokusgruppen mit Expert*innen die Rolle der Thematik in der Lehre reflektiert sowie Handlungsbedarfe und -optionen diskutiert und identifiziert. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen zum Status quo und den Handlungsbedarfen wurden geeignete Lehr-Lern-Arrangements identifiziert und entwickelt, um eine stärkere Integration der Themen in die Lehre zu fördern. Das abschließende Ziel des Projekts ist es, Handlungsempfehlungen für die Unterstützung der Akteure in den Hochschulen und darüber hinaus zu geben, wie Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung in den Bildungsalltag integriert werden können, Leitplanken geschaffen und eine Vorreiterrolle eingenommen werden können. Ressourcenschutz ist letztlich gleichzeitig Klimaschutz.

2 Ressourcenbildung auf dem Gebiet der Ressourcennutzung in globalen Wertschöpfungsketten

Den Ausgangspunkt der Analyse bildete das Erfassen und Beschreiben des Status quo der Ressourcenbildung für abiotische und biotische Rohstoffnutzung mit Bezug auf die globalen Wertschöpfungsketten für Wirtschaftsingenieurs- und Designstudiengänge. In diesem Zusammenhang wurden der Analyserahmen und Analysegegenstand definiert und eine Dokumentenanalyse umgesetzt (Modulhandbücher und Prüfungsordnungen). Daran schloss sich eine Befragung von Hochschullehrenden an. Diese folgte dem Anliegen, die gewonnenen Erkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen sowie bereits vorhandene Lehr-Lern-Materialien zu identifizieren und Handlungsbedarfe zur Stärkung der Thematik in der Lehre zu entschlüsseln. Die erzielten Ergebnisse wurden in den anschließenden Fokusgruppen diskutiert und Handlungsoptionen erarbeitet. Das Vorgehen orientiert sich am Anliegen, das Wissen und die Erfahrungen von Hochschullehrenden / Dozierenden aktiv einzubinden und über den Einsatz eines Methoden-Mixes zu zielführenden Ergebnissen zu gelangen. Nachfolgende Ausführungen beschreiben das methodische Vorgehen und dienen der Zusammenschau der Erkenntnisse.

2.1 Status quo Ressourcenbildung auf dem Gebiet der globalen Wertschöpfungsketten

Um den aktuellen Stand der Ressourcenbildung in den Studiengängen Design und Wirtschaftsingenieurwesen zu untersuchen, wurde eine umfangreiche Dokumentenanalyse der Prüfungsordnungen und Modulhandbücher durchgeführt.

Das Datenmaterial wurde anhand folgender Forschungsfragen analysiert:

- ▶ Wie häufig werden die einzelnen Suchbegriffe in den Prüfungsordnungen und Modulhandbücher genannt?
- ▶ Auf welchen Ebenen der Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern werden projektrelevante Begriffe (Oberbegriffe: natürliche Ressourcen, Rohstoffe, Wertschöpfungskette, Lieferkette, Recycling, Ökobilanz, Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit) gefunden?
- ▶ Wie können die codierten Textsegmente bezüglich ihrer Nähe zu den projektrelevanten Themenfeldern bewertet werden?
- ▶ Sind die projektrelevanten Begriff prüfungsrelevant?
- ▶ Welche Modularten (Pflichtmodule, Wahlpflichtmodule, Wahlmodule) sind vertreten?
- ▶ Können anhand der Inhaltsanalyse besonders auffällige Studiengänge oder Module identifiziert werden?
- ▶ Zeigen sich Unterschiede zwischen den Hochschulen hinsichtlich des Standortes?

Im Folgenden werden die Analysemethoden sowie die erzielten Ergebnisse dargestellt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bieten eine solide Grundlage für weitere Analyseschritte (siehe Kapitel 2.1.1).

2.1.1 Beschreibung der Stichprobe

Das Studium des Wirtschaftsingenieurwesens ist in Deutschland in insgesamt 420 Studiengängen an 147 Hochschulen möglich. In 123 Studiengängen konnte aufgrund des Titels

des Studiengangs oder der Studienschwerpunkte eine Verbindung zum Projektthema hergestellt werden.

Ein Designstudium ist in Deutschland über insgesamt 256 Studiengänge an 101 Hochschulen möglich. Davon konnte in 140 Studiengängen eine Verbindung zu projektrelevanten Themen identifiziert werden.

Insgesamt wurden 59 Wirtschaftsingenieur-Studiengänge und 52 Design-Studiengänge in die Stichprobe aufgenommen. Die Auswahl der Studiengänge ist an nachfolgenden Kriterien orientiert:

- ▶ Aufgenommen wurden Studiengänge, die projektrelevante Begriffe explizit im Studiengangstitel oder als Studienschwerpunkt thematisieren, weiterhin wurde auf ein ausgewogenes Verhältnis der Hochschularten geachtet,
- ▶ Hochschulen, die in relevanten Bereichen als führend gelten (z. B. die TU9), wurden in die Stichprobe aufgenommen,
- ▶ Ferner wurden Hochschulen berücksichtigt, die eine hohe Anzahl an Studierenden aufweisen,
- ▶ Es wurden ausschließlich akkreditierte Studiengänge berücksichtigt.
- ▶ Es wurden die Abschlüsse Bachelor/Master of Science sowie Bachelor/Master of Engineering bei Wirtschaftsingenieurwesen und Bachelor/Master of (Fine) Arts sowie Bachelor/Master of Science bei Design berücksichtigt. Dabei wurde auf ein ausgewogenes Verhältnis der Abschlussarten geachtet.
- ▶ Existierten an einer Hochschule konsekutive Studiengänge, wurden sie möglichst beide in die Stichprobe aufgenommen.

Die Ergebnisse der Stichprobenauswahl sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Beschreibung der ausgewählten Stichprobe der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen (WI) und Design (D)

	WI		D		Gesamt	
Ausgewählte Stichprobe						
<i>N</i>	59	100,0%	52	100,0%	111	100,0%
Nach Hochschulart						
<i>Uni</i>	29	52.5 %	41	78.8 %	70	63.1 %
<i>FH/HAW</i>	30	47.5 %	11	21.2 %	41	36.9 %
Nach Abschluss						
<i>BA</i>	35	59.0 %	22	42.3 %	57	51.4 %
<i>MA</i>	24	41.0 %	30	57.7 %	54	48.7 %

2.1.2 Methodisches Vorgehen

Die Analyse erfolgte computergestützt mithilfe des Programms MAXQDA (2023). Methodisch orientiert sich die Analyse an der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse. Dabei erfolgte im ersten Schritt eine grobe Codierung des Datenmaterials anhand der in MAXQDA zur Verfügung stehenden lexikalischen Suche. In der anschließenden Kontextanalyse wurden die Codes weiter ausdifferenziert und das Datenmaterial codiert. Die Vorgehensweise der Analyse wird im Folgenden näher beschrieben.

Stichwortsuche

Mithilfe der lexikalischen Suche wurden die projektrelevanten Begriffe in den einzelnen Dokumenten gesucht. Die Suchparameter orientieren sich an zentralen Begriffen, die im Projekt RessKoRo von Bedeutung sind.

- ▶ **Oberbegriff RESSOURCEN:** Ressourcennutzung, Ressourcenschonung, Ressourceneffizienz, Ressourcenarten (Umweltressource, Naturressource, natürliche Ressource, stoffliche Ressource, regenerative Ressource, erneuerbare Ressource, regenerative Energieressource), Ressourcenknappheit, Ressourcensparend, Ressourcenkreislauf, Ressourcenökonomie
- ▶ **Oberbegriff ROHSTOFF:** Rohstoffgewinnung, Rohstoffaufbereitung, nachwachsende Rohstoffe, raw materials
- ▶ **Oberbegriff WERTSCHÖPFUNGSKETTE:** Wertschöpfungskette, Wertschöpfungsnetz, Wertschöpfungsnetzwerk, Lebenszyklus, life cycle assessment
- ▶ **WEITERE BEGRIFFE:** Lieferkette, Recycling, Ökobilanz, Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit

Kontextanalyse

Für die Kontextanalyse wurden die Ergebnisse der lexikalischen Suche anhand ihrer inhaltlichen Relevanz für das Projekt bewertet. Hierzu wurde in zwei Schritten vorgegangen: einmal Top-Down basierend auf den Ergebnissen der lexikalischen Suche und im zweiten Schritt Bottom-Up, indem die Dokumente nach weiteren relevanten Textstellen, die bisher nicht berücksichtigt wurden, quergelesen wurden.

Damit der Kontext der codierten Textsegmente ersichtlich bleibt, wurde immer der komplette Satz bzw. der Absatz, in dem der Begriff vorkommt, codiert. Außerdem wurde bei Modulen oder Modulteilen der Name des Moduls in den Kommentaren festgehalten.

Von der Analyse ausgeschlossen wurden Bestandteile der Textstruktur (z. B. Gliederungspunkte in der Inhaltsübersicht, Titel in Kopf- oder Fußzeilen), Querverweise zu anderen Modulen oder anderen Studiengängen, Literaturangaben oder Auflistungen von Modulen in Form von Prüfungs- oder Studienverlaufsplänen in Prüfungsordnungen.

Die Ergebnisse der lexikalischen Suche wurden als Basis für eine Top-Down-Analyse herangezogen und auf dieser Grundlage induktiv ein Codesystem entwickelt, das die einzelnen Bereiche und Ebenen der Prüfungsordnungen und Modulhandbücher abbildet. Im Anschluss wurden die Dokumente noch einmal quergelesen, um weitere potenziell relevanten Textstellen oder Synonyme ausfindig zu machen (Bottom-Up-Analyse).

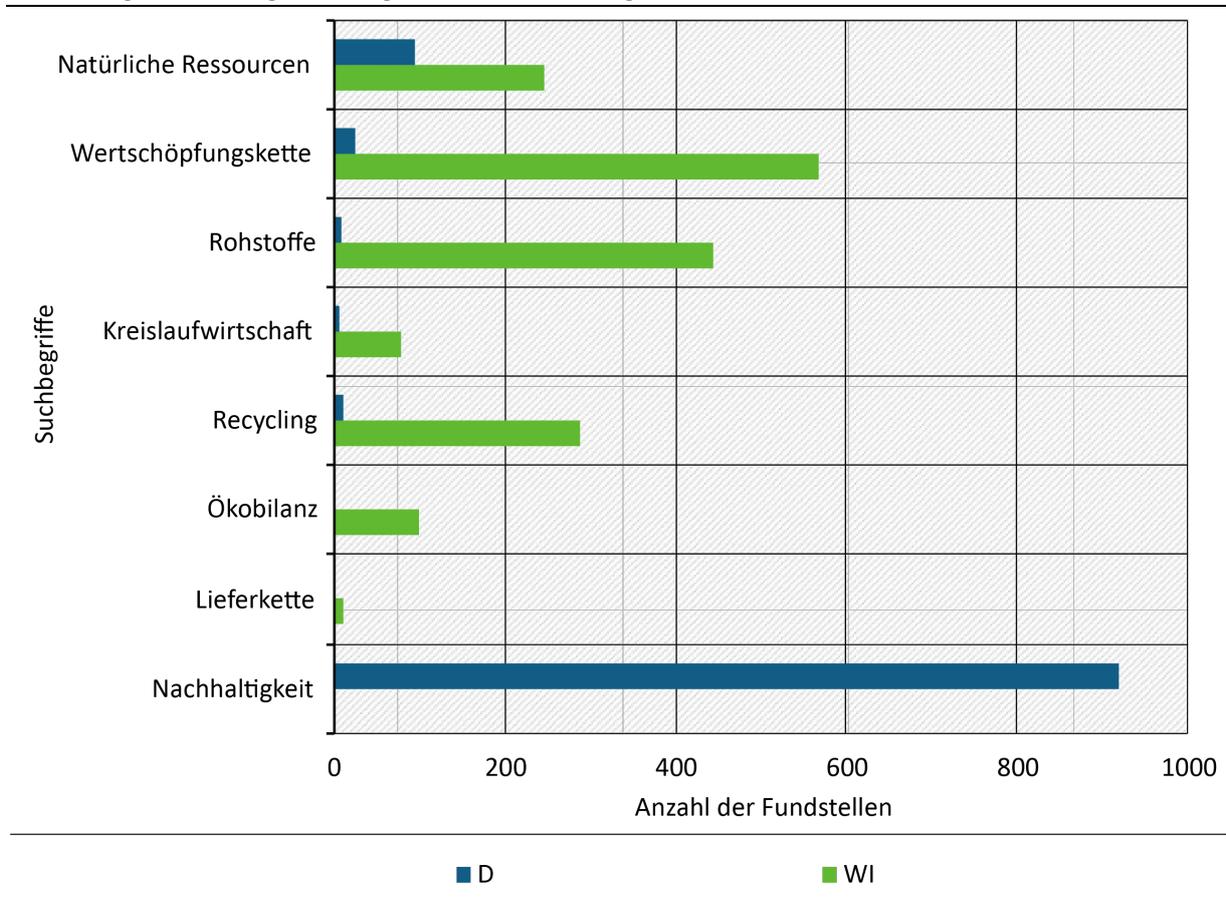
2.1.3 Analyseergebnisse

Das Datenmaterial aus den ausgewählten Studiengängen Design und Wirtschaftsingenieurwesen wurde dahingehend analysiert und ausgewertet, inwieweit das Themengebiet Ressourceneffizienz in globalen Wertschöpfungsketten angesprochen wird. Die Ergebnisse werden im Folgenden entlang der Forschungsfragen dargestellt.

2.1.3.1 Ergebnisse der Stichwortanalyse – Modulhandbücher und Prüfungsordnungen

Im ersten Schritt wurden ein Überblick dazu erstellt, wie viele der gesuchten Oberbegriffe (natürliche Ressourcen, Rohstoffe, Wertschöpfungskette, Kreislaufwirtschaft, Lieferkette, Recycling und Ökobilanz) in den Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern vorgefunden wurden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5: Häufigkeit der gefundenen Suchbegriffe



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Ergebnisdarstellung Wirtschaftsingenieurwesen:

Insgesamt wurden in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen 1731 Suchbegriffe in 86 Dokumenten gefunden. In 32 (27,1 %) der Dokumente im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen wurde keiner der Suchbegriffe vorgefunden.

Die Fundstellen für den Begriff Wertschöpfungskette dominieren in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen sowohl in der Gesamtbetrachtung (N = 567, 32,8 %), als auch bezogen auf Hochschulart und Abschluss. Das Ergebnis überrascht allerdings nicht, da der Begriff sehr stark mit den Themen des Studiengangs verknüpft ist. Der Begriff Rohstoffe wird am zweithäufigsten genannt. Insgesamt sind 443 Textsegmente (25,6 %) in 42 Dokumenten (35,6 %) zu finden. Die Begriffskombination (natürliche) Ressourcen ist lediglich in 27,1 % (N = 32) der Dokumente zu finden und insgesamt 246-mal codiert (14,2 %) worden. Bezogen auf die weiteren projektrelevanten Begriffe wird Recycling mit 287 Segmenten (16,6 %) in 40 (33,9 %) gefunden.

Dokumenten häufiger gefunden als der Begriff (natürliche) Ressourcen. Alle übrigen Begriffe wie Kreislaufwirtschaft (78 Segmente in 20 Dokumenten), Ökobilanz (99 Segmente in 17 Dokumenten) und Lieferkette (11 Segmente in fünf Dokumenten) scheinen eher eine geringere Rolle in den Studiengängen zu spielen.

Nachdem für die Stichprobe explizit viele Wirtschaftsingenieur-Studiengänge ausgewählt wurden, die bereits im Studiengangstitel oder Studienschwerpunkt eine gewisse Nähe zu den Projektthemen zeigen, überrascht es, dass Begriffe wie (natürliche) Ressourcen oder Ökobilanz nicht häufiger vorkommen. Ein möglicher Grund hierfür ist eine gewisse Diskrepanz zwischen offiziellen Dokumenten und tatsächlicher Lehrpraxis. Wichtig wäre außerdem zu wissen, in welchem Kontext die Begriffe in den Studiengängen verwendet werden. Dieser Frage wird in Forschungsfrage 5 nachgegangen.

Ergebnisdarstellung Design:

In den Design-Studiengängen wurden insgesamt 1070 Suchbegriffe in 56 Dokumenten identifiziert. In 48 (46,2 %) Dokumenten wurde im Designkontext kein einziger Suchbegriff vorgefunden.

Deutlich wird, dass die Begriffe Nachhaltigkeit, natürliche Ressourcen und Wertschöpfungskette in den hier analysierten Dokumenten am häufigsten vorkommen. Mit Abstand am häufigsten findet sich der Suchbegriff Nachhaltigkeit mit 920 (85,9 %) codierten Segmenten in 43,8 % der Dokumente (N = 49). Am zweithäufigsten – jedoch deutlich seltener – wird der zusammengesetzte Begriff natürliche Ressourcen in den Dokumenten aufgegriffen. Insgesamt sind 95 Textsegmente (8,9 %) in 33 Dokumenten (30,4 %) auszumachen. Der Oberbegriff Wertschöpfungskette ist lediglich in 10,7 % der Dokumente (12) zu finden und insgesamt 25-mal codiert (2,3 %) worden. Mit Blick auf die weiteren projektrelevanten Begriffe wird zunächst Recycling mit 12 Segmenten (1,1 %) in 8 Dokumenten (7,1 %) identifiziert. Alle übrigen Begriffe wie Rohstoffe (8 Segmente in 3 Dokumenten), Kreislaufwirtschaft (7 Segmente in 3 Dokumenten), Lieferkette (2 Segmente in 2 Dokumenten) und Ökobilanz (1 Segment in 1 Dokument) sind nur in geringem Umfang vorzufinden und scheinen somit eine geringere Rolle in den Design-Studiengängen zu spielen.

Der Begriff Nachhaltigkeit dominiert in den Studiengängen sowohl in der Gesamtbetrachtung als auch bezogen auf Hochschulart und Abschluss. Wenn man den Begriff Nachhaltigkeit allerdings aus der Gesamtzahl der codierten Segmente herausnimmt wird deutlich, dass bei der Untersuchung von 104 Dokumenten insgesamt sehr wenig projektrelevante Begriffe genannt werden.

Die Begriffskombination (natürliche) Ressourcen wird in der Gesamtbetrachtung weit seltener thematisiert und liegt bezogen auf die Häufigkeit der Nennungen weit hinter dem Begriff Nachhaltigkeit.

Bei den Abschlüssen Bachelor of Arts / Science und Master of Arts / Science sind in den untersuchten Dokumenten keine großen Unterschiede hinsichtlich der codierten Segmente zu erkennen. Dies belegt die Feststellung, dass je nach Studiengang die Begriffe im Grund- und im Aufbaustudium ähnlich häufig verwendet werden.

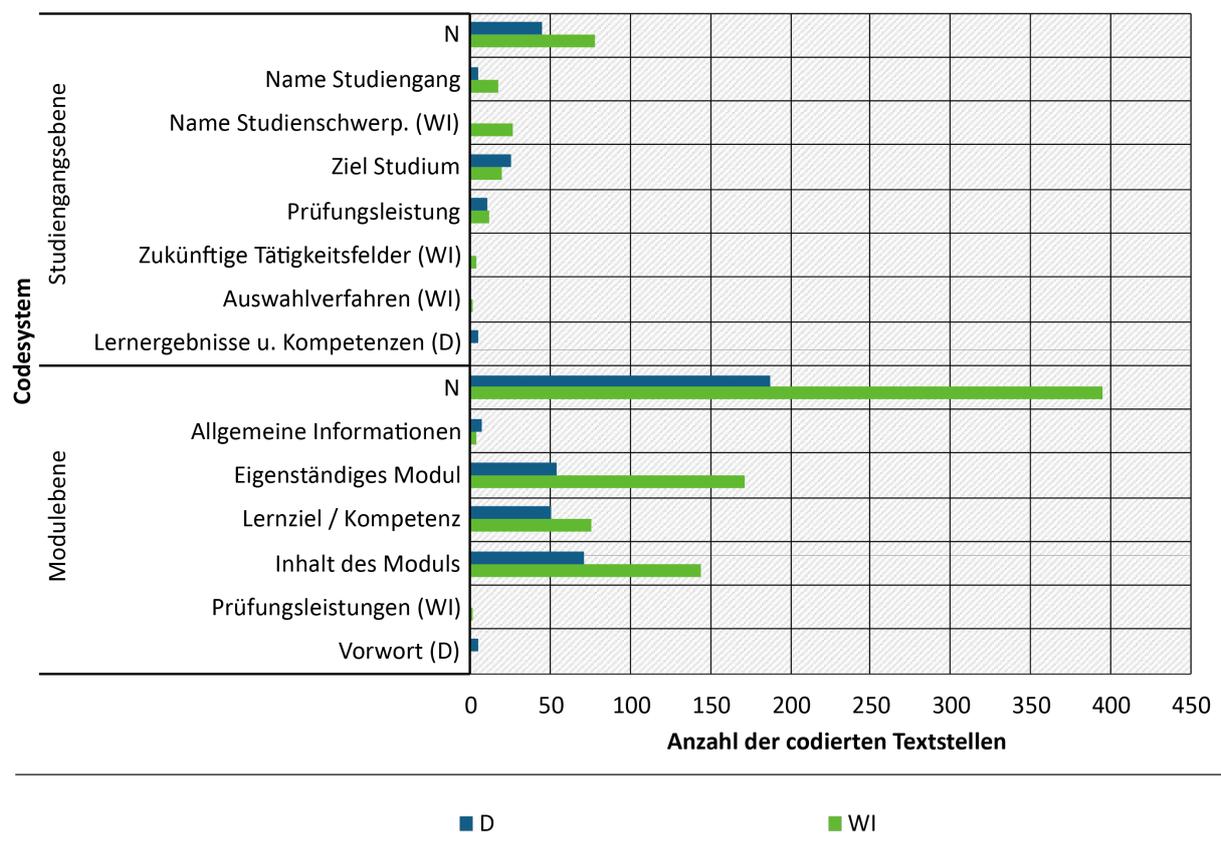
2.1.3.2 Ergebnisse der Kontextanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Forschungsfrage wurde das Datenmaterial im nächsten Schritt hinsichtlich folgender Frage untersucht:

Auf welchen Ebenen der Prüfungsordnungen und Modulhandbücher werden projektrelevante Begriffe gefunden?

Hierzu wurde ein Kategoriensystem entwickelt, das die einzelnen Fundstellen, getrennt nach Modulhandbüchern und Studienordnungen, abbildet. Es beinhaltet neben zentralen Informationen, die in den Dokumenten standardmäßig enthalten sind (Name des Studiengangs, Ziele des Studiums etc.) auch Kategorien, die auf Basis des gesichteten Materials entwickelt wurden („zukünftige Tätigkeitsfelder der Absolvent*innen“ und „Eigenständiges Modul“; beinhaltet Textsegmente im Modultitel und / oder in Modulinhalt und den Lernzielen). Alle Kategorien und die dazu erzielten Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt.

Abbildung 6: Codehäufigkeiten auf Studiengang- und Modulebene



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Ergebnisdarstellung Wirtschaftsingenieurwesen:

Insgesamt wurden 118 Dokumente in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen analysiert, darunter 59 Modulhandbücher und 59 Prüfungsordnungen. Von diesen konnten 94 Dokumenten (79,7 %) Textsegmente zugeordnet werden. Die meisten Textsegmente wurden in den Modulhandbüchern gefunden (56 Dokumente, 94,9 %). Etwa ein Drittel der Prüfungsordnungen (21 Dokumente, 35,6 %) enthielt kein relevantes Textsegment.

Insgesamt wurden 473 Textsegmente identifiziert, die für das Projekt von Bedeutung sind. Die Prüfungsordnungen spielten dabei eine untergeordnete Rolle (78 Segmente, 16,5 %). Die meisten relevanten Textstellen wurden in den Modulhandbüchern gefunden (395 Segmente, 83,5 %). So konnten 171 Module (36,2 %) identifiziert werden, die entweder im Modultitel oder sowohl in der Beschreibung der Modulinhalte als auch in den formulierten Zielsetzungen Begriffe enthielten, die für das Projekt relevant sind. Zusätzlich wurden 144 Segmente (30,4 %) in der Beschreibung von Modulen gefunden und 75 Segmente (15,9 %) in den Lernzielen und Kompetenzen, die bei den Studierenden gefördert werden sollen.

Ergebnisdarstellung Design:

Insgesamt sind 104 Dokumente, darunter 52 Modulhandbücher und 52 Prüfungsordnungen, analysiert worden. In 56 Dokumenten (53,9 %) konnte ein Code zugeordnet werden.

Insgesamt wurden 232 Segmente codiert, die eine inhaltliche Relevanz für das Projekt aufzeigen. Die meisten Segmente (N = 187; 80,6 %) wurden auf Modulebene identifiziert. Dort werden sie genutzt, um entweder ein Modul oder Teile eines Moduls wie das Lernziel bzw. Kompetenzziel oder den Modulinhalt bzw. die Prüfungsleistung zu beschreiben. In den Prüfungsordnungen spielen projektrelevante Begriffe eine untergeordnete Rolle. Lediglich bei fünf Studiengängen konnten im Namen des Studiengangs projektrelevante Begriffe ausgemacht werden.

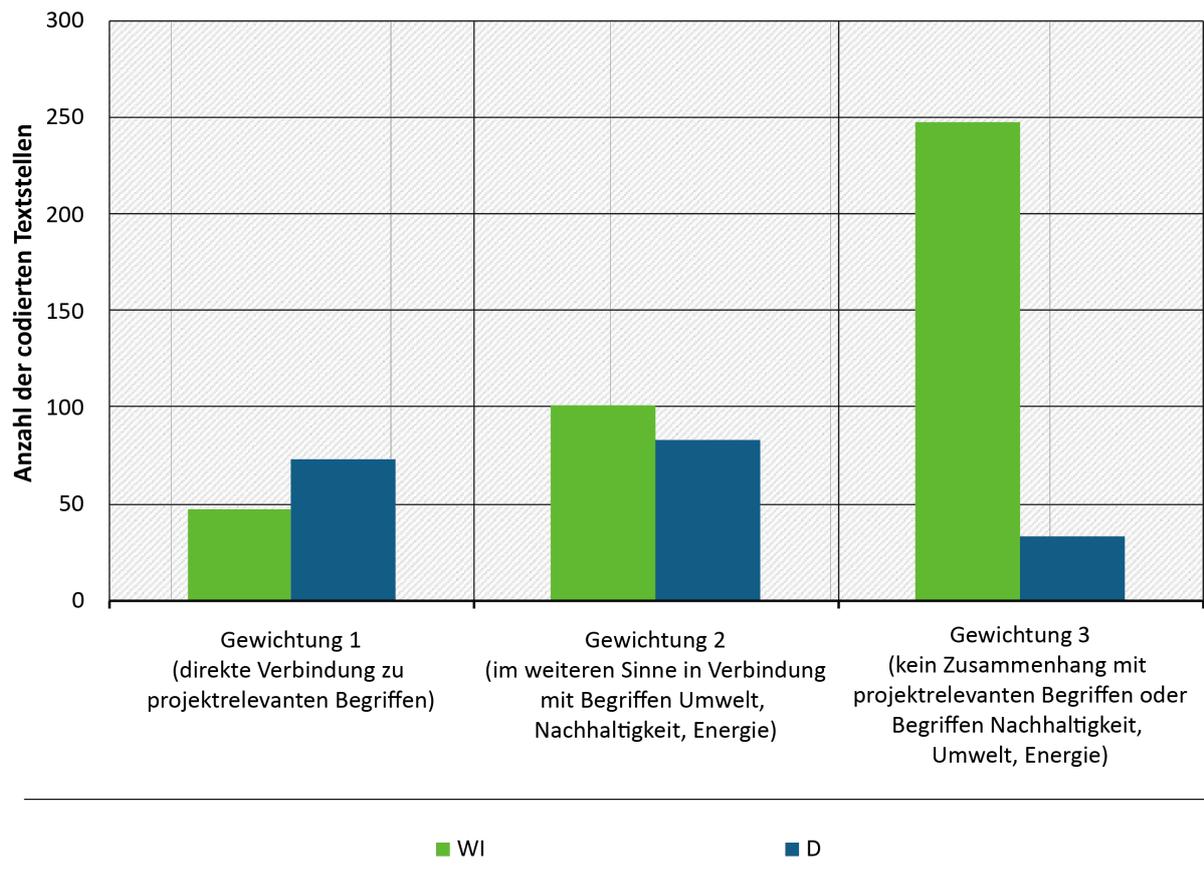
Im Studiengang Design wurden weniger als die Hälfte der vorliegenden Dokumente inhaltlich codiert. Das heißt, es wurden zwar mehr Begriffe gefunden, diese sind aber zum Beispiel im Inhaltsverzeichnis vermerkt und somit inhaltlich nicht projektrelevant.

In der Stichprobe von 52 Studiengängen konnten 54 Module identifiziert werden, in denen projektrelevante Begriffe entweder direkt im Modultitel oder sowohl in der Beschreibung der Modulinhalte als auch der Ziele verwendet werden.

2.1.3.3 Codierte Textsegmente und deren Nähe zu projektrelevanten Themenfeldern

Für die Beantwortung dieser Frage wurden alle codierten Textstellen der Modulebene danach bewertet, in welchem Kontext die Suchbegriffe verwendet werden (siehe Abbildung 7). Die hierfür herangezogenen Bewertungskriterien lauten wie folgt:

- (1) [direkter Bezug] Die Segmente stehen zum einen in direkter Verbindung mit projektrelevanten Begriffen (natürliche Ressourcen, Rohstoff, Wertschöpfungskette) und im weitesten Sinne mit den Themen Umwelt, Energie und Nachhaltigkeit.
- (2) [naher Bezug] Die Segmente stehen in weiterem Sinne in Verbindung mit den Themen Umwelt, Energie und Nachhaltigkeit, aber nicht direkt zu den projektrelevanten Themen (natürliche Ressourcen, Rohstoffe, Wertschöpfungskette).
- (3) [kein Bezug] Die Segmente werden nicht im Zusammenhang mit Umwelt, Nachhaltigkeit oder Energie verwendet.

Abbildung 7: Gewichtung

Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

In den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen zeigt sich, dass lediglich 1/3 der Textstellen einen direkten oder nahen Bezug zum Projekt aufweisen. Vor allem die Suchbegriffe Wertschöpfungskette und Rohstoffe werden häufig nicht im Sinne des Projektes verwendet, im Gegensatz zum Suchbegriff Ressourcen. Dieser wird zum Großteil in einem projektrelevanten Kontext genannt. Bezüglich der Verteilung der gewichteten Textstellen in Modulebene oder Modularten zeigen sich keine Unterschiede zur Gesamtverteilung.

Bezogen auf die Design-Studiengänge wird deutlich, dass die meisten Textstellen einen direkten oder indirekten Bezug zum Projekt haben. Dieses Ergebnis verweist darauf, dass die analysierten Textstellen die projektrelevanten Begriffe widerspiegeln.

2.1.3.4 Prüfungsrelevanz der projektrelevanten Begriffe

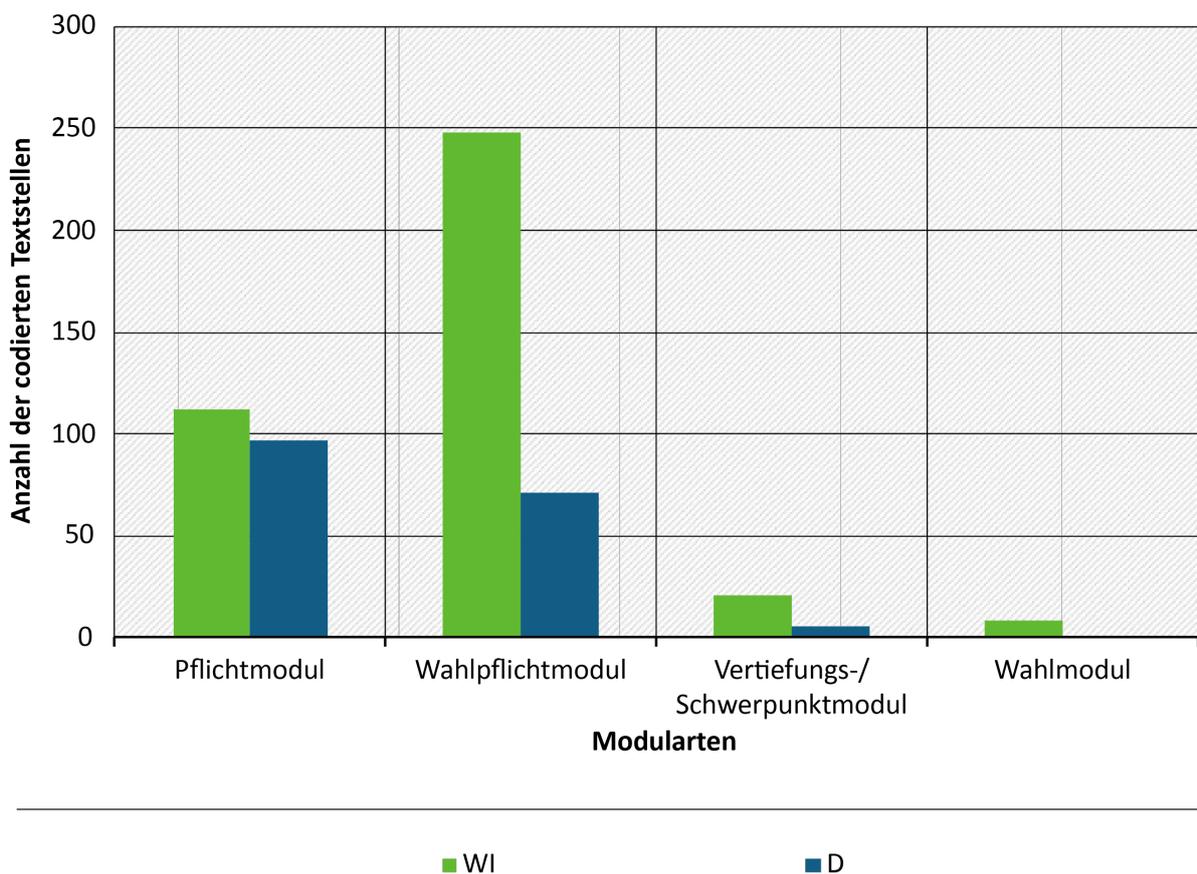
Ob die Themen Ressourceneffizienz, (natürliche) Rohstoffe und globale Wertschöpfungskette prüfungsrelevant sind, ist in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen und Design-Studiengängen formal nicht in Prüfungsordnungen oder Modulhandbüchern festgeschrieben. Es können lediglich Rückschlüsse auf die Prüfungsrelevanz anhand der Häufigkeit und des gleichzeitigen Vorkommens der Begriffe in den Kompetenzzielen und Modulinhalt in den Modulhandbüchern getroffen werden. Ein möglicher Grund ist eine starke Diskrepanz zwischen offiziellen Dokumenten und tatsächlicher Lehrpraxis.

2.1.3.5 Vertretene Modularten

Die meisten codierten Segmente in den Wirtschaftsingenieur-Studiengängen wurden in den Wahlpflichtmodulen gefunden. Insgesamt liegt der Fokus in allen Modulen, insbesondere in den Pflichtmodulen, auf wirtschaftsingenieur-nahen Themen wie der Wertschöpfungskette. Es ist jedoch überraschend, dass Ressourcenthemen trotz der themenspezifischen Stichprobe keine größere Rolle spielen.

In den Design-Studiengängen sind die meisten codierten Segmente in den Pflichtmodulen identifiziert worden, wobei sich auch in den Wahlpflichtmodulen ein Anteil an codierten Textsegmenten ausmachen lässt. In der Stichprobe finden sich keine Schwerpunktmodule mit projektrelevanten Begriffen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 zusammengefasst.

Abbildung 8: Modularten



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

2.1.3.6 Studiengänge oder Module mit besonderer Projektrelevanz

Für die Auswahl der Studiengänge wurden die codierten Segmente der Modulebene herangezogen und die Segmente ausgewählt, die einen direkten oder zumindest sehr nahen Projektbezug haben.

Innerhalb der Wirtschaftsingenieur-Studiengänge konnten von insgesamt 59 Studiengängen 6 Studiengänge identifiziert werden, in denen besonders viele projektrelevante Begriffe auf der Modulebene gefunden werden konnten.

- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc., Universität Augsburg
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc., Technische Universität Berlin
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau, M.Sc., Technische Universität Braunschweig
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen, B.Eng., Fachhochschule Südwestfalen, Standort Meschede
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc., Technische Universität Bergakademie Freiberg
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umweltressourcen, M.Sc., Kooperationsstudiengang der Beuth Hochschule Berlin und Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin
- ▶ Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc, Technische Hochschule Mittelhessen

Mit Blick auf die Design-Studiengänge konnten von insgesamt 52 Studiengängen 7 Studiengänge identifiziert werden (zwei an derselben Hochschule), in denen besonders viele projektrelevante Begriffe auf der Modulebene identifiziert werden konnten. Es sind die Studiengänge:

- ▶ Produkt-Design/Nachhaltige Produktkulturen, M.A., Bauhaus-Universität Weimar
- ▶ Nachhaltiges Design, B.A., ecosign / Akademie für Gestaltung
- ▶ Architektur, M.A., Hochschule Wismar
- ▶ Industrial Design, B.A., Bergische Universität Wuppertal
- ▶ Integrated Urbanism and Sustainable Design, M.Sc., Universität Stuttgart
- ▶ Produkt-Design, B.A., Bauhaus-Universität Weimar
- ▶ Urban Design, M.Sc., Technische Universität Berlin

2.1.3.7 Unterschiede zwischen den Hochschulen nach Standorten

Bezüglich des Standortes wurde zwischen Hochschulen in den neuen und den alten Bundesländern unterschieden.

Von insgesamt 59 Studiengängen des Wirtschaftsingenieurwesens sind weniger als $\frac{1}{4}$ in den neuen Bundesländern angesiedelt. Die Verteilung der Hochschulart und der Abschlüsse unterscheidet sich dagegen nicht von der Gesamtverteilung.

Von insgesamt 52 Studiengängen des Designs werden 21 (40,4 %) an Hochschulen in den neuen Bundesländern angeboten. Eine differenzierte Betrachtung nach Hochschularten zeigt, dass sich 63,4 % der Fachhochschulen in den alten und 36,6 % in den neuen Bundesländern befinden. Die Standorte der 11 analysierten Universitäten sind gleichmäßig auf die neuen und alten Bundesländer verteilt. Von insgesamt 22 Bachelor-Abschlüssen werden 68,2 % in den alten und 31,8 % in den neuen Bundesländern angeboten. Die Verteilung der Master-Abschlüsse unterscheidet sich dagegen nicht von der Gesamtverteilung.

Unterschiede in der Häufigkeit und Verteilung der projektrelevanten Suchbegriffe nach Hochschulstandorten sind bezogen auf beide Studiengänge statistisch nicht messbar.

2.2 Identifizierung von Handlungsbedarfen und -optionen

2.2.1 Methodisches Vorgehen

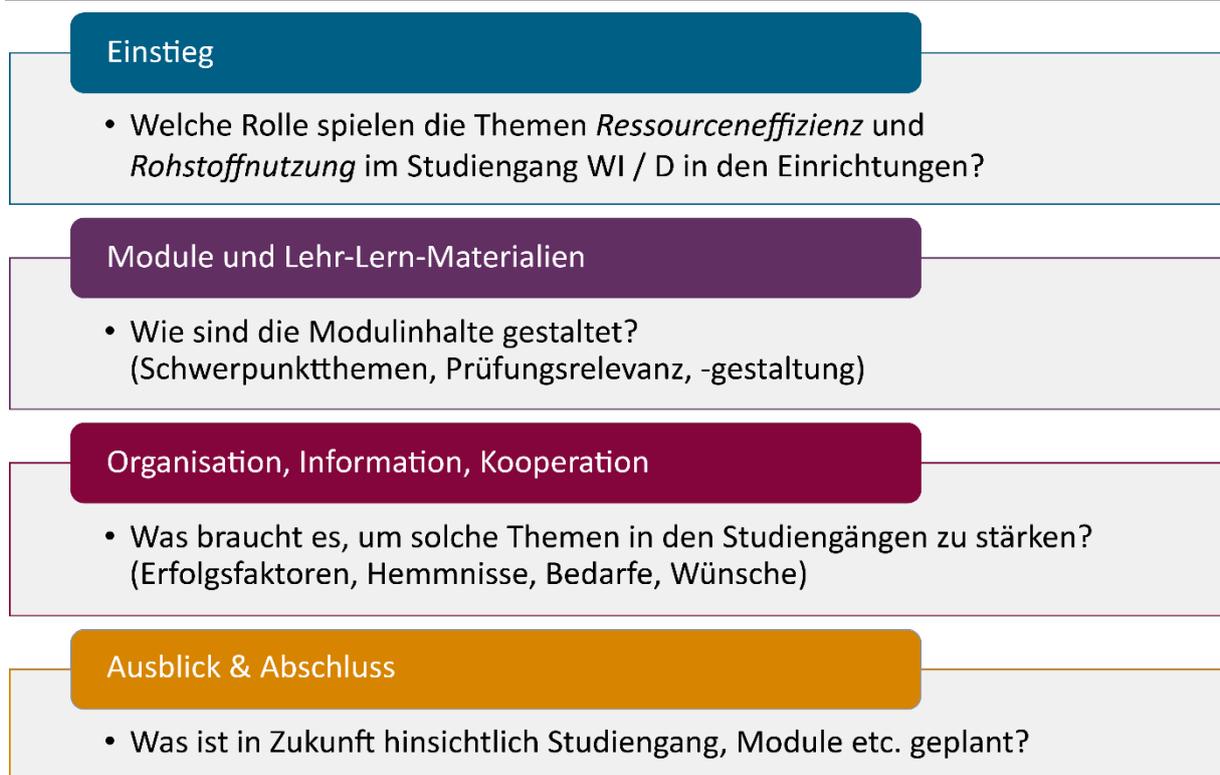
Das methodische Vorgehen erfolgte zweistufig. Zunächst wurden Interviews durchgeführt, dokumentiert und ausgewertet. Auf dieser Basis wurden Fokusgruppen umgesetzt, dokumentiert und eine Ergebnisauswertung vorgenommen. Über einen projektteaminternen Diskurs erfolgte die Zusammenschau der gewonnenen Erkenntnisse sowie die Ableitung von Handlungsbedarfen und -optionen.

2.2.1.1 Interviews

Die qualitative Befragung von Hochschullehrenden diente der Evaluierung der Ergebnisse aus der Dokumentenanalyse und der Generierung vertiefender Erkenntnisse durch den Einbezug unterschiedlicher qualifizierter Perspektiven. Die Face-to-Face Interviews wurden in digitaler Form (via GoogleMeet, Zoom) durchgeführt. Im Mittelpunkt des Interviewleitfadens (siehe Abbildung 9), der auf Basis der Ergebnisse der Dokumentenanalyse erarbeitet wurde, standen Fragen:

- ▶ zur Rolle der Themen Ressourceneffizienz und Rohstoffnutzung in den jeweiligen Studiengängen sowie an den Hochschulen insgesamt,
- ▶ zur Gestaltung der Modulinhalte (Themen, Prüfungsrelevanz, Art der Lehr-/Lernmaterialien, Fokus der Kompetenzvermittlung),
- ▶ zu Faktoren, die zu einer stärkeren Verankerung der Themen in der Lehre beitragen können (Erfolgsfaktoren, Hemmnisse, Wünsche) sowie zur Bedeutung von Kooperation und Vernetzung in diesem Zusammenhang.

Abbildung 9: Gesprächsleitfaden der Expert*innen-Interviews



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Der Kreis der befragten Personen umfasst Vertreter*innen bzw. Lehrende aus den Studiengängen und Einrichtungen, in denen über die Dokumentenanalyse ein Fokus auf projektrelevante Themen identifiziert wurde. Darüber hinaus wurden Lehrende um ein Interview gebeten, die den Projektpartnern als besonders engagiert im Themenfeld bekannt sind. Insgesamt wurden 16 leitfadengestützte Face-to-Face-Interviews realisiert (je acht aus den Studiengängen Design und Wirtschaftsingenieurwesen). Die Interviews nahmen einen Zeitrahmen zwischen 45 Minuten bis hin zu 75 Minuten in Anspruch.

2.2.1.2 Fokusgruppen

Das Anliegen der Fokusgruppen lag in der kritischen Reflexion der Ergebnisse aus der Dokumentenanalyse und den Interviews sowie der Erörterung der Bedarfe für die Ausbildung von Ressourcenkompetenz in den ausgewählten Studiengängen. Des Weiteren galt es, Handlungsbedarfe und -optionen zu erkennen und zu entwickeln.

Es wurden fünf Fokusgruppen umgesetzt, zwei im Bereich Design und zwei im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen. Eine weitere Fokusgruppe wurde mit Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen umgesetzt. Zu einer Fokusgruppe im Studiengang Design wurden sowohl Lehrende als auch Studierende bzw. Designer*innen mit kürzlich abgeschlossenem Studium eingeladen. Die Gruppe der Lehrenden setzte sich aus Professor*innen, Lehrbeauftragten, Lehrkräften für besondere Aufgaben und wissenschaftlichen Mitarbeitenden zusammen.

Alle teilnehmenden Personen erhielten vorab zur thematischen Einstimmung und Vorbereitung ein Arbeitspapier, das eine auf den jeweiligen Studiengang bezogene Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse aus der Dokumentenanalyse und den Interviews enthielt.

Im Verlauf der Fokusgruppen wurden drei Themenblöcke erarbeitet:

Themenblock I: Ressourcenkompetenz – Verständnis und Bedarfe

- ▶ Was verstehe ich unter Ressourcenkompetenz?
- ▶ Wo liegen die größten Bedarfe?

Themenblock II: Arbeitsphase – Andockstellen für projektrelevante Inhalte und Module

- ▶ An welche Inhalte oder Module kann man andocken?
 - Grundlagen- oder Vertiefungsmodule?
 - Differenzierung Bachelor oder Master?
 - Spezialstudiengänge oder generalistische Angebote?

Themenblock III: Kompetenzförderung

- ▶ Welche Kompetenzen sollen bei den Studierenden angesprochen werden?

2.2.1.3 Auswertungsprozess: Verdichtung des Materials im diskursiven Prozess

In einem diskursiven Auswertungsprozess erfolgte eine schrittweise Verdichtung und Reflexion des Datenmaterials. Zunächst wurde das Material teamintern nach Erhebungsmethode (Interviews, Fokusgruppen) zusammengefasst und verdichtet. Dazu wurden die zentralen Aussagen der Interviews identifiziert und durch eine interpretative Zusammenfassung der Inhalte Kategorien gebildet. Dabei wurde themen- und problemorientiert vorgegangen und insbesondere auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Aussagen der Befragten/Teilnehmenden geachtet. Die Vergleichbarkeit der Aussagen konnte durch die Verwendung des Interviewleitfadens gewährleistet werden. Ebenso konnten die Leitfragen zur

Orientierung bei der Bildung von Themenclustern herangezogen werden. Anschließend erfolgte - ebenfalls in einem diskursiven Prozess innerhalb des Projektteams - die Zusammenführung der Ergebnisse und das Erarbeiten von Handlungsoptionen. Der Auswertungsprozess orientiert sich am Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) und Kuckartz (2018).

2.2.2 Analyseergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Interviews und Fokusgruppen getrennt nach den Studiengängen Design und Wirtschaftsingenieurwesen dargestellt.

2.2.2.1 Design

Stellenwert der projektrelevanten Themen an den Hochschulen

Der Stellenwert der projektrelevanten Themeninhalte ist an den Hochschulen unterschiedlich stark ausgeprägt. Nicht selten wird die Thematik jedoch nur unsystematisch, punktuell oder gar nicht aufgegriffen.

Die Lerninhalte und die zur Vermittlung der Inhalte angewendeten Formate sind vielgestaltig, je nach spezifischem Studiengang, organisatorischen Rahmenbedingungen, der Häufigkeit interessensgeleiteter Themenwechsel und Veränderungen in der Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern.

Insgesamt gibt es bislang wenig feststehende Lehr-/Lernmaterialien/-skripte. Ursächlich hierfür ist u.a. die Dynamik in der Entwicklung von Materialien, Prozessveränderungen und Weiterentwicklung von Technologien. Die Materialien werden insofern häufig semesterbezogen eigens von den Lehrkräften erstellt. Für externe Personen sind Lehr-/Lern-Materialien, mit Ausnahme einzelner zur Verfügung stehender Veröffentlichungen (z. B. Design Guide, Was ist Eco-Design?, Delft Design Guide), eher nicht verfügbar.

Projektarbeit und Praxisnähe stellen zentrale Schlüsselemente des Design-Studiums dar. Auch der Verknüpfung der Ressourcenthemen mit den praktischen Projektarbeiten, die von den Studierenden umgesetzt werden, wird eine zentrale Bedeutung beigemessen.

Ebenso vielgestaltig sind die bearbeiteten ressourcenbezogenen Themen, die teilweise von Semester zu Semester wechseln können. Das Themenspektrum erstreckt sich von Nachhaltigkeit im Allgemeinen bis hin zu Lebenszyklusanalysen und der Berücksichtigung sozialer Aspekte von Nachhaltigkeit.

Zur Erarbeitung der Themen werden neben der Projektarbeit (auch Tages-, Stehgreifprojekte und Projektwerkstätten) zahlreiche Lernformate und -methoden angewendet, genannt wurden:

- ▶ (Überblicks-)Vorlesungen,
- ▶ Workshops und Seminare,
- ▶ Fallstudien, Lernportfolios,
- ▶ Exkursionen,
- ▶ Studios,
- ▶ Mikro-Akademien,
- ▶ Labore und Experimente (Laborhefte führen),
- ▶ Anwendung von Kommunikationstools und Animationen,
- ▶ Nutzung Materialbibliotheken und -archive,

- ▶ literaturbasierte Diskussionsrunden und Rezensionen,
- ▶ Referate und Projekt-Präsentationen,
- ▶ Brainstorming,
- ▶ Storytelling,
- ▶ Interviews,
- ▶ rapid Prototyping,
- ▶ Plenumformate

Vorgeschlagen wird auch eine konkrete Projektarbeit, deren Umsetzung auf der Basis einer Teambildung erfolgt, und nicht an einen spezifischen Studiengang oder Ort gebunden ist.

Ressourcenkompetenz und projektrelevante Themen aus Design-Perspektive

Idealerweise steht Ressourcenkompetenz zusammenfassend für eine Designperspektive, die insbesondere den Einfluss des Designs und seine Wirkung auf die Umwelt einschließt und ein systemisches Verständnis pflegt. Demnach würde Nachhaltigkeit eine Grundlage für Gestaltung darstellen und alle Aspekte: Ökologie, Ökonomie, Soziales und Kultur in die Betrachtung einbezogen werden (Stichwort: Qualitäten schaffen: Lebens-, Prozess-, sozio-kulturelle Qualität).

Im engeren Sinne auf das Thema Ressourcen und Ressourceneffizienz sowie Material und Materialeffizienz bezogen wird mit Ressourcenkompetenz ein Verständnis verbunden, das von der Endlichkeit von Ressourcen ausgeht und dies systemisch über den gesamten Designprozess und Produktlebenszyklus hinweg mit Gestaltungsaufgaben verbindet. Dabei wird u.a. der Fähigkeit, Bewertungen und teilweise auch Berechnungen vornehmen zu können, besondere Bedeutung beigemessen.

Die Kompetenzen und entsprechende thematische Inhalte, die als wichtig erachtet werden, lassen sich idealtypisch betrachtet in fachspezifische und fächerübergreifende Kompetenzen einordnen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht der Kompetenzen und Themen, die angesprochen werden sollen im Design-Kontext [Design]

Fokus Fachspezifisch	Fokus Fächerübergreifend
Materialwissen bzw. Werkstoffkompetenz und deren Nachhaltigkeit	Kompetenzen, die ein integratives, interdisziplinäres u. transdisziplinäres projektbezogenes Arbeiten zulassen (Stichwort: Brückenbauer*innen)
gestalterische Kompetenzen und Kreativität, die nachhaltige Bedürfnisbefriedigung u. Nutzerorientierung berücksichtigen	Fähigkeit, mit Komplexität umzugehen und Entscheidungen zu treffen
Ressourcen, Materialien u. Produktionsprozesse nach ökologischen Qualitäten bewerten zu können und dabei soziale Qualitäten einzubeziehen (z. B. Ökobilanzierungen, LCA, Nachhaltigkeitsbewertungen vornehmen und entsprechende Software-Programme nutzen können)	Zielkonflikte / Widersprüchen aufzuzeigen, u. abzuwägen u. handlungsfähig zu bleiben

Fokus Fachspezifisch	Fokus Fächerübergreifend
Wissen und Methoden an jeweilige Frage- und Aufgabenstellungen anpassen u. systembezogene Analysen vornehmen zu können	Systemwissen anzueignen für ganzheitliche Bearbeitung von Aufgabenstellungen
Recherchequellen einschätzen, Indikatorenauswahl vornehmen u. Zahlen und Fakten interpretieren zu können	antizipatorische Fähigkeiten
Umweltbezug über fachbezogene Rahmensetzung (z. B. Raum, Fläche, Freiraum, Mobilität, Arbeit, Müll, Energie, Emission und Abwasser) verständlich machen können	generelles Überblickswissen aufzubauen
Fähigkeiten, Fragen des „End-of-Life-Zyklus“ von vornherein in die Betrachtung einzubeziehen, Wissen über Stoffkreisläufe / Kreislauffähigkeit anzueignen	Vermögen, wissenschaftlich zu arbeiten
Kenntnis (alternativer) konzeptioneller Ansätze, z. B. Produkt-Service-Systeme, Suffizienzansatz, Schadstoffvermeidung, Langlebigkeit, Repair-Thematik, Technikfolgenabschätzung	kritische Analyse / Kritikfähigkeit und Reflexion, unbequeme Fragen stellen
Fertigkeit, Recycling von Beginn des Design-Prozesses an mitdenken, weniger oder RC-Materialien in die Überlegungen einzubeziehen	Kompetenzen in der Kommunikation und Präsentation (z. B. Storytelling, Verwendung von Narrativen, die auf nachhaltige Veränderungen abzielen)
kompetente Berücksichtigung ökologischer Fragestellungen in Bezug auf Stoffflüsse	(trans-)kulturelle Kompetenzen
in der Lage sein, sozio-kulturelle Aspekte und Wechselwirkungen (soziale Praktiken, Pfadabhängigkeiten, Infrastrukturen, Rebound-Effekte) mitzudenken	Befähigen, angstfrei an komplexe Aufgaben heranzugehen u. praktischen Umgang mit Nachhaltigkeitsthemen pflegen sowie die Komplexität des Ressourcen-sparens zu wagen
in langen Zeitphasen zu denken, wenn es um die mit einem entwickelten Objekt verbundenen (nachhaltigkeitsbezogenen) Folgen geht	Kompromissfähigkeit auszubilden
Befähigung, Greenwashing zu erkennen	

Den Studierenden gilt es (praktische) Erfahrungen zu vermitteln, um jeweils projektbezogen zu erkennen, welche Fragestellungen, Vorgehensweisen und Tools zielführend anzuwenden sind, um ggf. (Expert*innen) Wissen und Informationen einholen zu können. Dies mit dem Ziel, den jeweiligen „Produktkontext“ verstehen, synthetisieren und das analytische Wissen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in die gestalterische Umsetzung (Produkte, Raumkonzepte etc.) bringen zu können.

Andockmöglichkeiten in Studiengängen, Modulen und Abschlüssen

Insgesamt wird ein zweigleisiges Vorgehen favorisiert, nach dem Ressourcenthemen als Querschnittsthemen sowohl in Grundlagen- als auch Vertiefungsmodulen aufzugreifen sind. Über Grundlagenwissen kann Basiswissen und teilweise mit der Ressourcen-Thematik

verknüpftes Fachwissen (z. B. Nachhaltigkeit/-sziele, Materialkunde, Phasen des Designprozesses) vermittelt werden. Über Vertiefungsmodule kann eine intensivere Beschäftigung mit der Thematik vorgenommen werden.

Studiengänge mit Themenbezug werden vereinzelt, sowohl als kompletter Bachelor- und Masterstudiengang, sowie als Bachelor- oder Masterstudiengang angeboten. Auch werden in Studiengängen einzelne themenrelevante Module integriert oder es werden die Themen im Rahmen von Modulen (punktuell) aufgegriffen. Sowohl Bachelor- (z. B. Nachhaltigkeits-Design) als auch Masterstudiengänge (z. B. Ressourceneffizientes Planen und Bauen) bieten passgenaue Andockstellen zur Beschäftigung mit den projektrelevanten Themen. Im Kontext von Bachelor-Studiengängen sollten grundlagenorientierte, weniger komplexe, projektrelevante Inhalte vermittelt werden. In Master-Studiengängen können, wenn entsprechendes Grundlagenwissen bereits vorhanden ist, oder der Studiengang explizit auf die projektrelevante Thematik ausgerichtet ist, Themen weiterführend bearbeitet werden.

An möglichen Modul-Themen zum Anknüpfen wurden beispielsweise explizit genannt:

- ▶ Material/-kunde und Fertigung unter Berücksichtigung ökologischer Themen,
- ▶ Nachhaltigkeit und traditionelle Techniken,
- ▶ Grundlagen des nachhaltigen Bauens,
- ▶ Sustainable Development Goals und ihre Fachspezifitäten,
- ▶ kreative Suffizienz und Subsistenz, sowie
- ▶ Module zum Thema Mensch und Gegenstand sowie
- ▶ zum Thema Gegenstand und Alltagskultur.

Das Aufgreifen der projektrelevanten Themen in Spezialstudiengängen wie auch in generalistischen Angeboten ist zielführend, wenngleich sehr unterschiedliche Meinungen vertreten werden. Generalistische Angebote erlauben es zum einen grundlegende Lerninhalte / Basiswissen an alle Studierende zu vermitteln, zumal Ressourcenthemen noch immer ein Nischenstatus zukommt. Zum anderen bietet das Aufgreifen von RessKoRo-Projektthemen über Spezialstudiengänge die Möglichkeit, Leuchttürme zu schaffen, die sich eignen, neue Tätigkeitsfelder zu erschließen sowie Kenntnisse und Methoden (weiter-) zu entwickeln (auch Stichwort: Erhöhung des Forschungsanteils im Design-Studium).

Erfolgsfaktoren und Hindernisse

Aktivitäten zur Stärkung der Themen in der hochschulspezifischen Lehre sind vielfältig. Sie lassen sich nach zwei Themenfeldern zuordnen: Module und Inhalte sowie Hochschule und Lehrende (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Impulse zur Stärkung der Thematik in den Hochschulen [Design]

Fokus: Module und Inhalte	Fokus: Hochschule und Lehrende
themenbezogene trans- u. interdisziplinäre Ausrichtung	hochschulinterne Nachhaltigkeitsstrategie
Einbettung in fachspezifische Logik	Ausbau der Lehrkapazitäten u. entsprechende Berufungspolitik
Grundlagenwerke wissenschaftlicher Standards in den Studiengang	andere Förderpolitik, wider befristete Stellen
niederschwellige Zugang zu systematisch erfassten Nachhaltigkeitsaspekten	(Re-)Akkreditierungsverfahren nutzen u. Hochschulen beratend unterstützen
gemeinsame (Material-)Datenbank für Austausch von Lernarrangements, Forschungsergebnissen	Kriterien über Akkreditierungsagenturen einbringen
Zugang zu (Erfahrungen mit) nachhaltigen Materialien	Engagement (einzelner) Lehrender anregen
aufgrund der dynamischen Veränderungen turnusmäßige Aktualisierungen	Kooperation und Vernetzung fördern
Möglichkeiten Ressourcenkompetenz erfahr- und erlebbar zu machen	Themenbezogene Vorurteile (z. B. fachliche Qualität versus Nachhaltigkeit) widerlegen
Kompetenzvermittlung, die Studierende als Brückenbauer (Produktentwickler*innen, Produzierenden, Nutzenden) befähigt	ausloten in welchen Fächern Nachhaltigkeits-/ Ressourcenthemen sinnvoll sind
Verbreitung der Projektstruktur als Lernmethode an Hochschulen	Nachhaltigkeit / Ressourceneffizienz als Argumente für jeweilige Fächerinhalte heranzuziehen
	Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote für Lehrende
	externen oder internen themenaffinen Personen Rolle der Vermittlung und / oder Organisation von Lehrveranstaltungen übertragen
	Verbreitung von Lehrveranstaltungen zu projektrelevanten Themen

Kooperation und Vernetzung sind als zentrale Erfolgsfaktoren auszumachen, zumal sie es ermöglichen:

- ▶ unterschiedliche Perspektiven und Fachdisziplinen (Zusammenarbeit von Spezialist*innen und Generalist*innen) zu integrieren und die Wirkung in die eigene Institution hinein zu stärken,
- ▶ zeit- und arbeitssparend gemeinsam einen Studiengang oder Lehrangebote anzubieten,
- ▶ Lehre, Forschung und Praxis miteinander zu verknüpfen (z. B. Forschungsinstitute, Kommunen, Unternehmen, Handwerk), um über Wissensaustausch thematisch anschlussfähig zu bleiben, Innovationen gemeinsam zu generieren, - bezahlte - Praxiserfahrungen zu gewährleisten),
- ▶ über eine Plattform Wissensmanagement zu betreiben und Grundlagenwissen zu sammeln,

Maßnahmen, die spezifische Kooperationen zu unterstützen vermögen, sind:

- ▶ Freiraum für fächerübergreifende Kooperationen in den Curricula festzuschreiben (z. B. aufeinander abgestimmte Anzahl Semesterwochenstunden / Credit-Points über einzelne Studiengänge hinweg),
- ▶ Beratung bei Anbahnung von (vertraglich fundierten) Unternehmenskooperationen sorgfältige Planung von Kooperations- und Vernetzungsaktivitäten (Priorisierung),
- ▶ Regeln, die ggf. Nachhaltigkeit entgegenstehen, gemeinsam mit den Kooperationspartnern überprüfen.

Nicht zuletzt wurde angeregt, die Ressourcenthematik als Teil der gesamten Lehre zu berücksichtigen (Querschnittsthema).

2.2.2.2 Wirtschaftsingenieurwesen

Stellenwert der projektrelevanten Themen an den Hochschulen

Die Themen Ressourceneffizienz, Rohstoffnutzung und globale Wertschöpfungsketten nehmen in den Hochschulen der interviewten Personen einen unterschiedlichen Stellenwert ein.

Auf Studiengangsebene und in den Grundlagenfächern werden die Themen nur punktuell und wenig systematisch verwendet. Manche Themen und Module sind per se darauf ausgerichtet, auf Ressourceneffizienz abzielende Inhalte zu vermitteln, wobei jedoch eine unterschiedlich intensive Behandlung erfolgt.

Auf Hochschulebene werden nur wenig Aktivitäten von den interviewten Personen genannt. Hierzu zählt z. B. die Gründung einer Aktionsgruppe zum Thema Nachhaltigkeit.

Die Bedeutung der Thematik für Wirtschaft und Industrie wird betont. Es sei dort ein wichtiger Bestandteil der Arbeitsprozesse, was wiederum Auswirkung auf die Curricula-Entwicklung in den Studiengängen habe.

Bei den didaktischen Methoden dominieren klassische Lehrformate wie Vorlesungen, verbunden mit Übungen sowie Case Studies. Aber auch innovative Lehrkonzepte wie Problembased Learning, forschungsorientierte Lehre sowie Planspiele finden Anwendung. Allgemein wird sehr viel Wert auf Praxisnähe gelegt. Die Modulinhalte werden meistens über Vorlesungen vermittelt und das Erlernte dann in einem praxisorientierten Lehrformat (Übung, Praktika, Fallstudien bzw. Case Studies oder projekt- und problemorientierte Lehre) ausprobiert und angewendet. Wichtig ist, dass die Studierenden die Methoden und Instrumente selbst anwenden (learning by doing), um mit deren Herausforderungen vertraut zu werden und sie später im Berufsleben korrekt einsetzen zu können.

Die Prüfungsrelevanz der projektrelevanten Themen ergibt sich häufig bereits aus dem Titel der jeweiligen Module oder diese werden (ohne explizite Nennung) als Teilfokus in den Prüfungsleistungen berücksichtigt. Das hängt jedoch stark vom Lehrenden selbst ab. Häufigste Prüfungsform ist die klassische Klausur, aber auch Präsentationen und/oder schriftliche Ausarbeitungen kommen zur Anwendung.

Ressourcenkompetenz und projektrelevante Themen aus Wirtschaftsingenieurs-Perspektive

Ressourcenkompetenz beinhaltet aus Sicht der befragten Lehrenden einen beruflichen Habitus bzw. fokussiert eine spezifische Arbeitsweise im Sinne eines bewussten, achtungsvollen Umgangs mit der Natur im Allgemeinen und mit Rohstoffen und Ressourcen und deren Alternativen im Speziellen. Die Einflussmöglichkeiten des eigenen Handelns sollen bewusst sein. Außerdem soll ein bewusster Umgang mit Rohstoffen und anderen Ressourcen bestehen.

Des Weiteren wird erwartet, dass spezifische Fach- und Methodenkenntnisse zugeordnet werden können. Dazu zählt das Wissen über die Herkunft von Rohstoffen und Materialien, das Verständnis der Eigenschaften und Besonderheiten von Ressourcen und das Wissen, wie man Ressourcen nutzt, sie effizient für die Wertschöpfung einsetzt, und wie man das anschließende Recycling für die Wieder-(Weiter-)Nutzung gestaltet. Es sollte ein Verständnis für Einsparungsmöglichkeiten vermittelt werden sowie für den schonenderen, effizienteren Umgang mit natürlichen Ressourcen. Ein weiterer Aspekt, der hervorgehoben wurde, ist das EcoDesign, das sich entlang der Wertschöpfungskette an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientiert und bewusst gelehrt werden sollte. Die Bedeutung der (globalen) Wertschöpfungskette wird unterstrichen. Ressourcenkompetenz beinhaltet demnach, kompetent „entlang der Wertschöpfungskette (materielle Ressourcen und Energie) unter Berücksichtigung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Wechselwirkungen“ zu agieren. Dabei sollte eine Abkehr „vom linearen Konsum hin zu zirkulären Wertschöpfungsstrukturen“ erfolgen. Wichtige Instrumente, die beherrscht werden sollen, sind das Life Cycle Assessment, Life Cycle Management und Kenntnisse über gesetzliche (Design-)Richtlinien. Die als wichtig erachteten Kompetenzen und Inhalte lassen sich idealtypisch in fachspezifische und fächerübergreifende Kompetenzen einordnen (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Überblick über anzusprechende Kompetenzen und Themen [WI]

Fachspezifische Kompetenzen	Fachübergreifende Kompetenzen
Kenntnisse über Arten von Ressourcen und Kriterien für deren Auswahl	Open Minded sein / Neu denken / anders denken
Kenntnisse branchenspezifischer Besonderheiten von Ressourcennutzung	Reflexionskompetenz, kritisches Hinterfragen /
Gesetzliche Anforderungen der einzelnen Branchen	kritische Distanz zu Sachgegenständen einnehmen können
Life Cycle Thinking	Offenheit für ganzheitlichen Ansatz
Analytisches Denken im Rahmen der Systemanalyse	Systemische Herangehensweise / systemisches Denken
Methoden und Werkzeuge (LCA, PIUS, Materialflusskostenrechnung, Managementsysteme, ...)	Perspektivwechsel durchführen können
	Digitalisierung als Vermittler sehen und deren Chancen nutzen
	Fähigkeit, inter- und transdisziplinär agieren / denken zu können
	Befähigung, komplexe Zusammenhänge zu erkennen

Große Bedarfe werden vor allem in folgenden Bereichen gesehen:

- ▶ Life Cycle Thinking: Dabei geht es nicht allein darum, technische Details zu berücksichtigen, sondern vor allem auch um gesellschaftliche und wirtschaftliche Blickwinkel auf globaler Ebene (soziokulturelle Milieus, CO₂-Einsparung im globalen Maßstab, ...). Circular Economy bietet großes Potenzial.
- ▶ Entwicklung eines System-Denkens und das Verständnis für komplexe Zusammenhänge.
- ▶ Haltung und Bewusstsein für das Thema bei Studierenden und Lehrenden
- ▶ Anwendung von Methoden und Instrumenten.
- ▶ Mehr Transparenz über Nutzung der Ressourcen für Konsument*innen schaffen

Andockmöglichkeiten in Studiengängen, Modulen und Abschlüssen

Der Grundtenor der Teilnehmenden ist, dass ein frühzeitiger Kontakt mit dem Thema Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung zu Beginn des Studiums für alle Studierenden ermöglicht werden sollte. Je weiter das Studium fortgeschritten ist, desto stärker sollte dann die Spezialisierung und Vertiefung der Thematik erfolgen.

Es wird dafür plädiert, dass Grundlagenmodule ins Studium integriert werden, in denen Basiskenntnisse vermittelt werden. Das Thema sollte sich als roter Faden durch das gesamte Studium ziehen und frühzeitig prüfungsrelevant sein. In Vertiefungsmodulen sollten dann spezifische Themen behandelt werden. Wichtig ist an dieser Stelle eine gute Abstimmung zwischen den Modulen, aber auch zwischen den Lerninhalten und Modulen. Ziel sollte es sein, das kritische Denken der Studierenden zu fördern.

Die Thematik sollte außerdem bereits im Bachelor als Grundlage integriert werden, um die breite Masse der Studierenden zu erreichen. Im Master liegt der Fokus dann eher auf der Vertiefung des Themas, etwas der Betrachtung im internationalen Kontext oder mit stärkerem Fokus auf branchenspezifische Fragestellungen.

Unterschiedlicher Meinung sind die Befragten beim Andocken der projektrelevanten Themen in Spezialstudiengängen oder in generalistischen Studiengängen. Zwar sind sie sich einig, dass es beides geben muss, in der Studierendengruppe geht die Tendenz jedoch ganz klar in Richtung generalistischer Angebote. Diese bieten die Möglichkeit, Grundlagenwissen einer deutlich breiteren Masse an Studierenden zugänglich zu machen. In Spezialstudiengängen sehen die Studierenden den großen Nachteil zu starker Spezialisierung, die auf fehlendes Wissen und Verständnis seitens der Arbeitgeber trifft. Die Lehrenden sehen hingegen auch in Spezialstudiengängen einen großen Mehrwert.

Erfolgsfaktoren und Hindernisse

Das persönliche Engagement Einzelner halten die meisten befragten Personen für den entscheidenden Faktor zur Stärkung der projektrelevanten Themen in der Lehre. Hilfreich sind Allianzen mit anderen Lehrenden, um die hochschulweite Diskussion weiter anzutreiben und die Themen immer wieder präsent zu machen.

Die Gestaltung der Curricula ist ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt zur Stärkung von Nachhaltigkeitsthemen. Die projektrelevanten Themen kommen in generalistischen Studiengängen und Grundlagenmodulen häufig zu kurz. Häufig gibt es bereits Ansatzpunkte in der eigenen Lehre, die bspw. durch kleine, aber konkrete Beispiele ausgebaut werden können. Ein Beispielfundus bietet sich hier als geeignetes Hilfsmittel an. Weitere hilfreiche Instrumente, um Anreize zu setzen und projektrelevante Themen aufzugreifen, sind Lehrpreise, positive Lehrevaluationen und Förderinitiativen für die Gestaltung innovativer Lehrformate.

Die Rolle der Hochschulleitungen wird hinsichtlich der Verankerung der projektrelevanten Themen sehr unterschiedlich eingeschätzt. Auf der einen Seite sind z. B. engagierte Hochschulleitungen oder Dekanate hilfreich und wichtig, um Themen auf allen Ebenen der Hochschule zu etablieren. Weiter hilfreich sind Förderungen von Land oder Bund sowie Leitbilddiskussionen an der Hochschule. Auf der anderen Seite wird kritisiert, dass dieser Ansatz wegen der Freiheit von Lehre und Forschung nicht funktioniert. Der Motor muss von den Mitarbeitenden (und nicht zuletzt von den Studierenden) kommen.

Die Rolle der Studierenden, die den Themenfokus dadurch bestimmen, dass sie einerseits ihren Studiengang und den Studienstandort wählen, sowie andererseits auch durch Nachfragen und Themenvorschläge einen Einfluss auf die Lehrinhalte nehmen können, wird hervorgehoben. Ebenso beeinflussen Wirtschaft und Industrie die Lehre. In einzelnen (neu entwickelten) Studiengängen sind beispielsweise Rückmeldungen aus der regionalen Wirtschaft bei der Ausgestaltung der Themenschwerpunkte miteingeflossen.

Bemängelt wird, dass die Akzeptanz der Themen Umweltschutz und Nachhaltigkeit im weiten Sinne und Ressourceneffizienz im Speziellen immer noch keine breite Akzeptanz finden. Das habe sich zwar in den letzten Jahren durch die gesellschaftlichen und politischen Diskurse (fridays for future, green deal, BGH-Urteil, Pariser-Abkommen) stark verbessert, wurde jedoch immer noch nicht gänzlich aus dem Nischendasein herausgeholt, auch wenn inzwischen positive Entwicklungen genannt werden können (hessischer Hochschulpakt 2021-2025, Nachhaltigkeitsbüros/Green Offices an Hochschulen, Nachhaltigkeitsstrategien).

Kritisiert wird, dass sich aktuell eine Art Trend entwickelt und viele Studiengänge und Module mit prägnanten Begriffen umbenannt werden, gleichzeitig aber der Fokus in den Inhalten nicht in ausreichendem Maße gestärkt wird. Das sorgt für eine unzureichende Ausbildung der Studierenden, die die gelehrten Instrumente und Methoden gar nicht oder nicht korrekt anwenden können. Ein weiteres Problem ist, dass Studierende sich selbst, aber auch von zukünftigen Arbeitgebern als zu spezialisiert wahrgenommen werden, wenn projektrelevante Themen konkret im Titel des Abschlusses genannt werden. Es braucht eine breite Akzeptanz und eine grundlegende Verankerung, doch die Strategie, spezifische Module oder Spezialstudiengänge zu entwickeln, statt die Themen in die Grundlagenfächer und generalistischen Studiengänge zu bringen, wird aus oben genannten Gründen als problematisch angesehen.

Ein weiterer Wunsch zielt auf die verstärkte Vernetzung zwischen Lehrenden, die das Thema Nachhaltigkeit im weiten Sinne in Lehre und Forschung verfolgen. Ein hochschulinterner Austausch zwischen Interessierten findet teilweise bereits statt. Was fehlt, ist der Austausch mit Lehrenden aus anderen Hochschulen. Geeignete Formate könnten hier Konferenzen oder Coffee-Lectures sein.

Abschließend lässt sich der Grundtenor aus Interviews und Fokusgruppen wie folgt festhalten: Angesichts der Entwicklungen ist die Stärkung der Themen Nachhaltigkeit und Umwelt (im weiteren Sinne) in der Ausbildung der Studierenden unausweichlich. Die projektrelevanten Themen sollten dabei aber kein Add-on sein, sondern als Standard fest in den Grundlagen verankert werden. Hierfür muss an allen Stellen angesetzt werden: an Studiengängen, Modulen, aber auch in kleinem Maß, zum Beispiel als Exkursion im Rahmen eines Moduls. Mit wenig Kreativität findet man schnell Anknüpfungspunkte in den eigenen Modulen, auch in solchen, in denen es nicht sofort offensichtlich ist (z. B. Technische Mechanik).

3 Ressourcenbildung vermitteln, Beispiele guter Lehrpraxis zugänglich machen

Die Analyse hat deutlich gemacht, dass Lehrkräfte ein Interesse an eingängigen themenbezogenen Standardwerken sowie einen Bedarf an Material-Datenbanken haben, die Informationen zu Materialintensitäten sowie Erfahrungen mit Materialien und Verarbeitungsprozessen umfassen. Darüber hinaus wurde ein Mangel an niedrigschwelligen, einfach zugänglichen Lehr-Lern-Arrangements hervorgehoben, die eine Integration der projektrelevanten Thematik in die Lehre fokussieren. Zwar erarbeiten die einzelnen Lehrkräfte themenspezifische Materialien und verwenden diese in der Lehre. Diese werden bestenfalls den Studierenden zur Verfügung gestellt, sind jedoch aus unterschiedlichen Gründen (z.B. trend- oder projektbezogener Themenwechsel von Semester zu Semester, ungeklärte Copyright-Fragen etc.) für externe Personen nicht verfügbar. Abgezielt wird hierbei insbesondere auf einen Bedarf an digital nutzbaren Materialien, die niedrigschwellig zugänglich und flexibel einsetzbar sind – Open Educational Resources (OER). Das Anliegen ist nicht neu, hat jedoch im Kontext der Corona-Pandemie sowie in deren Nachgang weiter an Bedeutung gewonnen.

Das RessKoRo-Projekt ist diesem Anliegen über vier Wege gefolgt und hat diesem Sachverhalt Rechnung getragen: Es wurde eine Landkarte erstellt, die eine Auswahl an Hochschulen vorstellt, an denen zu den projektrelevanten Themen gelehrt wird. Es wurde das Grundlagenmodul Aluminium entwickelt. Außerdem wurden themenrelevante Lehrmaterialien beispielhaft erprobt und ergänzt und es wurde eine Sammlung guter Beispiele an Lehr-Lern-Arrangements zusammengetragen, die Ressourcenthemen adressieren. Alle Materialien und Informationen dazu sind Online als OER zugänglich.

3.1 Die RessKoRo-Landkarte und Wiki

Die „Landkarte der Ressourcenbildung“ bietet eine übersichtliche Darstellung der Ressourcenbildung an Hochschulen sowie durch weitere Akteure (z. B. Bildungszentren oder Institutionen). Es ist eine grafische Webanwendung mit einer Deutschlandkarte. Voraussetzung war, dass die Institutionen Aktivitäten zu den wesentlichen Themen des Projektes RessKoRo anbieten, also Themen, die sich um Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz drehen. Als Informationen für die Institutionen wurden hinterlegt: Name der Institution, Typ der Institutionen (z. B. Hochschule oder NGO), Adresse, Link sowie eine Kurzbeschreibung. Die Landkarte kann entsprechend der institutionellen Typen gefiltert werden. Sofern Interesse besteht, können neue Institutionen leicht eingearbeitet werden. Der Datenbestand ist passwortgeschützt bearbeitbar und Datenschutzanforderungen wurden berücksichtigt. Die Landkarte ist mit der RessKoRo-Webseite verlinkt und auf der BilRes Webseite gehostet (<https://www.bilress.de/resskoro-landkarte.html>, siehe Abbildung 7).

Da Studienordnungen und Modulhandbücher nur zum Teil veröffentlicht werden können und zudem kontinuierlich Veränderungen erfahren, die eine aktualisierende Pflege eines Wikis erfordert, wurde auf diese Ergänzung verzichtet. Angereichert um Informationen zu Hochschule, Studiengang, Abschluss, Adresse und Link, sowie den gespeicherten Projektberichten kommt der Landkarte gleichzeitig die Funktion eines Wiki's zu.

Abbildung 10: RessKoRo Landkarte

Quelle: <https://www.bilress.de/resskoro-landkarte.html>

3.2 Lehr-Lern-Arrangements in der praktischen Anwendung

Teilziel des Projektes RessKoRo war es, Lehr-Lern-Arrangements zur Förderung von Ressourcenkompetenz modellhaft zu entwickeln und zu erproben. Ursprünglich war geplant, bereits vorhandenes Material als Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Lehr-Lern-Arrangements zu nutzen. Eine umfangreiche Recherche zu Empfehlungen, Angeboten, Projekten, Medien und Lehrmaterialien zeigte jedoch, dass nur wenige Informationen im Internet verfügbar sind. Die Ursachen für die geringe Zahl an publizierten und anderen öffentlich zugänglichen Lehr-Lernmaterialien mögen vielfältig sein. In den Interviews werden im Wesentlichen zwei Argumente vorgetragen. Zum einen wird auf die große Dynamik in der Material- und Prozessentwicklung verwiesen, aufgrund derer es vergleichsweise wenig feststehende und öffentlich zugängliche Lehrmaterialien gibt. Bislang sind es zumeist „Materialien, die von den Lehrkräften in Eigenarbeit und häufig auf das Semester bezogen, aufbereitet und ggf. den Studierenden zur Verfügung gestellt werden“. Zwei Gründe würden dies untermauern: Zum einen erstellen Dozent*innen ihre Vorlesungs- und Seminararbeiten als geistiges Eigentum, welches so gut wie niemals als OER-Material (Open Educational Resources) veröffentlicht wird. Zum anderen erlaubt das Medienrecht zwar eine sehr breite Nutzung von Bildern und Quellen für die Bildung (auch an Hochschulen), diese dürfen aber nicht veröffentlicht werden, soweit sie Urheberrechte berühren, sondern nur für Bildungszwecke.

Stattdessen wurden die Erkenntnisse aus Dokumentenanalyse (Kapitel 2.1), Interviews und Fokusgruppen (Kapitel 2.2) genutzt, um zum einen einzelne, bereits existierende Module im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen didaktisch umzugestalten und experimentell zu erproben, sowie zum anderen, um beispielhafte Lehr-Lern-Materialien für den potenziellen Einsatz in unterschiedlichen Lehr-Lern-Arrangements für Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen zu entwickeln.

3.2.1 Module Wirtschaftsingenieurwesen

Im Rahmen des Wirtschaftsingenieurstudiengangs an der Technischen Hochschule Mittelhessen wurden drei Module im Rahmen didaktisch und inhaltlich begleitet und teilweise neu konzipiert. Es handelt sich um die Module Logistikmanagement (LM), Lebenszyklusorientiertes Produktionsmanagement (LZOPM) und Case Study/Fallstudie „Verantwortung Zukunft“ (Hillesheim, 2023). Diese werden nachfolgend vorgestellt.

3.2.1.1 Logistikmanagement (LM)

Logistikmanagement ist ein Wahlpflichtmodul für Studierende des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen. Es wird im 2. Semester als Blockveranstaltung mit einem hohen Anteil an Selbststudium angeboten.

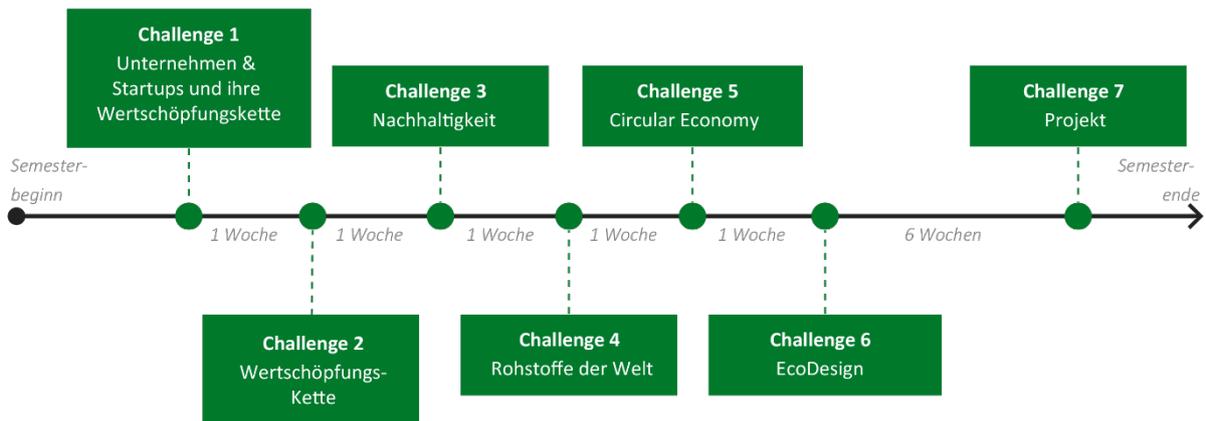
Die Studierenden beschäftigen sich in diesem Modul mit aktuellen Fragestellungen aus der Logistik und bearbeiten diese mit wissenschaftlichen Methoden. Sie sind anschließend in der Lage, den Einfluss der Unternehmensstrategie auf die Supply Chain Strategie und auf die taktischen und operativen Abstraktionsebenen der Supply Chain sowie den Aufbau der Supply Chain auf den verschiedenen Abstraktionsebenen nachzuvollziehen.

Nach einem Vorlesungsteil, der als Blockveranstaltung angeboten wird, folgt ein Selbststudienteil, in dem sich die Studierenden über das Semester hinweg in kleinen Teams organisieren. In regelmäßigen Coachingterminen werden die Themen gemeinsam mit dem*der Dozent*in vertieft. Als Themenschwerpunkte wurden Digitalisierung in der Supply Chain, Nachhaltigkeit in der Supply Chain, Mobilität in der Supply Chain, Individualisierung und Serviceorientierung in der Supply Chain angeboten. Die Ergebnisse werden von den Teams am Ende des Semesters in Form einer Präsentation vorgestellt.

Der Fokus auf Nachhaltigkeit im Allgemeinen und Ressourceneffizienz im Besonderen wird in diesem Modul an zwei Stellen deutlich. Zum einen bei der Bearbeitung der jeweiligen Themenschwerpunkte. Die Studierenden hatten die Aufgabe, den Nachhaltigkeitsaspekt in ihrem gewählten Thema immer mitzudenken und in ihre Ergebnisse einfließen zu lassen. Zum anderen bot die Abschlusspräsentation eine gute Möglichkeit, durch konkrete Nachfragen den Fokus auf Nachhaltigkeit noch einmal zu schärfen.

Der Zeitraum der Modulerprobung erstreckte sich über das Sommersemester 2022 sowie das Wintersemester 2022/2023. Insgesamt nahmen 14 Studierende an der Modulumsetzung teil. Eine Evaluation des Moduls wurde aufgrund der geringen Teilnehmerzahl nicht durchgeführt.

Abbildung 11: Ablaufplan LZOPM



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

In Zusammenarbeit mit dem Projekt RessKoRo wurde ab dem Sommersemester 2022 der Fokus auf die Ressourcen und die Wertschöpfungsketten gelegt. Ziel war es, dass die Studierenden in allen Arbeitsschritten ressourceneffiziente und -schonende Kriterien entlang der gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigen. Dies geschah zum einen durch eine Anpassung der Aufgabenstellung mit einem entsprechenden Fokus auf Ressourcen und Wertschöpfungsketten. Zum anderen wurden die Studierenden in den Besprechungsterminen immer wieder auf diese Fokussierung hingewiesen. Parallel zur Bearbeitung der Aufgaben führten die Studierenden ein Reflexionsportfolio, das Leitfragen zur persönlichen Weiterentwicklung bezüglich des Themas, der Teamarbeit und der eigenen Arbeitsweise enthielt. Um auswertbare Daten zum Kompetenzerwerb der Studierenden zu erhalten, wurde zu Beginn und zum Ende des Semesters ein Online-Fragebogen dargeboten. Der Fragebogen basiert auf dem kompetenz- und ergebnisorientierten Evaluationsinstrument BEvaKomp (Braun, Gudy, Leidner & Hannover, 2008) und erfasst gezielt den subjektiven Kompetenzerwerb von Studierenden in einer Lehrveranstaltung. Die Ergebnisse der Evaluation werden im Folgenden dargestellt.

Evaluationsergebnisse LZOPM

Die Erprobungsphase fand im Sommersemester 2022 und im Wintersemester 2022/2023 statt. Die Studierenden wurden zu Beginn und am Ende des Semesters über einen Online-Fragebogen im Moodle-Kurs der Lehrveranstaltung zur Teilnahme an der Befragung eingeladen. Insgesamt haben 75 Personen an der Befragung teilgenommen, davon 47 Personen (62,7 %) im Sommersemester 2022 und 28 Personen (37,3 %) im Wintersemester 2022/2023. Vollständige Datensätze zu beiden Messzeitpunkten liegen von 28 Personen (37,3 %) vor. Für die Auswertung wurden beide Messzeitpunkte zusammengefasst und nur vollständige Datensätze berücksichtigt. Die Zusammensetzung der Stichprobe kann Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Übersicht Teilnehmer*innen LZOPM

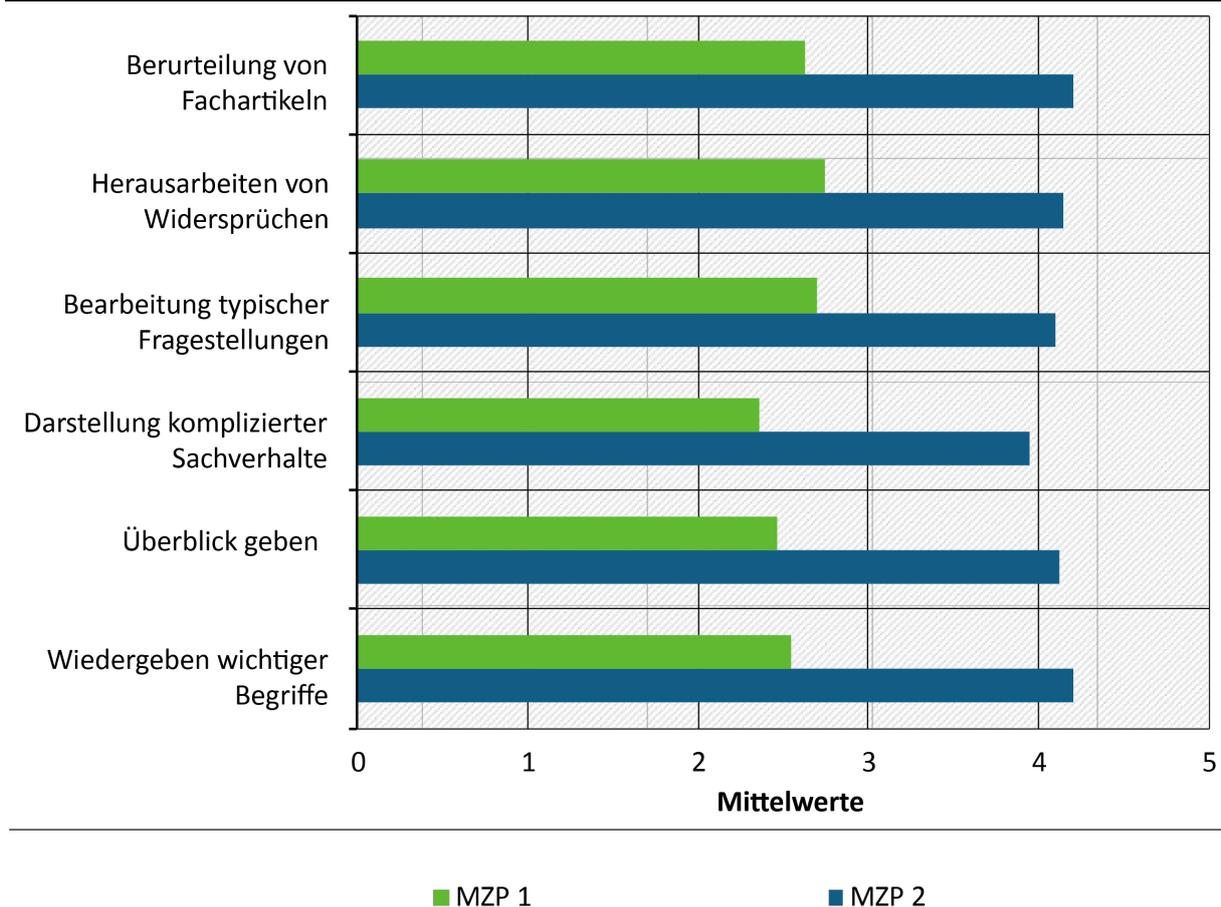
	MZP 1		MZP 2		Beide MZP		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n	%	%
Sommersemester 22	30	40,0%	0	0,0%	17	22,7%	47	62,7%
Wintersemester 22/23	5	6,7%	12	16,0%	11	14,7%	28	37,3%

	MZP 1		MZP 2		Beide MZP		Gesamt
N	35	46,7%	12	16,0%	28	37,3%	75

Fachkompetenz

Die Skala Fachkompetenz besteht aus sechs Fragen und umfasst die Aneignung von Grundlagen- oder Spezialwissen der besuchten Veranstaltung sowie die Fähigkeit zur Einordnung, Abgrenzung und Anwendung dieses Wissens auf praktische Fragestellungen (siehe Abbildung 12)

Abbildung 12: Ergebnisse zur Fachkompetenz



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Zu Beginn waren die Studierenden pessimistisch in Bezug auf ihr Vorwissen zum Thema. Sie hatten Schwierigkeiten, einen Überblick zu geben und wichtige Begriffe wiederzugeben. Allerdings waren sie zuversichtlicher, wenn es darum ging, Widersprüche und Ähnlichkeiten herauszuarbeiten oder Fachartikel zu bewerten.

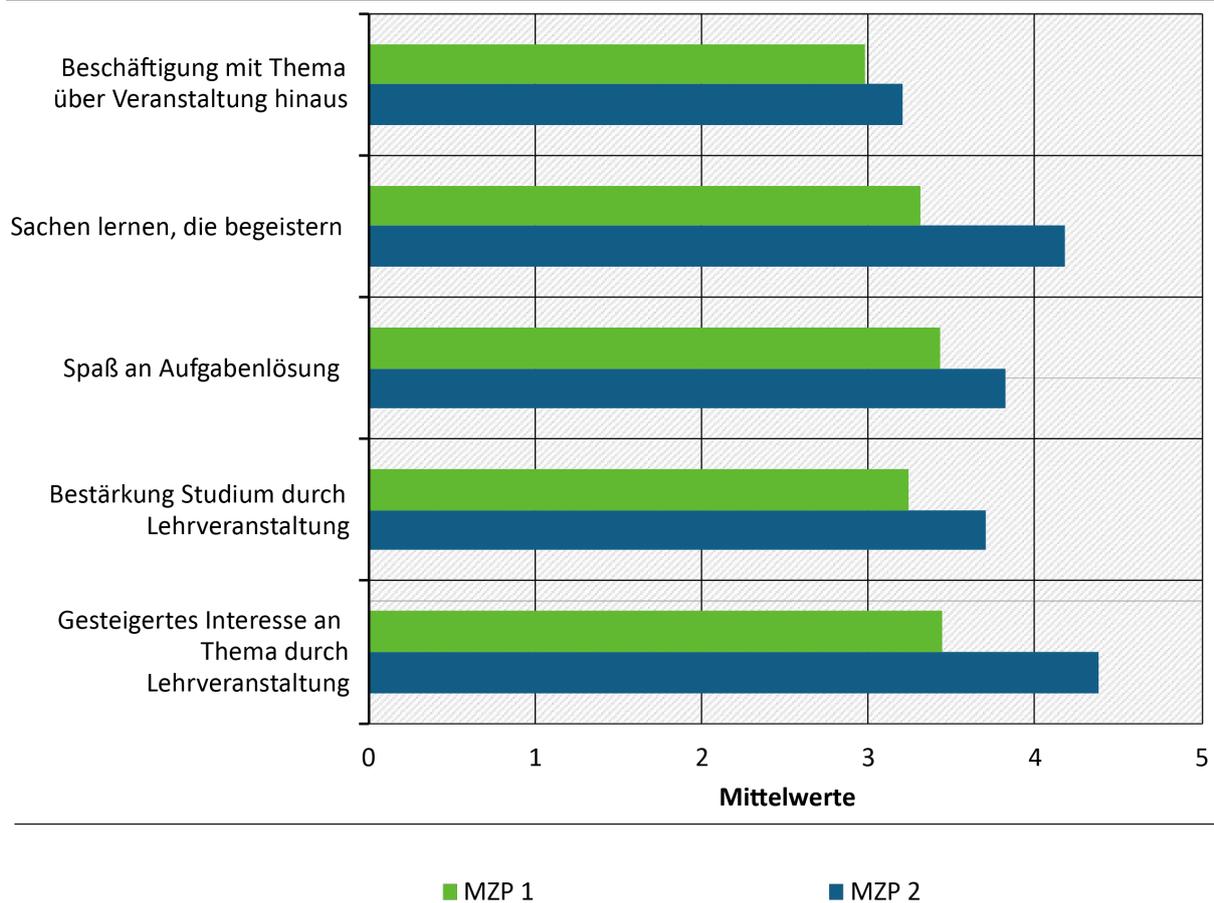
Am Ende des Semesters verbesserte sich ihre Selbsteinschätzung signifikant. Alle Durchschnittswerte lagen über dem Durchschnitt. Sie hatten nun eine positive Einschätzung ihrer Fähigkeit, wichtige Begriffe im Kontext der Rohstoffnutzung zu verstehen. Sie fühlten sich

sicherer, einen Überblick über das Thema zu geben und typische Fragestellungen richtig zu bearbeiten. Auch ihre Fähigkeit, Widersprüche und Gemeinsamkeiten zu erkennen und Fachartikel zu beurteilen, bewerteten sie positiver als zu Semesterbeginn. Bei der Darstellung komplizierter Sachverhalte waren sie immer noch etwas zögerlich, jedoch zeigte sich auch hier eine Verbesserung im Vergleich zum Semesterbeginn.

Personalkompetenz

Die Skala „Personalkompetenz“ besteht aus fünf Fragen und misst die positive Haltung der Studierenden gegenüber Lernen und der persönlichen Entwicklung. Sowohl zu Beginn als auch zum Ende des Semesters wurden die Fragen gestellt. Beim ersten Messzeitpunkt wurden die Fragen umformuliert, um die Erwartungen der Studierenden bezüglich ihrer Entwicklung im Laufe des Semesters abzubilden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 13 dargestellt.

Abbildung 13: Ergebnisse zur Personalkompetenz



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

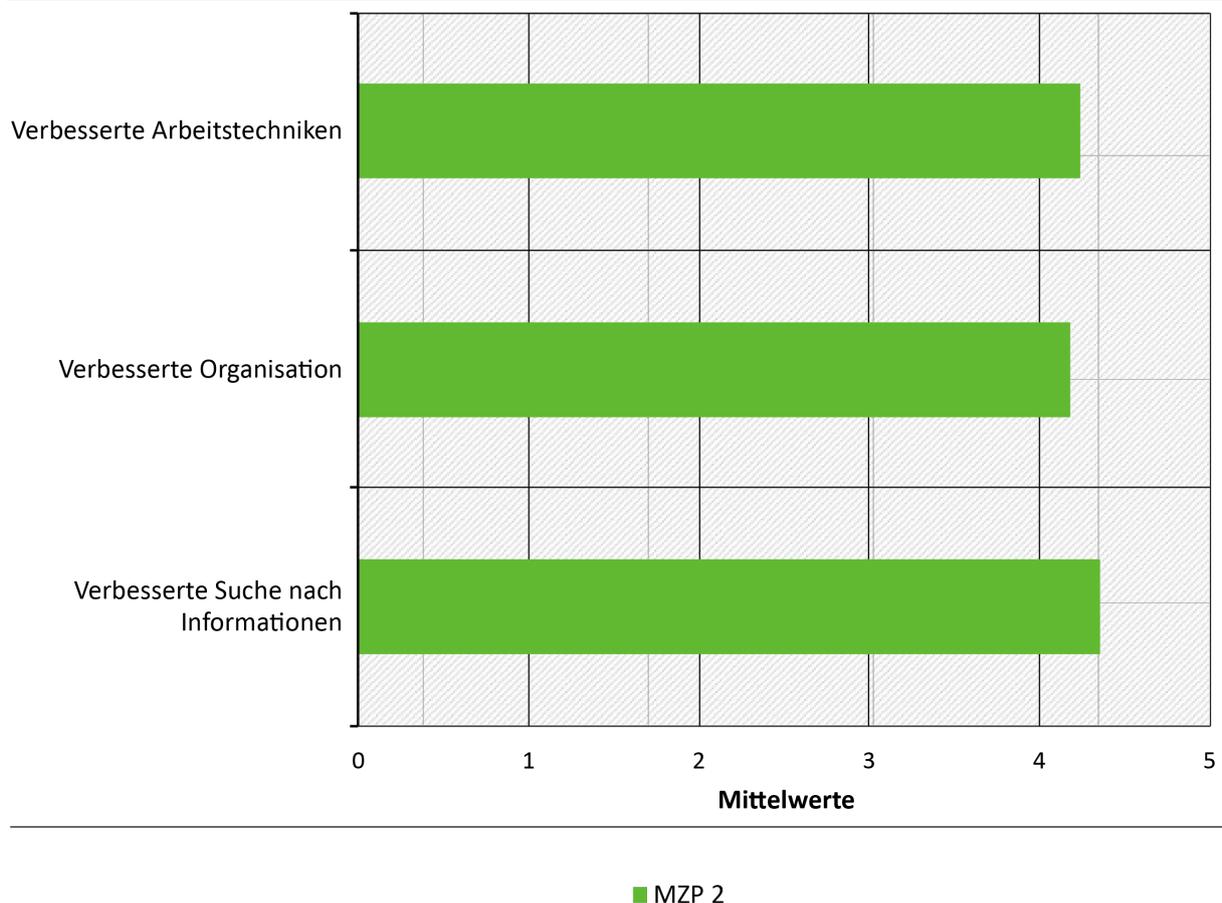
Die Studierenden hatten eher durchschnittliche Erwartungen an ihre Entwicklung. Sie erwarteten, dass sie am Ende des Semesters ein gesteigertes Interesse am Thema „Rohstoffe in globalen Wertschöpfungsketten“ haben werden, ebenso wie an der Lösung der gestellten Aufgaben. Ähnliche Einschätzungen zeigen sich bezüglich des Spaßes an der Aufgabenlösung und der Begeisterung für das Lernen neuer Dinge.

Auch in dieser Bewertungsskala zeigt sich zum zweiten Messzeitpunkt eine Verbesserung in der Selbsteinschätzung der Studierenden. Insbesondere zwei Fragen machten dies deutlich. Die Studierenden bekundeten ein gesteigertes Interesse an dem Thema aufgrund des Besuchs der Veranstaltung. Zudem gaben sie an, Informationen in der Veranstaltung erhalten zu haben, die sie besonders begeistert haben. Die Unterschiede bei der Frage, ob sie durch die Veranstaltung mehr Spaß an der Aufgabenlösung hatten, und ob sie durch die Lehrveranstaltung ermutigt wurden, ihr Studium fortzusetzen, waren geringer. Die Einschätzung nach der weiteren Beschäftigung mit dem Thema „Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten“ hat sich jedoch kaum verändert und bleibt auf einem durchschnittlichen Niveau.

Methodenkompetenz

Die Fragen zur Methodenkompetenz (bestehend aus drei Items) erfassen die Fähigkeit der Studierenden, ihre Arbeit effektiv zu planen und relevante Arbeitstechniken anzuwenden. Diese Fragen wurden nur zu einem Zeitpunkt gestellt, nämlich zum Ende des Semesters. Es ist wichtig anzumerken, dass diese Fragen einen gewissen Bias aufweisen, da sie sich auf den Einfluss der Lehrveranstaltung beziehen. Allerdings lässt sich aufgrund des Fehlens einer Ausgangsmessung zu Beginn des Semesters keine eindeutige Schlussfolgerung auf eine Veränderung durch den Besuch der Lehrveranstaltung ziehen. Die Ergebnisse dieser Fragen sind in Abbildung 14 dargestellt.

Abbildung 14: Ergebnisse zur Methodenkompetenz



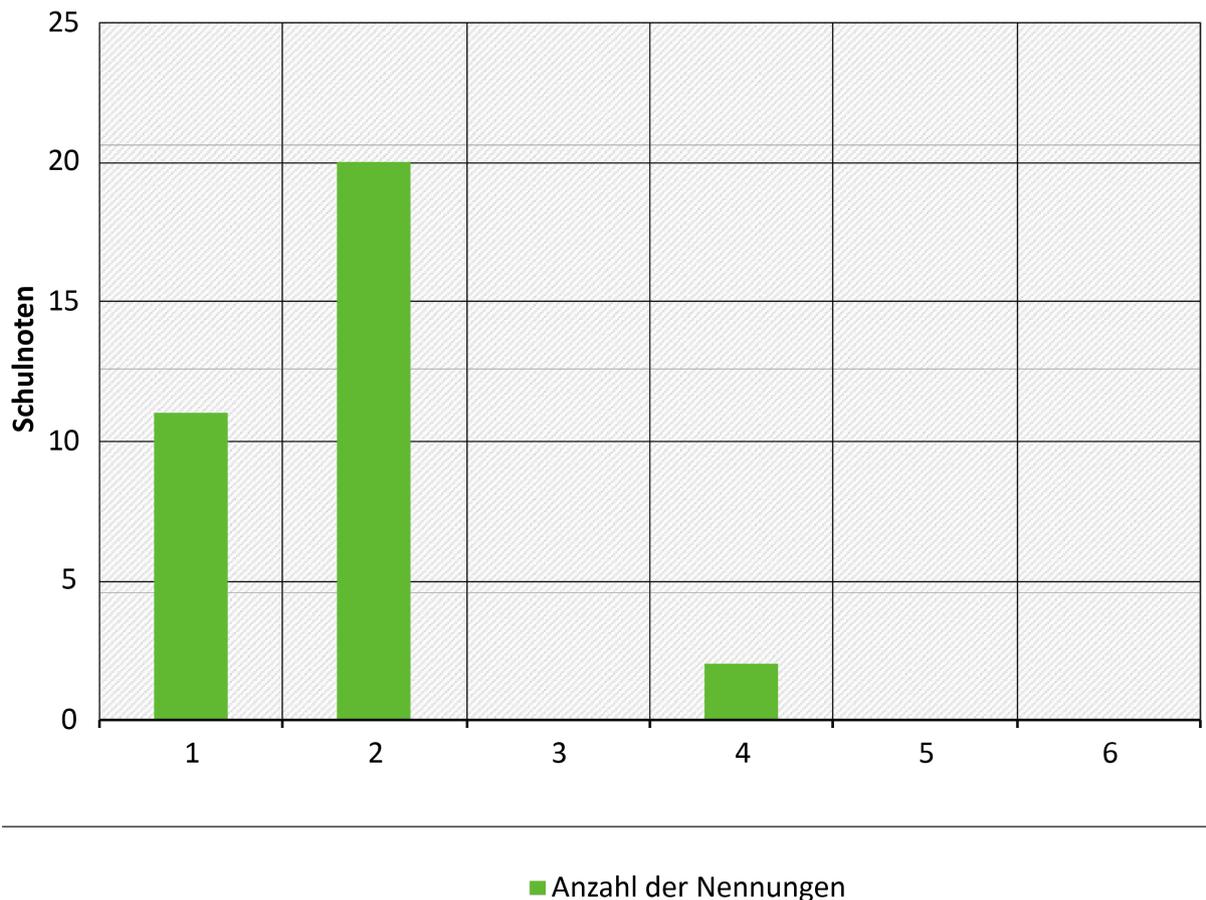
Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Die Studierenden bewerten ihre Fähigkeiten zum effektiven Arbeiten bezogen auf die Inhalte der Lehrveranstaltung zum Ende des Semesters durchweg sehr positiv. Dies bezieht sich insbesondere auf die Fertigkeiten zur Informationsrecherche, zur Organisation ihrer Arbeit und zur Anwendung relevanter Arbeitstechniken.

Abschließende Bewertung des Moduls und seiner Umsetzung

Insgesamt wurde die Lehrveranstaltung mit einer Durchschnittsnote von 1,9 von den teilnehmenden Studierenden (N = 33) bewertet (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15: Ergebnisse der abschließenden Benotung des Moduls



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

3.2.1.2 Case Study/Fallstudie „Verantwortung Zukunft“

Die Case Study/Fallstudie „Verantwortung Zukunft“ ist ein Angebot für alle Studierenden der THM und ist insofern nicht auf Wirtschaftsingenieurwesen beschränkt. Im Rahmen der Fallstudie arbeiten die Studierenden in Teams an einem Projekt, das sich an den Themen der Vorlesungen des jeweiligen Semesters orientiert. Diese Themen behandeln aktuelle Fragestellungen von großer wirtschaftlicher, sozialer, ökologischer und technologischer Bedeutung. Im Sommersemester lag ein besonderer Fokus auf den 17 Nachhaltigkeitszielen der

UN. Die Studierenden sollten ihre Fragestellungen einem dieser Ziele zuordnen und dies in ihrer Projektbearbeitung berücksichtigen.

Der Erprobungszeitraum für die Fallstudie erstreckte sich über das Sommersemester 2022 und das Wintersemester 2022/2023. Im Sommersemester lag der Schwerpunkt der Vorlesungen auf dem nachhaltigen Campus, während es im Wintersemester um „zukunftsfähige Mobilität“ ging. Die Studierenden bearbeiteten Themen wie begrünte Dächer am THM Campus Friedberg, Bestandssanierung, Trinkwasserspender an der Technischen Hochschule Mittelhessen und die Analyse des Lithiumabbaus sowie dessen ökologische und soziale Auswirkungen.

In beiden Semestern nahmen jeweils 9 Studierende aus den Fachbereichen Bauwesen und Wirtschaftsingenieurwesen teil. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl fand keine Evaluation statt.

3.2.2 Grundlagenmodul Aluminium

Sowohl in den Interviews als auch in den Fokusgruppen wurde immer wieder benannt, dass es an Grundlagen für die Ausbildung von Ressourcenkompetenz mangelt sowie der Wunsch geäußert, über niedrigschwellig einsetzbare Lehr-Lern-Materialien zu verfügen, die fachbezogen eingebettet angewendet werden können (Hillesheim & Schmitt 2022).

Das Grundlagenmodul fokussiert das Material Aluminium und orientiert sich an gängigen Kompetenzmodellen wie der Lernzieltaxonomie nach Bloom (1976) sowie dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR, 2013) und den Schlüsselqualifikationen der OECD (OECD, 2005). Darüber hinaus wurden insbesondere die von den Teilnehmenden an den projektbezogenen Veranstaltungen genannten fachspezifischen Kompetenzen aufgegriffen (Scharp 2022, Hillesheim & Schmitt 2022).

Dafür, das Material „Aluminium“ als Fokus für das Grundlagenmodul auszuwählen, sprechen gewichtige Gründe:

- ▶ Aluminium ist eines der Massenmetalle, dessen Produktion einen wesentlichen Beitrag zum Klimawandel leistet.
- ▶ Aluminium wird nicht nur spezifisch, sondern sehr breit verwendet - vom Automobilbau über Gebäudeteile und Maschinen bis hin zu Massenartikeln wie Dosen oder Verbrauchsartikeln wie Aluminiumfolie.
- ▶ Aluminium ist sowohl für Designer*innen als auch für Wirtschaftsingenieur*innen relevant, da sie beide in ihren Konstruktionen dieses Leichtmetall verwenden
- ▶ Die Wertschöpfungskette von Aluminium ist global - sowohl die Produktion als auch die Herstellung von Halbzeugen und Produkten sowie deren Nutzung.
- ▶ Für die Produktion von Aluminium gibt es unterschiedliche Verfahren und die Nutzung unterschiedlicher Energiesysteme - hier lassen sich Defizite und gute Beispiele für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz beispielhaft sehr gut aufzeigen.
- ▶ Zu guter Letzt kann das Grundlagenmodul für die Vermittlung von Ressourcenkompetenz sowohl bei den Designer*innen als auch bei den Wirtschaftsingenieur*innen genutzt werden.

Auf dieser Basis wurden Themen ausgewählt, die in Tabelle 6 dargestellt sind (Scharp 2022).

Tabelle 6: Themen des Grundlagenseminars „Wertschöpfungskette Aluminium“

Thema	Beschreibung
Nachhaltigkeit, Klimawandel und Ressourcennutzung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nachhaltigkeit: Dimensionen, Sustainable Development Goals, SDG-Unterziele 2. Emissionen: Verursacher, Quellen, CO₂- und Temperaturanstieg, Rohstoffe, Sektoren, Nationale Folgen, Graue Energie 3. Ressourcennutzung: Rohstoff-Systematik, Indikatoren: DMC und RMC, Rohstoffflüsse, Rohstoffkonsum, DMI und RMI, Endnachfrage, 4. Konsumgrenzen: Drei-Erden-Problem, Planetare Grenzen
Materialkunde und Materialverbrauch von Aluminium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materialkunde: Herstellung und Eigenschaften von Aluminium 2. Reserven: Definition statische und dynamische Reichweite, Bauxitreserven 3. Aluminiumproduktion: Bauxitförderung, Al-Produktion, Herstellung in Deutschland, Aluminiumverwendung 4. Recycling: Indikatoren RC und EoL, Nutzung von Sekundäraluminium
Bewertungsverfahren für Nachhaltigkeit am Beispiel von Aluminiumprodukten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewertungssysteme: Verfahren, THG-Emissionen, Aluminium-Alternativen 2. Bewertung mit einer Stoffstromanalyse: Vom Bauxit über Aluminium und Produkten bis zum Recycling und der Rekultivierung 3. Bewertung mit Ökobilanzen: Prinzip, Kategorien 4. Beispiel: Aluminiumfolie und Kunststoff-Lunchbox 5. Methodik der Umweltbelastungspunkte am Beispiel von Bauprodukten 6. Beispiel: Fahrradrahmen aus Aluminium, Stahl oder Carbon; 7. Beispiel: Coffee-to-Go-Becher: Einweg oder Mehrweg – Pappe, Bio-Kunststoff oder Aluminium 8. Beste Technologien und Strommix, globaler vs. regionaler Transport, Transportemissionen und Verpackungen (Bier: Dose, Einheits- oder Prägeflasche)
Produkte, Eco-Design und Nachhaltigkeit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produktdesign und Eco-Design: Perspektiven von Kund*innen und Unternehmen 2. Aluminium und Kaffeekapseln 3. Aluminium im Bauwesen 4. Aluminium und Mobilität 5. Aluminium und IT-Geräte 6. Aluminium und die Energiewende 7. Aluminium und Re-Design und Re-Manufacturing

Die Materialien des Seminars sind als umfangreiche PowerPoint-Präsentation (ca. 170 Folien) konzipiert sowie mit Erläuterungen und Literaturhinweisen versehen. Die Foliensammlung kann flexibel und angepasst an die jeweiligen Fachkontexte zusammengestellt sowie für unterschiedliche Lehr-Lern-Kontexte (Seminare, Vorlesungen, Übungen, Projektbearbeitung) eingesetzt werden. Zusätzlich zu der Präsentation wurde auch eine Lernzielkontrolle in Form eines Fragebogens erstellt, um den Wissenszuwachs der Studierenden zu überprüfen.

3.3 Sammlung guter Beispiele aus der Lehrpraxis mit Hinweisen zur didaktischen Umsetzung

Dem Bedarf nach OER-verfügbaren Lehr-Lern-Arrangements folgend wurde eine Sammlung an erprobten Praxisbeispielen zur Thematik: Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung in globalen Wertschöpfungsketten angelegt. Dazu wurden von Lehrkräften, die zu dieser Thematik in den Bereichen Design und Wirtschaftsingenieurwesen lehren, entwickelte und zum Teil seit Jahren erprobte Lehr-Lern-Aktivitäten zu den Themen: Ressourceneffizienz,

Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit aufbereitet und zur Nutzung für andere Lehrkräfte bereitgestellt. Die OER-Materialien schließen u.a. Informationen zum didaktischen Vorgehen, Hinweise zum Einsatz in möglichen Lehrformaten, Angaben zu notwendigen Zeitfenstern für die Umsetzung sowie Kontaktinformationen ein. Die OER-Materialien ergänzend wird auf bereits vorhandene themenrelevante Datenbanken und einschlägige Veröffentlichungen aufmerksam gemacht. Die Beispielsammlung ist so konzipiert, dass sie kontinuierlich erweitert werden kann. Darauf werden die Nutzer*innen beim Besuch der Webseite explizit aufmerksam gemacht und gebeten, falls entsprechende Materialien vorliegen, sich mit dem Projektteam in Verbindung zu setzen. Gefragt sind auch Beispiele aus anderen Studienkontexten, zumal die Themensammlung geeignet ist, auch in vielen weiteren Studienkontexten, in denen es um den Einsatz von (natürlichen) Ressourcen geht, verwendet zu werden.

Die Sammlung der Praxisbeispiele ist unter dem folgenden Link erreichbar:

<https://www.bilress.de/resskoro-good-practice.html>

Aktuell (Stand 09/23) umfasst die Beispielsammlung die folgenden Lehr-Lern-Materialien:

Tabelle 7: Überblick projektbezogene Lehr-Lern-Arrangements

Titel / Themen	Autor*in
Spiele zu Ressourcen und Stoffströmen „Ressourcen auf der Spur“	Christian Baron zusammen-weiterdenken Prof. Dr. Constance Richter Hochschule Aalen
Lebenszyklusorientiertes Produktionsmanagement	Christian Abt Technische Hochschule Mittelhessen
Unternehmensplanspiel	Prof. Dr. Timo Nuyken Technische Hochschule Mittelhessen
Material und Fertigungskunde für Produktdesigner*innen	Prof. Anke Bernotat Universität Folkwang
Planspiel - Ganzheitliches Life Cycle Management	Prof. Dr. Christoph Herrmann Technische Hochschule Braunschweig
Logistikmanagement	Florian Schaller Technische Hochschule Mittelhessen
Plakatspiel „Führ im Kreis“	Christoph Tochtrop Wuppertal Institut
Verstrickungen	Prof. Dr. Markus Caspers Hochschule Neu-Ulm
Transition Design Guide	Kim Huber & Christoph Tochtrop Wuppertal Institut
Material Explorers	Katrin Krupka, M.A.Design, Direktor GDG beim Rat für Formgebung
Grundlagenmodul Aluminium	Dr. Michael Sharp IZT
Nachhaltigkeit II	Bernd Draser ecosign
Transformation Project 1: Quo Vadis Augsburg?!	Prof. Dr. Helge Oder Hochschule Augsburg

4 Verankerung der Thematik in der Hochschullehre – Handlungsoptionen nach Akteuren und Themen

Die Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten werden nachfolgend einerseits aus der Perspektive von Politik durch geeignete Rahmensetzung und andererseits von Hochschulen mit ihren Leistungsdimensionen Governance, Lehre und Studium, Forschung, Transfer, Betrieb im Sinne des Whole Institution Approach (WIA) betrachtet.

4.1 Hochschule

Mit Fokus auf das Projekt RessKoRo kommt dem Handlungsfeld „Lehre und Studium“ eine hervorgehobene Bedeutung zu, es bestehen jedoch auch zahlreiche Querverbindungen und Überschneidungen mit anderen Handlungsfeldern.

4.1.1 Governance und Hochschulbetrieb

Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz in der Hochschule verankern

- ▶ Nachhaltigkeit und damit zugleich der schonende und effiziente Umgang mit natürlichen Ressourcen sollte integrativ ökologische, soziale und ökonomische Aspekte zur Verbesserung ihrer Nachhaltigkeitsleistung zum Erreichen der 17 Sustainable Development Goals (SDGs) berücksichtigen und im Sinne des WIA in allen Handlungsfeldern der Hochschulen umsetzen.
- ▶ Um Nachhaltigkeit in den Hochschulen dauerhaft zu verankern, ist es notwendig, dass die Nachhaltigkeit für alle Hochschulangehörigen sichtbar und transparent sowie eine glaubwürdige Grundlage des Handelns bildet/darstellt. Durch die Integration von Nachhaltigkeit in Vision und Leitbild / Leitsätzen sowie in die Strategie einer Hochschule wird dies von der Leitungsebene aus implementiert und für alle Hochschulangehörigen verbindlich. Hierdurch wird zugleich die Grundlage für einen effizienten und schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen innerhalb der Hochschule gelegt.
- ▶ Durch eine dauerhafte organisatorische und personelle Verankerung von Nachhaltigkeit in der Hochschule, z. B. in Form eines Nachhaltigkeitsmanagements, werden die notwendigen Voraussetzungen für die Aufbau- und Ablauforganisation geschaffen, um Nachhaltigkeit und deren Umsetzung ganzheitlich zu koordinieren. Dies sollte einhergehen mit der kontinuierlichen Messung und Verbesserung der Nachhaltigkeitsleistung der Hochschule inkl. einer transparenten Berichterstattung, z.B. in Bezug auf die Nutzung von Ressourcen. Dadurch werden Lehr-Lerninhalte, wie z.B. Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement, -reporting oder Ökobilanzierung im Hochschulhandeln authentisch und sichtbar.

Akteure gewinnen

- ▶ In Bezug auf die stärkere Verankerung der Themen in der Hochschullehre kommt der Hochschulleitung eine zentrale Rolle zu. Engagierte Hochschulleitungen oder Dekanate können dabei hilfreich und wichtig sein, um diese Themen auf allen Ebenen der Hochschule zu etablieren. Unterstützung durch Förderungen von Land oder Bund sowie Diskussionen über Leitbilder an der Hochschule können ebenfalls hilfreich sein. Gleichzeitig gibt es jedoch Kritik, dass dieser Ansatz aufgrund der Freiheit von Lehre und Forschung nicht immer funktioniert. Der Motor für Veränderungen muss sowohl von den Mitarbeitenden als auch von den Studierenden kommen. Zusammenfassend ist das Engagement aller Seiten entscheidend. Es

bedarf einer Koalition der Willigen, bestehend aus Lehrenden, Hochschulleitungen und Dekanaten, um diese Themen voranzutreiben. Auch die Wirtschaft und Industrie nehmen Einfluss auf die Lehre, wie beispielsweise in neu entwickelten Studiengängen, in denen Rückmeldungen aus der regionalen Wirtschaft bei der Gestaltung der Themenschwerpunkte berücksichtigt wurden.

Hochschulbetrieb: Natürliche Ressourcen schonend und effizient einsetzen

- ▶ Der nachhaltige Betrieb einer Hochschule ist nicht nur ein wichtiger interner Hebel zur schonenden und effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen, er hat auch eine besondere Vorbildfunktion für die Beschäftigten und Studierenden. Zugleich bestehen Wechselwirkungen zwischen Betrieb, Lehre und Forschung über die Nutzung der Hochschule als Reallabor. Anwendungs- und Handlungsfelder sind hierbei u.a. Energiemanagement, Mobilität, Infrastruktur- und Flächenmanagement, nachhaltige Beschaffung, Green IT, nachhaltige Campusgestaltung und Abfallmanagement.

4.1.2 Lehre und Studium

Ressourcenthemen als Querschnittsthemen etablieren und in unterschiedlicher Intensität in alle Studienformate integrieren

- ▶ Der Wunsch nach einer breiten und frühzeitigen Verankerung der projektrelevanten Themen in der Hochschullehre besteht. Neben Generalisten braucht es themenbezogene Spezialist*innen und den interdisziplinären Austausch zwischen beiden Gruppen sowie den Einbezug von Stakeholdern (Transdisziplinarität). Fachliche Kompetenzen sind mit Nachhaltigkeitsbezügen (aller drei Dimensionen von Nachhaltigkeit: Ökologie, Soziales, Ökonomie) im weiteren Sinne sowie Fragen der Rohstoffnutzung und Ressourcenschonung im engeren Sinne sinnvoll zu verknüpfen.
- ▶ Die Integration von Ressourcenthemen ist grundsätzlich in Art und Umfang sehr unterschiedlich möglich. Niedrigschwellig ist dies oftmals auch ohne Änderung der Prüfungsordnungen (PO) möglich durch Anpassung / Modernisierung von Lehr-Lerninhalten. Bei Ergänzung von neuen Modulen ist i.d.R. eine Anpassung der PO nötig. Eine sehr gute Gelegenheit der Modernisierung eines Curriculums besteht bei den regelmäßig stattfindenden Reakkreditierungen eines Studiengangs. Hier können auch umfangreichere Änderungen durch frühzeitige Überarbeitung und Anpassung der Module eingearbeitet werden.
- ▶ Die Integration sollte in angepasster Intensität über die unterschiedlichen Angebote hinweg erfolgen: Bachelor - und Masterstudiengänge, Grundlagen- und Vertiefungsmodulen, Pflicht- und Wahlmodule.
- ▶ Themenrelevante Module müssen in der Hochschule sichtbar gemacht werden, damit diese leichter für Studierende (fachbezogen und fachübergreifend) gewählt werden können, damit diese von den Studierenden besser wahrgenommen und leichter ausgewählt werden können.

Fort- und Weiterbildungsangebote in Anspruch nehmen

- ▶ Es ist wichtig, themenspezifische Fort- und Weiterbildungen für Lehrkräfte anzubieten, die niederschwellig sind. Dies könnte sowohl innerhalb als auch außerhalb der Hochschulen in digitaler oder Präsenzform stattfinden. Ein finanzieller Ausgleich und weitere Anreize, um für

eine breite Teilnahme von Lehrenden zu werben, sind zu berücksichtigen. Anreize können durch Anerkennung der Weiterbildung für die Karriereentwicklung geschaffen werden.

Freiräume einfordern und vorhandene Möglichkeiten nutzen

- ▶ Lehrende benötigen Freiräume, um an Fortbildungen teilzunehmen und sich zu vernetzen. Ebenso ist es zielführend, hochschulinterne Möglichkeiten für Kooperationen zu schaffen. Als Unterstützung sollten Vertragsverhandlungen mit externen Partnern rechtlich begleitet werden, insbesondere wenn es um Unternehmenskooperationen geht, im Rahmen derer bezahlte Projekte umgesetzt werden. So wird sichergestellt, dass Lehrende die Möglichkeit haben, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten kontinuierlich zu erweitern und erfolgreiche Kooperationen umzusetzen.
- ▶ Anreizsysteme können Studierende, Lehrende und Hochschulen motivieren, sich verstärkt mit Nachhaltigkeits- und Ressourcenthemen auseinanderzusetzen. Durch Förderinitiativen, Zertifikate und Wettbewerbe können Anreize geschaffen werden, um das Engagement in diesen Bereichen zu fördern. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, das Bewusstsein für Nachhaltigkeit zu stärken und innovative Lösungen zu generieren. Studierende werden ermutigt, sich in nachhaltigen Projekten zu engagieren, Lehrende werden dazu angeregt, Nachhaltigkeit in ihre Lehrinhalte zu integrieren und Hochschulen erhalten Anreize, sich als Vorreiter in diesem Bereich zu positionieren. Durch solche Anreizsysteme können positive Veränderungen hin zu einer nachhaltigen Zukunft vorangetrieben werden.

Kooperationen pflegen

- ▶ Themenbezogene Kooperationen in den HS zu etablieren und diese strukturell zu unterstützen ist von Belang. Durch gezielte Maßnahmen können Engagierte ermutigt werden, sich aktiv für Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz einzusetzen. Über Kooperationen sowohl innerhalb als auch außerhalb von Hochschulen kann der Kreis der Personen, die sich aktiv für Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz einsetzen, kontinuierlich erweitert und eine nachhaltige Transformation gefördert werden.
- ▶ Kooperative Zusammenarbeit ermöglicht ein effizientes Lehrangebot zu projektrelevanten Themen mit weniger Arbeits- und Zeitbedarf. Durch Vernetzung innerhalb und zwischen Hochschulen werden gemeinsame Lehrangebote und Kooperationsstudiengänge entwickelt. Diese Zusammenarbeit fördert den Austausch und schafft vielfältige Bildungsangebote für die Studierenden.
- ▶ Die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit mit Fokus auf Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz trägt zur Steigerung der wissenschaftlichen Qualität der Arbeit bei. Gleichzeitig ermöglicht sie eine angemessene Bewältigung komplexer gesellschaftlicher Herausforderungen. Durch den Zusammenfluss verschiedener Fachdisziplinen entstehen innovative Lösungsansätze, die über herkömmliche Grenzen hinausgehen und eine ganzheitliche Betrachtung ermöglichen.
- ▶ Die Einbindung von Studierenden in die Umsetzung von Projekten in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und privatwirtschaftlichen Akteuren sollte als Standard in nahezu allen passfähigen Studiengängen etabliert werden. Darüber gewinnen die Studierenden Praxiserfahrung und lernen Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen. Gleichzeitig profitieren Forschungseinrichtungen und Unternehmen von den innovativen Ideen und frischen Perspektiven der Studierenden.

Vorurteilen und Unwägbarkeiten entgegenzutreten

- ▶ Es ist von großer Bedeutung, Vorurteilen wie dem vermeintlichen Widerspruch zwischen „fachlicher Qualität versus Nachhaltigkeit“ entgegenzutreten. Aufgabe der Hochschule ist es auch, Nachhaltigkeit als grundlegendes Prinzip in wirtschaftliche und fachliche Entscheidungen zu integrieren und dabei neue Perspektiven und Chancen zu eröffnen. Dabei sind innovative Denkweisen und Lösungsansätze erforderlich, die sowohl den Anforderungen der Fachlichkeit als auch der Nachhaltigkeit gerecht werden. Durch diese integrative Herangehensweise können Synergien entstehen, die zu wirtschaftlich erfolgreichen Ergebnissen führen. Nachhaltiges Handeln und fachliche Exzellenz müssen Hand in Hand gehen, um einen positiven Einfluss auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu erzielen.
- ▶ Im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen, jedoch auch bezogen auf den Designbereich, werden Inhalte von speziell bezeichneten Studiengängen, Modulen oder Seminaren dem überschriebenen Titel bisweilen nicht gerecht. Zudem wird deutlich, dass einschlägige Themen und Titel in den Curricula und Studiengangsbeschreibungen vermieden werden, um die Inhalte längerfristig flexibel gestalten zu können oder um in (einzelnen) gesellschaftlichen Bereichen kritisch diskutierte Begrifflichkeiten zu meiden (z. B. Nachhaltigkeit).
- ▶ Auch kann bei angehenden Wirtschaftsingenieur*innen die stärker ausgeprägte Sorge ausgemacht werden, dass sie von potenziellen Arbeitgeber*innen als zu spezialisiert wahrgenommen werden könnten, wenn sie einen Studiengang mit einem auf das Projektthema bezogenen Schwerpunkt absolvieren. Diesen Fehlentwicklungen gilt es über Informations- und Kommunikationsstrategien entgegenzuwirken.

Beispiele guter Lehrpraxis als OER-Materialien zur Verfügung stellen und nutzen

- ▶ Lehr-/Lernmaterialien/-skripte sind für externe Personen eher nicht verfügbar. Jedoch werden den Studierenden relevante Materialien (häufig auch digital) zugänglich gemacht. Für andere Lehrkräfte sind solche Materialien zumeist nicht zugänglich. Insofern bedarf es eines niedrigschwelligen Zugangs zu Lehr-Lern-Materialien in Form von eingängigen Standardwerken und inhaltlich-didaktisch aufbereiteten fachbezogenen Lehr-Lern-Arrangements sowie eine Plattform, die Informationen über die Ressourcen-/Materialintensitäten von Produkten und Services umfasst.
- ▶ Der Verfügbarkeit digitaler Materialien kommt – auch im Nachgang der Erfahrungen aus der Zeit der Corona-Pandemie – zunehmend mehr Bedeutung zu. Optimal wäre eine Plattform, über die die verschiedenen Materialqualitäten erfasst und diese lizenzfrei als OER-Materialien zur Verfügung stehen. Dies würde einen schnellen Zugriff und eine hohe Flexibilität erlauben. Es könnten zudem zahlreiche weitere Studiengänge von diesem Angebot profitieren.

Praxisnahe Lehr-Lern-Angebote favorisieren

- ▶ Wissen, Konzepte und Erkenntnisse sind in praxisnahen (Projekt-)Settings einzuüben und zu erproben, um die Themen erfahrbar, die Komplexität der Thematik und Zielkonflikte bewältigbar und Nachhaltigkeits- / ressourcenbezogene Fragestellungen über globale Wertschöpfungsketten hinweg zur bearbeitbaren Selbstverständlichkeit werden zu lassen – Change Agents für Nachhaltigkeit auszubilden.
- ▶ Es ist hilfreich, die projektbasierte Lehre als effektive Lehr-Lernmethode gezielt zu fördern und zu erproben, sowohl auf der Ebene einzelner Module als auch in einem vollständig projektbasierten Studiengang. Durch die Integration von Projekten in den Lehrplan können die

Studierenden praxisnahe Erfahrungen sammeln und ihre Fähigkeiten in der realen Welt anwenden. Der Ansatz kann auch auf andere Studiengänge übertragen werden, um innovative und praxisorientierte Lernmöglichkeiten zu schaffen.

Internationalisierung

- ▶ Das Thema globale Wertschöpfungs- bzw. Lieferketten impliziert eine internationale Betrachtung unterschiedlicher Aspekte von Ressourcennutzung in den vielen verschiedenen beteiligten Ländern. Hierdurch sind unterschiedliche sprachliche, kulturelle, religiöse, politische und weitere Betrachtungsperspektiven notwendig. Diese sollten durch entsprechende Rahmenbedingungen und die Ausgestaltung von Studiengängen gefördert werden, z.B. Auslandspraktika/-semester, englischsprachige Module und Curricula und internationale Studierende am Campus.

4.1.3 Forschung

Open Educational Resources anbieten und nutzen

- ▶ Die zunehmende Bedeutung liegt auf der Verfügbarkeit digitaler Materialien, die einen schnellen Zugriff und hohe Flexibilität bieten und für verschiedene Studiengänge geeignet sind. Es ist wesentlich, das Angebot und die Nutzung solcher lizenzfreien Open Educational Resources (OER) weiter auszubauen, um den Bedürfnissen der Lernenden und Studierenden gerecht zu werden und den Zugang zu hochwertigen Bildungsinhalten zu erleichtern.

Inter- und transdisziplinäre Kooperationen

- ▶ Durch inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit wird nicht nur die Qualität wissenschaftlicher Arbeiten verbessert, sondern es können auch komplexe gesellschaftliche Herausforderungen in Bezug auf Ressourceneffizienz und -schonung angemessen angegangen werden. Der Zusammenfluss des Wissens verschiedener Fachdisziplinen ermöglicht innovative Ansätze und eine innovative und ganzheitliche Betrachtung, um nachhaltige und effektive Lösungen zu entwickeln.

Einbindung Studierender

- ▶ Die Einbindung von Studierenden in die Umsetzung von Projekten in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und privatwirtschaftlichen Akteuren sollte als Standard in den meisten Studiengängen etabliert sein. Diese Praxis ermöglicht insbesondere in fortgeschrittenen Semestern von Bachelor- und Masterstudiengängen eine Förderung der wissenschafts- und forschungsbasierten Lehre sowie die Entwicklung entsprechender Kompetenzen bei den Studierenden.

Trans- und interdisziplinäre Forschungsprojekte initiieren

- ▶ Die Forschung spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Innovationen und Fortschritten im Bereich der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz. Eine idealerweise enge Verknüpfung von Forschung und Lehre in konkreten Projekten ermöglicht die Generierung von Forschungsergebnissen, die über den universitären Kontext hinausgehen und breit angewendet werden können. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachbereichen und der freien Wirtschaft wird von Expert*-innen besonders betont.

Gleichzeitig ist die Kommunikation von Forschungsergebnissen innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft durch Veröffentlichungen von großer Bedeutung.

Methodenentwicklung in dem Themenbereich Ressourceneffizienz /-schonung sowie Wertschöpfungskette voranbringen

- ▶ Die Entwicklung von Methoden, Konzepten und Instrumenten ist für neuere Bereiche und Themen von großer Bedeutung und unterstützt deren Fortschritt. Es ist jedoch festzustellen, dass bereits gute, erprobte und valide Methoden in vielen Bereichen vorhanden sind, wie z.B. Umweltberechnungen und Umweltmanagementsysteme. Die Herausforderung liegt eher in der Umsetzung dieser Methoden in der Lehre. Beispielsweise gibt es seit den 90er Jahren zahlreiche Methoden und Instrumente für recyclinggerechtes, umweltgerechtes und nachhaltiges Design bzw. Produktentwicklung. Dennoch ist die Integration in entsprechenden Modulen in den Studiengängen Design oder Wirtschaftsingenieurwesen nach wie vor nur begrenzt vorangeschritten.

4.1.4 Transfer

Austausch mit außerhochschulischen Akteuren (Wirtschaft, Politik, ...)

- ▶ Der Austausch mit außerhochschulischen Akteuren was Wirtschaft und Politik generiert einen Mehrwert für alle Beteiligten. Die Zusammenarbeit ermöglicht den Zugang zu praxisrelevantem Know-how und Erfahrungen. Dadurch kann das Lehrangebot an den Hochschulen verbessert und dem aktuellen Praxiswissen angepasst werden.
- ▶ Der Austausch fördert zudem die gemeinsame Generierung von Innovationen. Neue Ideen und Lösungsansätze im Themengebiet können entwickelt, in dem unterschiedliche Perspektiven zusammengeführt werden.
- ▶ Die Durchführung geförderter Projekte stellt einen wichtigen Baustein für die Umsetzung von Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit dar. Die Zusammenarbeit ermöglicht die Bündelung von Ressourcen und Expertise, um innovative Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen.
- ▶ Zusätzlich bietet der Austausch mit außerhochschulischen Akteuren die Möglichkeit, Praxiserfahrung im Bereich Ressourcenschonung zu sammeln. Studierende können durch Kooperationen, Praktika und Abschlussarbeiten Einblicke in nachhaltige Projekte und Unternehmen erhalten. Dies ermöglicht es ihnen, ihr Wissen anzuwenden und nachhaltige Lösungen aktiv mitzugestalten.
- ▶ Insgesamt stellt der Austausch mit außerhochschulischen Akteuren eine Win-Win-Situation dar. Die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Wirtschaft und Politik ermöglicht den Transfer von Wissen und Innovationen, um nachhaltige Praktiken zu etablieren und gemeinsam an einer nachhaltigen Zukunft zu arbeiten.

Vorurteilen entgegenzutreten

- ▶ Nachhaltigkeit und wirtschaftlicher Erfolg können Hand in Hand gehen und zu fachlich fundierten Arbeiten führen. Die Integration von Nachhaltigkeit als Thema in Lehre sowie Forschungs- und Projektarbeit eröffnet neue Perspektiven und Chancen, erfordert innovative Denkweisen und führt zu Synergien. Durch den Austausch zwischen Hochschule und außerhochschulischen Akteuren werden die verschiedenen Perspektiven und Bedarfe

zusammengebracht und gemeinsame Strategien und Lösungswege entwickelt. Dies sorgt neben Wissensaustausch für mehr wechselseitiges Verständnis und Akzeptanz zukunftsweisender Problemlösungen.

4.2 Politik

Leitplanken für inhaltliche Ausgestaltung der Curricula verbindlich festlegen

- ▶ Um sicherzustellen, dass Nachhaltigkeit in den Curricula verankert wird, ist es wichtig, verbindliche Leitplanken für deren inhaltliche Ausgestaltung festzulegen. Dies kann durch gemeinsame Erklärungen, wie die der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) und der UNESCO zu den Sustainable Development Goals (SDGs) im Jahr 2016 sowie durch Hochschulgesetzgebungen der Länder geschehen. Beispielsweise wurde in Hessen im neuen Hochschulgesetz (NH) von 2020/21 und in Bayern durch die Gründung des Zentrums Hochschule und Nachhaltigkeit Bayern (BayZeN) im März 2023 Nachhaltigkeit explizit verankert.
- ▶ Zudem kann das Einbringen von Kriterien über Akkreditierungsagenturen dazu beitragen, ein erweitertes Themenangebot zu fördern und die Bearbeitung von Nachhaltigkeit in den Curricula zu unterstützen.

Finanzierung und Förderung bereitstellen

- ▶ Die Finanzierung und Ausstattung der Hochschulen, z. B. mit Lehrkapazitäten im Bereich Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz etc. sowie die systematische Förderung von entsprechenden Strukturen im Rahmen von Hochschulfinanzierung ist notwendig. So wird beispielsweise im aktuell laufenden Hochschulpakt (HSP 2021-2025) in Hessen von jeder Hochschule die Besetzung mind. einer neuen Professur mit Nachhaltigkeitsbezug gefordert. Im Bereich der hochschulinternen Forschungsförderung und Anreizsysteme (z. B. Nachwuchsförderung, Promotionsstipendien, Förderung von Neuberufenen etc.) könnten spezifische Themen von Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz gezielt gefördert bzw. bei Forschungsinhalten und -themen deren messbarer Beitrag zum Ressourcenschutz und Nachhaltigkeit (bzw. der SDGs) eingefordert werden.
- ▶ Die Finanzierung des Aufbaus und der Pflege von inhaltlich-didaktisch aufbereiteten fachbezogenen Lehr-Lern-Arrangements ist von entscheidender Bedeutung, um ein effizientes Wissensmanagement und die Nutzung von Open Educational Resources (OER) zu ermöglichen. Darüber hinaus ist die öffentliche Förderung bei der Entwicklung von Materialdatenbanken, die Informationen zu Materialintensitäten bereitstellen, ein wichtiger Aspekt. Durch diese finanzielle Unterstützung können umfassende Ressourceninformationen geschaffen werden, die durch finanzielle Unterstützung von Institutionen wie dem BMBF, BMWK, Landesministerien und Stiftungen genutzt werden können.
- ▶ Um den Fortschritt in der Forschung im Bereich Ressourceneffizienz und -schonung zu fördern, sollte die Forschungsförderung ausgeweitet werden. Dies kann durch die Unterstützung von transdisziplinären Verbänden, die Initiierung von Netzwerken und die Finanzierung übergreifender Projekte sowie die Schaffung entsprechender Infrastrukturen geschehen. Dadurch können interdisziplinäre Zusammenarbeit und der Austausch von Wissen gefördert werden, um innovative Lösungsansätze für eine nachhaltige Ressourcennutzung zu entwickeln.

Die aufgezeigten Handlungsfelder und -optionen bieten konkrete Hebel, um den Wunsch nach Veränderung in die Realität umzusetzen. Indem diese Handlungsfelder gezielt genutzt werden, können nachhaltige Maßnahmen und Initiativen vorangetrieben werden, um einen positiven Einfluss auf Ressourceneffizienz und -schonung zu erzielen. Es liegt in der Verantwortung aller Beteiligten, diese Hebel zu aktivieren und gemeinsam den Weg zur Verwirklichung einer ressourcenschonenden und nachhaltigen Zukunft zu gestalten.

4.3 Impulse aus RessKoRo für die BilRes-Roadmap

Ein wesentliches Produkt des Projektes RessKoRo war die Weiterentwicklung der BilRes-Roadmap Hochschule (Baedeker et al., 1016, S. 25), die unter Mitwirkung einer Vielzahl von Akteuren erarbeitet wurde. Basis für die Roadmapentwicklung war die im BilRes-Projekt erfolgte umfängliche Analyse des Status quo der Ressourcenbildung in den vier Bildungsbereichen (Schule, Berufsausbildung, Hochschule, Weiterbildung) sowie des aktuellen Standes der formalen Verankerung (z. B. Rahmenpläne, Studienordnungen, Curricula etc.) des Themas. Im Anschluss an die Analyse wurden in 48 Interviews und zehn Fokusgruppen, an denen insgesamt über 120 Personen beteiligt waren, Erkenntnisse über die bildungsbereichsspezifischen Hemmnisse und mögliche Handlungsansätze generiert. Die Ergebnisse wurden inhaltlich und grafisch in eine allgemeine Roadmap sowie vier bildungsbereichsspezifische Roadmaps übersetzt. Jede Roadmap umfasst vier Bereiche (vgl. Bilress.de):

- ▶ **Information und Sensibilisierung:** Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz sind noch nicht in der Bildungslandschaft und in der Gesellschaft angekommen. Ohne weitere Information, Sensibilisierung und Aktivierung wird es keine Ressourcenbildung und damit keine Ressourcenwende geben.
- ▶ **Lehr-Lern-Materialien:** Derartige Materialien und didaktische Konzepte sind die Voraussetzung für eine gute Bildung. Wenn neue Themen in die Bildungsbereiche aufgenommen werden sollen, ist die Bereitstellung von Materialien und Weiterbildungsangeboten wesentlich.
- ▶ **Anreize für Projekte und Forschung schaffen:** In den Bildungsbereichen bestehen Freiräume für eigenständige Projektarbeit, die mithilfe von Anreizen, z. B. in Form von Auszeichnungen und Wettbewerben, thematisch ausgerichtet werden kann.
- ▶ **Formale Verankerung:** Ein Schlüssel einer erfolgreichen Ressourcenbildung sind Verordnungen, Lehrpläne und Curricula. Die Verankerung der Themen Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz und deren Benennung als wichtiger Bestandteil der Bildung für Nachhaltigkeit fördert die Beschäftigung mit der Thematik. Im Ergebnis wird dann das Themenfeld in Lehrbüchern und Qualifizierungsformaten aufgenommen.

Abbildung 16: Roadmap Hochschule

BilRess
 Bildung für
 Ressourcenschonung und
 Ressourceneffizienz

Roadmap Hochschule: BilRess und RessKoRo



Stand: 06.06.2023



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Die BilRes-Roadmaps wurden nun auf Basis der Forschungsergebnisse des RessKoRo-Projektes aktualisiert. Wesentlich hierbei waren die Recherche des Status Quo der Lehr-Lern-Materialien - auch wenn diese zeigte, dass hierbei nur wenige Materialien verfügbar waren - die Interviews und die Fokusgruppen von besonderer Bedeutung. Im Ergebnis zeigte sich, dass für alle vier oben genannten Bereiche Impulse gesetzt werden müssen, um die Themen Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz nicht nur in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Design besser zu etablieren, sondern vermutlich auch in vielen anderen Studiengängen, die einen Einfluss auf die Ressourcenverwendung haben können. Im Folgenden werden die Ergänzungen der BilRes-Roadmap beschrieben (vgl. Scharp, Baedeker, Schmitt, Hillesheim & Rohn, 2023).

4.3.1 Erläuterungen zur Roadmap

Felder mit Ocker-Tönen sind Elemente, die in der BilRes-Roadmap schon benannt wurden. Grüne Felder sind neue Elemente auf Basis der Ergebnisse des RessKoRo-Projektes. Wenn ein grüner Rahmen genutzt wird, wurde dies in BilRes und RessKoRo umgesetzt. Für die Bezeichnung der relevanten Akteure wurden folgende Abkürzungen gewählt:

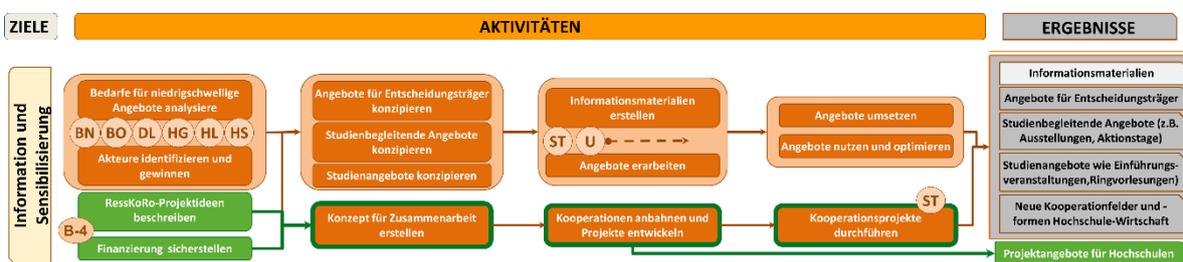
Abbildung 17: Roadmap Hochschule – Legende



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

4.3.2 Information und Sensibilisierung

Abbildung 18: Roadmap Hochschule – Informationen und Sensibilisierung



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

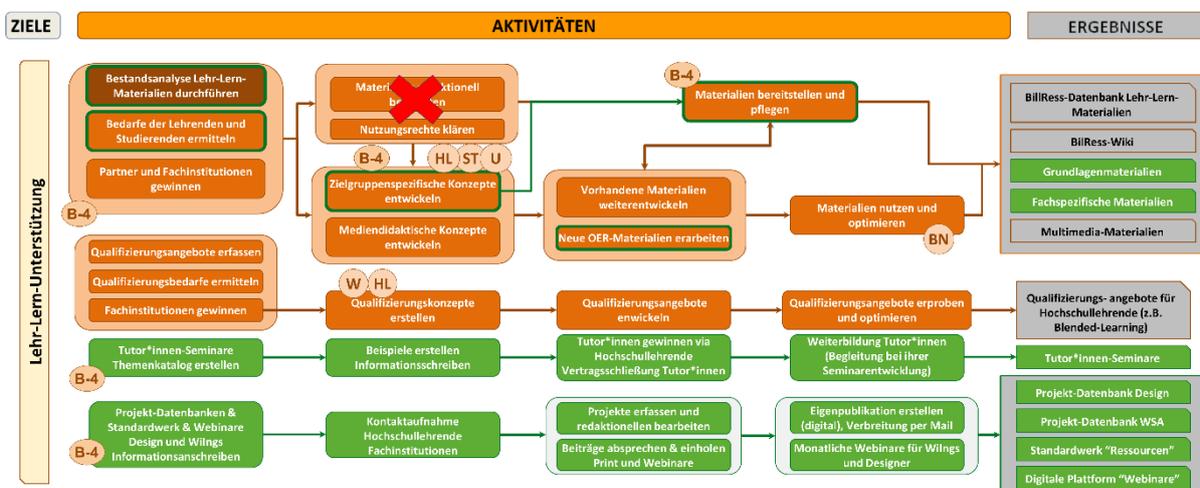
RessKoRo schlägt eine Informationskampagne vor, bei der die nachfolgend dargestellten Unterstützungsangebote des 2. und 3. Handlungsfeldes beworben werden. Hierzu sollten alle Dozent*innen des Wirtschaftsingenieurwesens und des Designs angeschrieben werden. Diese wären z. B.:

1. Tutor*innenseminare (Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen)
2. Datenbank ReDesign

3. Datenbank ReDesign, EcoDesign und Wertschöpfungsketten
4. Standardwerk: Ressourcen & Design & Wertschöpfungskettenanalyse
5. Digitale Plattform mit Webinaren
6. Vorlesungstournee
7. Projektförderung „Ressourcenschonendes und -effizientes Projekt-Design“
8. Projektförderung „Ressourcenschonende und -effiziente Wertschöpfungsketten“
9. Projektförderung „Lieferkettenanalysen“
10. Projektförderung „Transdisziplinäre Projekte“
11. Wettbewerb „ReDesign von Alltagsprodukten“
12. Wettbewerb „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“

4.3.3 Lehr-Lern-Unterstützung

Abbildung 19: Roadmap Hochschule – Lehr-Lern-Unterstützung



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Die Lehr-Lern-Unterstützung ist ein zentrales Handlungsfeld, mit denen die Thematik von RessKoRo den Hochschulen und Dozent*innen nähergebracht werden kann. Hierzu schlagen wir folgende Maßnahmen vor:

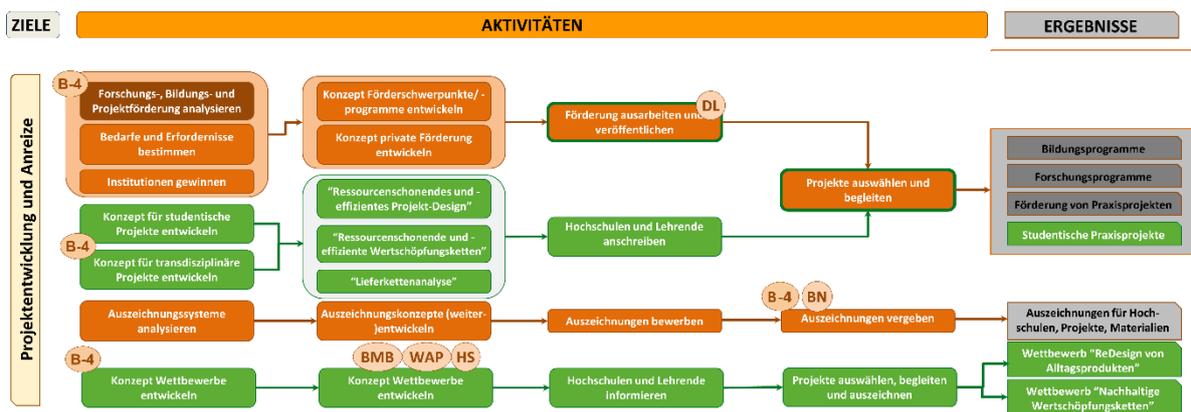
- ▶ Tutor*innenseminare (Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen): RessKoRo schlägt vor, eine Förderung (Aufwandsentschädigung) für Tutor*innen zu planen, die ergänzende Seminare anbieten, in denen die Themen Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz in Verbindung mit der Wertschöpfungskettenanalyse oder dem nachhaltigen Design angeboten werden. Die Qualifizierung und wissenschaftliche Begleitung der Tutor*innen könnte im Rahmen von RessKoRo II oder BilRes IV erfolgen. Hiermit könnten auch Studiengänge, in denen diese Themen bisher kaum oder gar nicht vorkommen, erreicht werden.
- ▶ Projekt-Datenbank Design: RessKoRo schlägt vor, auf Basis einer breiten Befragung von Dozent*innen für Design eine Sammlung von guten Praxisprojekten, die Student*innen eigenständig und mit nur geringem Aufwand durchführen können, zu erheben und mit einer

Datenbank zu erfassen. Ausgangspunkt der Datenbank kann die Good Practice-Sammlung von RessKoRo sein.

- ▶ Projekt-Datenbank Wertschöpfungsketten-Analysen: RessKoRo schlägt vor, auf Basis einer breiten Befragung von Dozierenden für Wirtschaftsingenieurwesen eine Sammlung von guten Analysen von Wertschöpfungsketten zu erheben und mit einer Datenbank zu erfassen.
- ▶ Standardwerk „Ressourcen & Design & Wertschöpfungskettenanalysen“: RessKoRo schlägt einen zweibändigen Sammelband vor, in dem ausgewiesene Expert*innen die wichtigsten Themen für die beiden Studiengänge - optional auch für andere Studiengänge, in denen Themen wie Materialkunde, Lebenszyklus oder Wertschöpfungsketten eine Rolle spielen - aufbereiten.
- ▶ Digitale Plattform mit Webinaren: RessKoRo schlägt deshalb vor, eine (digitale) Austauschplattform zu gründen, auf der die (aktiven) Lehrenden ihre guten Projekte vorstellen und den Zuhörenden so Impulse geben, gute Beispiele nachzumachen oder neue zu entwickeln. Ausgangspunkt könnte eine Vorstellung der Good Practice-Projekte aus RessKoRo sein.
- ▶ Vorlesungstournee: RessKoRo schlägt vor, eine „Vorlesungstournee“ zu den für RessKoRo wichtigen Themen sowohl für Designer*innen als auch für Wirtschaftsingenieur*innen zu entwickeln und bundesweit Dozent*innen anzusprechen, um diese im Rahmen von „RessKoRo II“ oder „BilRes IV“ als Dozent*innen ergänzend zum üblichen Lehrangebot durchführen zu können.

4.3.4 Projektentwicklung und Anreize

Abbildung 20: Roadmap Hochschule – Projektentwicklung und Anreize



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

Projekte und Anreize sind wesentlich für eine gute Ausbildung, da sie gezielt Themen und Handlungen nachfragen, die für eine gute Ressourcenbildung wichtig sein können. Sie können das Studienangebot sehr gut ergänzen, aber auch in dieses integriert werden, wenn Dozent*innen sich dessen annehmen. Alle drei Projektförderungen verfolgen das gleiche Ziel: Ziel soll es sein, Gruppen von Studierenden oder Seminaren, die sich dem Thema widmen wollen, die Möglichkeiten zu geben, zumindest die Sachkosten einfach erstattet zu bekommen. Die Projektförderung könnte über ein zukünftiges Projekt BilRes-IV vergeben werden und

sollte alle anfallenden Sach- und Reisekosten abdecken - aber keine Personalkosten. Wir schlagen folgende Projekte vor:

- ▶ **Projektförderung „Ressourcenschonendes und -effizientes Projekt-Design“**
- ▶ **Projektförderung „Ressourcenschonende und -effiziente Wertschöpfungsketten“**
- ▶ **Projektförderung „Lieferkettenanalysen“**
- ▶ **Projektförderung „Transdisziplinäre Projekte“**

Auszeichnungen und Wettbewerbe sind ein bewährtes Mittel, um gute Forschungs- und Entwicklungsleistungen anzuerkennen. Sofern Wettbewerbe auch mit finanziellen Anreizen verbunden sind, sind sie sehr wirkmächtig. RessKoRo macht deshalb folgende Vorschläge:

- ▶ Wettbewerb „ReDesign von Alltagsprodukten“: RessKoRo schlägt einen Studienpreis „Redesign von Alltagsprodukten“ vor. Anhand von einfachen Alltagsprodukten können Studierende sich mit den Rohstoffeinsätzen und den Funktionalitäten von Bauteilen auseinandersetzen und nach Lösungen suchen, die diese vor allem ressourcenschonender machen (Ressourceneffizienz ist zumeist eine Frage der Herstellungsverfahren, die wesentlich komplexer sind).
- ▶ Wettbewerb „Nachhaltige Wertschöpfungsketten“: RessKoRo schlägt einen Studienpreis „Ressourcenschonende Wertschöpfungsketten von Alltagsprodukten“ vor. Anhand von einfachen Alltagsprodukten können Studierende sich mit der komplexen Thematik der Wertschöpfungsketten unter Beachtung der Sustainable Development Goals auseinandersetzen und nach Lösungen suchen, die diese nachhaltiger machen.

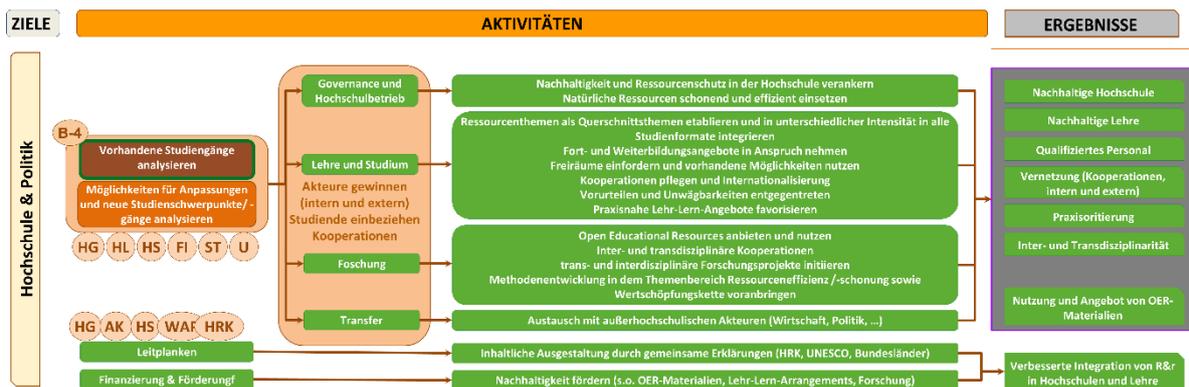
4.3.5 Hochschule und Politik

Schon im BilRes-I-Projekt wurde die Auffassung vertreten (Baedeker et al., 2016:36), „dass zum einen die genannte Vielzahl der Hochschulen und ihre große Vielfalt an Studiengängen und zum anderen die Autonomie der Hochschulen es schwierig machen, Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz an zentraler Stelle zu verankern und zu steuern. Eine Vielzahl der in der Roadmap genannten Ziele kann daher oftmals nur Hochschul- bzw. Studiengangspezifisch bearbeitet werden, was einen hohen Aufwand bedeutet.“ BilRes ist davon ausgegangen, dass der Schlüssel für eine bessere Hochschulbildung die formale Verankerung ist.

Das Projekt RessKoRo hat aber gezeigt, dass Maßnahmen wie „Anpassungen einbringen“ und „Neue Studienschwerpunkte aufzeigen“ - wie in der BilRes-Roadmap entwickelt - nur sehr schwer umsetzbar sind. Es gibt jedoch positive Beispiele wie die Vielzahl von Studiengängen, die die Themen von RessKoRo schon im Titel mit sich führen (und in denen die Themen auch unterrichtet werden; vgl. Hillesheim & Schmitt, 2022 sowie Hillesheim et al., 2021), Studiengänge, die im Diskurs mit der lokalen Wirtschaft entwickelt werden (Uni Augsburg) oder den Hessische Hochschulpakt (Wissenschaft Hessen, 2020). Somit ist das Roadmap-Ziel „Formale Verankerung“ zwar richtig, aber die Umsetzung in einem Projekt wäre äußerst schwierig.

Dennoch hat das Projekt RessKoRo durch seine vielfältigen Aktivitäten einen tieferen Einblick in die Möglichkeiten der Ressourcenbildung an Hochschulen erbracht und es gibt verschiedene Wege, wie diese auch in die Breite gebracht werden könnte. Die folgende Abbildung fasst die Maßnahmen, die zur Verbesserung der Ressourcenbildung an Hochschulen ergriffen werden sollten, zusammen. Alle hier aufgeführten Maßnahmen werden explizit in den Kapiteln 4.1 und 4.2 beschrieben.

Abbildung 21: Roadmap Hochschule – Hochschule und Politik



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

4.3.6 Kompetenzzentrum Ressourcenbildung (BilRess IV oder RessKoRo II)

Damit die Ressourcenbildung insgesamt verbessert werden kann, ist eine Koordination durch einen stetigen Impulsgeber unverzichtbar. Ein „Kompetenzzentrum Ressourcenbildung“ als Fortführung der Projekte BilRess oder RessKoRo wäre in besonderer Weise geeignet, die Aufgabe der Koordination und Steuerung unterschiedlicher Aktivitäten erfolgreich wahrzunehmen. Dies umfasst:

- ▶ die Organisation und Begleitung der Informationskampagne,
- ▶ die Vernetzung der Akteure,
- ▶ die Lehr-Lern-Unterstützung,
- ▶ das Initiieren von Projekten zur Ressourcenbildung sowie
- ▶ ein Schnittstellenmanagement der Bildungsbereiche.

Die Notwendigkeit eines starken Koordinators und Impulsgebers konnte im BilRess-Projekt gezeigt werden und wurde auch durch die Interviews und Fokusgruppen des RessKoRo-Projektes bestätigt. Eine solche Aufgabe haben die Projektpartner im Zuge des Projektauftrages von BilRess und RessKoRo in Teilen übernommen. Durch die Fortführung des BilRess-Netzwerkes und das RessKoRo-Projekt ist ein wichtiger Zwischenschritt für eine zukünftige Stärkung der Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz gemacht. Die Etablierung eines Kompetenzzentrums Ressourcenbildung trägt zu einer systematischen Stärkung und Verstetigung von Ressourcenbildung bei.

5 Quellenverzeichnis

Baedeker, C.; Rohn, H.; Scharp, M.; Schmitt, M.; Fesenfeld, L.; Bowry, J.; Bielke, J. (2016): Die BilRes-Roadmap: Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz im deutschen Bildungssystem verankern.

https://www.bilress.de/downloads-47.html?file=files/downloads/unsortiert/BilRes_Roadmap_Broschuere_web%20version_2016.pdf
(12.05.2023)

Bloom, J. (1976): Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich, Weinheim, Beltz.

Braun, E.; Gusy, B.; Leidner, B.; Hannover, B. (2008): Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen (BEvaKomp). Diagnostica, 54(1), 30–42.

<https://doi.org/10.1026/0012-1924.54.1.30>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [BMU] (2016): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II: Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin: BMU, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/progress_II_broschuere_de_bf.pdf (Stand 06.04.2023)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [BMU] (2020): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III: 2020 – 2023. Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin: BMU, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/ressourceneffizienz_programm_2020_2023.pdf (06.04.2023)

DQR (2013): Handbuch zum DQR. Struktur – Zuordnungen – Verfahren – Zuständigkeiten. Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen.

https://www.dqr.de/dqr/shareddocs/downloads/media/content/dqr_handbuch_01_08_2013.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (23.05.2023)

Hillesheim, S.; Schmitt, M. (2022): Auswertung und Zusammenschau der Interview- und Fokusgruppenergebnisse. Bericht zum Arbeitspaket 2 des Projektes RessKoRo.

Hillesheim, S. (2023): Lehr-Lern-Arrangements Wirtschaftsingenieurwesen. Bericht zum Arbeitspaket 3 des Projektes RessKoRo.

Kuckartz, U. (2018): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Grundlagentexte Methoden. Weinheim, Beltz.

MAXQDA, Software für qualitative Datenanalyse, 1989 – 2023, VERBI Software. Consult. Sozialforschung GmbH, Berlin, Deutschland.

Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Weinheim, Beltz.

OECD (2005): Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen. <https://www.oecd.org/pisa/35693281.pdf>
(05.06.2023)

Scharp, M. (2022): Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements und Bildungskonzepten. Bericht zum Arbeitsschritt 3 des Projektes RessKoRo.

Scharp, M.; Baedeker, C.; Schmitt, M.; Hillesheim, S.; Rohn, H. (2023): Update der BilRes-Roadmap. Bericht zum Arbeitsschritt 4 des Projektes RessKoRo.

UN-Generalversammlung (2015): Paris Agreement.

https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf (26.05.2023)

A Anhang

Sensibilisierung für die Relevanz der Thematik – Veröffentlichungen und Veranstaltungen

A.1 Veröffentlichungen

Es wurden folgende Artikel erarbeitet und eingereicht:

- ▶ Hillesheim, S.; Rohn, H.; Schmitt, M.; Baedeker, C. (angenommen); Ressourcenschonung und Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Design stärken. In: Leal Filho, W. (im Erscheinen). Lernziele und Kompetenzen im Bereich Nachhaltigkeit, Reihe „Theorie und Praxis der Nachhaltigkeit“.
- ▶ Hillesheim, S.; Schmitt, M.; Rohn, H.; Baedeker, C. (eingereicht); Ressourcenkompetenz in der Hochschule – Handlungsoptionen und Anknüpfungspunkte. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, eingereicht am 23.06.2023.

Des Weiteren wurden auf Anfrage der Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (KRU) die zentralen Ergebnisse des Projektes zusammengestellt. Ein erster Aufschlag wurde übermittelt. Das Papier wird im Laufe des Sommers 2023 weiterentwickelt:

- ▶ Hillesheim, S.; Schmitt, M.; Baedeker, C.; Rohn, H.; Scharp, M. (04/2023): Zentrale Ergebnisse des Projektes RessKoRo – „Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten“. Erster Entwurf für die Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (KRU), Stand April 2023

Berichte und Meilensteinpapiere für RessKoRo-Arbeitspakete:

- ▶ Scharp, M. (2022): Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements und Bildungskonzepten. Bericht zum Arbeitsschritt 3 des Projektes RessKoRo.
- ▶ Hillesheim, S. (2023): Lehr-Lern-Arrangements Wirtschaftsingenieurwesen. Bericht zum Arbeitspaket 3 des Projektes RessKoRo.
- ▶ Scharp, M.; Baedeker, C.; Schmitt, M.; Hillesheim, S.; Rohn, H. (2023): Update der BilRESS-Roadmap. Bericht zum Arbeitsschritt 4 des Projektes RessKoRo.

A.2 Informationsmaterial und Grafiken

RessKoRo-Flyer

Es wurde ein Flyer erstellt, der detaillierte Informationen zum Projekt RessKoRo enthält. Dieser Flyer wurde sowohl als digitale Projektinformation verwendet, die den Anschreiben zur Gewinnung potenzieller Interviewpartner*innen und Fokusgruppenteilnehmer*innen beigelegt wurde, als auch zur Vorstellung des Projekts bei potenziellen Teilnehmenden einer Fachveranstaltung. Der Flyer ist als Download über die Projektseiten der beteiligten Institutionen und über die RessKoRo-BilRESS Homepage verfügbar (<https://www.bilress.de/projekt-resskoro.html>).

RessKoRo - Messestand digital / RessKoRo - Roll up

Im Rahmen der 14. BilRes-Netzwerkkonferenz (16.03.2021) und 15. BilRes-Netzwerkkonferenz (23.09.2021) wurde ein Roll-Up mit den Informationen zum Projekt Resskoro für den digitalen Messestand erstellt und präsentiert. Die Dokumentation der Konferenzen ist als Download über die BilRes.Homepage verfügbar (<https://www.bilress.de/netzwerkkonferenzen.html>).

Abbildung A1: RessKoRo-Roll-Up BilRes-Netzwerkkonferenzen



Quelle: Screenshot, eigene Darstellung

Roadmap - Grafik

Die BilRes Roadmap Grafik Hochschule (Download unter www.bilress.de, vgl. auch Baedeker et al. 2016: 25) wurde auf der Grundlage der Ergebnisse aus dem RessKoRo Projekt fortgeschrieben, indem aktuell und zukünftig erforderliche Handlungsoptionen und Maßnahmen ergänzt wurden. Dazu wurden die ergänzenden Optionen differenziert nach den in der BilRes-Roadmap anvisierten vier Zielkorridoren: Information und Sensibilisierung, Lehr-Lern-Unterstützung, Projektentwicklung und Anreize sowie formale Verankerung, abgetragen.

Abbildung A2: Roadmap Hochschule

BilRes
 Bildung für
 Ressourcenschonung und
 Ressourceneffizienz

Roadmap Hochschule: BilRes und RessKoRo



Stand: 06.06.2023



Quelle: eigene Darstellung, Wuppertal Institut, Technische Hochschule Mittelhessen, IZT

A.3 RessKoRo – digitales Angebot

ResskoRo-Projekt – integrativer Bestandteil der BilRes-Plattform

Der Internet-Auftritt des RessKoRo-Projektes erfolgt über die BilRes-Homepage, wo das Projekt, Zielsetzung und Forschungsfragen vorgestellt sowie alle im Projektkontext entstehenden Produkte zugänglich gemacht werden: <https://www.bilress.de/projekt-resskoro.html>

Projektinformationen über Webseiten der Institutionen

Darüber hinaus stellen alle drei Verbundpartner über den Webauftritte der Institutionen das RessKoRo-Projekt vor und informieren darüber:

- ▶ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/930>
- ▶ Technische Hochschule Mittelhessen, Campus Friedberg: <https://www.thm.de/wi/forschung/projekte/resskoro>
- ▶ Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung: <https://www.izt.de/themen/view/project/resskoro/>

Neben Projektinformationen und dem Zugang zu Veröffentlichungen stellen die nachfolgenden digital aufbereiteten Produkte wichtige Projektergebnisse dar:

- ▶ Landkarte: <https://www.bilress.de/resskoro-projektergebnisse.html>
- ▶ Grundlagenmodul Aluminium
- ▶ Sammlung von Beispielen guter Lehrpraxis zur Projekt-Thematik: <https://www.bilress.de/resskoro-good-practice.html>

A.4 Veranstaltungen

A.4.1 Eigene Veranstaltungen

Interviews

Mittels Befragung wurden Vertreter*innen folgender Hochschulen für die Projektthemen weiter sensibilisiert und teilweise für eine weitere Zusammenarbeit im Projektkontext motiviert:

Tabelle A1: Interviews-Teilnehmer*innen

Design	Wirtschaftsingenieurwesen
Bauhaus Universität Weimar, Produktdesign, B.A., Produktdesign / Nachhaltige Produktkulturen, M.A.	Universität Augsburg, Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc.
Ecosign Akademie für Gestaltung, Nachhaltiges Design, B.A. und M.A.	Technische Universität Braunschweig, Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau, M.Sc.
Hochschule Wismar, Architektur, M.A.	Fachhochschule Südwestfalen, Standort Meschede, Wirtschaftsingenieurwesen, B.Eng.
Universität Wuppertal, Industrial Design B.A.	Technische Universität Bergakademie Freiberg, Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc.

Design	Wirtschaftsingenieurwesen
Universität Stuttgart, Integrated Urbanism and Sustainable Design, M.Sc.	Technische Hochschule Mittelhessen, Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc.
Technische Universität Berlin, Urban Design, M.Sc.	Technische Hochschule Aschaffenburg, B.Eng.
Folkwang Universität der Künste, Campus Welterbe Zollverein (Gestaltung) Essen, z. B. Industrial Design B.A. und. M.A.	Expert*in 1 (Hochschule Pforzheim)
Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle, Campus Design, z. B. Industrie- und Produktdesign, B.A. und M.A.	Expert*in 2 (Frankfurt UAS)

Fokusgruppen

Es wurden insgesamt fünf Fokusgruppen umgesetzt, an denen sich, mit Ausnahme der Studierenden-Veranstaltung, Personen aus unterschiedlichen Hochschulen beteiligt haben. Für die Teilnehmenden an den Fokusgruppen wurde zur Vorbereitung eine Kurzzusammenfassung erstellt, die sowohl die Zielsetzung des RessKoRo-Projektes skizziert als auch die Ergebnisse aus der Datenanalyse und den Interviews zusammenfassend abbildet.

► Design:

- 17.01.2022, 11 Teilnehmende,
- 02.02.2022, 13 Teilnehmende

► Wirtschaftsingenieurwesen:

- 09.12.2022, 14 Teilnehmende,
- 15.12.2022, 10 Teilnehmende,
- 20.12.2022, 8 Teilnehmende des Fachbereichs WI der THM

Fachveranstaltung

Im Rahmen des RessKoRo-Projektes wurde die Fachveranstaltung für Hochschullehrende „Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten stärken“ am 03.11.2022 als Online-Konferenz umgesetzt. Ziel war ein gemeinsamer Austausch über Chancen und Möglichkeiten angesichts der aktuellen Rohstoff- und Energiekrise, das Bewusstsein für effizientere und nachhaltigere Nutzung natürlicher Ressourcen zu schärfen und diese Themen verstärkt in der Hochschullehre zu integrieren.

Rund 50 Personen, darunter Hochschullehrende verschiedener deutscher Hochschulen, Vertreter*innen des UBA und BMUV, Stiftungen und hochschulnahe Institutionen, hatten sich für die Veranstaltung angemeldet.

Dokumentation der Ergebnisse ist auf der Projekthomepage hinterlegt (<https://www.bilress.de/projekt-resskoro.html>).

Modulerprobung Wirtschaftsingenieurwesen

Die Modulerprobung fand an der Technischen Hochschule Mittelhessen in drei Modulen statt: Logistikmanagement (LM), Lebenszyklusorientiertes Produktionsmanagement (LZOPM) und Case Study / Fallstudie „Verantwortung Zukunft“. Einen Überblick über die Anzahl der Studierenden, die an den Modulen im Sommersemester 22 und Wintersemester 22/23 teilgenommen haben, ist in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle A2: Überblick Teilnehmende LZOPM

	WI		D		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Sommersemester 22	30	40,0%	0	0,0%	17	22,7%
Wintersemester 22/23	5	6,7%	12	16,0%	11	14,7%
N	35	46,7%	12	16,0%	28	37,3%

A.4.2 Teilnahme an externen Veranstaltungen

02.11.2020 und 03.11.2020 – 5th European Resources Forum ERF: Inhaltliche, organisatorische Umsetzung der Session „Learning about resource efficiency - The role of the higher education system“ (in Absprache mit dem Umweltbundesamt), sowie Teilnahme und Kurzvortrag im Rahmen des ERF Student-Workshop (Prof. Holger Rohn - THM; Dr. Carolin Baedeker - Wuppertal Institut)

16.03.2021 – 14. BilRess-Netzwerkkonferenz: Teilnahme an der 14. BilRess-Netzwerkkonferenz: „Ressourcenleichte Informations- und Kommunikationstechnik – Welche Ressourcenbildung wird gebraucht?“ und Teilnahme an der damit verbundenen digitalen Ausstellung mit einem betreuten Stand zum RessKoRo-Projekt (Martina Schmitt, Dr. Carolin Baedeker - Wuppertal Institut).

23.09.2021 – 15. BilRess-Netzwerkkonferenz: Teilnahme an der 15. BilRess-Netzwerkkonferenz: „Ressourcenbildung in Produktentwicklung und Konstruktion“ und Teilnahme an der damit verbundenen digitalen Ausstellung mit einem betreuten Stand zum RessKoRo-Projekt (Stefanie Hillesheim - THM).

20.01.2022 – EkoBildung Digitales Austauschforum: Teilnahme und Vortrag u.a. zu RessKoRo bei Möglichkeiten der strukturellen Verankerung in Schule und Beruf (Dr. Carolin Baedeker - Wuppertal Institut)

16.03.2022 – 16. BilRess-Netzwerkkonferenz: Teilnahme und Vortrag zum Thema „Ressourcenbildung und nachhaltiger Konsum“ (Vortrag Prof. Dr. Christa Liedtke - Wuppertal Institut)

20.05.2022 – Symposium „Klimawandel und Nachhaltigkeit an deutschen Hochschulen“: Teilnahme und Vortrag zur Vorstellung und Diskussion der RessKoRo-Zwischenergebnisse an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (Stefanie Hillesheim - THM, Videovortrag)

07.10.2022 – Reihe „Ecodesign in der Lehre“ des UBA: Input-Vortrag „RessKoRo - Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten: Eine

exemplarische Analyse am Beispiel von den Studiengängen Design und Ingenieurwissenschaften“ und Diskussion im Rahmen des virtuellen Workshops (Vortrag Prof. Holger Rohn - THM)

01.12.2022 – 6. Europäisches Ressourcenforum „Transformative Ansätze für eine nachhaltige Ressourcennutzung und eine Kreislaufwirtschaft“ (Vortrag Prof. Dr. Holger Rohn, THM)

16.01.2023 – Reihe „Ecodesign in der Lehre und RessKoRo“ (Prof. Holger Rohn – THM; Stefanie Hillesheim – THM; Prof. Dr. Christa Liedtke - Wuppertal Institut; Martina Schmitt – Wuppertal Institut; Christoph Tochtrop – Wuppertal Institut)

07.03.2023 – 22. BilRess-Webseminar: Input und Austausch zum Thema Good Practice zur „Ressourcennutzung und -schonung in globalen Wertschöpfungsketten“ in der Hochschullehre, Vorstellung des Projektes und der Projektergebnisse, Diskussion von Beispielen guter Lehrpraxis und von Anknüpfungspunkten in anderen Bildungsbereichen (Dr. Carolin Baedeker, Martina Schmitt - Wuppertal Institut; Stefanie Hillesheim - Technische Hochschule Mittelhessen)