

Dokumentation AS 1.3a Umsetzung der Analyse (Teil a)

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

Arbeitspaket 1: Status quo Ressourcenbildung auf dem Gebiet der globalen Wertschöpfungsketten

Koordination	WI, Mitarbeit: IZT, THM
Ziel	Erfassung und Darstellung des Status quo der Ressourcenbildung für abiotische und biotische Rohstoffnutzung mit Bezug auf globale Wertschöpfungsketten für Wirtschaftsingenieurs- und Design Studiengängen
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung von Zielkategorien und Inhalten des Analyserahmens 2. Definition und Eingrenzung von Gegenständen der Analyse 3. Umsetzung der Analyse 4. Auswertung und Analyseergebnisse: Landkarte Ressourcenbildung Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Design, Materialiensammlung (Wiki)
Vorgehensweise/ Methode	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffsdefinitionen und -operationalisierungen - Desktop Research
Produkte	<ol style="list-style-type: none"> 5. Analyserahmen für Zielkategorien, Begrifflichkeiten, Zugänge und Quellen 6. Arbeitspapier Analyseergebnisse 7. Landkarte Ressourcenbildung Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Design (inkl. Online-Dokumentation, z.B. WIKI-Materialien)

1. Aufgabenstellung

Im Arbeitspaket 1 “Status Quo der Ressourcenbildung” wurden die Grundlagen für das Projekt ResKoRo bestimmt mit AS 1.1 “Bestimmung von Zielkategorien”. Auf dieser Basis erfolgt im Arbeitsschritt 1.2 “Definition und Eingrenzung der von Gegenständen der Analyse” die Festlegung der Quellen, in denen mittels Stichwortsuche und kontextbezogene Betrachtung mögliche Anforderungen (Studien und Prüfungsordnungen), Empfehlungen (KMK u.ä.), Angebote sowie Materialien und Medien recherchiert und analysiert werden. Hierzu wird zunächst bestimmt, welche Quellen geeignet sind und auf welchen Wegen ein Zugang zu eben jenen erreicht werden kann. Dies ist ein mehrstufiges Vorgehen, welches ausgehend von Vorwissen im Zuge der Analyse je nach Erkenntnisgewinn anzupassen ist. Zur Feststellung, welche Webseiten, Dokumente, Materialsammlungen und sonstige Quellen Gegenstand der Analyse sein sollen, beinhalten die ersten Teilschritte von AS 1.2 folgende Punkte:

- AS 1.2.1 Studien-/Prüfungsordnung Bachelor/Master Studiengänge Design und Wirtschaftsingenieurwissenschaften von (Technischen) Hochschulen (welche kommen aus welchem Grund in Frage)
- AS 1.2.2 Empfehlungen der KMK u.Ä. (welche kommen in Frage; Welche “Bildungsabschlüsse” bzw. welche Berufe korrespondieren mit Wertschöpfungsketten?)
- AS 1.2.3 Studiengangübergreifende Angebote (welche werden betrachtet, welche Quellen werden durchsucht)
- AS 1.2.4 Projekte mit Zielgruppe Hochschule (was wird als Projekt verstanden, was ist relevant für die Hochschulbildung)
- AS 1.2.5 Medien und Bildungsmaterialien (was kann als Material gelten, welche Quellen werden durchsucht, welche Multiplikatoren haben ggf. Informationen (bspw. Netzwerk N) usw.)

Eine Eingrenzung im Sinne des Ziels des F&E-Vorhabens ermöglicht es dann, eine Sammlung von zu analysierenden Gegenständen anzulegen, welche im weiteren Verlauf erweitert werden kann (zyklisches Vorgehen).

In diesem Arbeitspapier AS 1.3.a werden die Ergebnisse der Recherche zu den Empfehlungen der KMK und anderer Hochschulorganisationen, die studienübergreifenden Angebote, Hochschulprojekte sowie Medien und Bildungsmaterialien beschrieben. In dem AP 1.3.b werden die Ergebnisse der Recherche zu den Prüfungsordnungen und Modulhandbüchern beschrieben.

2. Kurzfassung des Ergebnisses

2.1 AS 1.2.1 Studien und Prüfungsordnungen

Siehe hierzu das Arbeitspapier AS 1.3b.

2.2 AS 1.2.2 Empfehlungen der KMK und anderer Institutionen

Die Bildungspolitik ist eine hoheitliche Aufgabe der Bundesländer. Zur Abstimmung untereinander aufgrund der Notwendigkeit, dass Bildungsabschlüsse bundesweit anerkannt werden, wurde die KMK Kultusministerkonferenz gegründet und an der auch das BMBF

Bundesministerium für Bildung und Forschung beteiligt ist. Im Rahmen der KMK gibt es diverse Hauptausschüsse wie z.B. den Hochschulausschuss, der die Hochschulbildung koordiniert. Weiterhin wurde auch aus den Hochschulen heraus die Hochschulrektorenkonferenz ins Leben gerufen, die sich *“als Stimme der Hochschulen gegenüber Politik und Öffentlichkeit und das zentrale Forum für den gemeinsamen Meinungsbildungsprozess der Hochschulen”* versteht¹. Für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen gibt es noch den Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V., der u.a. einen Qualifikationsrahmen für den Studiengang erarbeitet hat.

Im Rahmen der Analyse hinsichtlich der Empfehlungen für mehr Ressourcenschonung und -effizienz wurden die Webseiten der drei Institutionen durchsucht inklusive der Dokumente und Pressemitteilungen auf den jeweiligen Webseiten. Mittels der Suchfunktion wurde abgefragt, ob es Informationen zu den Schlagworten der Zielkategorien gibt.

Weder der Webseite für der KMK (www.kmk.org) noch auf der Webseite der HRK (www.hrk.de) konnten keine relevanten Materialien für den Hochschulbereich auf identifiziert werden. Es werden auch keine Empfehlungen hinsichtlich der zentralen Begriffe von ResKoRo gegeben, und es liegen auch keine Beschlüsse oder Presseinformationen vor. Nur der Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V. benennt in seinem Qualifikationsrahmens Wirtschaftsingenieurwesen², daß eine Fortführung neuer und innovativer Studien- und Fachrichtungen wie z.B. *“Ressourcenmanagement”* zu fordern ist (ebd. S.32). Im Kompetenzprofil wird erwähnt, dass sie *aktuelle Entwicklungen in Technologie und Management zu erkennen, unternehmerisch aufzugreifen, entsprechende nachhaltige technisch-wirtschaftliche Lösungen zu entwickeln....* (ebd. S.20).

2.3 AS 1.2.3 Studiengangsübergreifende Angebote

Für die Recherche nach Studiengangsübergreifenden Angeboten wurde auf zwei Wegen begangen. Zum einen wurde mittels google mit dem Schlagwort *“Ringvorlesung”* sowie einigen Zielkategorien gesucht (Ressourcen, Materialeffizienz, Lebenszyklus, Rohstoff, Recycling, Life Cycle Analysis / Assessment). Zum anderen wurde eine Recherche auf den Videoportalen von ausgewählten Universitäten und auf OER-Plattformen mit Hilfe der gleichen Zielkategorien durchgeführt. Grund war die Annahme, dass insbesondere Angebote, die sich an alle Studierenden richten, am ehesten über die Videoportale gestreamt und aufgezeichnet werden. Hierzu wurde auch auf den Portalen von Bildungsnetzwerken gesucht.

Die allgemeine Suche mit den Zielkategorien in Verbindung mit *“Ringvorlesung”* ergab bis zu 96.000 Treffer für *“Ressourcen”*. Aufgrund der sehr hohen Trefferzahlen mit allen Schlagworten wurden systematisch nur die ersten 15 bis 20 google-Treffer-Seiten durchsucht, da google die Treffer nach Aktualität ausgibt. Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass es zwar sehr viele Ringvorlesungen zu den Zielkategorien gibt, aber nur wenige davon entweder mit Video zum Nachsehen aufgezeichnet wurden oder es hinreichende ergänzende Materialien zu den Inhalten gibt. Es ergaben sich folgende Ergebnisse, zu denen eine Dokumentation vorliegt:

¹ HRK o.J. Aufgabe und Struktur. Online: <https://www.hrk.de/hrk/aufgaben-und-struktur/>

² Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e. V., Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) e. V. (Hrsg., 2019): Qualifikationsrahmen Wirtschaftsingenieurwesen. 3. Auflage. Steinbeis-Edition.

- Ressourcen (95.700 google-Treffer):
 - Ringvorlesung Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit (Videos sind online): www.hs-pforzheim.de/ringvorlesung
- Materialeffizienz (1.330 google-Treffer gesamt)
 - Grün färben reicht nicht - Wie kommen wir zu einem ökologischen Produktdesign? https://fs.tum.de/rivo/2015ss/01-07-15_Heidrun_Moser_OekologProduktdesign.pdf (Download Vortrag)
 - Sustainability Lab - Labor für die digitale Entstehung nachhaltiger Produkte https://www.arte.tu-berlin.de/fileadmin/fg301/Ringvorlesung_ab_SoSe_2019/SoSe_19/Filmbeschreibung_Sustainability_Lab.pdf (Download Skript)
- Recycling
 - Ringvorlesung Nachhaltigkeit (mit Blogbeiträgen) <https://www.mainproject.eu/veranstaltungen/archiv-2021/ringvorlesung-nachhaltigkeit/>
 - RINGVORLESUNG: NEUE PROZESSE ZUM KUNSTSTOFF-RECYCLING (mit Fachliteratur) <https://www.h-brs.de/de/emt/termin/ringvorlesung-neue-prozesse-zum-kunststoff-recycling>
 - Wie viel Kreislauf steckt im Plastik? Möglichkeiten und Herausforderungen von Kunststoffprodukten in der Circular Economy (mit Blogbeitrag) https://www.hs-pforzheim.de/en/ringvorlesung/stefan_bosewitz
- Life Cycle Assessment / Analysis
 - Ringvorlesung Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit (mit Kurzbeschreibung) <http://maki-consulting.com/2019/11/07/eingeladener-vortrag-in-ringvorlesung-an-fh-pforzheim-17-oktober-2019/> ; Kurzbeschreibung: https://www.hs-pforzheim.de/forschung/institute/inec/detailansicht/news/ringvorlesung_environmental_footprint

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Zielkategorien umfassend in vielen Ringvorlesungen behandelt werden (es wurden 36 thematisch sichere Treffer ermittelt), aber die Dokumentation sehr, sehr eingeschränkt ist. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund von Corona, wo viele Veranstaltungen digital gemacht und leicht aufgezeichnet werden könnten.

Der zweite Suchweg war eine Analyse von OER-Portalen mit Schwerpunkt auf Medienportalen von Hochschulen. Es wurden insgesamt 24 Portale mit den Zielkategorien durchsucht. Nur das "world lecture project" - eine zentrale Plattform für Video-Vorlesungen in jeder Sprache und von jeder Fachrichtung auf der ganzen Welt - hat diverse Vorlesungen als Videoaufzeichnung eingestellt. Jeder kann Vorlesungen hinzufügen oder die Beschreibungen bearbeiten. Einzig beim World Lecture Project () gab es 10 Treffer mit dem Schlagwort Recycling bzw. Ressourcen:

1. Kohlenstoffrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=514367b557bc4>
2. Wasserrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5143676f26d53>
3. Kunststoffrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5478e8b9ecfe3>
4. Umweltgeologie und Ressourcen: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56a6214251d63>

5. Planetare Ressourcen und der Abbau von Asterioden: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56a61744380a8>
6. Ressourcen und Entwicklung: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56376475c8545>
7. Der Ressourcenfluch oder wer besitzt die natürlichen Ressourcen: <https://world-lecture-project.org/video/?id=55b8aeb8a8df8>
8. Das Gebot der Kreislaufwirtschaft: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5e2448f0e31d9>
9. What a sustainable circular economy would look like (Skipt): <https://next.world-lecture-project.org/topics/F2BABD66-C8B4-11EB-ADCE-00D861A8BA28/>

2.4 AS 1.2.4 Projekte mit Zielgruppe Hochschule

Für diesen Arbeitsschritte wurde eine google-Suche durchgeführt. Es wurden die Begriffe “Hochschulprojekt” in Verbindung mit “Ressourcen, Rohstoff, Recycling, Life Cycle Assessment / Analysis” verwendet. Trotz hoher Trefferzahlen konnten nur sehr wenige gute Produktdarstellungen gefunden werden wie z.B.:

- PYREG - innova-tives Recycling von Klärschlamm <https://www.th-bingen.de/forschung/projekte/case-study/fallstudie/pyreg-innovatives-recycling-von-klaerschlamm/> (YouTube - Video: <https://www.youtube.com/watch?v=TelpzbV0aiQ&t=1s>)
- NatürLicht <https://www.natuerlicht.eu/> (sehr gute Projektdarstellung)
- Hanf: Die grüne Lösung für unsere Plastiksucht <https://www.hanf-magazin.com/nutzhanf/rohstoffe-aus-hanf/hanf-die-gruene-loesung-fuer-unsere-plastiksucht/> (mit guter Projektbeschreibung)
- https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/forschung_technik_trends/fliesen-aus-bauschutt-shards-kunsthochschule-kassel/

2.5 AS 1.2.5 Medien und Bildungsmaterialien

Für die Recherche von verfügbarem Bildungsmaterial entsprechend der Zielkategorien wurden verschiedene Weg gegangen:

- In einem ersten Schritt, wurde eine Web-Recherche mit google an Hand der Zielkategorien durchführt. Diese Recherche zunächst an Hand der Zielkategorien und dann die Suche in den Ergebnissen erwies sich jedoch aufgrund der sehr großen Zahl der Fundstellen als zeitlich nicht machbar wie die folgende Liste zeigt:
 - google “Studiengang Design”: ca. 6.830.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google “Studiengang Design Rohstoffe”: ca. 258.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google “Studiengang Design Rohstoffe OER-Material”: ca. 476.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer

- google "allintext: Studiengang Design Rohstoffe pdf": 9 Treffer ⇒ kein verwertbarer Treffer
- google: Ressourcen Design": 1.800.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- google: Ressourcenschonung Design": 1.810.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- google "allintext: Ressourcenschonung Design Hochschule": 62.500 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- google: Ressourcenschonung Design Hochschule Material": 43.100 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- google: Ressourcenschonung Vorlesung pdf": 13.600 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- Im nächsten Schritt wurden Plattformen der Bildung für Nachhaltigkeit nach Materialien und Medien entsprechend der Zielkategorien durchsucht. Einige Material-Plattformen wie das bne-Portal, der Deutsche Bildungsserver zeigten zahlreiche Ergebnisse entsprechend der Zielkategorien an, die jedoch ausschließlich für die Allgemeinbildung und nicht für die Hochschulbildung sich eignen. Andere Plattformen wie BNELIT hingegen ergeben eine hohe Trefferzahl in den Zielkategorien, wobei jedoch die meisten ältere Dokumente sind, die zudem nicht verlinkt sind. Dann gibt es noch originäre Material-Plattformen wie OER Open Educational Resources die keine Treffer anzeigen oder wenn doch, wie bei e-teaching.org fehlen die Links zu den eigentlichen Materialien (e-teaching.org). Einzig die Technische Informationsbibliothek (TIB) Hannover hat ein relativ großes Repertoire an Filmen und Dokumenten rund um die Zielkategorien.
 - OER Open Educational Resources, www.open-educational-resources.de
 - BNE-Portal Bildung für nachhaltige Entwicklung, www.bne-portal.de
 - Universität Osnabrück und BNELIT (www.bne.uni-osnabrueck.de)
 - Deutscher Bildungsserver: www.bildungsserver.de
 - e-teaching.org (e-teaching.org)
 - TIB (<https://av.tib.eu/>)
- In einem nächsten Schritt wurden die Angebot von Fachorganisationen wie VDI Zentrum für Ressourceneffizienz, EFA Effizienz-Agentur NRW, das PIUS-Portal und das Ressourcen Forum Austria geprüft. Hierbei zeigte sich, dass wie zu erwarten insbesondere das ZRE eine Vielzahl von Materialien (Videos, Studien, Online-Tool wie den Ressourcen Rechner) als auch das PIUS-Portal (Studien und andere Fachveröffentlichungen) enthalten, die für die Hochschulbildung geeignet sind. Die EFA als Beratungsagentur hat zwar keine Veröffentlichungen oder Videos auf ihrer Webseite, aber dafür eine umfangreiche Best Practice-Sammlung dokumentiert. das Ressourcenforum Austria bietet hingegen nur einen Excel-gestützten Ressourcencheck an.
 - VDI Zentrum für Ressourceneffizienz, <https://www.ressource-deutschland.de/>
 - EFA - Effizienz Agentur NRW
 - Online: <https://www.ressourceneffizienz.de/effizienz-agentur-nrw>
 - Fachportal PIUS; <https://www.pius-info.de/>
 - Ressourcenforum Austria, <https://www.ressourcenforum.at/ressourcencheck/>

Die Recherche erbrachte folgende Ergebnisse:

- google-Recherche mit den Schlagworten: Die Trefferzahlen waren viel zu hoch und eine Durchsicht der Kurzfassungen zeigte, dass die Recherche keine sinnvollen Ergebnisse ergeben würde.
- Plattformen für BNE: Die hier verzeichneten Materialien sind fast ausschließlich für die (schulische) Allgemeinbildung (z.B. eteaching.org). Auf vielen Plattformen für OER-Materialien ergaben sich keine Treffer. Wenn ausreichende Treffer erzielt wurden (z.B. www.bne-portal.de), dann waren sie nicht Hochschul geeignet. Auf anderen Plattformen (www.bne.uni-osnabrueck.de) führten die bereitgestellten Materialien zwar zu einigen Treffern, aber mehrheitlich war es wissenschaftliche Fachliteratur, die nicht aktuell war. Der Deutsche Bildungsserver (www.bildungsserver.de) - eine zentrale Plattform für Materialien und Unterrichtskonzept - wird nicht von Hochschullehrer*innen "bespielt", so dass hier keine relevanten Materialien eingestellt sind. Nur die TIB (Technische Informationsbibliothek Hannover, <https://av.tib.deu>) stellt wissenschaftliche Filme, Vorlesungen und Konferenzbeiträge aus vielen Disziplinen zur Verfügung. Sehr viele Videos entsprechen den Zielkategorien. Beispiele sind:
 - [Kritikalität von Rohstoffen - wann platzt die Bombe?](#)
 - [Degrowth is coming - be ready to repair](#)
 - [Wandel im Braunkohlerevier: Lithium-Ionen-Batterie Recycling](#)
 - [Elektroschrott - Welchen letzten Weg geht mein PC?](#)
 - [Recycling and LCA: Choices and results](#)
 - [LCA of recycling paper](#)
 - [Modelling the production and recycling of rare earth elements in consequential LCA](#)
 - [Circular Economy in Context: What it means for Nestlé](#)
 - [Accelerating Towards a Circular Economy](#)
 - [Urban Mining for a Circular Economy](#)
- Zentrale Anlaufstelle für Hochschul-geeignete Materialien ist hingegen das ZRE Zentrum für Ressourceneffizienz (<https://www.ressource-deutschland.de/>). Das ZRE ist ein Projekt des Bundesumweltministeriums und bündelt das verfügbare technische Wissen über den effizienten Verbrauch von Material und Energie. Das branchenspezifische Know-how stellt es den Unternehmen zur Verfügung. Die Website www.ressource-deutschland.de bietet branchenspezifische Informationen, Instrumente, Publikationen und Filme zum Thema Ressourceneffizienz. Auf der Website erfährt der Nutzer, wie er durch den effizienten Einsatz von Ressourcen im Betrieb oder innerhalb der Produktionsprozesse mehr Nutzen erzielen und nachhaltig Kosten sparen können. Beispiele für Materialien sind:
 - Videos:
 - [Guter Rat spart Ressourcen](#)
 - [Heavy Metal: Energie - und ressourceneffiziente Umformtechniken](#)
 - [Materialeffiziente Produktion von LED - Lampen](#)
 - [Material sparen durch Industrie 4.0 bei der Entwicklung und Produktion](#)
 - [Weniger ist mehr - Verpackungsmaschinen, die Verpackungsmaterial einsparen](#)
 - [Material und Energie sparen durch Mikroverfahrenstechnik in der chemischen Industrie](#)
 - Weiterhin hat das ZRE einen [Ressourcen-Rechner](#) aufgesetzt, der in der

- Hochschulbildung gut verwendet werden kann, da er sowohl KEA als auch KRA berechnet.
- Kurzstudien: Das ZRE hat bis 2020 insgesamt 29 Kurzstudien herausgegeben, die als Arbeitsmaterial für Hochschulen dienen können:
 - Kurzanalyse Nr. 28: Potenziale der Technischen Gebäudeausrüstung und ihrer Automation zur Steigerung der Ressourceneffizienz
 - Kurzanalyse Nr. 24: Ressourceneffizienz durch Prozessintensivierung
 - Kurzanalyse Nr. 23: Ressourceneffizienz in der Wertschöpfungskette
 - Kurzanalyse Nr. 20: Ressourceneffizienz durch Maßnahmen in der Produktentwicklung
 - Kurzanalyse Nr. 18: Ressourceneffizienz durch Remanufacturing
 - Kurzanalyse Nr. 17: Ressourceneffizienz im Leichtbau
 - Kurzanalyse Nr. 14: Ressourceneffizienz im Maschinen- und Anlagenbau - Potenziale der Miniaturisierung
 - Kurzanalyse Nr. 13: Ressourcenmanagement - Managementsysteme und ihr Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz
 - Kurzanalyse Nr. 10: Material- und Energieeffizienzpotenziale durch den Einsatz von Fertigungsdatenerfassung und -verarbeitung
 - Kurzanalyse Nr. 6: Ressourceneffizienz im Fokus der betrieblichen Kostenrechnung
 - Kurzanalyse Nr. 4: Ressourceneffizienz durch Werkstoffsubstitution
 - Kurzanalyse Nr. 1: Rohstoffquelle Biomasse
 - Neben dem ZRE bietet auch die [EFA Effizienz-Agentur NRW](#) Materialien an, die Hochschul geeignet sind. Das Ziel der Arbeit von EFA ist die wirtschaftliche Steigerung der Ressourceneffizienz in produzierenden Unternehmen. Als neutraler Fachpartner bietet die Agentur Industrie- und Handwerksbetrieben ein umfassendes Leistungsangebot zur Ermittlung von Einsparpotenzialen beim Rohstoff- und Energieverbrauch an. Hervorzuheben sind:
 - Projektdatenbank: www.ressourceneffizienz.de/praxis/best-practice-datenbank bzw. [Praxisbeispiele - EFA-Datenbank](#) sind mehr als 100 gewerbliche Projekte verzeichnet. An diesen Beispielen lässt sich sehr gut erklären, was Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz für Unternehmen bedeutet.
 - Eco Cockpit: Das eco Cockpit ist eine Webapplikation zur Erstellung von CO₂-Bilanzen. Aufbauend von Bilanzen des Unternehmens können diese weiter bearbeitet und ausgewertet werden. Voraussetzung ist jedoch ein Account, d.h. eco cockpit ist nicht unbedingt für die Hochschullehre geeignet. Vorteilhaft ist jedoch, dass die Emissionen sowohl Prozessen als Produkten zuordbar sind (<https://ecocockpit.de> und <https://ecocockpit.de/angebote/ecocockpit/>). Eine Darstellung des Ecocockpit findet sich auf YouTube: <https://www.youtube.com/user/efanrw>
 - Das PIUS-Internet-Portal ist eine Kooperationsplattform, die gemeinsam von der Effizienz-Agentur NRW, der Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH (SAM), der Technologieline Hessen-Umwelttech, Hessen Trade and Invest GmbH (HTAI), der Umwelttechnik Baden-Württemberg (UWT BW) und dem VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) getragen wird. Hier werden zahlreiche Berichte und Informationen der Träger und weiterer Institutionen veröffentlicht.
 - Das [World Resources Forum](#) ist eine private Organisation in der Schweiz, welches Vorrang eine jährliche Ressourcenkonferenz veranstaltet. Hier treffen sich

Wissenschaftler aus aller Welt um Vorträge zu halten und sich auszutauschen. Finanziert wird das WRF über die Teilnehmerbeiträge. Das WRF gibt jährlich mehrere Publikationen heraus, die sich den Themen Ressourcen widmen. Beispiele sind:

- Die Governance natürlicher Ressourcen fit für das 21. Jahrhundert machen - Tagungsbericht des WRF 2019
- Tagungsbericht Swiss Resources Forum 2018 (Ressourcen Forum Schweiz) in deutscher Sprache
- Beschleunigung der Ressourcenrevolution - WRF-Tagungsbericht 2017
- Fortschritte auf dem Weg zur Ressourcenrevolution - WRF 2017
- Steigerung der Ressourcenproduktivität durch die Einführung der Kreislaufwirtschaft (2017)
- Entwicklung eines Ressourceneffizienzindex der Nationen - Anschauliche Berechnungen (2016)
- Umgang mit gefährlichen Zusatzstoffen in WEEE-Kunststoff aus dem indischen informellen Sektor (2016)
- Natürliche Ressourcen - Nachhaltige Ziele, Technologien, Lebensstile und Governance (2015)
- Die [Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit](#) - ein Forschungsprojekt des BMBF - bietet Lernvideos zum Thema Nachhaltigkeit. Diese wurden als videobasierte Lehrveranstaltungen für Studierende aufgezeichnet, sind also originär für die Hochschulbildung nutzbar. Beispiele sind:
 - [Die Sustainable Development Goals - Globale Ziele und Zukunftskompetenzen](#)
 - [Solidarisches Wirtschaften für eine nachhaltig Entwicklung](#)
 - [Nachhaltiges Management](#)
 - [Technik, Energie und Nachhaltigkeit](#)
 - [Sustainable Management](#)
 - [World in Transition](#)
 - [Transition Management](#)
 - [Nachhaltige Entwicklung](#)
 - [Energiewende](#)
- Das Deutsche Institut für Normung hat einige Publikationen bzw. Normen herausgegeben, die zentral für die Hochschulbildung sein können. Diese sind:
 - [NAMUR NE 162](#) - Ressourceneffizienzindikatoren für das Monitoring und die Verbesserung der Ressourceneffizienz in Prozessanlagen
 - [VDI 4800 Blatt 1](#) - Ressourceneffizienz - Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien
 - [VDI 4800 Blatt 2](#) - Ressourceneffizienz - Bewertung des Rohstoffaufwands
 - [VDI 4801](#) - Ressourceneffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) - Strategien und Vorgehensweisen zum effizienten Einsatz natürlicher Ressourcen
- Ein Sonderfall ist das Wuppertal-Institut, das einen Online-Ressourcen-Rechner zur Verfügung gestellt. Dieser eignet sich für die Einschätzung des eigenen Ressourcenbedarfs, da er den materiellen Fußabdruck je nach Lebensstil aufzeigt (<https://www.ressourcen-rechner.de/>).

4. AS 1.2.2 Empfehlungen der KMK und HRK

Entsprechend des Arbeitsprogramms des Antrages erfolgt eine Recherche nach Informationen in den Zielkategorien seitens von Institutionen der Hochschulbildung. Parallels dazu wurde nach eventuell verfügbaren Materialien und Medien bei diesen Institutionen gesucht. Aber weder bei der KMK, der HRK oder dem Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V. gibt es nennenswerte Informationen rund um die Zielkategorien.

- KMK Kultusministerkonferenz, www.kmk.de
- HRK Hochschulrahmenkonferenz, www.hrk.de
- Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V.

4.1 Kultusministerkonferenz KMK (www.kmk.org)

Fazit

Auf der Webseite für der KMK (www.kmk.org) konnten keine relevanten Materialien für den Hochschulbereich auf identifiziert werden. Es werden auch keine Empfehlungen bezüglich “Ressourcen + Hochschule” gegeben und es liegen auch keine Beschlüsse vor.

Ergebnisse der Recherche

Die Webseite der KMK wurde anhand der Schlagworte gemäß der [AS 1.1 Zielkategorien und der Inhalte des Analyserahmens](#) durchsucht. Die allgemeine Suchfunktion der KMK (www.kmk.de) ist jedoch nicht verwendbar, da jeder gefundene Suchbegriff in einem Dokument als eigene Suchantwort ausgegeben wird. Zentrale Begriffe für RessRoKo wie “Ressourcenwende” oder “Ressourcenbildung” zeigen keine Suchergebnisse an. Es gibt auch keine Presseerklärungen, die sich in den Schlagworten (s.u.) bezüglich des Themas widerspiegeln.

Online Verfügbar waren 46 Studienordnungen von Hochschulen und Fachhochschulen vorn rund 80 aufgeführten Studiengängen. Es zeigte sich, dass die KMK keine Aktualisierung im Rahmen des Bologna-Prozesses vorgenommen hat und die Studienordnungen vor allem aus den 90iger Jahren stammen, nur wenige reichen bis 2002.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass auf der Webseite der Kultusministerkonferenz zum einen nur ältere Studienordnungen - bis ca. 2002 - vorhanden sind. In diesen älteren Rahmenordnungen wird die Idee der Nachhaltigkeit oder der Ressourcenwende bis auf eine Fundstelle nicht aufgegriffen. In der Rahmenordnung Wirtschaftsingenieurwesen (FH) heißt es: “Eine weiter zunehmende Herausforderung für das Wirtschaftsingenieurwesen stellt der Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft dar, der gekennzeichnet ist durch notwendige Ressourcenschonung”. Sofern die Suchbegriffe in Webseiten oder Dokumenten der KMK Treffer anzeigen (Produktion, Material u.a.) werden diese nicht in einem Kontext der Nachhaltigkeit verwendet. An zwei Stellen wird darauf hingewiesen, dass Wirtschaftsingenieure im Umweltschutz oder im Bereich der Recycling- und Umwelttechnik arbeiten.

4.2 Hochschulrektorenkonferenz HRK (www.hrk.de)

Fazit

Auf der Webseite für der HRK (www.hrk.de) konnten keine relevanten Materialien für den Hochschulbereich auf identifiziert werden. Es werden auch keine Empfehlungen bezüglich "Ressourcen + Hochschule" gegeben und es liegen auch keine Beschlüsse vor.

Ergebnisse der Recherche

Die HRK bietet eine Bibliothek mit Suchfunktion mit über 71.000 Datensätzen an. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die Suche nach Zielkategorien und Inhalten an (<https://www.hrk.de/hrk/bibliothek/online-katalog/>). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass auf der Webseite der HRK sich keine Hinweise auf Medien und Bildungsmaterialien befinden:

Tabelle: Suchergebnisse nach Zielkategorien auf [HRK Bibliothek](#)

Zentrale Begriffe	Synonyme	Weitere relevante Begriffe
Ressourcen	Ressourceneffizienz (keine Treffer) Ressourcenschonung (6 Treffer ohne Relevanz) Ressourcennutzung (1 Treffer ohne Relevanz) Ressourceneinsparung (0 Treffer)	Recycling (1 Treffer, Verweis auf eine Studienordnung anderer Fächer)
Wertschöpfung	Wertschöpfung (12 Treffer ohne Relevanz)	Kreislaufwirtschaft (0 Treffer)
Rohstoffe	Rohstoff (26 Treffer ohne Relevanz, 4 Verweise auf Studienordnungen anderer Fächer)	
Weitere Begriffe	Nachhaltigkeit (578 Treffer, nicht durchsucht) Nachhaltigkeit + Studienordnung (2 Treffer, 1 Studienordnung anderer Fächer) Nachhaltigkeit + Material (24 Treffer, ohne Relevanz) Lebenszyklus (0 Treffer)	
Ingenieur und Design	Wirtschaftsingenieur (234 Treffer, v.a. Studienordnungen und Berufsperspektiven) Design (644 Treffer, v.a. Studienordnungen und Berufsperspektiven) Design + Material (13 ohne Relevanz)	

4.3 Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V.

Online; <http://www.wirtschaftsingenieurwesen.de/index.php/de/>

Fazit

Der Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V. hat in 2019 eine Überarbeitung des Qualifikationsrahmens Wirtschaftsingenieurwesen vorgenommen. Hier wird nur die Fortführung neuer und innovativer Studien- und Fachrichtungen wie z.B. "Ressourcenmanagement" gefordert (S.32). Im Kompetenzprofil wird erwähnt, dass sie *aktuelle Entwicklungen in Technologie und Management zu erkennen, unternehmerisch aufzugreifen, entsprechende nachhaltige technisch-wirtschaftliche Lösungen zu entwickeln...* (S.20). Weitere Nennungen der Zielkategorien gibt es nicht.

Ergebnisse der Recherche

Die KMK verabschiedet für die Studiengänge Leitlinien. Auf dieser Basis hat der Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e.V. in 2019 eine Überarbeitung des Qualifikationsrahmens Wirtschaftsingenieurwesen vorgenommen. *Im Fokus steht bei der Beschreibung des Qualifikationsprofils von Absolventinnen und Absolventen des Wirtschaftsingenieurwesens die Kompetenzentwicklung, die sie in ihrem Studium durchlaufen. Ziel ist es dabei, ihre Fähigkeit zu reflexivem und innovativem Handeln auszubilden und sie auf diese Weise in die Lage zu versetzen, sich mithilfe wissenschaftlicher Methoden ein Leben lang kontinuierlich weiterzuentwickeln* (ebd.6).

In dem Qualifikationsrahmen wird nur die Fortführung neuer und innovativer Studien- und Fachrichtungen wie z.B. "Ressourcenmanagement" gefordert (S.32). Weiterhin heißt es zum Kompetenzprofil des Wirtschaftsingenieurwesens, dass *Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure haben das innovative Potenzial, aktuelle Entwicklungen in Technologie und Management zu erkennen, unternehmerisch aufzugreifen, entsprechende nachhaltige technisch-wirtschaftliche Lösungen zu entwickeln....* (S.20). Weitere Nennungen der Zielkategorien gibt es nicht.

Quelle: Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e. V., Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) e. V. (Hrsg., 2019): Qualifikationsrahmen Wirtschaftsingenieurwesen. 3. Auflage. Steinbeis-Edition.

5. AS 1.2.3 Studiengangübergreifende Angebote

Für die Recherche nach Studiengangübergreifenden Angeboten wurde auf zwei Wegen begangen. Zum einen wurde mittels google mit dem Schlagwort "Ringvorlesung" sowie einigen Zielkategorien gesucht. Zum anderen wurde eine Recherche auf den Videoportalen von ausgewählten Universitäten und auf OER-Plattformen mit Hilfe der Zielkategorien durchgeführt. Grund war die Annahme, dass insbesondere Angebote, die sich an alle Studierenden richten, am ehesten über die Videoportale gestreamt und aufgezeichnet werden. Hierzu wurde auch auf den Portalen von Bildungsnetzwerken gesucht.

5.1 Ringvorlesungen

5.1.1 Ringvorlesung + Ressourcen

Eine google-Suche nach den Schlagworten “Ringvorlesung” + “Ressourcen” ergab rund 95.700 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 15 google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt gab es nur einen sinnvollen Treffer:

- Ringvorlesung Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit (Videos sind online): www.hs-pforzheim.de/ringvorlesung
- Ringvorlesung Ressourcenmanagement (Schwerpunkt Agrar, ohne weitere Dokumentation): www.uni-goettingen.de/de/ringvorlesung+ressourcenmanagement/127484.html
- Ringvorlesung "Energie & Ressourcen" (Schwerpunkt Energie, ohne weitere Dokumentation): www.erneuerbare-energien-hamburg.de/de/events/uebersicht/details/ringvorlesung-energie-ressourcen.html

5.1.2 Ringvorlesung + Materialeffizienz

Eine google-Suche nach den Schlagworten “Ringvorlesung” + “Materialeffizienz” ergab rund 1.330 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 10 google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt wurden zwei sinnvolle Treffer identifiziert:

- Von der Energie- zur Ressourceneffizienz- Berichte aus der Praxis (ohne Aufzeichnung): https://www.hs-pforzheim.de/en/ringvorlesung/eca_concept
- Grün färben reicht nicht - Wie kommen wir zu einem ökologischen Produktdesign? https://fs.tum.de/rivo/2015ss/01-07-15_Heidrun_Moser_OekologProduktdesign.pdf (Download Vortrag)
- Sustainability Lab - Labor für die digitale Entstehung nachhaltiger Produkte (mit Scipt) https://www.arte.tu-berlin.de/fileadmin/fg301/Ringvorlesung_ab_SoSe_2019/SoSe_19/Filmbeschreibung_Sustainability_Lab.pdf (Download Skript)

5.1.3 Ringvorlesung + Lebenszyklus

Eine google-Suche nach den Schlagworten “Ringvorlesung” + “Lebenszyklus” ergab rund 18.500 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 10 google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt gab es nur einen sinnvollen Treffer, allerdings ohne weitere Informationen:

- FB4-Ringvorlesung: „Umsetzung einer Circular Economy entlang von Produktlebenszyklen und in Wertschöpfungsnetzwerken“ <https://www.wiwi.uni-muenster.de/fakultaet/de/termine/3302>

5.1.4 Ringvorlesung + Rohstoff

Eine google-Suche nach den Schlagworten "Ringvorlesung" + "Lebenszyklus" ergab rund 33.300 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 10 google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt gab es diverse Treffer, allerdings ohne weitere Informationen:

- RINGVORLESUNG AN DER HU BERLIN: „DIE ROHSTOFFE DER MEDIEN: GLOBALE MATERIAL-, WISSENS- UND TECHNIKTRANSFERS“ <https://zgw.mpiwg-berlin.mpg.de/de/aktuelles/ringvorlesung-der-hu-berlin-die-rohstoffe-der-medien-globale-material-wissens-und>
- DIGITALE RINGVORLESUNG: ROHSTOFFWENDE STATT ROHSTOFFWAHNSINN <https://www.inkota.de/veranstaltungen/digitale-ringvorlesung-rohstoffwende-statt-rohstoffwahnsinn>
- Ringvorlesung 2019: Die Rohstoffgewinnung in der Textilindustrie: Raum für mehr Nachhaltigkeit <https://www.engagement-global.de/veranstaltung-detail/ringvorlesung-2019-die-rohstoffgewinnung-in-der-textilindustrie-raum-fuer-mehr-nachhaltigkeit.html>
- FB4-Ringvorlesung: »Auf dem Weg zur Circular Economy? Eine Bestandsaufnahme für Metalle und Kunststoffe« http://www.zirkulaere-wertschoepfung-nrw.de/Veranstaltungen/FB4-Ringvorlesung-Auf-dem-Weg-zur-Circular-Economy-Eine-Bestandsaufnahme-f%C3%BCr-Metalle-und-Kunststoffe-.php?object=tx_3186.4&ModID=11&FID=3186.95.1&NavID=3186.42&La=1
- Vom Rohstoff zum Produkt - Klimafreundliche Herstellung? <https://www.ressourcenwende.net/veranstaltung/vom-rohstoff-zum-produkt-klimafreundliche-herstellung-ringvorlesung-rohstoffwende-statt-rohstoffwahnsinn/>

5.1.5 Ringvorlesung + Recycling

Eine google-Suche nach den Schlagworten "Ringvorlesung" + "Lebenszyklus" ergab rund 57.900 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 10 google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt gab es diverse Treffer, allerdings ohne weitere Informationen:

- RINGVORLESUNG: NEUE PROZESSE ZUM KUNSTSTOFF-RECYCLING (mit Fachliteratur) <https://www.h-brs.de/de/emt/termin/ringvorlesung-neue-prozesse-zum-kunststoff-recycling>
- RINGVORLESUNG // Werkstoffkreisläufe, Recycling, Müllvermeidung <https://www.facebook.com/events/d41d8cd9/ringvorlesung-werkstoffkreisl%C3%A4ufe-recycling-m%C3%BCllvermeidung/311445563765628/>
- Ringvorlesung Ressourcenstrategie an der Fakultät Ingenieurwissenschaften der Hochschule Aschaffenburg <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/messen-und-veranstaltungen/RingvorlesungHSAschaffenburg.html>

- Ringvorlesung 19/20 „Die Kreisläufe schließen“ <https://nachhaltigkeitsblog-hda.de/2020/03/25/rueckblick-der-ine-ringvorlesung-19-20-die-kreislaeufe-schliessen-ein-fazit/>
- Wie viel Kreislauf steckt im Plastik? Möglichkeiten und Herausforderungen von Kunststoffprodukten in der Circular Economy (mit Blogbeitrag) https://www.hs-pforzheim.de/en/ringvorlesung/stefan_bosewitz
- Ringvorlesung "Facetten der Nachhaltigkeit" <https://www.hs-bremen.de/internet/de/forschung/profil/region/fdn/>
- Ringvorlesung - „Neue Prozesse zum Kunststoff-Recycling“ https://plasticker.de/Kunststoff_News_34893_Hochschule_Bonn_Rhein_Sieg_Ringvorlesung_Neue_Prozesse_zum_Kunststoff_Recycling
- Ringvorlesung „Energie, Umwelt & Nachhaltigkeit“ <https://pur-precycling.de/ringvorlesung-energie-umwelt-nachhaltigkeit-fernuniversitaet-in-hagen-wintersemester-2019-2020/>
- Von nachhaltiger Mobilität über Massentierhaltung bis zum Recycling <https://www.tu-chemnitz.de/tu/pressestelle/aktuell/5369>
- Recycling von Leichtbau-Kunststoffen https://ine.h-da.de/detailansicht-nachrichtene?tx_news_pi1%Baction%5D=detail&tx_news_pi1%Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%Bnews%5D=6106&cHash=b706dd543ae28482fb69ea7986972cb6
- Ringvorlesung: Nachhaltige Chemie - Umweltbewusste Herstellung und Nutzung von Chemikalien und Materialien <https://www.chemie.uni-hamburg.de/fachbereich/veranstaltungen/ringvorlesungen/2019-wise/2019-wise-nachhaltige-chemie.html>
- Ringvorlesung Nachhaltigkeit <https://jedertropfenzaehlt.de/jeder-tropfen-zaehlt-bei-ringvorlesung-nachhaltigkeit-der-th-nuernberg/>
- Ringvorlesung Nachhaltigkeit (mit Blogbeiträgen) <https://www.mainproject.eu/veranstaltungen/archiv-2021/ringvorlesung-nachhaltigkeit/>
- Ringvorlesung Klima, Energie, Nachhaltigkeit <https://www.th-brandenburg.de/hochschule/termine-veranstaltungen/veranstaltungen/details/events/new/Bookings/ringvorlesung-klima-energie-nachhaltigkeit-8/?S=&cHash=ee2ec12bc7fb7f67c05e47054b12e1b6>
- Ein neues Verfahren für ein altes Problem [Ein neues Verfahren für ein altes Problem - technik umwelt ethik \(technik-umwelt-ethik.de\)](https://www.technik-umwelt-ethik.de/technik-umwelt-ethik)
- Rohstoffsicherung durch Recycling - Chancen Herausforderungen und Grenzen <https://www.stura.htw-dresden.de/stura/ref/hopo/nachrichten/veranstaltungen-der-ag-umwelt-an-der-tu-bergakademie-freiberg>
- Ringvorlesung: Nachhaltige Chemie - Umweltbewusste Herstellung und Nutzung von Chemikalien und Materialien <https://www.chemie.uni-hamburg.de/fachbereich/veranstaltungen/ringvorlesungen/2019-wise/2019-wise-nachhaltige-chemie.html>

5.1.6 Ringvorlesung + Life Cycle Analysis bzw. Life Cycle Assessment

Eine google-Suche nach den Schlagworten “Ringvorlesung” + “Life Cycle Analysis” bzw. “Assessment” ergab rund 29.600 Treffer. Vor diesem Hintergrund wurden nur die ersten 15

google-Seiten systematisch durchgesehen, da google die Treffer nach Aktualität anzeigt. Insgesamt gab es diverse Treffer, allerdings ohne weitere Informationen:

- Die grüne Null - können wir klimaneutral leben? [Zentrum Technik und Gesellschaft: Prof. Dr. Matthias Finkbeiner \(tu-berlin.de\)](#)
- FB4-Ringvorlesung: „How to measure sustainability?“ [FB4-Ringvorlesung: „How to measure sustainability?“ | Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät \(uni-muenster.de\)](#)
- NACHHALTIGKEIT - hybride Ringvorlesung der TH Aschaffenburg <https://www.karlsruhe.dhbw.de/veranstaltungen/detail/nachhaltigkeit-hybride-ringvorlesung-der-tu-aschaffenburg.html>
- Ringvorlesung Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit (mit Kurzbeschreibung) <http://maki-consulting.com/2019/11/07/eingeladener-vortrag-in-ringvorlesung-an-fh-pforzheim-17-oktober-2019/> ; Kurzbeschreibung: https://www.hs-pforzheim.de/forschung/institute/inec/detailansicht/news/ringvorlesung_environmental_footprint
- Life Cycle Assessment (Ökobilanzen) - Umweltprüfung Bioenergie <https://tu-dresden.de/bu/umwelt/ressourcen/dateien/renrm/Integr-Ringvorlesung-WS1920.pdf?lang=de>
- Energetic, Ecologic and Economic Life-Cycle Assessment of Electrified Drivetrains [Energetic, Ecologic and Economic Life-Cycle Assessment of Electrified Drivetrains - ika \(rwth-aachen.de\)](#)
- Ringvorlesung Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit [wise16_17_ringvorlesung programm final.pdf \(eca-concept.de\)](#)
- Die grüne Null - können wir klimaneutral leben? <https://www.tu-berlin.de/index.php?id=217686>

Ergebnis:

Es gibt zahlreiche Ringvorlesungen zu den Themen von ResKoRo, allerdings gibt es nur in ganz wenigen Fällen Informationen über die Inhalte sowie Videoaufzeichnungen.

5.2 Recherche auf Videoportalen und OER-Plattformen

Folgende Portale wurden betrachtet:

1. [Ringvorlesung Uni Münster](#)
2. [World Lecture Project](#)
3. [uni-bonn.tv](#)
4. [Videoportal der Universität Erlangen-Nürnberg](#)
5. [E-Lecture Portal - Universität Frankfurt](#)
6. [Videoportal - Universität Freiburg](#)
7. [Lehrvideoportal - FernUniversität in Hagen](#)
8. [Lecture2go - Medienplattform der Universität Hamburg](#)
9. [Mediaserver Universität Heidelberg](#)
10. [Lernfunk.de - Medienportal der Universität Osnabrück](#)
11. [tele-TASK - Teaching anywhere solution kit](#)
12. [OpenHPI](#)
13. [timms - Tübinger Internet Multimediaserver](#)
14. [Podcast-Portal der Universität Graz](#)
15. [Hochschulverband für interkulturelle Studien e. V.](#)
16. [OER Datenbanken](#)

17. [Wikiversity:Hochschulprogramm](#)
18. [edu-sharing Network](#)
19. [OpenLearnWare - Freie Bildung für Alle](#)
20. [Open Educational Resources \(OER\)](#)
21. [Was ist OER?](#)
22. [OER-Repositorium Baden-Württemberg](#)
23. [Hamburg Open Online University](#)
24. [OpenRUB](#)

Ergebnis

Nur das "world lecture project" - eine zentrale Plattform für Video-Vorlesungen in jeder Sprache und von jeder Fachrichtung auf der ganzen Welt - hat diverse Vorlesungen als Videoaufzeichnung eingestellt. Jeder kann Vorlesungen hinzufügen oder die Beschreibungen bearbeiten. Einzig beim World Lecture Project () gab es 10 Treffer mit dem Schlagwort Recycling bzw. Ressourcen:

- Kohlenstoffrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=514367b557bc4>
- Wasserrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5143676f26d53>
- Kunststoffrecycling: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5478e8b9ecfe3>
- Umweltgeologie und Ressourcen: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56a6214251d63>
- Planetare Ressourcen und der Abbau von Asterioden: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56a61744380a8>
- Ressourcen und Entwicklung: <https://world-lecture-project.org/video/?id=56376475c8545>
- Der Ressourcenfluch oder wer besitzt die natürlichen Ressourcen: <https://world-lecture-project.org/video/?id=55b8aeb8a8df8>
- Das Gebot der Kreislaufwirtschaft: <https://world-lecture-project.org/video/?id=5e2448f0e31d9>
- What a sustainable circular economy would look like (Skipt): <https://next.world-lecture-project.org/topics/F2BABD66-C8B4-11EB-ADCE-00D861A8BA28/>

An der Universität Münster gabe es eine Ringvorlesung "Circular Economy? Eine Bestandsaufnahme für Metalle und Kunststoffe" - allerdings ohne Aufzeichnung. Alle anderen Portale zeigten keine Ergebnisse bei den Zielkategorien außer bei dem Schlagwort "Nachhaltigkeit". Hierbei wurden die stofflichen Ressourcen und deren Nutzung jedoch nicht nennenswert behandelt.

6. AS 1.2.4 Projekte mit Zielgruppe Hochschule

Die Recherche nach Hochschulprojekten - im Sinne von Projekten von Studierenden - wurde mit Hilfe der google-Schlagwortsuche durchgeführt. Die Suchbegriffe waren "Hochschulprojekt" und ausgewählte Begriffe der Zielkategorien. Bei den jeweils sehr großen Trefferzahlen wurden die ersten 10 Seiten der google-Suche durchgesehen, da diese die aktuellen Veröffentlichungen darstellen.

6.1 Hochschulprojekt - Ressourcen

Google zeigt ungefähr 10.000 Ergebnisse unter diesen beiden Suchbegriffen "Hochschulprojekt + Ressourcen" an. Ein Durchsicht der ersten zehn Trefferseiten (a. 150 Links) zeigt jedoch, dass

es nur ganz wenige Projekte gibt, die aber außer Kurzbeschreibungen keine Informationen eingestellt haben.

- Rohstoffe, Recycling und Energiebereitstellung (Impulsprojekt): <https://lander.hszg.de/projekte/hochschulprojekte/impulsprojekt-1>
- End-of-Life-Konzepte zur ganzheitlichen Nutzung von NFK-Abfällen (Impulsprojekt): <https://lander.hszg.de/projekte/hochschulprojekte/impulsprojekt-3>
- Hochschulprojekt „Malawi hilft allen“ entwickelt kreative Produktideen für Malawi: <https://www.pf-bits.de/2019/10/hochschulprojekt-malawi-hilft-allen-entwickelt-kreative-produktideen/>
- Hochschulprojekt: Deich der Zukunft im Test https://marktowl.de/artikel-startseite?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=3737&cHash=98ed6292beca9d16a98a3e897ad3956d

6.2 Hochschulprojekt - Rohstoff

Google zeigt ungefähr 5.800 Ergebnisse unter diesen beiden Suchbegriffen “Hochulprojekt + Rohstoff” an. Ein Durchsicht der ersten zehn Trefferseiten (a. 150 Links) zeigt jedoch, dass es drei Projekte gibt, die eine gute Projektbeschreibung haben bzw. mit Videos dargestellt werden. Andere haben nur Kurzbeschreibungen.

- Rohstoffe, Recycling und Energiebereitstellung <https://lander.hszg.de/projekte/hochschulprojekte/impulsprojekt-1>
- PYREG - innova-tives Recycling von Klärschlamm <https://www.th-bingen.de/forschung/projekte/case-study/fallstudie/pyreg-innovatives-recycling-von-klärschlamm/> (YouTube - Video: <https://www.youtube.com/watch?v=TelpzvV0aiQ&t=1s>)
- Studenten entwickeln Öko-Mobil aus nachwachsenden Rohstoffen <https://renewable-carbon.eu/news/studenten-entwickeln-oeko-mobil-aus-nachwachsenden-rohstoffen/>
- NatürLicht <https://www.natuerlicht.eu/> (sehr gute Projektdarstellung)
- Hanf: Die grüne Lösung für unsere Plastiksucht <https://www.hanf-magazin.com/nutzhanf/rohstoffe-aus-hanf/hanf-die-gruene-loesung-fuer-unsere-plastiksucht/> (mit guter Projektbeschreibung)

6.3 Hochschulprojekt - Recycling

Google zeigt ungefähr 7.600 Ergebnisse unter diesen beiden Suchbegriffen “Hochulprojekt + Recycling” an. Ein Durchsicht der ersten zehn Trefferseiten (a. 150 Links) zeigt jedoch, dass es nur ein Projekt gibt, das eine gute Projektbeschreibung hat.

- Recycling - Beton <https://www.beton-campus.de/2019/07/1-platz-fuer-recycling-beton/>
- Shards (mit Bescheibung) https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/forschung_technik_trends/fliesen-aus-bauschutt-shards-kunsthochschule-kassel/

- Projekt SUN (Sustainable and natural sidestreams)
<https://www.wissenschule.de/hochschule-niederrhein-forscht-am-recycling-von-lebensmittelresten/>

6.4 Hochschulprojekt - Life Cycle Analysis / Assessment

Google zeigt ungefähr 94.000.000 Treffer unter diesen beiden Suchbegriffen “Hochschulprojekt + Life Cycle Analysis / Assessment” an. Ein Durchsicht der ersten zehn Trefferseiten (a. 150 Links) zeigt jedoch Vorlesungen an, keine Projekte von Studierenden.

7. AS 1.2.5 Medien und Bildungsmaterialien

Für die Recherche von verfügbarem Bildungsmaterial entsprechend der Zielkategorien wurden verschiedene Weg gegangen:

- In einem ersten Schritt, wurde eine Web-Recherche mit google an Hand der Zielkategorien durchgeführt. Diese Recherche zunächst an Hand der Zielkategorien und dann die Suche in den Ergebnissen erwies sich jedoch aufgrund der sehr großen Zahl der Fundstellen als zeitlich nicht machbar wie die folgende Liste zeigt:
 - google "Studiengang Design": ca. 6.830.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "Studiengang Design Rohstoffe": ca. 258.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "Studiengang Design Rohstoffe OER-Material": ca. 476.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "allintext: Studiengang Design Rohstoffe pdf": 9 Treffer ⇒ kein verwertbarer Treffer
 - google "allintext: Ressourcen Design": 1.800.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "allintext: Ressourcenschonung Design": 1.810.000 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "allintext: Ressourcenschonung Design Hochschule": 62.500 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "allintext: Ressourcenschonung Design Hochschule Material": 43.100 Treffer ⇒ zu viele Treffer
 - google "allintext: Ressourcenschonung Vorlesung pdf": 13.600 Treffer ⇒ zu viele Treffer
- Im nächsten Schritt wurden Plattformen der Bildung für Nachhaltigkeit nach Materialien und Medien entsprechend der Zielkategorien durchsucht. Einige Material-Plattformen wie das bne-Portal, der Deutsche Bildungsserver zeigten zahlreiche Ergebnisse entsprechend der Zielkategorien an, die jedoch ausschließlich für die Allgemeinbildung und nicht für die Hochschulbildung sich eignen. Andere Plattformen wie BNELIT hingegen ergeben eine hohe Trefferzahl in den Zielkategorien, wobei jedoch die meisten ältere Dokumente sind, die zudem nicht verlinkt sind. Dann gibt es noch originäre Material-Plattformen wie OER Open Educational Resources die keine Treffer anzeigen oder wenn doch, wie bei e-teaching.org fehlen die Links zu den eigentlichen Materialien (e-teaching.org). Einzig die Technische Informationsbibliothek (TIB) Hannover hat ein relativ großes Repertoire an Filmen und Dokumenten rund um die Zielkategorien.
 - OER Open Educational Resources, www.open-educational-resources.de
 - BNE-Portal Bildung für nachhaltige Entwicklung, www.bne-portal.de
 - Universität Osnabrück und BNELIT (www.bne.uni-osnabrueck.de)
 - Deutscher Bildungsserver: www.bildungsserver.de
 - e-teaching.org (e-teaching.org)
 - TIB (<https://av.tib.eu/>)
- In einem nächsten Schritt wurden die Angebot von Fachorganisationen wie VDI Zentrum für Ressourceneffizienz, EFA Effizienz-Agentur NRW, das PIUS-Portal und das

Ressourcenforum Austria geprüft. Hierbei zeigte sich, dass wie zu erwarten insbesondere das ZRE eine Vielzahl von Materialien (Videos, Studien, Online-Tool wie den Ressourcenrechner) als auch das PIUS-Portal (Studien und andere Fachveröffentlichungen) enthalten, die für die Hochschulbildung geeignet sind. Die EFA als Beratungsagentur hat zwar keine Veröffentlichungen oder Videos auf ihrer Webseite, aber dafür eine umfangreiche Best Practice-Sammlung dokumentiert. Das Ressourcenforum Austria bietet hingegen nur einen Excel-gestützten Ressourcencheck an.

- VDI Zentrum für Ressourceneffizienz, <https://www.ressource-deutschland.de/>
- EFA - Effizienz Agentur NRW
- Online: <https://www.ressourceneffizienz.de/effizienz-agentur-nrw>
- Fachportal PIUS; <https://www.pius-info.de/>
- Ressourcenforum Austria, <https://www.ressourcenforum.at/ressourcencheck/>
- Ein Sonderfall ist das Wuppertal-Institut, das einen Online-Ressourcenrechner zur Verfügung gestellt. Dieser eignet sich für die Einschätzung des eigenen Ressourcenbedarfs, da er den materiellen Fußabdruck je nach Lebensstil aufzeigt (<https://www.ressourcen-rechner.de/>).

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Web-Recherche auf diversen Plattformen mit Hilfe der Zielkategorien und Schlüsselbegriffe wiedergegeben.

7.1 Open Educational Resources (www.open-educational-resources.de)

Fazit

Auf der Webseite für Offene Bildungsmaterialien (www.open-educational-resources.de) konnten keine relevanten Materialien für den Hochschulbereich identifiziert werden.

Ergebnisse der Recherche

Die Webseite Open Educational Resources bietet eine Suche nach Schlagworten in den Kategorien Blog, Dossier, Seiten, Veranstaltungen und Medien an. Die Plattform wurde systematisch entsprechend der Schlagworte, wie in [AS 1.2.1 Zielkategorien und Eingrenzung](#) beschrieben, durchsucht. Im Ergebnis konnten keine Materialien aufgefunden werden.

Tabelle: Suchergebnisse nach Zielkategorien auf www.open-educational-resources.de

Zentrale Begriffe	Synonyme	Weitere relevante Begriffe
Ressourcen	Ressourceneffizienz (0 Treffer) Ressourcenschonung (0 Treffer) regenerative Ressourcen (0 Treffer) Ressourcennutzung (0 Treffer) Ressourceneinsparung (0 Treffer)	Recycling (0 Treffer) Konsistenz (0 Treffer) Suffizienz (0 Treffer) Re-Use (0 Treffer) Re-Duce (0 Treffer) Re-pair (0 Treffer)
Wertschöpfung	Wertschöpfung	Kreislaufwirtschaft (0 Treffer) Kreislaufgesetz (0 Treffer)
Rohstoffe	Rohstoff (0 Treffer)	

	Material (diverse Treffer, aber nur im Sinne von "Bildungsmaterial")	
Weitere Begriffe	Nachhaltigkeit (nur Blogbeiträge) Lebenszyklus (0 Treffer)	

7.2 BNE Bildung für nachhaltige Entwicklung (www.bne-portal.de)

Fazit:

Das Portal Bildung für Nachhaltigkeit (www.bne-portal.de) hat einen sehr großen Fundus an Bildungsmaterialien. Bei keinem der ungefähr 30 Treffer in Zusammenhang mit "Ressourcen-NN" lag jedoch ein Hochschulbezug vor. Selbst naheliegende Begriffe wie "Recycling" oder "Kreislaufwirtschaft" ergaben keine hochschulbezogenen oder hochschuladäquate Funde.

Ergebnisse der Recherche

Die Webseite BNE bietet eine Suche nach Schlagworten an ohne diese in Kategorien einzugrenzen. Die Plattform wurde systematisch entsprechend der Schlagworte, wie in [AS 1.2.1 Zielkategorien und Eingrenzung](#) beschrieben, durchsucht. Im Ergebnis konnten keine Materialien aufgefunden werden.

Tabelle: Suchergebnisse nach Zielkategorien auf www.open-educational-resources.de

	Synonyme	Weitere relevante Begriffe
Ressourcen	Ressourceneffizienz (8 Treffer ohne Relevanz) Ressourcenschonung (15 Treffer ohne Relevanz) Ressourcennutzung (5 Treffer ohne Relevanz) Ressourceneinsparung (2 Treffer ohne Relevanz)	Recycling (16 Treffer ohne Relevanz) Konsistenz (3 Treffer ohne Relevanz) Suffizienz (4 Treffer ohne Relevanz)
Wertschöpfung	Wertschöpfung (5 Treffer ohne Relevanz)	Kreislaufwirtschaft (5 Treffer ohne Relevanz)
Rohstoffe	Rohstoff (5 Treffer ohne Relevanz) Material (12 Treffer, aber nur im Sinne von "Bildungsmaterial")	
Weitere Begriffe	Nachhaltigkeit (285 Treffer, ausschließlich für die Allgemeinbildung, insbesondere die unteren Schulstufen) Lebenszyklus (1 Treffer, Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie)	

Weiterhin hat das BNE-Portal eine Datenbank für Bildungsmaterialien, die nach Kategorien und Bildungstypen durchsucht werden kann. Allerdings wird der Begriff “Ressourcen” nicht aufgeführt. Die Ergebnisse waren wie folgt:

- “Nachhaltiger Konsum und Produktion” + “Hochschule”: 3 Treffer ohne Bezug zu ResKoRo
- “Nachhaltiger Konsum und Produktion” + “Hochschule”: 1 Treffer, aber nur im Sinne eines Hochschulprojektes zur Förderung der Allgemeinbildung
- “Nachhaltiges Wirtschaftswachstum” + “Hochschule”: diverse Treffer ohne Relevanz

7.3 Universität Osnabrück und BNELIT (www.bne.uni-osnabrueck.de)

Fazit:

Die Datenbank der Universität Osnabrück und von BNELIT umfasst viele Titel zu den Zielkategorien. Auch wenn die originären Begriffe “Ressourcen” keine relevanten Treffer anzeigen, konnten jedoch über die indirekte Suche mit “Wertschöpfung”, “Ingenieur”, “Design”, “Material + Rohstoff” insgesamt 35 Treffer für mögliche Materialien der Hochschulbildung erzielt werden.

Ergebnisse der Recherche

Der “Verein für Ökologie und Umweltbildung” ist ein universitätsnaher Verein, der zusammen mit UBINOS, einem wissenschaftliche Bereich der Universität Osnabrück, sich zur Aufgabe gemacht hat, die Literatur rund um die Klimabildung zu erfassen. Er hat eine umfangreiche Datenbank mit Suchfunktionen ins Netz gestellt, die Datenbank BNELIT. Unter der Webadresse <http://nusoserver2.paedagogik.uni-osnabrueck.de/boxwech.FAU?sid=AA08495B4&dm=1&rpos=1> ist die Suchfunktion verfügbar in verschiedenen Varianten. Es wurden nur Materialien mit einem Herausgabedatum von 2000 betrachtet, es sei denn der Titel ergab einen klaren Hinweis auf die Ressourcenbildung. Eine Recherche ergab folgenden Trefferzahlen:

Tabelle: Suchergebnisse nach Zielkategorien auf www.bne.uni-osnabrueck.de

	Synonyme	Weitere relevante Begriffe
Ressourcen	Ressourceneffizienz (33 Treffer, häufig veraltet, keine Relevanz) Ressourcenschonung (29 Treffer zumeist veraltet und ohne Relevanz) Ressourcennutzung (34 Treffer ohne Relevanz) Ressourceneinsparung (2 Treffer ohne Relevanz)	Recycling (285 Treffer, eine stichpunktartige Durchsicht ergab vor allem alte Materialien) Recycling + Rohstoff (1 Treffer, nicht relevant) Reycling + Design (keine Treffer)
Wertschöpfung	Wertschöpfung (48 Treffer, davon 8 Treffer mit einer möglichen Relevanz)	Kreislaufwirtschaft (49 Treffer, davon 18 mit einer

	für die Hochschulbildung, s.u.)	möglichen Relevanz, s.u.)
Rohstoffe	Rohstoff (73 Treffer insgesamt, davon 65 nach 2000, keine weiteren Ergebnisse als für "Wertschöpfung") Material (9.900 Treffer, deshalb nur ein punktuelle Recherche durchgeführt, Ergebnisse s.u.) Material + Rohstoff (6 Treffer, keine Relevanz) Material + Recycling (34 Treffer, davon 4 möglicherweise relevant, s.u.)	
Weitere Begriffe	Nachhaltigkeit (53.000 Treffer, zu viel zur Recherche) Nachhaltigkeit + Rohstoff (17 Treffer, alle in obigen Suchen enthalten) Lebenszyklus (22 Treffer, davon möglicherweise 2 relevant, s.u.)	
Ingenieur und Design	Ingenieur (14 Treffer, davon 2 mit möglicher Relevanz, s.u.) Design + Rohstoff (1 Treffer mit möglicher Relevanz, s.u.)	

Beispiele für mögliche Hochschulmaterialien "Lebenszyklus"

- Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie: Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt. Ein Anstoß zur gesellschaftlichen Debatte : Eine Studie des Wuppertal-Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland. Bonn 2009
- Wilgenbus, David; Ahmed-Yahia-Bouridah, Myriam; Clémenson, Anne; Héliot, Raphaële: Mein Haus, mein Planet und ich!. o.O. 2011

Beispiele für mögliche Hochschulmaterialien "Wertschöpfung"

- Bardi, Ugo Hauptsachtitel: Der geplünderte Planet. Untertitel/Zusätze: Die Zukunft des Menschen im Zeitalter schwindender Ressourcen. Erscheinungsort: München Erscheinungsjahr: 2013
- Klebel, Christoph (2010): ENSIGA-footprint. Augsburg
- Geographie heute Erscheinungsjahr: 2005 Z-Heftnummer/-bez.: 230 Themenschwerpunkt: Bodenschätze
- Geographie heute Erscheinungsjahr: 2013 Z-Heftnummer/-bez.: 313 Themenschwerpunkt: Rohstoffe - Materialpaket
- Heinrich-Böll-Stiftung Hauptsachtitel: Kohleatlas. Untertitel/Zusätze: Daten und Fakten über einen globalen Brennstoff. Erscheinungsort: Berlin Erscheinungsjahr: 2015 Original-

Quelle (URL): ↑ <https://www.boell.de/sites/default/files/kohleatlas2015.pdf> Datum des Zugriffs: 01.11.2016

- Hildebrandt, Alexandra Landhäußer, Werner Hauptsachtitel: CSR und Energiewirtschaft. Erscheinungsort: Berlin Erscheinungsjahr: 2016
- iz3w Erscheinungsjahr: 2013 Z-Heftnummer/-bez.: 338 Themenschwerpunkt: Fairer Handel
- Le Monde diplomatique: Atlas der Globalisierung - Weniger wird mehr. Berlin 2015

Beispiele für mögliche Hochschulmaterialien “Ingenieur” und “Design”

- Grabherr, Georg; Hauptsachtitel: Gradmesser der Natürlichkeit. Untertitel/Zusätze: Der Mensch in der Ökologie. Zeitschriftenausgabe (-> Ref.Nr): 20751. Zeitschrift/Zeitung: Politische Ökologie. Z-Jahrgang: 24. Erscheinungsjahr: 2006. Z-Heftnummer/-bez.: 99. Seite (von-bis): 22-24
- Lotter, Wolf; Hauptsachtitel: Verschwendung. Untertitel/Zusätze: Wirtschaft braucht Überfluss - die guten Seiten des Verschwendens. Erscheinungsort: München. Erscheinungsjahr: 2006
- Politische Ökologie Z-Jahrgang: 25 Erscheinungsjahr: 2007 Z-Heftnummer/-bez.: 105 Themenschwerpunkt: Nachhaltiges Design
- Beispiele für mögliche Hochschulmaterialien “Material” + “Rohstoff”
- Global Material Resources Outlook to 2060. Economic Drivers and Environmental Consequences. Paris 2019
- Plastikatlas. Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff. Berlin 2019
- Crocker, Robert; Lehmann, Steffen. Designing for Zero Waste. Consumption, Technologies and the Built Environment. London New York 2012
- Cronolly, John; Prothero, Andrea. Sustainable Consumption. Consumption, Consumers and the Commodity Discourse. 55723. Consumption Markets & Culture 6. 2003 4 275-291

Beispiele für mögliche Hochschulmaterialien “Kreislaufwirtschaft”

- Blume, Tillmann, Freimann, Jürgen, Mauritz, Carsten, Walther, Michael: Auto, Motor, Schrott.. Über die Schließung globaler Stoffkreisläufe am Lebensende.. 55836. Ökologisches Wirtschaften 23. 2008 - 4. www.oekologisches-wirtschaften.de/index.php/oew/article/download/596/596. 29.10.2015
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland: Abfälle vermeiden. Für eine optimale Kreislaufwirtschaft reicht Recycling nicht aus. Berlin 2016
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit <Deutschland>: Klimaschutz in Zahlen. Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik Ausgabe 2018. o.O. <Berlin> 2018
- Bundesministerium für Wirtschaft <Deutschland>: Technologien und Dienstleistungen für Klimaschutz und Klima aus Deutschland. Unterstützung des UNFCCC-Technologiemechanismus durch die National Designated Entity of Germany. o.O. <Berlin> 2014
- Dornack, Christina: Abfall- und Kreislaufwirtschaft in Deutschland. 71874.
- Geographische Rundschau: Müll. 2020 - 7.

- Forschungszentrum <Karlsruhe>: Roadmap Umwelttechnologien 2020. State-of-the-Art-Report (Kurzfassung). Karlsruhe 2008.
<http://www.itas.kit.edu/pub/v/2008/joua08a.pdf>. 04.02.2019
- Geographische Rundschau: Müll. 2020 - 7
- Gesellschaft für Nachhaltigkeit: Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie 2018/ 2019. Im Brennpunkt: Zukunft des nachhaltigen Wirtschaftens in der digitalen Welt. Weimar 2019
- Jonas, Michael; Tröger, Nina; Nessel, Sebastian Konsum Neu Denken. Wiesbaden 2021
- Movum. Briefe zur Transformation. 2014 - 1. Kreisläufe.
<http://www.movum.info/images/ausgaben/heft1.pdf>. 02.01.2017
- Müller-Christ, Georg: Nachhaltiges Ressourcenmanagement: eine wirtschaftsökologische Fundierung. Marburg 2001
- Müller-Christ, Georg: Umweltmanagement. Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung. München 2001
- Politische Ökologie 38: Bioökonomie. 2020 3
- Politische Ökologie 27: Ressourcen. 2009 - 115/116
- Rundbrief Forum Umwelt & Entwicklung 2015 - 2: Kreislaufwirtschaft.
http://www.forumue.de/wp-content/uploads/2015/06/Rundbrief-2_2015.pdf. 25.08.2015
- Sachverständigenrat für Umweltfragen: Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin 2008
- Spangenberg, Joachim H.: Vision 2020. Arbeit, Umwelt, Gerechtigkeit Strategien für ein zukunftsfähiges Deutschland. München 2003

7.4 Deutscher Bildungsserver (www.bildungsserver.de)

Fazit

Der deutsche Bildungsserver ist ein umfassendes Informationsportal zu allen Bildungsbereichen und für Bildungsmaterialien. Die Recherche nach Bildungsmaterialien für die Hochschule ergab keine Treffer, aber dafür Links zu Webseiten, die unten beschrieben werden (<https://www.bildungsserver.de/Materialien-der-Online-Lehre-10795-de.html>).

Insgesamt ergab die Recherche nach den Zielkategorien nur wenige Ergebnisse, die meisten Treffer wurden mit den Schlagworten "Nachhaltigkeit" in der Kategorie "Online-Ressource" erzielt. Hierbei wurden nur wenige mögliche Materialien identifiziert, keine speziell für Hochschulen. Allerdings können einige Materialien als Grundlage für Seminar genutzt werden (s. Auflistung unten)

Fazit: Ergebnisse der Recherche

Der Deutsche Bildungsserver informiert am umfassendsten über Bildungsthemen und Bildungsmaterialien in allen Bildungsbereichen. Eine Schlagwortsuche ist sowohl in den Bildungsbereichen als auch übergreifend möglich. Für eine erste Recherche wurden die umfassende Suche mit den Begriffen der Zielkategorien verwendet. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Tabelle: Suchergebnisse nach Zielkategorien auf www.bildungserver.de

Zentrale Begriffe	Synonyme	Weitere relevante Begriffe
Ressourcen	Ressourceneffizienz (3 Treffer, 1 Treffer mit möglicher Relevanz, s.u. Nr,10) Ressourcenschonung (9 Treffer ohne Relevanz, davon 3 mal BilRess) Ressourcennutzung (5 Treffer ohne Relevanz) Ressourceneinsparung (0 Treffer)	Recycling (50 Treffer, 1 möglicher Treffer s.u. Nr.11)
Wertschöpfung	Wertschöpfung (12 Treffer ohne Relevanz)	Kreislaufwirtschaft (1 Treffer ohne Relevanz)
Rohstoffe	Rohstoff (165 Treffer insgesamt, vor allem Wettbewerbe, Schulmaterialien und Bio-Rohstoffe für Schulen)	
Weitere Begriffe	Nachhaltigkeit (742 Treffer, eingeschränkt auf Online-Ressourcen) Nachhaltigkeit + Online-Ressourcen (258 Treffer, 9 mögliche Materialien, s.u.) Lebenszyklus (10 Treffer, ohne Relevanz)	
Ingenieur und Design	Ingenieur (117 Treffer ohne Relevanz) Design (745 Treffer, eingeschränkt auf Online-Ressourcen + Sekundarstufe) Design + Online-Ressource + Sekundarstufe (46 ohne Relevanz)	

Treffer "Nachhaltigkeit als Online-Ressource" (1-9) und Literatur (10-11)

- Leitfaden »Studium und Forschung zur Nachhaltigkeit« Mit dem Leitfaden »Studium und Forschung zur Nachhaltigkeit« liegt eine ebenso aktuelle wie umfassende Zusammenstellung von Studienangeboten und [...] - **nicht mehr verlinkt**.
- Infonetz Umwelt und Nachhaltigkeit: Das Infonetz bietet eine Fülle von Themen zu Umwelt und Nachhaltigkeit von A bis Z. Durch viele Zusatzdokumente und Literaturtipps stellt das Infonetz eine [...]: Online: <https://infonetz-owl.de/>
- BioEconomy Now! - Educational Escape Game zum Thema Bioökonomie: „BioEconomy Now!“ ist ein kostenloses Educational Escape Game, das plastisch zeigt, wie sich biobasiertes Wirtschaften auf die Ökobilanz des Planeten [...]. Online: <https://bioeconomy-now.de/>
- Forschungsschwerpunkt "Nutzung natürlicher Ressourcen " am Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO): Das Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO) widmet sich der Analyse von

- wirtschaftlichen, sozialen und politischen [...]. Online: <https://www.iamo.de/forschung/nutzung-natuerlicher-ressourcen/>
- Ressourcen-Rechner "Mein ökologischer Rucksack": Mit dem Rechner kann der individuelle ökologische Rucksack bzw. Fußabdruck des eigenen Lebensstils berechnet werden. Der ökologische Rucksack [...]
 - Der Nachhaltige Warenkorb - Informationen und Anregungen zum nachhaltigen Konsum: Das Portal informiert unter anderem zu Lebensmitteln, Reisen und Mobilität, Wohnen und Bauen, Haushalt und Elektronik, Mode und Kosmetik. Der Nachhaltige [...]. Online: <https://www.nachhaltiger-warenkorb.de/der-nachhaltige-warenkorb/>
 - Nachhaltige Studiengänge - RESET Neustart für eine zukunftsfähige Welt: Auf dem Portal RESET Neustart für eine zukunftsfähige Welt der gemeinnützigen Stiftung RESET sind verschiedene Artikel zu nachhaltigen Studiengängen aufgeführt. Online; <https://reset.org/act/gesucht-und-gefunden-nachhaltige-studiengaenge-und-jobs>
 - Filmheft zu THE TRUE COST: Mode wird immer billiger. Ein T-Shirt bekommt man heute für fünf Euro, eine Jeans kostet gerade mal zehn. Um Kleidung so günstig herzustellen, [...]. Online: https://www.visionkino.de/fileadmin/user_upload/schulkinowochen/17_Ziele_Materialien/Filmheft-The_True_Cost.pdf
 - Ahamer, Gilbert; Fresner, Johannes: Interaktion macht Material erst lebendig - Fallbeispiele nachhaltigen dialogischen Lernens. Online: <https://zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/121>.
Lernende konstruieren Verständnis besonders gut in Interaktion mit anderen Lernenden. Wie kann nun diese dialogische Interaktion gestaltet werden? Drei Generationen von web basiertem Lernen werden als Orientierungsschnur für die Evolution des Gebrauchs von e-learning-Funktionalitäten angenommen. Inhalt (content), Kommunikation (Interaktion) und weitere Beurteilung (assessment) werden in diesen drei Generationen unterschiedlich verwirklicht. "Dialog" und daraus hervorgehende "Konsense" werden in diesem Text als "Elementarteilchen der perzipierten Wirklichkeit" dargestellt. Konsenserzeugung zu trainieren, erscheint somit als würdiges Ziel interdisziplinärer Hochschulbildung - nicht zuletzt im Lichte eines konstruktivistischen Ansatzes. Zwei Fallbeispiele für derartig komponierte Lernarrangements werden präsentiert: ein universitäres Verhandlungsspiel ("Surfing Global Change") und ein wirtschaftlich-industrielles Trainingsprogramm ("Virtuelle Fabrik der Zukunft"), beide für nachhaltiges Handeln. Letzteres wird [in diesem Beitrag] beschrieben. Ziel der "Virtuellen Fabrik der Zukunft" ist die Modellierung und Programmierung eines Modells, das dem Benutzer anhand eines realitätsnah dargestellten Computermodells die wesentlichen Elemente eines Galvanisier-Betriebes aus Technik, Organisation und Unternehmensumfeld zeigt und ihm erlaubt, für verschiedene Perioden unternehmerische Entscheidungen zu treffen. Ziel ist es zu lernen, dass eine nachhaltige Steigerung des Unternehmenswertes nur durch eine gleichzeitige Optimierung der Ressourceneffizienz, der Kostensituation, des Investments in Humanressourcen, eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen, eine Stimulierung von Innovation, die Verbesserung der Kooperation und Vernetzung des Betriebes erfolgen kann. Der [Themenschwerpunkt...] wird sehr wörtlich genommen und infolgedessen vorgeschlagen, dass "content" in dialogischer Weise "gemanagt und verbreitet" wird. (Orig.).

- Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung. Online: <https://uol.de/technische-bildung/forschungs-und-entwicklungsprojekte/retibne>
Projekte Datenbank: Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung
Ziel des Projekts ist es, die Themen Reparatur und Nutzungsdauerverlängerung von elektronischen Geräten als Bildungsaufgabe in den Technik- und Informatikunterricht allgemeinbildender Schulen zu implementieren. Die didaktische und methodische Aufbereitung der Reparaturaufgaben für den Unterricht soll einerseits dazu beitragen, Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, eine fachgerechte Identifikation und Analyse von Fehlerquellen vornehmen zu können und die Funktionstüchtigkeit technischer Artefakte wiederherzustellen. Andererseits soll die Auseinandersetzung mit deren Funktionsweise zu einem tieferen Verständnis für die komplexen Probleme beitragen, die mit der Herstellung, Nutzung und Entsorgung verbunden sind. Deshalb sollen Methoden und Materialien entwickelt werden, die im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung fächerübergreifend die ethischen, ökologischen, ökonomischen und politischen Implikationen thematisieren, die im Zusammenhang mit der Reparatur sowie der Obsoleszenz stehen. Das Projekt ist in drei Phasen gegliedert. Die initiale Entwicklung und Implementierung von Konzepten, Methoden und Materialien soll in der ersten Phase an der Universität Oldenburg in den Studiengängen Technik und Informatik erfolgen und dabei die fachspezifische Perspektiven beider Bereiche aufnehmen sowie die fächerübergreifenden Aspekte eng miteinander verzahnen. Die zweite Phase dient der Adaption, Erweiterung und Differenzierung der Konzepte und Materialien durch die beteiligten Universitäten. Dazu werden die Materialien und Erfahrungen in einem Transferprozess den Projektpartnern zur Verfügung gestellt und in die Studiengänge der kooperierenden Universitäten implementiert. In einer dritten Phase sollen Betriebe und Organisationen in den Prozess eingebunden werden, um gemeinsam Exkursionen zu entwickeln, die die Bereiche Reparatur und Recycling aus beruflicher Perspektive beleuchten und geeignet sind, im Rahmen der Berufsorientierung in den Technik- und Informatikunterricht integriert zu werden. Nach Abschluss des Projektes ist eine Weiterführung und Verstetigung der Implementierung in die Lehramtsausbildung sowie in die Fächer Informatik und Technik geplant.

7.5 e-teaching.org (e-teaching.org)

Fazit

Auf e-teaching.org finden sich Informationen zur Gestaltung von Hochschulbildung mit digitalen Medien. Das Portal bietet eine Übersicht über Mediendatenbanken, Bildungsdatenbanken, Podcasts und App-Rezensionen. Materialien selbst werden auf der Webseite nicht verlinkt, weshalb die Suchfunktion nach den Zielkategorien nur sehr wenige nicht relevante Treffer anzeigte.

Ergebnisse der Recherche:

Auf e-teaching.org finden sich wissenschaftlich fundierte und praxisorientierte Informationen zur Gestaltung von Hochschulbildung mit digitalen Medien. Das nicht-kommerzielle Portal ist ein Angebot des Leibniz-Instituts für Wissensmedien. Das Portal bietet eine Übersicht über

- Mediendatenbanken (www.e-teaching.org/materialien/mediendatenbanken/oer)
- Bildungsdatenbanken (www.e-teaching.org/materialien/bildungsdatenbanken)
- Podcasts (<https://www.e-teaching.org/materialien/podcasts>)
- App-Rezensionen (<https://www.e-teaching.org/materialien/apps>)

und verschiedene weitere, nicht so relevante Kategorien an. Die Recherche und Darstellung der Ergebnisse hierzu erfolgt in AS 1.2.4. Materialien selbst werden auf der Webseite nicht verlinkt, weshalb die Suchfunktion nach den Zielkategorien nur sehr wenige nicht relevante Treffer angezeigt.

7.6 TIB (<https://av.tib.eu/>)

Fazit

Die Technischen Informationsbibliothek (TIB) Hannover hat ein relativ großes Repertoire an Filmen rund um die Ressourcen, die auch auf die Themen Ressourcenschonung und -effizienz eingehen. Es sind meist aufgezeichnete Vorlesungen. Darüber hinaus liegen im großen Umfang dokumentierte Studienergebnisse aus Fachveröffentlichungen und wissenschaftlichen Arbeiten vor.

Ergebnisse der Recherche:

Das AV-Portal der Technischen Informationsbibliothek (TIB) Hannover wissenschaftliche Filme, Vorlesungen und Konferenzbeiträge aus vielen Disziplinen zur Verfügung. Sehr viele Videos entsprechen den Zielkategorien. Im Folgenden werden einige Beispiele aufgeführt: und den Suchworten "Rohstoffe" und "Recycling":

Kritikalität von Rohstoffen - wann platzt die Bombe?

Einführung in das Forschungsfeld der Kritikalitätsanalysen. Anhand der Rohstoffe Tantal, Wolfram, Zinn und Gold werden exemplarisch die quantitativen und qualitativen Indikatoren für eine Versorgungsengpassanalyse vorgestellt. Moderne High-Tech-Produkte benötigen chemische Elemente, die in spezifischen Rohstoffen (z. B. Erze) vorkommen. Dabei unterliegen Verfügbarkeit und Preis dieser Rohstoffe in hohem Maße den Einflussfaktoren der Konzentrationsrisiken, politischen Risiken, Angebotsreduktions- und Nachfrageanstiegsrisiken. Da Unternehmen oftmals über Jahre hinweg an bestimmte Rohstoffe gebunden sind, müssen sie den Unsicherheiten mit vielfältigen Strategien begegnen. Vom Abbau und der Verarbeitung bis zur Nutzung und Entsorgung wird die gesamte Wertschöpfungskettenkritikalität bewertet. Dadurch können Verwundbarkeiten von Unternehmen und Ländern durch Rohstoffengpässe objektiv identifiziert und Handlungsempfehlungen definiert werden. Die Kritikalitätsanalyse wird am Beispiel der 3TG-Materialien (Tantal, Wolfram, Zinn und Gold) veranschaulicht.

Produktion: 1:03:56 Hillenbrand, Martin: 2019 Chaos Computer Club e.V.

Degrowth is coming - be ready to repair

Der Diskurs um die "Digitalisierung" kann vor allem eines: Verheißungen. Roboter befreien uns von mühsamer Arbeit, Effizienzsteigerungen sorgen von ganz allein für den Schutz von Umwelt und Ressourcen und Algorithmen erleichtern uns den Alltag. Dass diese Verheißungen vor allem Tech-Konzernen in die Tasche spielen und wir dank der datenraff(inier)enden Geschäftsmodelle des digitalen Kapitalismus auf ökologische und soziale Katastrophen zusteuern, soll in dem Vortrag gezeigt werden. Kann die Wirtschaft dank effizienterer Technologien weiter wachsen ohne dabei Ressourcen zu verbrauchen? Oder merken wir bei unseren immer voller werdenden Leben gar nicht, dass uns in Wahrheit die Rohstoffe ausgehen? Wenn wir schon sehr bald kein Material mehr haben, um Technik zu bauen, die alle Verheißungen erfüllt - was machen wir dann? Ist die Antwort dann reparieren, selber machen, vielleicht sogar kreativ werden? Der Vortrag zeigt Daten und Grafiken zum aktuellen und prognostizierten Ressourcen- und Energieverbrauch digitaler Technologien. Der Mechanismus des Rebound-Effekts kann dabei helfen, die komplexen Folgen der aktuellen technischen Entwicklung z.B. in Bezug auf Wachstum zu verstehen. Degrowth ist eine politische Bewegung von Wissenschaftler*innen und Aktivist*innen, die gegen die Steigerungs- und Wachstumszwänge moderner Gesellschaften kämpfen. Mit welchen Argumenten begegnet die Degrowth Bewegung Wachstum aus einer ökologischen Perspektive? Und welche Anknüpfungspunkte für Ressourcenschonung gibt es in der Tech- und Maker-Bewegung?

Produktion: 59:19 Höfner, Anja u. a. 2019 Chaos Computer Club e.V.

Wandel im Braunkohlerevier: Lithium-Ionen-Batterie Recycling

Weltweit verlaufen die Entwicklungstrends des Markthochlaufs der Elektromobilität und die Weiterentwicklung relevanter Batteriefertigungs- und Recyclingtechnologien hoch dynamisch. Maßgebliche Faktoren für die Entstehung eines industriellen Batterierecycling-Marktes nehmen dabei erst langsam Gestalt an, der regulatorische Rahmen ist noch modellierbar. Zugleich ist der Technologiepfad Elektromobilität als eingeschlagen zu begreifen - die Notwendigkeit einer Verkehrswende zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes begründet Umbrüche in der Automobilbranche, die mittelfristig zu steigenden Verkehrsanteilen von Fahrzeugen mit rein elektrischem oder hybridem Antrieb an den PKW-Neuzulassungen führen werden. Damit steigt der Bedarf an geeigneten Traktionsbatterien und die Nachfrage nach den zu ihrer Herstellung erforderlichen, endlichen Rohstoffen. Im Energiesektor stellt der Beschluss zum Kohleausstieg 2038 eine Zäsur dar: Mit der Zielstellung, die Lausitz - bislang Braunkohlerevier - als Energieregion zu erhalten und die Angleichung der Lebensverhältnisse in der strukturschwachen Region zu schaffen, gehen wir der Frage nach, ob durch die Errichtung einer Recyclingstrecke für Traktionsbatterien der Elektro-Mobilität ein Beitrag zur Gestaltung einer „Energieregion der Zukunft“ geleistet werden kann. Dies einerseits im Hinblick auf die Schaffung von Beschäftigung, um die im Kontext des Braunkohleausstiegs drohenden Verluste von Industriearbeitsplätzen zu kompensieren. Andererseits unter Maßgabe der Etablierung einer nachhaltigen, regional verankerten Kreislaufwirtschaft. Um nachhaltige Entwicklungschancen für die Lausitz im Zuge des Aufschwungs der Elektro-Mobilität abzuleiten, werden • die endogenen Potentiale der Region analysiert, • das zukünftige Altbatterie-Aufkommen und der technologische Entwicklungsstand des Li-Io-Batterierecycling aufgezeigt sowie • die regulatorischen Rahmenbedingungen auf den Prüfstand gestellt. Wir zeigen die offenen Flanken der Lithium-Ionen-„Batterierevolution“ auf, indem wir auch ihre Risiken diskutieren: Das Recycling der Lithium-Ionen-Batterien stellt sich demnach zukünftig als dringliche

Notwendigkeit dar, denn • die zu ihrer Herstellung erforderlichen Rohstoffe sind endlich, • sie werden zum Teil unter Menschen unwürdigen Arbeitsbedingungen und mit erheblichen ökologischen Folgeschäden abgebaut, • es ist eine sichere und verantwortungsvolle Entsorgung bzw. Wiederverwertung der Batterien, die hochgiftige Substanzen enthalten, zu gewährleisten. Schließlich werden Handlungsempfehlungen für ein integriertes Entwicklungskonzept formuliert, die auf die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft und Bottom-up Partizipation der Bevölkerung abstellen. Sie vermitteln Ideen, wie sich die Ansiedlung einer Zukunftstechnologie - wie des industriellen Batterierecycling - in „Regionen mit hohen Zukunftsrisiken“ unterstützen lässt und wie sich Strukturwandel so gestalten lässt, dass ökologische und soziale nicht gegen ökonomische Interessen ausgespielt werden.

Produktion: 41:16 Nicke, Katrin, 2019 Chaos Computer Club e.V.

Elektroschrott - Welchen letzten Weg geht mein PC?

Elektronikschrott ist eine Handelsware. Schrott wird zu Gold. Geräte werden überall in der Welt mal gut, mal nicht so gut zerlegt. Wer verdient daran? Und was können wir tun, dass sich der Export nicht mehr lohnt? Die digitale Gesellschaft produziert Elektronikschrott. Dieser besteht aus Kunststoffen, Metallen und Platinen, die unterschiedlichen Verwertungswegen zugeführt werden müssen. Die beste Trennung ist immer noch das Zerlegen per Hand. Dabei können außerdem nutzbare Einzelteile extrahiert und direkt weiterverwendet werden. Dieses Vorgehen ist ökologisch sinnvoll, aber nicht besonders ökonomisch. Das spielt aber im Rahmen eines "Dismantling Cafés" (vis á vis dem Repair Café) keine Rolle. Dafür gibt es die Sicherheit, dass die eigenen Geräte nicht in einer der zahlreichen Dokumentationen über Agbotbloshie, den großen Elektroschrottplatz in Ghana, auftauchen.

Produktion: 39:26 3 lasermax, 2019 Chaos Computer Club e.V.

Recycling and LCA: Choices and results

The concept of Circular Economy is gaining popularity in Europe and elsewhere. Both the recycling of waste and a (recycling friendly) eco-design are components of a Circular Economy. How can LCA support the creation of a Circular Economy? How can LCA be used to ensure a positive balance of efforts and benefits? How shall substituted materials and products be accounted for, who can claim the benefit, and how is resource quality taken into consideration? How can wastes and resources be managed to minimize their environmental impacts? How can products be designed in an eco-friendly manner to close material cycles? The 3rd discussion forum this year will give the floor to representatives from industry, authorities, academics, and organisations to present new applications and approaches of LCA in combination with various other environmental assessment tools (e.g. MFA, LCA and/or mathematical optimization) to manage wastes and resources sustainably and to support decision-making towards a circular economy. A focus will be laid on factors relevant for the benefits of the circular economy, such as waste and resource quality aspects and their influence on the recycling system, as well as product quality. Finally, examples of LCA applications for eco-design, waste management and systemic analyses across sectors will be shown.

Produktion: 19:47 Stettler, Cornelia; 2016 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

LCA of recycling paper

21:48 3 Franov, Emil u. a.

Distance to target methods are one of the main families of life cycle impact assessment methods. They are based on politically and legally defined environmental goals. The ecological scarcity approach, first introduced in 1990, has evolved to an important pillar of environmental policy in administration and industry. Today, the 4th generation ecological scarcity method, applied on Switzerland is being launched. In a first session, the application of ecological scarcity approach and its benefits for administration and industry are highlighted. In a second session the main elements of the 4th generation ecological scarcity method 2013 are presented. New elements of the method comprise among others abiotic resources, land use world-wide, noise, and a new approach to assess nuclear waste. Abiotic resources are assessed using consistently updated scarcity figures. Land use impact factors are now available for land occupation in 14 biomes world-wide addressing biodiversity impacts on flora and fauna. Noise impacts of road, rail and air traffic are assessed using a harmonised European approach. Nuclear wastes are characterised according to their radio toxicity. The results of practical applications (e.g., LCA of paper, packaging, cars and company LCAs) using the new ecofactors will be presented in a third session. Finally we look across the border and get insights into European and Asian approaches based on ecological scarcity or target oriented impact assessment methods. This discussion forum will address the following questions: -- What are the key motivations for administration and industry to use single score impact assessment approaches such as the ecological scarcity method? -- What are the key elements of the 4th generation ecological scarcity method 2013? -- How does the update affect the impact scores (in eco-points) of commonly used goods and services? -- What are the first lessons learned with the updated 4th generation ecological scarcity method 2013? -- How division of powers helps for developing life cycle impact assessment methods?

2013 LCA Forum

Modelling the production and recycling of rare earth elements in consequential LCA

18:44 Schrijvers, Dieuwertje u. a.

What are the environmental implications of the European Union policy to have 10 % of the transport fuel come from renewable sources by 2020? Is it sufficient to switch the energy supply of the existing building stock of cities to renewable energy to achieve carbon footprint targets? Would agricultural autarchy reduce pressure on the environment (locally and/or globally)? Policies and decision situations like these call for advanced life cycle assessment models. Different concepts of Consequential LCA have been introduced for that purpose. This forum updates you on the latest developments in Consequential LCA methodology. It provides the opportunity to learn about the motivation and reasoning of public and private decision makers who commissioned consequential LCAs. Results from and experiences gained with consequential LCA case studies and the current state of implementation of consequential LCA approaches in large LCA databases as well as new IT solutions to support consequential LCAs are presented. During a breakout session you have the opportunity to discuss issues of needs, contents and

implementation of consequential LCA with the aim to draft a joint statement on areas of consensus and disagreement. This forum is targeted to LCA researchers, database developers as well as LCA commissioners interested in learning more about the current state of the art, possibilities and limitations of consequential LCAs.

2016 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Circular Economy in Context: What it means for Nestlé

22:22 3 Urs, Schenker

The concept of Circular Economy is gaining popularity in Europe and elsewhere. Both the recycling of waste and a (recycling friendly) eco-design are components of a Circular Economy. How can LCA support the creation of a Circular Economy? How can LCA be used to ensure a positive balance of efforts and benefits? How shall substituted materials and products be accounted for, who can claim the benefit, and how is resource quality taken into consideration? How can wastes and resources be managed to minimize their environmental impacts? How can products be designed in an eco-friendly manner to close material cycles? The 3rd discussion forum this year will give the floor to representatives from industry, authorities, academics, and organisations to present new applications and approaches of LCA in combination with various other environmental assessment tools (e.g. MFA, LCA and/or mathematical optimization) to manage wastes and resources sustainably and to support decision-making towards a circular economy. A focus will be laid on factors relevant for the benefits of the circular economy, such as waste and resource quality aspects and their influence on the recycling system, as well as product quality. Finally, examples of LCA applications for eco-design, waste management and systemic analyses across sectors will be shown.

2016 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Accelerating Towards a Circular Economy

29:37 2 Dale, Walker

The concept of Circular Economy is gaining popularity in Europe and elsewhere. Both the recycling of waste and a (recycling friendly) eco-design are components of a Circular Economy. How can LCA support the creation of a Circular Economy? How can LCA be used to ensure a positive balance of efforts and benefits? How shall substituted materials and products be accounted for, who can claim the benefit, and how is resource quality taken into consideration? How can wastes and resources be managed to minimize their environmental impacts? How can products be designed in an eco-friendly manner to close material cycles? The 3rd discussion forum this year will give the floor to representatives from industry, authorities, academics, and organisations to present new applications and approaches of LCA in combination with various other environmental assessment tools (e.g. MFA, LCA and/or mathematical optimization) to manage wastes and resources sustainably and to support decision-making towards a circular economy. A focus will be laid on factors relevant for the benefits of the circular economy, such as waste and resource quality aspects and their influence on the recycling system, as well as product quality. Finally, examples of LCA applications for eco-design, waste management and systemic analyses across sectors will be shown.

2016 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Urban Mining for a Circular Economy

11:24 Valdivia, Sonja u. a.

The concept of Circular Economy is gaining popularity in Europe and elsewhere. Both the recycling of waste and a (recycling friendly) eco-design are components of a Circular Economy. How can LCA support the creation of a Circular Economy? How can LCA be used to ensure a positive balance of efforts and benefits? How shall substituted materials and products be accounted for, who can claim the benefit, and how is resource quality taken into consideration? How can wastes and resources be managed to minimize their environmental impacts? How can products be designed in an eco-friendly manner to close material cycles? The 3rd discussion forum this year will give the floor to representatives from industry, authorities, academics, and organisations to present new applications and approaches of LCA in combination with various other environmental assessment tools (e.g. MFA, LCA and/or mathematical optimization) to manage wastes and resources sustainably and to support decision-making towards a circular economy. A focus will be laid on factors relevant for the benefits of the circular economy, such as waste and resource quality aspects and their influence on the recycling system, as well as product quality. Finally, examples of LCA applications for eco-design, waste management and systemic analyses across sectors will be shown.

2016 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

7.7 VDI Zentrum für Ressourceneffizienz (VDI-ZRE)

Online: <https://www.ressource-deutschland.de/>

Fazit:

Das Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz ist ein Projekt des Bundesumweltministeriums und bündelt das verfügbare technische Wissen über den effizienteren Verbrauch von Material und Energie. VDI ZRE bietet eine Vielzahl von Hilfsmitteln an, die im Universitären Kontext genutzt werden können wie Videos, Leitfäden oder Online-Tools.

Ergebnisse der Recherche:

Das Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz ist ein Projekt des Bundesumweltministeriums und bündelt das verfügbare technische Wissen über den effizienteren Verbrauch von Material und Energie. Das branchenspezifische Know-how stellt es den Unternehmen zur Verfügung. Das Projekt ist bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH angesiedelt. Die Website www.ressource-deutschland.de bietet branchenspezifische Informationen, Instrumente, Publikationen und Filme zum Thema Ressourceneffizienz. Auf der Website erfährt der Nutzer, wie er durch den effizienten Einsatz von Ressourcen im Betrieb oder innerhalb der Produktionsprozesse mehr Nutzen erzielen und nachhaltig Kosten sparen können. Das sichert nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, sondern macht die Betriebe auch fit für die künftigen Herausforderungen am Markt. VDI ZRE bietet eine Vielzahl von Hilfsmitteln an, die im universitären Kontext genutzt werden können wie Videos, Leitfäden oder Online-Tools. (Quelle: VDI ZRE)

Videos

Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch einige der Videos mit Ressourcenbezug des VDI-ZRE.

Tabelle: Videos des VDI-ZRE

Titel	Inhalte
https://www.youtube.com/watch?v=Xi07VLLw2Z0	<p>Guter Rat spart Ressourcen</p> <p>Thema des Videos ist die brandenburgische Firma Holzwerke Bullinger GmbH & Co. KG, einer der größten europäischen Hersteller für Brettschichtholz. Aufgrund des steigenden Holzpreises, sowie aus ökologischen Beweggründen spielt der möglichst effiziente Umgang mit dem nachwachsenden Rohstoff eine wichtige Rolle. Um sich einen Überblick über mögliche Einsparpotenziale zu verschaffen, hat das Unternehmen die Hilfe eines externen Beraters eingeholt. Durch den Kostenstrukturechner des VDI ZRE bekommt dieser einen ersten Eindruck über die verschiedenen Kosten im Unternehmen. Im Branchenvergleich wird schnell ersichtlich, wo die Kosten überdurchschnittlich hoch sind. Mit Hilfe weiterer Arbeitsmittel des VDI ZRE deckt der externe Berater die Effizienzpotenziale im Produktionsprozess auf. Der Materialflusskostenrechner analysiert jeden Arbeitsvorgang mit dazugehörigem Materialfluss. In der Produktion von Bullinger entsteht bei der Bearbeitung der Bretter sowie beim Zusammenstellen der Stapel mehr Holzabfall als nötig. Schon eine einmalige Investition von 4.000 bis 5.000 Euro bewirkt eine Ersparnis von 81.400 Euro.</p>
https://www.youtube.com/watch?v=YeP9Dj9ZphY	<p>Heavy Metal: Energie - und ressourceneffiziente Umformtechniken</p> <p>Die Firma RUD-SCHÖTTLER Umformtechnik & Systemlieferant GmbH am Standort Hagen schmiedet Lasthaken, Spezialbauteile und Armaturen für die chemische Industrie. Sie setzt bei der Umformung von Stahl und anderen Werkstoffen auf einen linearen Gesenkschmiedehammer. Im Gegensatz zum klassischen hydraulischen Antrieb, welcher den Hammer ungebremst auf das glühende Metall schlagen lässt, kann der elektrisch betriebene Gesenkschmiedehammer auf ein fünfhundertstel Millimeter präzise gesteuert werden. Mit der flexiblen Geschwindigkeits- und Kraftsteuerung lassen sich z. B. durch geringeren qualitätsbedingten Ausschuss Materialeinsparungen von bis zu 10 % erreichen. Außerdem wird beim linearen Gesenkschmiedehammer nur Energie für die Ausführung der Schläge benötigt. Dies spart 25 % Energie im Vergleich zu einem hydraulischen Antrieb. Denn für dessen Betrieb muss zusätzlich Energie aufgewendet werden, um das für den Hydraulikantrieb nötige Öl stets unter einem Mindestdruck zu halten.</p> <p>Weiterhin Thema des Videos ist die ALLGAIER Sachsen GmbH, welche jährlich über eine Millionen Teile für die Autoindustrie produziert. Der Betrieb hat ein spezielles Kaltumformverfahren entwickelt, das sogenannte Variotempo-Verfahren, mit dem hochfeste Materialien energiesparend und besonders tief gezogen werden können. Das Verfahren ermöglicht es, Bauteile mit komplexen Geometrien aus einem Blech und in einem Arbeitsvorgang zu fertigen. Normalerweise können solche komplexen Teile nur mittels eines energieintensiven Warmumform-Verfahrens und aus zwei separaten Halbzeugen sowie nachträglichem Zusammenschweißen hergestellt werden. Hierdurch können Materialeinsparungen bis zu 40 % und Gewichtseinsparungen von bis zu 60 % erzielt werden</p>
https://www.youtube.com/watch?v=hNxfJugCidg	<p>Materialeffiziente Produktion von LED - Lampen</p> <p>LED-Leuchtmittel sind den herkömmlichen Glühlampen äußerlich ähnlich. Aber sie verbrauchen nur etwa ein Zehntel der Energie. Der Markt für die innovativen Leuchtmittel ist riesig. Ingenieure und Techniker der Seidel GmbH in Marburg haben bisher auf dem Markt erhältliche LED-Lampen analysiert. Das Ergebnis: Ein Mix aus Materialien, der nicht optimal gestaltet und schlecht recycelbar ist. Das Ziel der Firma Seidel ist es, LED-Lampen materialeffizienter zu produzieren - in Deutschland. Denn der Großteil bisheriger LED-Modelle wird aus Fernost importiert. Durch einen völlig neuen Aufbau der Lampen, ermöglicht die Firma Seidel eine materialeffizientere Produktion von LED-Lampen in Deutschland.</p>

	<p>Weniger Komponenten die nur mittels Steckverbindungen zusammengesetzt werden und Verzicht auf Kleber und Zinn für das Löten macht die Lampe rund 60 Prozent leichter als vergleichbare Produkte.</p>
<p>https://www.youtube.com/watch?v=QXY80IEk6ag</p>	<p>Material sparen durch Industrie 4.0 bei der Entwicklung und Produktion</p> <p>Die Wetropa GmbH im hessischen Mörfelden entwirft individuelle Verpackungen aus Schaumstoff für Kunden in der Automobil- und Elektroindustrie, der Medizin- und Messtechnik sowie für Handwerksbetriebe. Um auch kleinste Losgrößen, wie individuelle Werkzeug- oder Kameraverpackungen, möglichst material- und kosteneffizient zu produzieren, hat das Unternehmen eine App entwickelt, mit der der Kunde den Entwicklungsprozess selbst durchführen kann. So kann er die Schaumstoffeinlage und den Transportkoffer individuell an seine Bedürfnisse anpassen. Vorteil der Digitalisierung: Da die Konstruktionsdaten sofort online vorliegen, können - ohne großen Aufwand - mehrere kleinere Aufträge zu einem Produktionsprozess gebündelt werden. Darüber hinaus müssen keine Muster mehr an den Kunden zur Voransicht geschickt werden. Beides spart Material.</p> <p>Um Ressourcen zu sparen, setzt die J. Schmalz GmbH in Glatten ebenfalls auf die Digitalisierung. Das Unternehmen produziert unter anderem Vakuumgreifer für den Maschinenbau, die individuell nach den Anforderungen des Kunden hergestellt werden. Per Telefon werden die benötigten Parameter mit dem Kunden abgestimmt. Anschließend erhält das zu fertigende Produkt einen Produktschlüssel. Dieser wird digital an die Produktion weitergegeben. Durch Industrie 4.0 wird der Produktionsablauf hier optimiert. Entsprechend des Produktionsschlüssels werden nur die Komponenten vorgefertigt, die anschließend im „One-Piece-Flow“ auch benötigt werden. Diese Just-in-Time Produktion ermöglicht einen sehr effizienten Umgang mit Materialien. Die Lagerhaltung wird auf Null reduziert. Kommt es zu Änderungen durch den Kunden oder läuft ein Produkt aus, entstehen keine überschüssigen Lagerbestände.</p>
<p>/https://www.youtube.com/watch?v=oeKrTFyrnvE</p>	<p>Weniger ist mehr - Verpackungsmaschinen, die Verpackungsmaterial einsparen</p> <p>Das Video thematisiert die Project Automation & Engineering GmbH in Kranenburg in Nordrhein-Westfalen, welche eine Maschine entwickelt hat, mit der PET-Flaschen nicht wie bisher vollständig in Schumpffolie eingeschweißt, sondern lediglich mit einer Kunststoffbänderole befestigt und zusammengehalten werden. Durch dieses Verfahren, das sich auch als Verpackungsalternative für andere lose Ware eignet, kann der Materialverbrauch um 75 Prozent reduziert werden.</p>
<p>https://www.youtube.com/watch?v=0cqh7D6V9Mw</p>	<p>Material und energie sparen durch Mikroverfahrenstechnik in der chemischen Industrie</p> <p>Um einen möglichst effizienten Einsatz von Rohstoffen und Energie in der Chemie zu gewährleisten, muss diese Prozesskontrolle verbessert werden. Chemiker und Ingenieure bei der Ehrfeld Mikrotechnik BTS GmbH im rheinhessischen Wendelsheim haben ein eigenes System entwickelt, in dem die Chemikalien sehr kontrolliert miteinander reagieren können. Das Modulare Mikro-Reaktions-System, kurz MMRS, besteht aus mehreren Komponenten, durch die die Reagenzien in winzigen Kanälen strömen. Die kleinen Edelstahlbauteile übernehmen unterschiedliche Funktionen wie die eines Mischers, Wärmetauschers oder Sensors. Im Zentrum dieses Aufbaus steht ein spezieller Reaktor, der sogenannte Lonza-Reaktor. Dieser eignet sich unter anderem für eine so genannte Lithierung, die häufig bei der Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen verwendet wird. In allen Komponenten sind die Kanäle nur wenige Millimeter groß. Die Folge: Der Austausch von</p>

	Stoffen erfolgt hier sehr schnell. Darüber hinaus können die Chemikalien auf Grund des großen Oberflächen-zu-Volumenverhältnis auch schnell Wärme aufnehmen oder abgeben.
--	---

Ressourcenrechner - Modul KEA-, KRA-, THG-Rechner

Online: <https://www.ressource-deutschland.de/instrumente/leitfaden-ressourceneffizienz/methoden-arbeitsmittel/kostenrechner-modul-kea-kra-thg-rechner/>

Mit dem Modul KEA-, KRA-, THG-Rechner lässt sich eine einfache ressourcenbezogene Bewertung von Produkten oder der Produktion durchführen. Es können der [Energieaufwand \(KEA\)](#), der [kumulierte Rohstoffaufwand \(KRA\)](#) und entstehende Treibhausgas-(THG-)Emissionen berechnet und anschaulich dargestellt werden. Dazu sind einige Umweltprofile von Materialien und Energieträgern im Rechner hinterlegt, die aus der ProBas-Datenbank des Umweltbundesamtes [1] entnommen wurden. Für weitere Materialien und Energieträger lassen sich in den Rechner auch manuell Werte für KEA, KRA und Treibhausgasemissionen ergänzen.

Der Kostenrechner des VDI Zentrum Ressourceneffizienz bietet Anwendern in kleinen und mittleren Unternehmen eine praxisnahe Einführung in die ressourcenbezogene Kostenrechnung. Er ermöglicht eine Analyse der Kostenstruktur und der Material- und Energieflüsse im Unternehmen und kann somit zur Identifizierung von Ressourceneffizienzpotentialen verwendet werden. Außerdem kann der Rechner den Anwender bei Investitionsentscheidungen unterstützen. Neben der Online-Version kann der Kostenrechner auch ohne Internetverbindung als Offline-Version benutzt werden. Das Tool besteht aus vier Modulen, die je nach Bedarf einzeln oder aufeinander aufbauend angewandt werden können.

Publikationen des ZRE

Das VDI ZRE hat bis Juni 2021 26 Kurzstudien zu den Themen Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung herausgegeben. Diese sind (vgl. <https://www.ressource-deutschland.de/publikationen/kurzanalysen/>):

Kurzanalyse Nr. 28: Potenziale der Technischen Gebäudeausrüstung und ihrer Automation zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Der Gebäudesektor ist in Deutschland für etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs verantwortlich. Langfristig soll bis zum Jahr 2050 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden. Daher leistet die Steigerung der Energieeffizienz in diesem Sektor einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz. Während die Einsparpotenziale bei der Gebäudehülle in der Öffentlichkeit eine starke Berücksichtigung finden, müssen die Potenziale der TGA noch stärker herausgearbeitet werden. Diese werden in der vorliegenden Kurzanalyse beleuchtet.

Kurzanalyse Nr. 27: Ressourceneffizienz in Handel und Logistik

Der Handel und die Logistikbranche zählen in Deutschland zu den umsatzstärksten Wirtschaftszweigen. Beide verbrauchen große Mengen natürlicher Ressourcen, insbesondere Rohstoffe und Energie. Durch geeignete Strategien und Maßnahmen können Unternehmen dem entgegensteuern und ressourceneffizienter agieren. Um das Potenzial für mehr

Ressourceneffizienz durch die Optimierung von Anlagen- und Prozessen aufzuzeigen, wurde eine typische Versorgungskette untersucht.

Kurzanalyse Nr. 26: Rückbau im Hochbau - Aktuelle Praxis und Potenziale der Ressourcenschonung

Mehr als die Hälfte des gesamten deutschen Abfallaufkommens entfallen auf Bau- und Abbruchabfälle aus dem Bauwesen. Grund genug, den Abbruch und Rückbau von Gebäuden von Beginn an in die Planung eines Gebäudes einzubeziehen, um so das Abfallaufkommen zu senken und natürliche Ressourcen zu schonen. Diese Kurzanalyse zeigt die aktuelle Praxis beim Rückbau von Gebäuden und beschreibt die Potenziale zur Ressourcenschonung im Bauwesen – ergänzt durch aktuelle Forschungsvorhaben und Gute-Praxis-Beispiele.

Kurzanalyse Nr. 25: Ressourceneffizienz im industrienahen Handwerk

Das Handwerk ist ein wesentlicher Träger des Mittelstands und damit der deutschen Wirtschaft. Rund 1 Million Handwerksbetriebe gibt es laut dem Zentralverband des Deutschen Handwerks in Deutschland. Die vorliegende Kurzanalyse beleuchtet das Ressourceneffizienzpotenzial im industrienahen Handwerk und zeigt anhand von Gute-Praxis-Beispielen, wie Betriebe ihren Material- und Energieverbrauch und damit gleichzeitig ihre Kosten mithilfe von Optimierungen in der Produktionsinfrastruktur und digitalisierten Technologien senken können.

Kurzanalyse Nr. 24: Ressourceneffizienz durch Prozessintensivierung

Prozessintensivierte Verfahren in der chemischen Industrie bergen ein hohes Ressourceneffizienzpotenzial, da sie dazu beitragen, Materialien und Energie einzusparen. In den 1970er Jahren kam die Idee auf, mittels Prozessintensivierung die Entwicklung bahnbrechender Technologien anzustoßen. Was sich seit damals bis heute getan hat, hat das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) in dieser Kurzanalyse zusammengefasst.

Kurzanalyse Nr. 23: Ressourceneffizienz in der Wertschöpfungskette

Im Produktionsprozess können Ressourceneffizienzmaßnahmen an den verschiedensten Punkten umgesetzt werden. Die Potenziale sind vielfältig. Jedoch bedarf die immer komplexer vernetzte Produktionswirtschaft nicht mehr nur punktueller, sondern auch übergreifender Ressourceneffizienzmaßnahmen, solche, die über Prozesse sowie Betriebs- und Unternehmensgrenzen hinweg wirken.

Kurzanalyse Nr. 22: Ressourceneffizienzpotenziale von Gewerbegebieten

Der effiziente Einsatz von Energie, Material, Wasser und Fläche spart nicht nur Ressourcen, sondern auch Kosten für den Einkauf und die Entsorgung von beispielsweise Abfall, Reststoffen und Abwasser. Die Vernetzung von Unternehmen in einem Gewerbegebiet oder mit den umgebenen Wohngebieten birgt viele Möglichkeiten, Ressourcen einzusparen. Hohe Effizienzpotenziale bieten vor allem Wohngebiete als Wärmeabnehmer.

Kurzanalyse Nr. 21: Ressourceneffizienz in der Holzmöbelindustrie

Die Herstellung von Holzmöbeln wie Wohn-, Küchen- oder Büromöbeln hält viele Potenziale zur Einsparung von Ressourcen bereit. Die Kurzanalyse "Ressourceneffizienz in der Holzmöbelindustrie" stellt prozess- und produktbezogene Maßnahmen sowie Gute-Praxis-Beispiele vor, die Unternehmen der Branche dabei helfen, Material und Energie einzusparen.

Kurzanalyse Nr. 20: Ressourceneffizienz durch Maßnahmen in der Produktentwicklung

Die Produktentwicklung beeinflusst die Ressourceneffizienz eines Produkts grundlegend. Eine ressourcenbewusste und vorausschauende Produktentwicklung kann den Materialeinsatz und folglich den Kostenaufwand entlang des gesamten Produktlebenswegs maßgeblich steuern. Im Hinblick auf endliche Ressourcen sollte sie einen Pfeiler der strategischen Unternehmensausrichtung bilden.

Kurzanalyse Nr. 19: Ressourceneffizienz durch Bionik

Bionik verbindet in interdisziplinärer Zusammenarbeit Biologie und Technik. Sie ist eine Querschnittsdisziplin, die nicht auf eine Forschungsrichtung oder industrielle Branche beschränkt ist. Ziel der Bionik ist es, durch Abstraktion, Übertragung und Anwendung von Erkenntnissen, die an biologischen Vorbildern gewonnen werden, technische Fragestellungen zu lösen. Ihre Anwendung im Produktentwicklungsprozess als Innovationsmethode ermöglicht innovative technische Lösungen. Diese können Unternehmen Wettbewerbsvorteile verschaffen.

Kurzanalyse Nr. 18: Ressourceneffizienz durch Remanufacturing

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können mit dem Aufarbeiten von Altteilen Material und Energie einsparen. Die Kurzanalyse „Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen“ des VDI ZRE zeigt, dass die Wiederverwendung gebrauchter Produkte große Ressourceneffizienzpotenziale birgt. Unternehmen reduzieren dadurch langfristig Kosten und stärken ihre Wettbewerbsposition.

Kurzanalyse Nr. 17: Ressourceneffizienz im Leichtbau

Der Leichtbau ist ein Musterbeispiel, um Potenziale der Ressourceneffizienz aufzuzeigen. Die Ressourceneffizienzpotenziale in der Nutzungsphase mobiler Produkte sind bereits häufig untersucht worden und weitestgehend bekannt. Darüber hinaus bieten die unterschiedlichen Leichtbaustrategien und -werkstoffe auch in der Herstellungsphase sowie in der Verwertung und Beseitigung Möglichkeiten zur Steigerung der Ressourceneffizienz.

Kurzanalyse Nr. 16: Ressourceneffizienz der Fügeverfahren

Der effiziente und schonende Einsatz natürlicher Ressourcen leistet einen Beitrag zum Umweltschutz und zu mehr Nachhaltigkeit. Gleichzeitig können durch den Ansatz der Ressourceneffizienzsteigerung strategische Wettbewerbsvorteile erzielt werden. Die Auswahl geeigneter Fügeverfahren und deren Optimierung bieten eine

Kurzanalyse Nr. 15: Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe

Im verarbeitenden Gewerbe bestimmt der effiziente Rohstoffeinsatz maßgeblich die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der produzierten Erzeugnisse. Dieser wird durch die Wahl der Rohstoffquelle und durch materialeffiziente Produktions- und Verarbeitungsverfahren erzielt. Für den Themenbereich „Einsatz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe“ stellt diese Kurzanalyse gezielt Informationen über Vorteile, praxisrelevante Aspekte beim Einsatz sowie Herausforderungen bereit.

Kurzanalyse Nr. 14: Ressourceneffizienz im Maschinen- und Anlagenbau - Potenziale der Miniaturisierung

Die Steigerung der Ressourceneffizienz impliziert branchenspezifisch jeweils unterschiedliche Strategien. Für die Branche Maschinen- und Anlagenbau ist der Trend zur Miniaturisierung eine vielversprechende Strategie, die Ressourceneffizienz in der Produktion zu erhöhen. Die Kurzanalyse untersucht exemplarisch Potenziale, die einerseits durch die Mikroverfahrenstechnik und andererseits durch Miniaturisierung in der Pumpentechnik erschlossen werden können. Die Erfahrungen der letzten Jahre in diesen Fachgebieten werden anhand von Beispielen aus der Literatur und einer detaillierten Fallstudie vorgestellt.

Kurzanalyse Nr. 13: Ressourcenmanagement - Managementsysteme und ihr Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu erhalten bzw. zu steigern, werden häufig Managementsysteme genutzt. Die Kurzanalyse "Ressourcenmanagement" bietet einen Überblick über die aktuell gängigen Managementsysteme bezüglich Qualität, Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit. Darauf aufbauend wird beleuchtet, wie der Einsatz von Material, Wasser und Fläche im Sinne eines umfassenden Managementsystems stärker berücksichtigt und kontinuierlich verbessert werden kann. In Anlehnung an bereits bestehende Managementsysteme werden Aufbau und Umsetzung eines Ressourcenmanagementsystems dargestellt.

Kurzanalyse Nr. 12: Systemische Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bauwesen

Die Kurzanalyse erläutert anhand aktueller technischer Entwicklungen, wie die Ressourceneffizienz im Bauwesen und hier insbesondere die Materialeffizienz gesteigert werden kann. Sie fokussiert dabei auf den Hochbau, bezieht aber auch einzelne Teilbereiche des Tiefbaus mit ein. Betrachtet wird der gesamte Lebenszyklus von Bauwerken, wobei Innovationen zur Anwendung in der Nutzungsphase insbesondere zur energetischen Sanierung bewusst ausgeklammert wurden, da hierzu an anderer Stelle bereits zahlreiche Publikationen vorliegen. Ergänzt wird die Kurzanalyse durch die Dokumentation eines Fachgesprächs, das unter gleichem Titel vom VDI ZRE durchgeführt wurde.

Kurzanalyse Nr. 11: Ressourceneffiziente Wasserkonzepte für Krankenhäuser

Die Kurzanalyse „Ressourceneffiziente Wasserkonzepte für Krankenhäuser“ gibt einen Überblick, wie Gebäude mit innovativen Wasserkonzepten ressourcenschonender betrieben werden können. Die Publikation fokussiert dabei den Sonderfall Krankenhäuser. Im Vergleich zu herkömmlichen Wohn- und Bürogebäuden müssen hier besondere Standards in punkto Hygiene eingehalten werden. Die Kurzanalyse befasst sich mit den Themen Trinkwasserbereitstellung, Abwasserbehandlung und Nutzung von Betriebswasser.

Kurzanalyse Nr. 10: Material- und Energieeffizienzpotenziale durch den Einsatz von Fertigungsdatenerfassung und -verarbeitung

Die Kurzanalyse Nr. 10 will Potenziale für eine effizientere Nutzung von Material und Energie in Produktionsprozessen durch den Einsatz von Fertigungsdatenerfassung und -verarbeitung identifizieren. Drei Experten und Ergebnisse einer Online-Umfrage beschreiben Aspekte zur

Erfassung und Verarbeitung von Fertigungsdaten. Beispiele aus der Praxis erläutern schließlich, wie dadurch in Unternehmen Material- und Energieeffizienz gesteigert werden können.

Kurzanalyse Nr. 9: Ressourceneffizienz von Windenergieanlagen

Die Broschüre zum Thema Ressourceneffizienz von Windenergieanlagen des VDI Zentrums Ressourceneffizienz stellt aktuelle Forschungsprojekte und Praxisbeispiele vor. Auf rund 60 Seiten werden innovative Technologien für die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus einer Windenergieanlage von ihrer Herstellung über die Nutzung bis hin zum Rückbau einer Windenergieanlage beschrieben, mit denen die Ressourceneffizienz der Anlagen erhöht werden kann.

Kurzanalyse Nr. 8: Potenziale eines hochwertigen Recyclings im Baubereich

Der Bausektor zählt weltweit zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Für den Bau von Gebäuden und Infrastrukturen werden große Mengen mineralischer Rohstoffe wie Steine, Ziegel, Zement und Asphalt benötigt. Feldspat, Tonminerale und Silikate sind für die Glas- und Keramikindustrie unverzichtbar. Die meisten der vom Bausektor verwendeten Materialien werden in der Natur abgebaut und wachsen nicht nach. Recycling ist ein wichtiger Schritt, um die Ressourcenentnahme und die damit verbundenen Umweltfolgen nachhaltig zu reduzieren. Besonders im rohstoffarmen Deutschland findet sich in Bauabfällen ein enormes Potenzial an hochwertigen Rohstoffen, die schon heute kostengünstig zurückgewonnen und so veredelt werden können, dass sie hinsichtlich der Qualität mit dem Ausgangsmaterial vergleichbar sind.

Kurzanalyse Nr. 7: Ressourceneffizienz der Dämmstoffe im Hochbau

Ein Drittel des deutschen Endenergieverbrauchs entfällt auf Heizung und Warmwasserbereitung. Diese Zahl verdeutlicht, dass die Umsetzung von Energieeffizienz und die Energiewende in Deutschland nur dann gelingen, wenn sie eine systematische und hochwertig energetische Sanierung des Gebäudebestands einschließen. Dies zieht in den kommenden Jahren eine ganz erhebliche Bautätigkeit nach sich. Um dabei nicht nur im Hinblick auf die endlichen Energierohstoffe Verantwortung für kommende Generationen zu übernehmen, sollte auch der Ressourcenverbrauch der hervorgerufenen Bautätigkeit beachtet werden. Kurz: eine erfolgreiche Energiewende ist nur über Ressourceneffizienz d.h. die Kombination von Energie- und Materialeffizienz möglich.

Kurzanalyse Nr. 6: Ressourceneffizienz im Fokus der betrieblichen Kostenrechnung

Die vorliegende Kurzanalyse soll eine Einführung in die Thematik der umweltbezogenen Kostenrechnung und einen groben Überblick über die wichtigsten Ansätze geben. Detailliert wird auf die ausgewählte Methode der Materialflusskostenrechnung als ein Instrument des betrieblichen Umweltmanagements eingegangen. Darüber hinaus werden das Konzept der Lebenszykluskosten sowie die Anwendung auf die Investitionsrechnung von Anlagen und Prozessen dargestellt und erläutert.

Kurzanalyse Nr. 5: Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Automobilbau

Ressourceneffizienz findet beim Automobil nicht erst auf der Straße statt, sondern bereits bei der Herstellung. Diese Kurzanalyse schildert Fallbeispiele zur Steigerung der Ressourceneffizienz in den produzierenden Unternehmen des Automobilbaus.

Kurzanalyse Nr. 4: Ressourceneffizienz durch Werkstoffsubstitution

Die Kurzanalyse setzt sich mit verschiedenen Formen der Werkstoffsubstitution auseinander und zeigt Anwendungspotentiale im Maschinen- und Anlagenbau, in der Automobiltechnik und im Bauwesen auf. Die Auswirkungen der Substitution auf den Lebensweg eines Produktes fallen vielfältig aus und werden in einem eigenen Kapitel behandelt. Themen: Formen der Substitution, Anwendungspotenzial von Werkstoffsubstitutionen, Auswirkungen auf den Lebensweg eines Produktes.

Kurzanalyse Nr. 3: Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe im Fahrzeugbau

Carbon- bzw. kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) gewinnen dank hervorragender mechanischer Eigenschaften bei geringem Gewicht kontinuierlich an Bedeutung. Nicht zuletzt mit Blick auf die Umwelt- und Klimaschutzpolitik wird es zukünftig einen Masseneinsatz im gesamten Leichtbausegment des Automobil-, Luftverkehrs- sowie Windenergiemarkts geben. Denn durch ihre Leichtbaueigenschaften, neuen Konstruktionsfreiräume und Möglichkeiten zur Funktionsintegration können CFK einen maßgeblichen Beitrag zur Ressourceneffizienz vor allem in der Nutzungsphase von Autos, Flugzeugen und anderen Produkten leisten.

Kurzanalyse Nr. 2: Ressourceneffizienz der Tragwerke

Die Kurzanalyse beleuchtet die Einsparpotenziale beim Ressourceneinsatz im Bauwesen und dessen Schlüsselrolle bei der Umsetzung von Ressourceneffizienz. Themenblöcke: RE des Tragwerks, Beton mit Recycling-Gesteinskörnung,

Kurzanalyse Nr. 1: Rohstoffquelle Biomasse

Die Kurzanalyse skizziert den Stand und die Perspektiven von Technologien zur Umwandlung und Nutzung biogener Rohstoffe entlang der Wertschöpfungskette. Themenblöcke: Bioraffinerien, Biokunststoffe, Biokraftstoffe (aktuelle Entwicklungen), innovative Technologien

7.8 EFA - Effizienz Agentur NRW

Online: <https://www.ressourceneffizienz.de/effizienz-agentur-nrw>

Das Ziel der Arbeit von EFA ist die wirtschaftliche Steigerung der Ressourceneffizienz in produzierenden Unternehmen. Als neutraler Fachpartner bietet die Agentur Industrie- und Handwerksbetrieben ein umfassendes Leistungsangebot zur Ermittlung von Einsparpotenzialen beim Rohstoff- und Energieverbrauch an, begleiten sie bei der Finanzierung und Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen und informieren über das Thema in Veranstaltungen, Schulungen und Netzwerken. Die EFA ist ein unabhängiger Dienstleister, die seit mehr als 20 Jahren im Auftrag des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums tätig ist. Trägergesellschaft ist die prisma consult GmbH.

Die EFA hat einige Angebote, die auch für Hochschulen interessant sind auch wenn der Schwerpunkt auf beratenden Tätigkeiten liegt:

- Projektdatenbank: www.ressourceneffizienz.de/praxis/best-practice-datenbank bzw. [Praxisbeispiele - EFA-Datenbank](http://www.ressourceneffizienz.de/praxis/beispiele) sind mehr als 100 gewerbliche Projekte verzeichnet. An diesen Beispielen lässt sich sehr gut erklären, was Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz für Unternehmen bedeutet.

- Ecocockpit: Das Ecocockpit ist eine Webapplikation zur Erstellung von CO₂-Bilanzen. Aufbauend von Bilanzen des Unternehmens können diese weiterbearbeitet und ausgewertet werden. Voraussetzung ist jedoch ein Account, d.h. ecocockpit ist nicht unbedingt für die Hochschullehre geeignet. Vorteilhaft ist jedoch, dass die Emissionen sowohl Prozessen als Produkten zuordbar sind (<https://ecocockpit.de> und <https://ecocockpit.de/angebote/ecocockpit/>). Eine Darstellung des Ecocockpit findet sich auf YouTube: <https://www.youtube.com/user/efanrw>
- Darüber hinaus hat EFA mehrere Broschüren herausgegeben (<https://www.ressourceneffizienz.de/praxis/publikationen-downloads>):
 - Ressourceneffizienz - es steckt mehr dahinter. Kurze Einführung zum Thema Ressourceneffizienz
 - Ressourceneffizienz im Bäckerhandwerk - Klimabäckerei - Gewinn für Bäcker und Umwelt
 - Ressourceneffizienz 4.0 - Digitalisierung als Werkzeug für mehr Ressourceneffizienz
 - Ressourceneffizient mit ecodesign - Ressourcenschonung von Anfang an mitdenken

7.9 Fachportal PIUS

Online: <https://www.pius-info.de/>

Das PIUS-Internet-Portal ist eine Kooperationsplattform, die gemeinsam von der Effizienz-Agentur NRW, der Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH (SAM), der Technologieline Hessen-Umwelttech, Hessen Trade and Invest GmbH (HTAI), der Umweltechnik Baden-Württemberg (UWT BW) und dem VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) getragen wird. Die Geschäftsstelle obliegt aktuell der HTAI in Wiesbaden. PIUS steht für Produktions-integrierten Umwelt-schutz im eigenen Betrieb. In dem Portal erfahren Interessierte alles rund um Themen wie Ressourcen-effizienz, Material-effizienz und Energie-effizienz - von Förder-programmen über Praxis-beispiele und unseren großen Dokumentenpool bis hin zu nützlichen Praxis-Tools wie Abwärme- und Kosten-rechner. In der Literaturdatenbank sind sehr viele downloadbare Dokumente rund um die Zielkategorien von REssKoRo abgelegt. Beispiele für Materialien sind:

- Circular Economy Roadmap für Deutschland (Bayern)
- Ressourceneffizienz von ausgewählten Technologien, Produkten und Strategien (Wuppertal-Institut)
- Stahl - ein Werkstoff mit Innovationspotenzial Ergebnisse des ‚Zukunftsdialogs Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung‘ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie GmbH
- ZweitSinn - Ressourcenschonung durch Gebrauchtmöbel, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Fit für die Zukunft
- Ressourceneffizienz in Produktionsprozessen; Hessen Trade & Invest - Technologieland Hessen

- Ressourceneffizienz in Hessen Praxisbeispiele und Fördermöglichkeiten; Hessen Trade & Invest - Technologieland Hessen
- So einfach geht Ressourceneffizienz - Der Management-Leitfaden für Ihr Unternehmen, VDI Zentrum Ressourceneffizienz (ZRE)

7.10 Ressourcenforum Austria

Online Ressourcencheck: <https://www.ressourcenforum.at/ressourcencheck/>

Das Ressourcen Forum Austria verfolgt in erster Linie die Ziele der Verstärkung der Interaktion zwischen Wissenschaft und Praxis durch Sichtbarmachung von Innovationen im Bereich der Nutzung von Ressourcen sowie eine Bewusstseinsstärkung für effiziente Ressourcennutzung, Materialeffizienz und einen nachhaltigeren Lebensstil. Schwerpunkte der Institution sind die Durchführung einer jährlichen Großkonferenz sowie eine Beratung von Gemeinden.

Im Rahmen des Projekts Materialeffizienzlabor wurde ein Ressourcen Check entwickelt, um produzierende Unternehmen bei der Identifikation von Potenzialen zur Steigerung der Ressourceneffizienz entlang des Produktlebenszyklus zu unterstützen. Mit einem Video wird der Ressourcencheck erklärt, mit einer Excel-Datei können Berechnungen für ein Unternehmen durchgeführt werden.

7.11 WRF World Resources Forum

Online: <https://www.wrforum.org/publications-2/wrf-publications/>

Das World Resources Forum ist eine private Organisation in der Schweiz, welches Vorrang eine jährliche Ressourcenkonferenz veranstaltet. Hier treffen sich Wissenschaftler aus aller Welt um Vorträge zu halten und sich auszutauschen. Finanziert wird das WRF über die Teilnehmerbeiträge. Das WRF gibt jährlich mehrere Publikationen heraus, die sich den Themen Ressourcen widmen. Beispiele sind:

- Die Governance natürlicher Ressourcen fit für das 21. Jahrhundert machen - Tagungsbericht des WRF 2019
- Tagungsbericht Swiss Resources Forum 2018 (Ressourcen Forum Schweiz) in deutscher Sprache
- Beschleunigung der Ressourcenrevolution - WRF-Tagungsbericht 2017
- Fortschritte auf dem Weg zur Ressourcenrevolution - WRF 2017
- Steigerung der Ressourcenproduktivität durch die Einführung der Kreislaufwirtschaft (2017)
- Entwicklung eines Ressourceneffizienzindex der Nationen - Anschauliche Berechnungen (2016)
- Umgang mit gefährlichen Zusatzstoffen in WEEE-Kunststoff aus dem indischen informellen Sektor (2016)
- Natürliche Ressourcen - Nachhaltige Ziele, Technologien, Lebensstile und Governance (2015)

7.12 Virtuelle Akademie für Nachhaltigkeit

Online: <https://www.va-bne.de/index.php/de/>

Die [Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit](#) - ein Forschungsprojekt des BMBF - bietet Lernvideos zum Thema Nachhaltigkeit. Diese wurden als videobasierte Lehrveranstaltungen für Studierende aufgezeichnet, sind also originär für die Hochschulbildung nutzbar. Beispiele sind:

- [Die Sustainable Development Goals - Globale Ziele und Zukunftskompetenzen](#)
- [Solidarisches Wirtschaften für eine nachhaltig Entwicklung](#)
- [Nachhaltiges Management](#)
- [Technik, Energie und Nachhaltigkeit](#)
- [Sustainable Management](#)
- [World in Transition](#)
- [Transition Management](#)
- [Nachhaltige Entwicklung](#)
- [Energiewende](#)

7.13 DIN (www.din.de)

Das Deutsche Institut für Normung hat einige Publikationen bzw. Normen herausgegeben, die zentral für die Hochschulbildung sein können. Diese sind:

- [NAMUR NE 162](#) - Ressourceneffizienzindikatoren für das Monitoring und die Verbesserung der Ressourceneffizienz in Prozessanlagen
- [VDI 4800 Blatt 1](#) - Ressourceneffizienz - Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien
- [VDI 4800 Blatt 2](#) - Ressourceneffizienz - Bewertung des Rohstoffaufwands
- [VDI 4800 Blatt 2](#) Berichtigung - Ressourceneffizienz - Bewertung des Rohstoffaufwands - Berichtigung zur Richtlinie VDI 4800 Blatt 2:2018-03
- [VDI 4801](#) - Ressourceneffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) - Strategien und Vorgehensweisen zum effizienten Einsatz natürlicher Ressourcen
- [VDI-EE 4802](#) Blatt 1 - Ressourceneffizienz im Bauwesen - Gebäude
- PUBLIKATION - [Maschinen- und Anlagenbau im digitalen Zeitalter](#)

7.14 Wuppertal-Institut (Ressourcenrechner)

Online: <https://www.ressourcen-rechner.de/>

Der Ressourcenrechner des Wuppertal-Instituts ist ein einfacher, aber sehr anschaulicher Rechner zur Verdeutlichung des Ökologischen Rucksacks durch den Konsum. Mit diesem Rechner kann der ökologische Rucksack des jeweiligen Lebensstils berechnet werden innerhalb von 10 Minuten. Der ökologische Rucksack des WI drückt das Gewicht aller natürlichen Rohstoffe aus, die für den jeweiligen Konsum anfallen: Alle Produkte inklusive ihrer Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Für das Autofahren werden zum Beispiel nicht nur das Auto selbst und das Benzin,

sondern anteilig auch die Eisenerzmine, die Stahlhütte und das Straßennetz gezählt. Alle Rohstoffe zusammengezählt ergeben eine Maßzahl für die Belastung der Umwelt.