

Dokumentation AS 2.4

Messinstrument Ressourcenkompetenz

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 2: Identifizierung von Handlungsbedarfen und -optionen

Koordination	WI, Mitarbeit: IZT, THM
Ziel	Bestimmung von Handlungsbedarfen und -optionen Ressourcenkompetenz für Rohstoffnutzung in globalen Wertschöpfungsketten und Entwicklung von Handlungsvorschlägen
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Befragung von Hochschullehrenden - Interviews mit Dozent*innen 2. Konzepte für Ressourcenbildung - Module und Bildungsangebote 3. Fokusgruppen - Bedarfe Ressourcenkompetenz 4. Messinstrument zur Ermittlung der Ressourcenkompetenz
Vorgehensweise / Methode	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentenanalyse - Experteninterviews - Fokusgruppen
Produkte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interviewleitfaden zur Befragung der Hochschullehrenden 2. Dokumentation der Interviewergebnisse 3. Arbeitspapier mit Konzeptvorschlägen zur Förderung von Ressourcenkompetenz 4. Dokumentation der Ergebnisse aus den Fokusgruppen 5. Messinstrument für die Ermittlung der Ressourcenkompetenz

1. AS 2.2 - Zusammenfassung

Ziel des Arbeitsschrittes 2.4 war die Entwicklung eines Messinstrumentes zur Ermittlung der Ressourcenkompetenz. Vorgesehen wird dies in Form von Aufgabenstellungen in einem Test (im Sinne einen Pre-Tests) sowie zusätzlich in einem Fragebogen zur Bestimmung der Wirksamkeit der Lehr-Lern-Arrangements. Unter den Bedingungen der Covid-19 Pandemie muss sowohl das Messinstrument, als auch das Lehr-Lern-Arrangement selbstverständlich digital anbietbar sein.

Der ursprüngliche Ansatz zur Erstellung der Lehr-Lern-Arrangements durch Dekonstruktion vorhandener Materialien konnte mangels Verfügbarkeit öffentlich zugänglicher Materialien nicht weiterverfolgt werden. Auf Basis der Ergebnisse der Interviews und der Fokusgruppen (vgl. AS 2.2 und AS 2.3) wurde deshalb der Weg der Neukonstruktion gewählt mit einem Seminar oder einer Vorlesung für Designer*innen. Dieses Lehr-Lern-Arrangement wurde als Einführungsmodul rund um die Themen "Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz" am Beispiel von Aluminium erstellt (vgl. AS 3.2).

Sowohl für die Materialien und das Befragungstool wurde die google Cloud und die damit verbundenen Programme Präsentations und Forms gewählt. Gründe hierfür waren die kostenlose Zugänglichkeit für Student*innen und Dozent*innen sowie die Verbindung von Befragungen und Präsentationen. Andere Systeme wären mit Kosten für die Dozent*innen verbunden (z.B. Mentimeter) oder würden zu den bekannten Medienbrüchen führen.

Die Fragen in dem Befragungstool lassen sich in wenigen Schritten erstellen (zusätzlich auch ganz einfach an spezifische Bedarfe individuell anpassen) und leicht mit der Präsentation verlinken:

- Fragen erstellen: Erstellung einer Frage in google Forms, Link der Frage kopieren, kostenloses QR-Tool aufrufen und den QR-Code mit dem Link verknüpfen, QR-Code kopieren und in die Präsentation einsetzen.
- Fragen im Seminar / in der Vorlesung nutzen: Frage Folie einblenden, Teilnehmende scannen den Code mit ihrem Smartphone und beantworten die Frage online, Dozent*in ruft die nächste Auswertungsfolie online auf und erklärt richtige oder falsche Antworten

Eine weitere Aufgabe dieses Arbeitsschrittes war die Verbindung des Messinstrumentes mit der Kompetenz. Im AS 2.2 wurden Definitionen für Ressourcenkompetenz, Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz sowie für Primär- und Sekundärkompetenzen entwickelt. Diese konnten nun hier in AS 2.4 genutzt werden um mit dem Tool vorhandene Kompetenzen und die Wirksamkeit des Lern-Lehr-Arrangements unter Nutzung der Bloom'schen Taxonomie bestimmen zu können:

- Vorhandene Kompetenzen: Es werden Fragen zum **Wissen** zur "Ressourcenschonung" und "Ressourceneffizienz" gestellt.
- Wirksamkeit: Es werden Fragen zum **Verständnis**, zur **Analyse** und zur **Bewertung** rund um die Begriffe "Ressourcenschonung" und "Ressourceneffizienz" gestellt.

2. Aufgabenstellung AS 2.4 - Messinstrument zur Ermittlung der Ressourcenkompetenz

Die Ressourcenkompetenz soll im Projekt nicht nur qualitativ beschrieben, sondern auch vor- und nach der Erprobung von Lehr-Lern-Arrangements (vgl. AP 3) messbar gemacht werden. Vorgesehen wird dies in Form von Aufgabenstellungen in einem Test sowie zusätzlich in einem Fragebogen. Der zu entwickelnde Test dient dazu, die vorhandenen Kompetenzen vor der Durchführung der Bildungskonzepte zu erfassen. Der Fragebogen dient dazu, die Wirkung der Bildungskonzepte nach der Durchführung zu erfassen.

Ergebnis: Messinstrument für die Ermittlung der Ressourcenkompetenz

3. Entwicklung des Messinstruments im Projektverlauf

Im Laufe der Projektarbeit hat sich jedoch gezeigt, dass es keine allgemein zugänglichen Materialien für Lern-Lehr-Arrangements gibt, auf denen aufbauend Materialien für Designer*innen und Wirtschaftsingenieur*innen entwickelt werden können. Dies führte einerseits zu einer veränderten Abfolge der Arbeitsschritte 2.4 Messinstrument und AS 3.1 Konzeption der Lehr-Lern-Arrangements. Die Lehr-Lern-Arrangements mussten eigenständig vom Projektteam entwickelt werden, weshalb auch das Messinstrument parallel dazu entwickelt werden musste. Andererseits galt es für Designer*innen und Wirtschaftsingenieur*innen ein Grundlagenmodul in Form einer Vorlesung oder eines Seminars zu entwickeln, welches sich auf die Grundlagen der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz bezieht. Ein Messinstrument für die Ressourcenkompetenz kann sich deshalb nicht auf Grundlagen alleine beziehen, da diese ja zum einen in der Vorlesung oder dem Seminar vermittelt werden sollen und zum anderen muss es spezifisch auf Kompetenzen zielen, die auch erst vermittelt werden sollen.

Weitere Probleme sind die Einbindung in die Hochschul-Curricula (Vorlesungen und Seminare), der Einsatz des Messinstruments, sein Umfang und die Zugänglichkeit. Diese Schwierigkeiten ergeben sich der Konzeption der Lehr-Lern-Arrangements. Hochschulausbildungen sind im wahrsten Sinne des Wortes getaktet insbesondere in den ersten Semestern.

- Es ist nicht möglich, neben den Pflichtmodulen ein Angebot zu machen, welches auf freiwilliger Basis ohne die Vergabe von Credits über einen Zeitraum von 2 Semesterwochenstunden zu machen. In Frage kommen nur kleinteilige Angebote von z.B. 2 Stunden, die in etwas in das Vorlesungskonzept passen. Aus diesem Grunde wird in AS 3.2 ein modulares System entwickelt, welches von Dozent*innen angepasst werden kann auf zwei Stunden.
- Das Messinstrument muss zudem leicht zugänglich sein. Schriftliche Befragungen scheiden aus, da der Aufwand einer Vorab-Befragung erheblich ist ebenso wie die Auswertung. Digitale Befragungen hingegen sind einfach zu handhaben. Hierbei gibt es die Möglichkeiten, Vor- und Nach der Teilnahme an einer Vorlesung oder einem Seminar die Befragung durchzuführen. Die Vor- und Nachbefragung hat aber den Nachteil, dass Vorab die potentiellen Teilnehmer befragt werden müssen und die

Nachbefragung darauf setzt, dass Teilnehmer auch zeitnah mitarbeiten. Angesichts dieser Unwägbarkeiten wurde die Befragung als Teil der Vorlesung bzw. des Seminar geplant, so dass die Sicherheit bestand, dass alle an der Befragung teilnehmen würden.

- Bedingt durch die Verbindung von Befragung und Vorlesung bzw. Seminar kann der Umfang des Messinstrumentes dann nicht sehr groß sein, um nicht zu viel Zeit damit zu verbrauchen. In diesem Sinne wird das Messinstrument digital angelegt als “embedded survey”
- Die letzte Herausforderung ist die Zugänglichkeit der Materialien. Vorlesungen und Seminare werden üblicherweise mit powerpoint oder vergleichbaren Desktop-Programmen erstellt. Eine Prüfung der Möglichkeiten der Integration diverser Befragungstools hat jedoch ergeben, dass weder Powerpoint noch Keynote (Apple) dies vermögen. Allein google Präsentation vermag mit google Forms - einem Befragungstool - zusammenzuarbeiten. Hierbei ist es möglich, Fragen zu verschiedenen Themen in die Präsentation inklusive einer Sofort-Auswertung zu integrieren. Der große Vorteil ist, dass kein Programmwechsel wie z.B. bei Mentimeter nötig ist.

Die Verwendung der google-cloud hat noch einen weiteren Vorteil. Ein Zugriff für Externe ist jederzeit möglich. Zudem können die Materialien von jedem/von jeder für die spezifischen Bedarfe angepasst werden. Im folgenden wird das Befragungstool beschrieben.

4. Messinstrument für Ressourcenkompetenz

4.1. Erstellung der interaktiven Fragen

Die Abbildung zeigt den Prozess, wie die interaktiven Fragen erstellt und in die Präsentation eingebunden werden.

1. Im ersten Schritt werden die Fragen in google Forms erstellt. Hier sind verschiedene Fragetypen wie Single Choice, Multiple Choice oder Skalen möglich.
2. Wenn die Frage erstellt wurde, wird über den Button “Senden”, oben rechts in dem Fenster, der Link zur Frage abgerufen.
3. Anschließend wird mit einem beliebigen Online- oder Offline-Programm ein QR-Code erstellt und dieser mit der Frage auf google Drive verknüpft (verlinken).
4. Der QR-Code wird als Bild gespeichert in die Zwischenablage und in eine Folie eingebettet. Die Frage und ggf. auch Informationen werden auf der Folie notiert.
5. Anschließend wird der Link zum Ergebnisdiagramm der Frage von Google Forms in Google Presentations kopiert. Dafür öffnet man den Reiter “Antworten” in dem Google Formular der entsprechenden Frage. Unten auf der Seite ist das fertige Diagramm zu sehen, welches mit dem Button “kopieren”, rechts neben dem Diagramm, kopiert werden kann.
6. Um das Diagramm in der Google Präsentation einzusetzen genügt es lediglich in der passenden Folie auf “Einfügen” zu drücken und danach auszuwählen, dass das

Diagramm mit dem Google Formular verknüpft werden soll, wie es in der Grafik rechts dargestellt ist.

Diagramm einfügen

- Mit Formular verknüpfen
Nur Bearbeiter können das Diagramm aktualisieren. Mitarbeiter sehen einen Link zum Quellformular.
- Unverlinkt einfügen

[Weitere Informationen](#)

Abbrechen

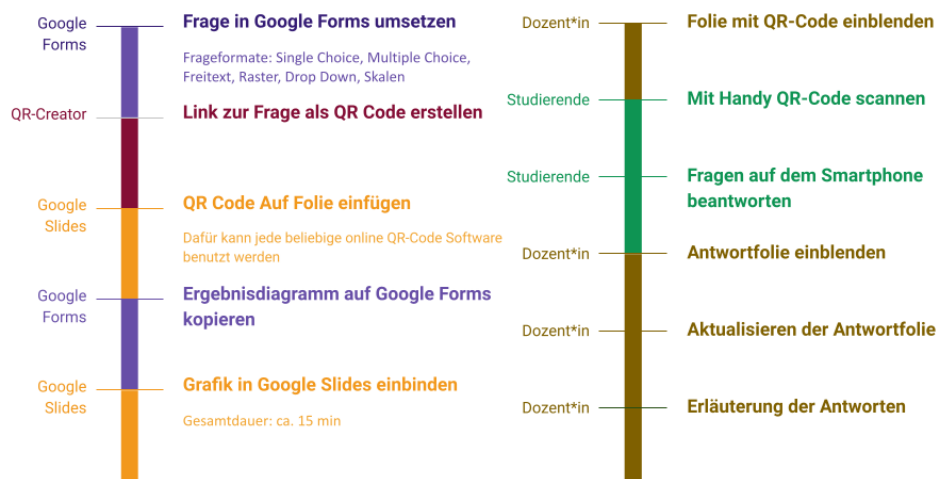
EINFÜGEN

Abbildung: Konzept der Erstellung der Fragen (linke Abbildung)

Wertschöpfungsketten: Erläuterung zum Umgang mit den Fragen und der Darstellung der Ergebnisse

BilResNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung
und Ressourceneffizienz

Wie passe ich die Fragen an? Wie nutze ich die Fragen im Seminar?



Dr. Michael Scharp / ResKoRo für Designer

3

4.2. Nutzung der interaktiven Fragen im Seminar

Die Abbildung zeigt den Prozess, wie die interaktiven Fragen im Seminar oder der Vorlesung genutzt werden.

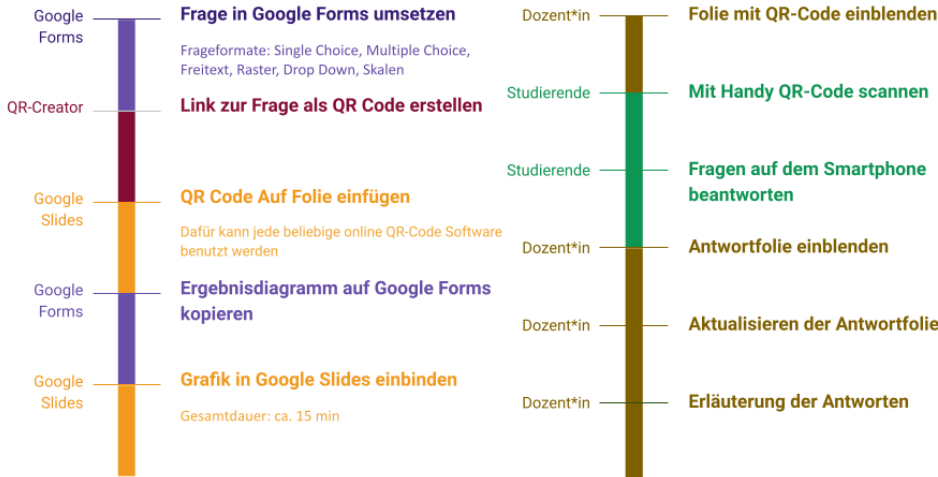
1. Der Dozent/die Dozentin blendet im Verlauf des Vortrages die Frage mit dem QR-Code ein.
2. Die Zuhörenden scannen den QR-Code mit ihrem Smartphone
3. Der QR-Code öffnet die Frage auf gDrive (in der google cloud)
4. Nach einer gegebenen Zeit blendet der Dozent/die Dozentin die Antwortfolie ein
5. aus technischen Gründen muss die Antwortfolie aktualisiert werden
6. Die Ergebnisse der Frage werden auf der Folie sichtbar
7. Der Dozent / die Dozentin erläutert richtige oder falsche Fragen

Abbildung: Konzept der Nutzung der Fragen im Seminar (rechte Abbildung)

**Wertschöpfungsketten:
Erläuterung zum Umgang mit den Fragen
und der Darstellung der Ergebnisse**



Wie passe ich die Fragen an? Wie nutze ich die Fragen im Seminar?



Dr. Michael Scharp / ResKoRo für Designer

3

Quelle: Eigene Abbildung

Im Verlauf der Vorlesung oder des Seminars blendet der Dozent / die Dozentin den QR-Code mit der Frage ein.

Abbildung: 1. Schritt - Folie mit QR-Code (und Link) und einer Frage

**Wertschöpfungsketten - Frage:
Energie für die Aluminiumproduktion**



Aluminium aus Bauxit oder Altmetall - Wie groß ist der energetische Unterschied?

Vor der Auswertung den Präsentationsmodus ausschalten. Aktualisieren nicht vergessen!

Dr. Michael Scharp / ResKoRo für Designer

7

Quelle: Eigene Abbildung

Die Student*innen scannen den QR-Code und beantworten die Frage. Anschließend blendet der Dozent / die Dozentin die Antwortfolie ein und aktualisiert die verlinkte Abbildung der Antworten. Er / sie erläutert was richtig, oder was falsch gemacht wird.

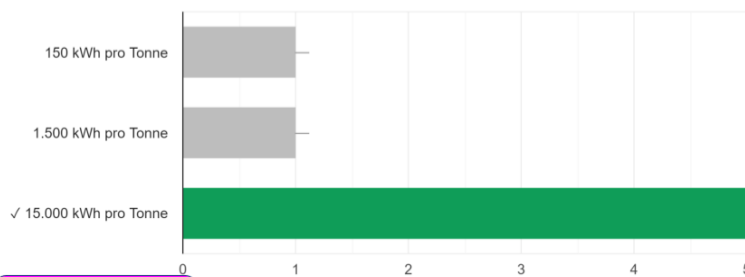
Abbildung: 2. Schritt - Folie mit QR-Code (und Link) und einer Frage

Wertschöpfungsketten:
Auswertung der Ressourcenkompetenz

BilResNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung
und Ressourceneffizienz

Wie groß ist der Unterschied zwischen der Herstellung von Aluminium aus Bauxit und von Aluminium aus Altmetall?

5 von 7 richtigen Antworten



Antwort

Dr. Michael Scharp / ResKoRo für Designer

8

Quelle: Eigene Abbildung

5. Bestimmung der Kompetenzen

Im Arbeitsschritt 2.2 “Konzepte der Ressourcenbildung” wurde eine Definition von Ressourcenkompetenz entwickelt. Dies ist:

- **Ressourcenkompetenz für Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen ist die ressourceneffiziente und ressourcenschonende Ausführung der ihnen übertragenen Aufgaben.**

Die in dieser Definition verwendeten Termini “ressourceneffizient” und “ressourcenschonend” wurden von uns wie folgt definiert:

- *Ressourceneffizienz ist das Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Ressourceneinsatz im Vergleich zu einem [vergleichbaren] Sachverhalt.*
- *Ressourcenschonung ist die sparsamere Nutzung natürlicher Ressourcen im Vergleich zweier [vergleichbarer] Sachverhalte.*

Die Verbindung des Standes der Forschung zur Interpretation des Begriffes “Kompetenz” und den Begriffen “Ressourcenschonung” und Ressourceneffizienz hatten wir in AS 2.2 wie folgt dargestellt:

Tabelle: Kompetenzmatrix für Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung

	Fachkompetenz	personale Kompetenz	
--	---------------	---------------------	--

	Wissen	Fertigkeiten	soziale Kompetenz	Selbstständigkeit	
Ressourceneffizienz	NN	NN	-	-	Methodenkompetenz NN
Ressourcenschonung	NN	NN	-	-	

Quelle: Eigene Darstellung.

Das Projekt ResKoRo kann prinzipiell nur in den Bereichen Fach- und Methodenkompetenz vermitteln, personale Kompetenz ist nicht Teil des Projektes. Gemäß des Antrages, hatten wir uns das Ziel gesetzt, die Kompetenzen für Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen auch in Primär und Sekundärkompetenzen zu unterscheiden. Deren Definitionen wurden in AS 2. wie folgt gefasst:

- **Primärkompetenz** ist die unabdingbare Fachkompetenz (s. nächste Kapitel), die Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen befähigt, ihre Tätigkeiten ressourcenschonend und ressourceneffizient **einzuschätzen**
- **Sekundärkompetenz** ist die unabdingbare Fachkompetenz (s. nächste Kapitel), die Wirtschaftsingenieur*innen und Designer*innen befähigt, ihre Tätigkeiten ressourcenschonend und ressourceneffizient **zu gestalten**

Die obige Tabelle und die Definitionen von Primär- und Sekundärkompetenzen muss man nun zur Entwicklung eines Messinstrumentes für ein Kompetenz-Tool in Bezug auf die Ergebnisse der Interviews und der Fokusgruppen setzen. Hierdurch ergeben sich einige Randbedingungen, die wichtig sind:

- Designer*innen (und eventuell auch Wirtschaftsingenieur*innen) benötigen eine **einführende Vorlesung** oder ein Seminar zu den Themen, die in AS 3.1 aufgeführt wurden auf Basis der Interviews und Fokusgruppen.
- Ein Angebot für diese Vorlesung oder dieses Seminar kann nur einen Umfang einer Doppelstunde - eventuell von zwei Doppelstunden - umfassen, da es verbindliche Angebote der Lehrpläne ersetzt. Für alternative freiwillige Seminare ohne Credits ist der Zeitplan der Studierenden zu eng gefasst, eine Akzeptanz wäre zu gering. auch wenn die Inhalte studienrelevant wären. Das Seminar oder die Vorlesung kann deshalb nur im regulären Betrieb ein anderes Thema ersetzen.
- Hierdurch ergibt sich eine weitere Folge: In der Vorlesung oder dem Seminar kann nur Fachkompetenz in der Kategorie Wissen vermittelt werden. Fertigkeiten können nur durch praktische Arbeit erworben werden, die in Laboren und Werkstätten "am Objekt" ausgebildet werden. Methodenkompetenz setzt ebenso voraus, dass die Studierenden komplexe Aufgabenstellungen bearbeiten z.B. mit Hilfe von IT-Tools. Auch dies ist nicht in einer einführenden Vorlesung oder einem Seminar möglich.

Im Ergebnis bedeutet dies, dass die Primärkompetenz (vor allem) Wissen umfasst, die Sekundärkompetenz die Fertigkeiten und die Methodenkompetenz. Ein Kompetenz-Tool für "Ressourcenkompetenz" kann zwar auf die verschiedenen Kategorien der Bloom'schen Taxonomie zurückgreifen, kann aber nur auf vier Kategorien zurückgreifen, wobei bei einer

Einführung in das Thema natürlich auf den ersten beiden Kategorien das größte Gewicht liegt: Wissen, Verstehen, (Anwenden), Analysieren und Beurteilen. Durch diese Eingrenzung lässt sich aber auch ein weiterer Aspekt des Antrages umsetzen: Die Ermittlung der vorhandenen Kompetenzen vor der Durchführung der Bildungskonzepte und die Bestimmung der Wirksamkeit:

- Vorhandene Kompetenzen: Es werden Fragen zum **Wissen** zur “Ressourcenschonung” und “Ressourceneffizienz” gestellt.
- Wirksamkeit: Es werden Fragen zum **Verständnis**, zur **Analyse** und zur **Bewertung** rund um die Begriffe “Ressourcenschonung” und “Ressourceneffizienz” gestellt.