

Abschlussdokument | September 2022

Methodische Konzeption einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier

Studie für den Revierknoten
Ressourcen und Agrobusiness

*Henning Wilts, Oliver Lühr,
Jan Bitter-Krahe, Maike Demandt,
Katharina Wilkskamp, Romy Kölmel,
Lukas Eiserbeck*

Im Auftrag der:



Gefördert durch das:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Durchgeführt von:

prognos



**Wuppertal
Institut**

Dieser Bericht ist Ergebnis des Projektes „Methodische Konzeption einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier“.

Das diesem Bericht zugrunde liegende Forschungsvorhaben wurde im Auftrag der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Bitte den Bericht folgendermaßen zitieren:

Wilts, H., Lühr, O., Bitter-Krahe, J., Demandt, M., Wilkskamp, K., Kölmel, R., & Eiserbeck, L. (2022). Methodische Konzeption einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Wuppertal Institut; Prognos AG.

Projektlaufzeit:

Juli 2021–Juni 2022

Auftraggeber:

Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH
Am Brainergy Park 21, 52428 Jülich
Tel.: +49 2461 70396-0, Fax: +49 2461 70396-99
Mail: zukunftsagentur@rheinisches-revier.de

Projektkoordination:

Dr. Henning Wilts
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (WI)
Leiter der Abteilung Kreislaufwirtschaft
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal
Tel.: 0202 2492-139, Fax: -250
Mail: henning.wilts@wupperinst.org

Projektpartner:

Oliver Lühr
Prognos AG
Bereichsleiter Umwelt-, Kreislaufwirtschaft und Klimawandel
Werdener Str. 4, 40227 Düsseldorf
Tel.: +49 211 91316137
Mail: oliver.luehr@prognos.com

Autorinnen und Autoren:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH:

Henning Wilts, Jan Bitter-Krahe, Maike Demandt

Prognos AG:

Oliver Lühr, Katharina Wilkskamp, Romy Kölmel, Lukas Eiserbeck

Impressum

Herausgeber:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
www.wupperinst.org

Prognos AG
Werdener Str. 4
40227 Düsseldorf
www.prognos.de

Ansprechperson:

Dr.-Ing. Jan Bitter-Krahe
Abteilung Kreislaufwirtschaft
jan.bitter-krahe@wupperinst.org
Tel. +49 202 2492-334
Fax +49 202 2492-108

Stand:

September 2022

Der Text dieser Publikation steht unter der Lizenz „Creative Commons Attribution 4.0 International“ (CC BY 4.0).
Der Lizenztext ist abrufbar unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	4
Verzeichnis von Abkürzungen, Einheiten und Symbolen	6
Tabellenverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	8
1 Kurzfassung	9
2 Einleitung	16
2.1 Ausgangslage	16
2.2 Zielstellung	17
2.3 Lösungsansatz	18
2.3.1 <i>Arbeitspaket 1: Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende</i>	18
2.3.2 <i>Arbeitspaket 2: Ansätze für ein Monitoringkonzept zur Ressourcenwende</i>	19
2.4 Akteur*innen	20
3 Grundlagen einer Ressourcenwendestrategie für das Rheinische Revier	22
3.1 Vorgehen	22
3.2 Definitionen	23
3.3 Status Quo: Ausgangslage für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier	27
3.3.1 <i>Bestehende Initiativen, Projekte, Ansätze</i>	27
3.3.2 <i>Schlüsselakteur*innen</i>	32
3.3.3 <i>Zentrale Themenfelder</i>	33
3.4 Best Practice Beispiele	35
3.5 Spezifische Voraussetzungen und Herausforderungen	39
3.5.1 <i>Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft</i>	41
3.5.2 <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>	43
3.5.3 <i>Bau und Infrastruktur</i>	46
3.5.4 <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>	48
3.5.5 <i>Zusammenfassung und Zwischenfazit</i>	50
4 Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende	52
4.1 Fokusthemen	53
4.2 Maßnahmen und Transformationspfade	55
4.2.1 <i>Entwicklung eines inspirierenden Leitbilds</i>	56
4.2.2 <i>Entwicklung des benötigten Transformationswissens</i>	59
4.2.3 <i>Geschäftsmodell Ressourcenwende</i>	60
4.2.4 <i>Stoffstromsystem Rheinisches Revier</i>	62
4.3 Mögliche Priorisierung der Einzelmaßnahmen	64
5 Monitoringkonzept für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier	65
5.1 Konzeptionelle Grundlagen	65

5.1.1	<i>Anforderungen an das Monitoringkonzept</i>	65
5.1.2	<i>Anschlussfähigkeit zu bestehenden Frameworks</i>	67
5.1.3	<i>Anforderungen an Indikatoren</i>	70
5.2	Regionales Kreislaufwirtschaftssystem als Zielbild auf stofflicher Ebene	70
5.2.1	<i>Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft</i>	71
5.2.2	<i>Bau und Infrastruktur</i>	71
5.2.3	<i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>	72
5.2.4	<i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>	72
5.3	Indikatoren-System zur Abbildung einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier	73
5.3.1	<i>Recherche und Sammlung von Indikatoren</i>	73
5.3.2	<i>Systematisierungsansätze bestehender Indikatoren</i>	75
5.3.3	<i>Identifikation der potenziell geeigneten Indikatoren</i>	77
5.3.4	<i>Finale Indikatoren-Auswahl in Bezug auf das Zielbild und die Fokusthemen</i>	78
5.4	Empfehlungen für die Umsetzung des Monitorings	79
6	Fazit	82
7	Literaturverzeichnis	84
8	Anhang	87
8.1	Initiativen, Projekte, Ansätze	87
8.1.1	<i>Auflistung aller Initiativen, Projekte, Ansätze</i>	87
8.1.2	<i>Kombinationen der verschiedenen Kategorien</i>	100
8.2	Schlüsselakteur*innen	100
8.3	Best Practice Beispiele	104
8.3.1	<i>Allgemeine Informationen</i>	104
8.3.2	<i>Steckbriefe der ausgewählten Best Practice Beispiele</i>	105
8.4	Erläuterungen zu den Indikatoren des Monitoringkonzepts	106
8.4.1	<i>Übergreifende Indikatoren</i>	106
8.4.2	<i>Indikatoren für den Bereich Landwirtschaft</i>	107
8.4.3	<i>Indikatoren für den Bereich Bau- und Infrastruktur</i>	109
8.4.4	<i>Indikatoren für den Bereich Industrie</i>	111
8.4.5	<i>Indikatoren für den Bereich Maschinenbau und Technologie der Umweltwirtschaft</i>	112

Verzeichnis von Abkürzungen, Einheiten und Symbolen

Abkürzungen

AP	Arbeitspaket
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BIM	Building Information Modeling
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CE	Circular Economy
CEAP	Circular Economy Action Plan
CEID	Circular Economy Initiative Deutschland
CEMF	Circular Economy Monitoring Framework
DERec	Direct Effects of Recovery
DIERec	Direct and Indirect Effects of Recovery
EGD	European Green Deal
FH	Fachhochschule
FuE	Forschung und Entwicklung
GRI	Global Reporting Initiative
IfIS	Institut für ländliche Strukturforschung e. V.
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KOFA	Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LCAs	Life-Cycle-Assessments
MMR	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft
MULNV	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
SDGs	Sustainable Development Goals
THG	Treibhausgasemissionen
UGRdL	Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder
WSP	Wirtschafts- und Strukturprogramm

Einheiten und Symbole

CO ₂	Kohlenstoffdioxid
m ³	Kubikmeter

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zentrale Themenfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier -----	11
Tabelle 2: Themenfelder und Fokusthemen -----	12
Tabelle 3: Transformationspfade und Maßnahmen-----	13
Tabelle 4: Übersicht über die Indikatoren des Monitoringsystems und ihre Themenfelder-----	15
Tabelle 5: Zentrale Themenfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier -----	34
Tabelle 6: Ausgewählte Best Practice Beispiele-----	35
Tabelle 7: Zusammenhang von Ressourcendimensionen und -strategien bei den Best Practice Beispiele -----	38
Tabelle 8: Gesprächsleitfaden für Expert*innengespräche zu Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken-----	40
Tabelle 9: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft -----	41
Tabelle 10: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext der Roh- und Grundstoffnahen Industrie -----	43
Tabelle 11: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext von Bau und Infrastruktur -----	46
Tabelle 12: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext von Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende -----	48
Tabelle 13: Zentrale Themenfelder und Fokusthemen der Ressourcenwende-----	53
Tabelle 14: Themenfelder und Fokusthemen der Ressourcenwende-----	56
Tabelle 15: Kern-Charakteristika erfolgreicher Reallabore (<i>Quelle: Wanner & Stelzer, 2019</i>) ---	58
Tabelle 16: Indikatorensystem zur Abbildung einer regionalen Ressourcenwende im Sinne einer regionalen Kreislaufwirtschaft -----	77
Tabelle 17: Indikatorensystem zur spezifischen Abbildung der regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier unter Bezugnahme auf die identifizierten Ziele (Fokusthemen) -----	79
Tabelle 18: Auflistung aller Initiativen, Projekte, Ansätze und qualitative Bewertung der jeweiligen Relevanz für Ressourcendimensionen, -strategien und Teilzielen der Ressourcenwende-----	88
Tabelle 19: Verteilung der Kombinationen zwischen Strategien und Dimensionen -----	100
Tabelle 20: Verteilung der Kombinationen zwischen Teilzielen und Dimensionen -----	100
Tabelle 21: Liste der Schlüsselakteur*innen, Organisationen und Themenfelder -----	100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abbildung einer Kreislaufwirtschaft unter räumlichen Gesichtspunkten (Quelle: Eigene Darstellung, Prognos AG & IfLS, 2021, angelehnt an Ellen MacArthur Foundation, 2019). -----	9
Abbildung 2: Abbildung einer Kreislaufwirtschaft unter räumlichen Gesichtspunkten (Quelle: Eigene Darstellung, Prognos AG & IfLS, 2021, angelehnt an Ellen MacArthur Foundation, 2019) -----	17
Abbildung 3: Definition des Ressourcenbegriffs (Quelle: Eigene Darstellung i.A.a. ZRR, 2021) -----	25
Abbildung 4: Die drei Säulen der Ressourcenwende (Quelle: Eigene Darstellung i.A.a. ZRR, 2021) -----	26
Abbildung 5: Teilziele der regionalen Ressourcenwende (Quellen: ZRR, 2021; CEID, 2021) ----	27
Abbildung 6: Verteilung der Ressourcendimensionen bei Projekten, Initiativen und Ansätzen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	28
Abbildung 7: Verteilung der Ressourcenstrategien bei Projekten, Initiativen und Ansätzen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	29
Abbildung 8: Verteilung der Teilziele bei Projekten, Initiativen und Ansätzen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	29
Abbildung 9: Verteilung der thematischen Schwerpunkte der Projekte, Initiativen und Ansätze (Quelle: Eigene Darstellung) -----	31
Abbildung 10: Verteilung der Industrien der Projekte, Initiativen und Ansätze (Quelle: Eigene Darstellung) -----	32
Abbildung 11: Verteilung der Themenfelder der identifizierten Schlüsselakteur*innen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	33
Abbildung 12: Fokussierte Dimensionen in den Best Practice Beispielen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	37
Abbildung 13: Fokussierte Strategien in den Best Practice Beispielen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	38
Abbildung 14: Dimensionen des Zukunftswissens (Quelle: Wuppertal Institut, o. J.) -----	52
Abbildung 15: Zusammenspiel und Überschneidungen verschiedener internationaler Circular Economy Monitoringsysteme (Quelle: Moraga et al., 2019). -----	68
Abbildung 16: Schaubild zur Generierung und Zusammenstellung der Indikatoren (Quelle: Eigene Darstellung) -----	73
Abbildung 17: Systematisierungsmatrix zur Darstellung der Indikatoren zur Ressourcenwende (Quelle: Eigene Darstellung) -----	75
Abbildung 18: Matrix zur Priorisierung der Indikatoren (schematische Darstellung) (Quelle: Eigene Darstellung) -----	80
Abbildung 19: Muster-Steckbrief für die Best Practice Beispiele -----	104
Abbildung 20: Detaillierte Auflistung der berücksichtigten Dimensionen (Quelle: Eigene Darstellung) -----	105
Abbildung 21: Detaillierte Aufteilung der berücksichtigten Strategien (Quelle: Eigene Darstellung) -----	105

1 Kurzfassung

Der Strukturwandel im Rheinischen Revier soll beispielhaft für Deutschland und Europa demonstrieren, dass es möglich ist die wirtschaftliche und gesellschaftliche Transformation klimaneutral und ressourceneffizient umzusetzen.

In diesem Kontext kommt einer **Ressourcenwende** eine zentrale Bedeutung zu. Sämtliche Produktions- und Konsumprozesse basieren auf der Nutzung natürlicher Ressourcen, die ein als nachhaltig zu bezeichnendes Niveau längst überschritten haben (Günther & Golde, 2015). Im globalen Maßstab hat die Menschheit im Jahr 2020 erstmals die Schwelle von 100 Mrd. Tonnen Rohstoffen überschritten, die den verschiedenen Ökosystemen entnommen wurden und irgendwann als Abfall anfallen werden (Kaza et al., 2018).

Welchen Fußabdruck hinterlässt das Rheinische Revier, welche innovativen Ressourcenstrategien sollte die Region verfolgen und wie kann dies gemessen werden?

Zu dieser Fragestellung ist das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH gemeinsam mit der Prognos AG vom Revierknoten Ressourcen und Agrobusiness der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH beauftragt worden, zwischen August 2021 und Ende Juni 2022 ein **methodisches Konzept einer regionalen Ressourcenwende für das Rheinische Revier** zu erarbeiten. Die Ressourcenwende selbst begrenzt sich dabei nicht nur auf Primärrohstoffe, sondern nimmt auch die Aspekte wie Bodennutzung bzw. Flächenverbrauch und Biodiversität bzw. Ökosystemleistungen in den Blick und setzt diese in den Kontext eines regionalen Kreislaufwirtschafts-systems (s. Abbildung 1).

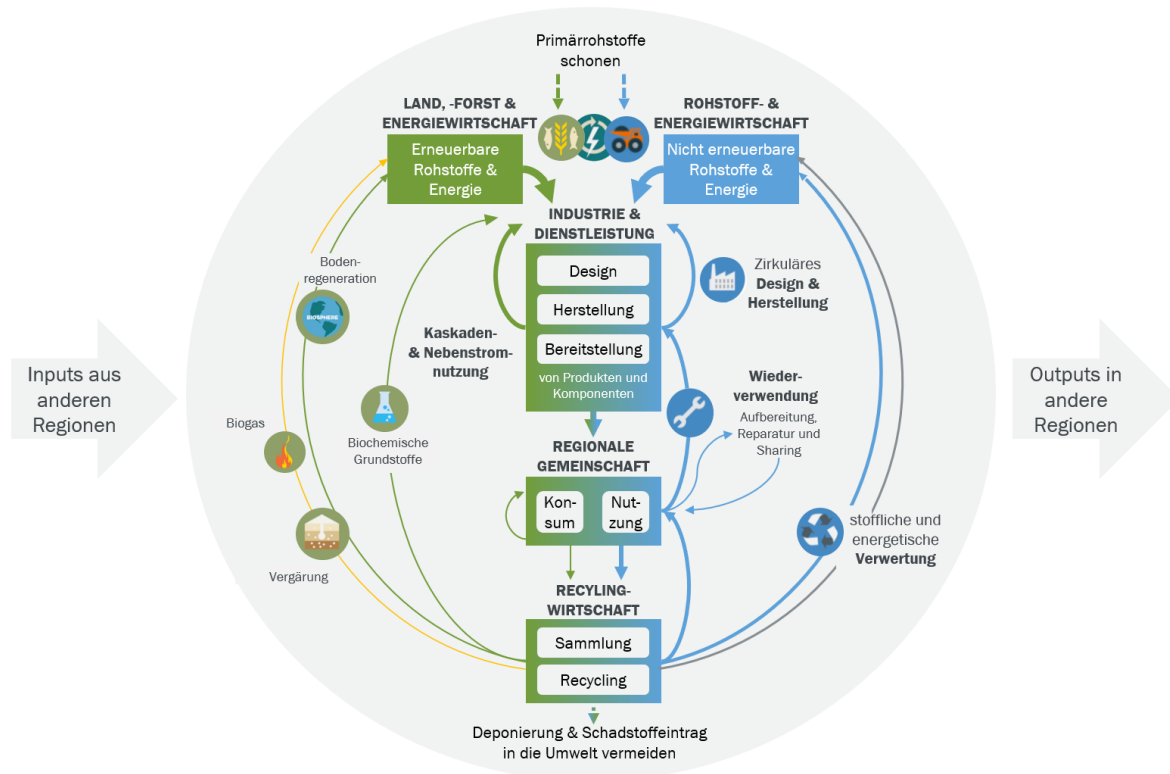


Abbildung 1: Abbildung einer Kreislaufwirtschaft unter räumlichen Gesichtspunkten

(Quelle: Eigene Darstellung, Prognos AG & IfLS, 2021, angelehnt an Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Das zentrale Ergebnis des Projekts umfasst dabei zwei aufeinander aufbauende und miteinander verzahnte Kernelemente. Zum einen wurden Ansätze für eine **Regionalstrategie** Ressourcenwende und zum anderen Ansätze für ein **Monitoringkonzept** zur Ressourcenwende entwickelt. Die Entwicklungsschritte des ersten Elements umfassten dabei insbesondere die Definition relevanter Zielgrößen einer Ressourcenwende (s. Kapitel 3.2), die Erfassung des Status Quo im Rheinischen Revier (s. Kapitel 3.3) sowie relevanter Best Practice Beispiele (s. Kapitel 3.4), die Identifikation spezifischer Voraussetzungen und Herausforderungen für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier (s. Kapitel 3.5) sowie die Ableitung von Fokusthemen, Maßnahmen und Transformationspfaden im Sinne einer Gesamtstrategie für die regionale Ressourcenwende (s. Kapitel 4). Das zweite Element, das Monitoringkonzept (s. Kapitel 5), zeigt darüber hinaus auf, wie sich die Transformation des Rheinischen Reviers in der Ressourcenwende messen und der Fortschritt darstellen lässt. Die bestehende Vielzahl an Indikatoren für ein Monitoring auf verschiedenen Ebenen wurde hierzu gesichtet und auf die spezifischen Ziele der Ressourcenwende zugeschnitten, um ein passfähiges und zukünftig nutzbares Konzept zu erstellen. Das Zusammenspiel der beiden Kernelemente zeigt dabei Wege auf, wie das Rheinische Revier dem im WSP 1.1 formulierten Anspruch gerecht werden kann, sich zu einer **Zukunftsregion für die Ressourcenwende** zu entwickeln, die auf diesem Weg Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Region erhält und schafft. Im Folgenden werden die Kernergebnisse des Projekts kurz vorgestellt.

Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende

Zur Eingrenzung und Konkretisierung einer Regionalstrategie Ressourcenwende wurden im Rahmen des Projektes **drei** zentrale **Ressourcendimensionen** für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier definiert. Diese Dimensionen basieren auf dem WSP 1.1 und umfassen insbesondere diejenigen Ressourcen, die durch Aktivitäten auf regionaler Ebene signifikant beeinflusst werden können und von besonderer regionaler Relevanz sind. Die Dimensionen sind:

- Primärrohstoffe (erneuerbare und nicht-erneuerbare Rohstoffe)
- Physischer Raum/Fläche
- Biodiversität/Ökosystemleistungen

Bezugnehmend auf diese drei zentralen Ressourcendimensionen wurden **drei** übergeordnete **Teilziele der Ressourcenwende** im Rheinischen Revier definiert. Diese basieren insbesondere auf den – ebenfalls im WSP 1.1 festgehaltenen – drei Ressourcenstrategien Ressourceneffizienz, Ressourcensuffizienz und Ressourcenkonsistenz sowie deren Zusammenhängen und Wechselwirkungen. Die drei Teilziele sind:

- die **absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs** im Rheinischen Revier unter Berücksichtigung möglicher Verlagerungseffekte in andere Regionen,
- die **Steigerung der Ressourcenproduktivität**, um den Industriestandort Rheinisches Revier unter den Rahmenbedingungen Ressourcenschutz und Klimaneutralität weiterhin erhalten zu können und
- die faire Verteilung sozio-ökonomischer Vor- und Nachteile der Ressourcenwende im Sinne einer „**Just Transition**“, z. B. in Bezug auf die Vermeidung von Arbeitsplatzverlusten bzw. -verlagerungen.

Unter Berücksichtigung der Ressourcendimensionen und -strategien sowie den Teilzielen der Ressourcenwende wurden in einem nächsten Schritt laufende, abgeschlossene und geplante **Projekte, Initiativen und Ansätze mit Bezug zu einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier** gesammelt und in Form einer umfangreichen Übersicht festgehalten. Neben der Darstellung diverser Schlüssel-Informationen (z. B. Titel, Kurzbeschreibung, Branche/Sektor, regionale Schwerpunkte, Akteur*innen) wurde für jeden der resultierenden **222 Einträge** eine qualitative Bewertung in Bezug auf den Beitrag zu bzw. die Relevanz für die Ressourcendimensionen und -strategien sowie Teilzielen vorgenommen. Auf Basis dieser Übersicht wurden zudem **63 Schlüsselakteur*innen** aus der regionalen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik/Verwaltung sowie Verbänden/Vereinen (Organisationen und Personen) identifiziert, die von besonderer Bedeutung für eine gelingende Ressourcenwende sind. Zentrale Erkenntnisse aus der Analyse der Projekte, Initiativen, Ansätze und Akteur*innen sowie **30 Best Practice Beispielen** mit Bezug zur Ressourcenwende sind die folgenden:

- Alle Ressourcendimensionen und -strategien sowie Teilziele der Ressourcenwende werden bereits adressiert, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß.
- Bisher liegt ein besonderer Fokus auf der Dimension der Primärrohstoffe, der Ressourceneffizienzstrategie sowie der Steigerung der Ressourcenproduktivität als Teilziel.
- Ein eingeschränkter Fokus liegt auf der Dimension Biodiversität/Ökosystemleistungen, der Suffizienzstrategie und den Teilzielen Just Transition und absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs.

Ein weiteres Kernergebnis der Analysen des Status Quo ist die Definition von **vier zentralen Themenfeldern** für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Diese sind angelehnt an wichtige Industrien im Rheinischen Revier, bilden diese aber nicht überschneidungsfrei ab. Vielmehr wurden Cluster von Branchen bzw. Sektoren gebildet, die bestimmte Aspekte eines regionalen Kreislaufwirtschaftssystems (s. Abbildung 1) adressieren. Die Themenfelder sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zentrale Themenfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier

Themenfeld 1: Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft Schwerpunkt auf der Erzeugung von biogenen Rohstoffen, der Nutzung von Flächenressourcen und der Wirkungen auf die Biodiversität	Themenfeld 2: Roh- und Grundstoffnahe Industrie Alle roh- und grundstoffnahen Industriebereiche mit Relevanz für das Rheinische Revier (insb. Lebensmittel, Chemie, Kunststoffe, Metall, Glas, Textil); Schwerpunkt auf industrieller Rohstoffbasis
Themenfeld 3: Bau und Infrastruktur Sämtliche Tätigkeitsbereiche, die die Ressource Fläche für bauliche Zwecke beanspruchen; umfasst neben der Flächenthematik aber auch die Rohstoffe für Bau und Infrastruktur	Themenfeld 4: Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende Ausgewählte Industriezweige, die nicht primär rohstoffverarbeitend sind aber einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenwende leisten können (Maschinen-/Anlagenbau, Elektro-/Energietechnik, IKT)

Für die Ableitung spezifischer Voraussetzungen und Herausforderungen für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Sinne von **Stärken und Schwächen** bzw. **Chancen und Risiken** wurden im Februar 2022 Expert*innengespräche mit insgesamt 40 Akteur*innen aus dem Rheinischen Revier geführt und ausgewertet. Hierbei wurden sowohl themenfeldspezifische als auch übergreifende Aspekte identifiziert. Es

zeigt sich dabei ein ausgewogenes Bild von hemmenden und förderlichen Aspekten für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Dies macht deutlich, dass zwar große Anstrengungen und klare Zielbilder für die Transformation erforderlich sind, diese aber auf einer soliden Grundlage stehen. Im Rahmen eines Online-Workshops am 16. März 2022 mit ca. 30 Teilnehmenden wurden die identifizierten Voraussetzungen und Herausforderungen vorgestellt und mit Expert*innen diskutiert. Anhand der Stärken und Schwächen bzw. Chancen und Risiken wurden in einem nächsten Schritt insgesamt **20 Fokusthemen der Ressourcenwende** – in Bezug auf die vier zentralen Themenfelder und übergreifend – abgeleitet und wiederum im Rahmen eines weiteren Online-Workshops am 27. April 2022 mit ca. 30 Teilnehmenden vorgestellt und intensiv diskutiert. Die Fokusthemen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgelistet. Die von den teilnehmenden Expert*innen am höchsten priorisierten Themen sind jeweils mit Buchstaben (*A = höchste Priorität, B = sehr hohe Priorität*) und farblich (*rot*) markiert.

Tabelle 2: Themenfelder und Fokusthemen

Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft • Boden-Nutzungsdruck verringern B Biodiversität erhalten & fördern (Natur „zulassen“) • Regionale Lebensmittelversorgung bzw. Wertschöpfungsketten aufbauen • Optimierung der (Neben)stoffstromnutzung • Effizienzsteigerung durch Automatisierung & Robotik	Roh- und Grundstoffnahe Industrie A „Abfall = Ressource“ etablieren, echte Kreisläufe aufbauen • Effiziente Gestaltung von Produktionsprozessen und Einsatz kreislauffähiger Materialien • Regionale Wertschöpfung & Logistik der kurzen Wege • Sektorenkopplung & industrielle Symbiosen
Bau und Infrastruktur • Sparsame Flächennutzung • Urban Mining fördern • Nutzung erneuerbarer, recycelter und recyclingfähiger Baustoffe • Etablierung eines regionalen Marktes für Sekundärbaustoffe mit Qualitätsstandard • Nachhaltiges Bauen sichtbar & transparent machen	Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende • „Ressource Mensch“ in den Vordergrund stellen • Soziale & partizipative Innovationen vorantreiben B Cross-Sektorale Netzwerke und Innovationsökosysteme aufbauen • Effizienzsteigerung durch Automatisierung & Digitalisierung • Schließung von Stoffkreisläufen durch innovative Materialien, Produkte und Geschäftsmodelle

Übergreifendes Fokusthema:

- Energie-, Ressourcen- & Infrastrukturbedarfe regional decken

Im gleichen Workshop wurden **vier übergeordnete Transformationspfade** jeweils bestehend aus aufeinander aufbauenden **Maßnahmenbündeln** vorgestellt und umfassend diskutiert. Diese Transformationspfade bzw. Maßnahmenbündel wurden aus allen vorhergehenden Schritten abgeleitet und stellen neben den Fokusthemen das Kernstück einer möglichen **Regionalstrategie Ressourcenwende** dar. Die Transformationspfade ermöglichen dabei strukturelle Veränderungen, können diese aber weder vorhersagen noch erzwingen. Die Transformationspfade und Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelistet. Die von den teilnehmenden Expert*innen am höchsten priorisierten Maßnahmen sind jeweils mit Buchstaben (*A = höchste Priorität, B = sehr hohe Priorität, C = hohe Priorität*) und farblich (*rot*) markiert.

Tabelle 3: Transformationspfade und Maßnahmen

Entwicklung eines inspirierenden Leitbilds • Kommunikationskampagne Ressourcenwende Rheinisches Revier (weg von der Versäulung, Ziel: Resilienz) • Veranstaltungs-/Ausstellungskonzept: Ressourcenwende greifbar machen • Reallabore Ressourcenwende mit direktem Bezug zur Bevölkerung • Unterstützungsprogramm Ressourcenwende in der öffentlichen Beschaffung	Transformationswissen • Benötigte Kompetenzen in den einzelnen Handlungsbereichen/Erfassung des Status Quo Bildungsangebote und Lücken • Konkrete Angebote für einzelne Handlungsfelder mit Fokus auf lebenslanges Lernen und Ausbildung • Erhöhung der Attraktivität für Arbeitnehmende • Rückholprogramm für Fachleute
Geschäftsmodell Ressourcenwende C Innovationsmanagement Ressourcenwende: Nichts für die Schublade B Förderberatung zirkuläre Wertschöpfungsketten • Abstimmungsstruktur Arbeitskreise & Ministerien • Fokus Digitalisierung als Beitrag zur Ressourcenwende im Revier. Gestalten Programm	Stoffstromsystem Rheinisches Revier A Ressourcencheck für alle Förder- und öffentlichen Projekte; finanziert aber verpflichtend • Kartierung von Flächen als Ausgangspunkt für Diskussion zu Zielkonflikten • Entwicklung eines regionalen Monitoringsystems zur Ressourcenwende • Regionalkonzept zur digitalisierten regionalen Erfassung von Stoffströmen und Stofflagern

Zusammengefasst bilden die erarbeiteten Kernergebnisse – insbesondere die Fokusthemen und Transformationspfade bzw. Maßnahmen – die Grundlage für die weitere Entwicklung einer Regionalstrategie zur Ressourcenwende. Die Prioritäten geben dabei konkrete Anhaltspunkte für **Schwerpunkte** und **nächste Schritte** auf dem Weg dahin. Bei der Weiterentwicklung und Umsetzung der Fokusthemen und Transformationspfade bzw. Maßnahmen kommt der Zukunftsagentur als wichtige regionale Akteurin eine entscheidende Bedeutung zu.

Neben der Erarbeitung von inhaltlichen und übergeordneten strategischen Ansatzpunkten für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier, hängt deren Erfolg auch maßgeblich davon ab, die Transformation mess- und sichtbar zu machen, um kontinuierlich den Fortschritt bzw. mögliche ökologische, ökonomische und soziale Einflüsse nachvollziehen und analysieren und ggf. die Strategie anpassen zu können. Hierfür wurde als zweites Kernelement des Projekts ein entsprechendes **Monitoringkonzept zur Ressourcenwende** entwickelt, das im Folgenden beschrieben wird.

Monitoringkonzept zur Ressourcenwende

Die Umsetzung eines Monitorings zum Fortschritt der Ressourcenwende im Rheinischen Revier sieht sich in der Praxis verschiedenen Herausforderungen gegenüber, die es bereits in der Konzeptionsphase zu adressieren gilt:

- 1 | Der Erhebungs- und Auswertungsaufwand muss sich über die Gesamtzahl der Indikatoren hinweg in Grenzen halten, um eine fortlaufende Auswertung durchführen zu können.
- 2 | Das Konzept ist vor allem durch die Verfügbarkeit bestehender Daten zur Auswertung beschränkt – zahlreiche Indikatoren, die einen starken Bezug zur Ressourcenwende und ihren spezifischen Zielen besitzen, lassen sich derzeit nur auf Basis von Annahmen bzw. (Dis-)Aggregationen modellieren oder berechnen. Neben dem hohen Aufwand einer solchen Auswertung fehlt anschließend eine Vergleichs-

basis, sodass, wo immer möglich, auf offizielle, für die Ebene des Rheinischen Reviers bzw. seiner Kreise vorliegende Statistiken zurückgegriffen werden soll.

- 3 | Eine Sonderrolle nehmen hierbei Strukturwandelprojekte ein, die im Rahmen ihrer Projektevaluationen ebenfalls zur Erhebung von Daten beitragen können, um so die Ressourcenwende auch auf der Projektebene abzubilden.
- 4 | Um die Vergleichbarkeit der Entwicklungen zur Ressourcenwende im Rheinischen Revier mit anderen Regionen bzw. einem nationalen oder europäischen Durchschnitt zu gewährleisten, soll das Monitoringkonzept anschlussfähig zu weiteren, bereits bestehenden Frameworks zur Abbildung von Ressourcenströmen bzw. -verbräuchen sein. Beispiele hierfür sind das Circular Economy Monitoring Framework (CEMF) der Europäischen Kommission, aber auch das bereits vorhandene Monitoring der Strukturwandelprojekte im Rheinischen Revier.

Es gilt insgesamt der Grundsatz, dass ein gutes bzw. in der Praxis bestmöglich anwendbares Konzept über „so wenige Indikatoren wie möglich, aber so viele Indikatoren wie nötig“ verfügt, um das Verhältnis von Aufwand und Nutzen des Monitorings möglichst positiv anzulegen.

Nach einer Sammlung und Sichtung potenzieller Indikatoren zur Abbildung einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier wurde die Liste möglicher Indikatoren anhand mehrerer Fragestellungen systematisch ausgedünnt:

- 1 | Stellt der Indikator einen im Rahmen der Ressourcenwende beeinflussbaren Sachverhalt dar? Ließe sich eine Strategie/ein Vorgehen ableiten, um die Indikatordaten im Rahmen der Ressourcenwende zu beeinflussen?
- 2 | Ist der Indikator (in seinem jeweiligen Themenfeld) zentral für die Abbildung der Ressourcenwende?
- 3 | Sind regionale Daten für die Erhebung des Indikators vorhanden oder können diese im Rahmen des Strukturwandelmonitorings der Einzelprojekte erhoben werden?

Im Workshop am 16. März 2022 wurden mit ca. 30 regionalen Akteur*innen in zwei thematischen Gruppen die so identifizierten **Indikatoren** diskutiert und auf mögliche Hemmnisse in der Umsetzung des Konzepts eingegangen. Aufgrund der Vielfalt der Akteur*innen und des großen Diskussionsbedarfs im Themenfeld Bau wurde ein zweiter Fokusworkshop zu diesem Thema angeschlossen.

Durch die Einbeziehung der Stakeholder*innen wurde erneut deutlich, dass eine enge Verzahnung der Ziele der Ressourcenwende (Regionalstrategie Ressourcenwende) mit dem Monitoringkonzept Hauptanliegen in der Konzeption der Indikatoren sein sollte. Aus diesem Grund waren die spezifischen Ziele der Ressourcenwende (Fokus-themen und Maßnahmen bzw. Transformationspfade) in einem weiteren Workshop Diskussionsthema, um in einem letzten Analyseschritt die enge Bezugnahme von Monitoring und Zielsystem zu gewährleisten. Hierbei wurden die bisher identifizierten Indikatoren auf ihren spezifischen Beitrag zum Zielsystem untersucht und z. T. konkretisiert, um diesen stärker herauszustellen. Vereinzelt wurden auf Grundlage der aktualisierten Ziele auch neue Indikatoren anstelle von weniger zielbezogenen Indikatoren eingeführt. Schlussendlich bilden sich so in den vier Themenfeldern der Ressourcenwende sowie den übergreifenden Entwicklungen **21 Indikatoren** (s. Tabelle 4),

die das Monitoring und eine fortlaufende Evaluation der Ressourcenwende ermöglichen:

Tabelle 4: Übersicht über die Indikatoren des Monitoringsystems und ihre Themenfelder

Themenfelder	Indikatoren zu den Fokusthemen
Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft	• Saldo des Eintrags mineralischer Nährstoffe in den Boden • "Mineraldüngerintensität" - Mineraldüngereinsatz geteilt durch Ertrag • Größe der Flächen, auf denen angeregt durch Forschungsprojekte (neue) bodenschonende und regenerierende Anbaumethoden angewandt werden. • Gesamtmenge landwirtschaftlicher Nebenprodukte, die angeregt durch in Forschungsprojekten entwickelte oder verbesserte Formen genutzt werden • Zuwachs landwirtschaftlicher Betriebsfläche unter Vertragsnaturschutz
Roh- und Grundstoffnahe Industrie	• Veränderung des Ressourcenverbrauchs (Wasser, Primärmaterialien, Energie, Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen)) durch projektbezogene Aktivitäten (sowohl der Effekt der Projekte selbst zzgl. der Effekte aus dem Transfer in die Praxis) • Selbstversorgungsgrad der Region mit (Primär)-Grundstoffen • Anzahl der Erwerbstätigen und Bruttowertschöpfung im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (MMR) laut Umweltwirtschaftsberichterstattung des Landes
Bau und Infrastruktur	• Anteil der Neubauprojekte, die einen ökologischen Rucksack aufweisen, der um mindestens Faktor 2 geringer ist als der von konventionellen Projekten (Faktor-X-Bauweise) • Anteil der Neubau- und Infrastrukturprojekte, die auf bereits genutzten und versiegelten Flächen (Brownfields) umgesetzt werden • Größe der Wohnbaufläche pro Person • Volumen der beantragten Summe für energetische Gebäudesanierungen beim BAFA • Anteiliger Wert der regionalen Ausschreibungen für Bauleistungen, die explizit die Nutzung von Sekundärrohstoffen einbeziehen
Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende	• Anzahl der Auszubildenden in Industrie und Handwerk • Anzahl der Patente im Zusammenhang mit der Ressourcenwende (z. B. durch einen Beitrag zu Rückführung, Trennung, Recycling, etc. von Produkten oder Materialien) • Höhe der ausgezahlten Fördermittel für Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Ressourcenwende
Übergreifende Indikatoren	• Höhe der THG-Emissionen (pro Sektor) • Siedlungsabfallaufkommen pro Kopf • Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch • Anzahl neuer interbetrieblicher Kooperationen zur Nebenstoffstromnutzung aus den geförderten (Forschungs-)Projekten • Anzahl der Unternehmen, die in Netzwerken mit Bezug zur Ressourcenwende organisiert sind

Um die Umsetzung und Auswertung hierbei bestmöglich zu begleiten, wurden **Factsheets** mit den Indikatoreninhalten, Auswertungswegen, Datenquellen sowie weiterführenden Informationen erstellt. Das Monitoringsystem ist auf eine Beobachtung der bisher identifizierten stoffstrombezogenen Ziele (Fokusthemen) ausgelegt. Eine Spezifizierung der Fokusthemen im weiteren Strategie-Prozess kann Anpassungen der Indikatoren erforderlich machen.

Die beiden im Projekt entwickelten Kernelemente, die Ansätze für eine **Regionalstrategie** Ressourcenwende und das entsprechende **Monitoringkonzept**, bilden im Zusammenspiel das resultierende **methodische Konzept einer regionalen Ressourcenwende für das Rheinische Revier**. Das vorliegende Kapitel 1 fasst – im Sinne einer **Kurzfassung** – dieses zentrale Ergebnis des Projekts zusammen und bildet somit eine wichtige Grundlage für den weiteren Prozess der Ressourcenwende. Insbesondere die erarbeiteten **Themenfelder** und **Fokusthemen**, **Transformationspfade** und **Maßnahmen** sowie das **Monitoringsystem** und die enthaltenen **Indikatoren** sind hier von zentraler Bedeutung.

2 Einleitung

Das vorliegende Abschlussdokument stellt die wesentlichen Ergebnisse des Projekts zur Konzeption einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier vor. Ziel war es, sowohl die Grundlagen für eine Regionalstrategie Ressourcenwende zu legen als auch einen integrierten Ansatz für das Monitoring einer regionalen, nachhaltigen und zirkulären Wirtschaft zu entwickeln. Im folgenden Kapitel soll zunächst kurz die Ausgangslage sowie das geplante Vorgehen zur methodischen Konzeption beschrieben werden. Dazu werden die wesentlichen Punkte der beiden durchgeführten Arbeitspakete und die beteiligten Akteur*innen kurz vorgestellt.

2.1 Ausgangslage

Das Rheinische Revier umfasst die Kreise Düren, Euskirchen, Heinsberg, den Rhein-Erft-Kreis, den Rhein-Kreis-Neuss, die StädteRegion Aachen und die Stadt Mönchengladbach mit insgesamt über zwei Millionen Einwohner*innen. Die Region ist geprägt durch die Gewinnung, Verstromung und Veredelung von Braunkohle, was auch anhand der drei dort verorteten Tagebaue Garzweiler, Hambach und Inden deutlich wird (ZRR, 2021). Darüber hinaus ist das Rheinische Revier aufgrund der räumlichen Nähe zu wichtigen europäischen Transportwegen und einer zentralen Lage zu wichtigen Märkten in Europa ein attraktiver Standort für viele weitere Branchen: In der Region sind u. a. die Metall-, Chemie-, Papier-, Maschinenbau-, Lebensmittel- und die Aluminiumindustrie vertreten (ZRR, 2021). Da derzeit noch viele Arbeitnehmer*innen im Bereich der Verstromung von Braunkohle beschäftigt sind, ist der Beschluss von Bundestag und Bundesrat vom 3. Juni 2020, in dem festgelegt wurde, dass die Kohleverstromung bis Ende 2038 beendet wird, ebenfalls von hoher Bedeutung für die Arbeitsplatzsicherung im Rheinischen Revier (ZRR, 2021). Auch im Rahmen des European Green Deal (EGD) wird die Notwendigkeit eines Wandels der energie- und ressourcenintensiven Industrien hin zu einer treibhausgasneutralen und ressourcenleichten Wirtschaft im Rheinischen Revier deutlich (Europäische Kommission, o. J.).

Das Wirtschafts- und Strukturprogramm für das rheinische Zukunftsrevier 1.1 (WSP 1.1) enthält eine Reihe von hoch ambitionierten Zielen, die demonstrieren sollen, wie der EGD modellhaft in einer Region bis zum Jahr 2038 umgesetzt werden kann (ZRR, 2021). In diesem Zusammenhang spielt auch der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft eine entscheidende Rolle: Sämtliche Produktions- und Konsumprozesse basieren auf der Nutzung natürlicher Ressourcen, die in Deutschland ein als nachhaltig zu bezeichnendes Niveau längst überschritten hat (Günther & Golde, 2015). Aktuelle Analysen des Wuppertal Instituts im Kontext der Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) zeigen, dass das Ziel der Klimaneutralität nicht ohne die Transformation zur Kreislaufwirtschaft erreichbar sein wird (CEID, 2021); analog fordert auch der Circular Economy Action Plan (CEAP) der Europäischen Kommission eine umfassende Transformation der aktuell linearen und damit häufig extrem ressourcenintensiven Muster des Produzierens und Konsumierens (Europäische Kommission, 2020).

Das Konzept der *Ressourcenwende* (Fischedick et al., 2021) stellt einen Lösungsweg für die erfolgreiche Umsetzung dieser Transformation dar. Eine Ressourcenwende verspricht sozio-ökonomische Potenziale, ist aber gleichzeitig auch mit einer hohen Komplexität verbunden, bedingt durch die Vielzahl verschiedener natürlicher

Ressourcen und deren spezifischen Herausforderungen (Bleischwitz & Flachenecker, 2017).

Ein weiteres zentrales Konzept für die Arbeiten im Rahmen des vorliegenden Projektes ist das eines regionalen Kreislaufwirtschaftssystems (s. Abbildung 2). Dieses ist angelehnt an das Begriffsverständnis einer Kreislaufwirtschaft bzw. Circular Economy (CE) der Ellen MacArthur Foundation. Dieses basiert auf zwei „Sphären“ von Kreisläufen: zum einen der „Biosphäre“, also auf biogenen bzw. erneuerbaren Ressourcen basierenden Prozessen bzw. Kreisläufen, und zum anderen der „Technosphäre“, also auf nicht-erneuerbaren Ressourcen basierende Prozesse bzw. Kreisläufe, die in der Regel mit technischen Produkten zusammenhängen (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Bezogen auf eine regionale Kreislaufwirtschaft ist hierbei zu berücksichtigen, dass ein solches System Inputs aus bzw. Outputs in andere Regionen nutzt bzw. generiert.

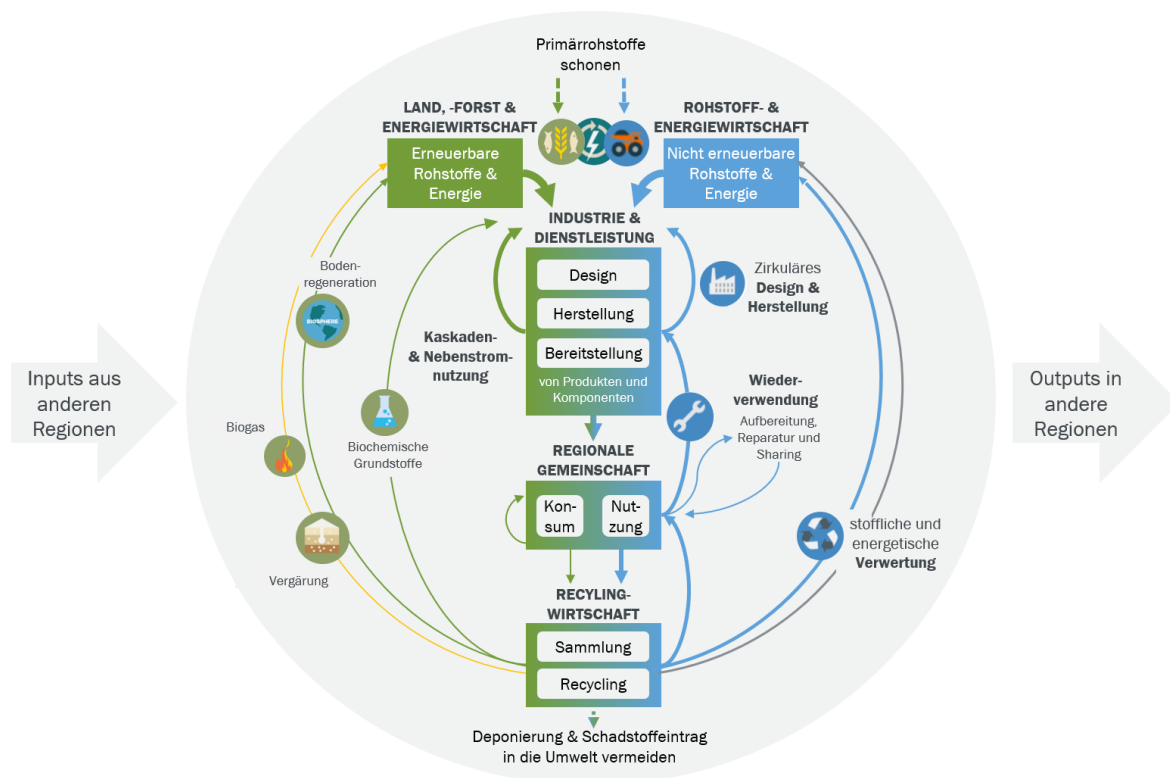


Abbildung 2: Abbildung einer Kreislaufwirtschaft unter räumlichen Gesichtspunkten

(Quelle: Eigene Darstellung, Prognos AG & IfLS, 2021, angelehnt an Ellen MacArthur Foundation, 2019)

2.2 Zielstellung

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Komplexität wurde das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (im Folgenden: *Wuppertal Institut*) gemeinsam mit der Prognos AG (im Folgenden: *Prognos*) vom Revierknoten Ressourcen und Agrobusiness der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH (im Folgenden: *ZRR*) beauftragt, ein **methodisches Konzept einer regionalen Ressourcenwende für das Rheinische Revier** zu entwickeln. Als Ergebnis wurde sowohl eine **Regionalstrategie Ressourcenwende** als auch ein zugehöriges **Monitoringkonzept** angestrebt. Dabei sollten folgende Ziele gleichermaßen adressiert werden:

- 1 | Die Ressourcenwende sollte umfassend – und nicht auf (Primär-)Rohstoffe begrenzt – verstanden werden, und
- 2 | Die entwickelte Regionalstrategie und das zugehörige Monitoringkonzept sollten möglichst transparent und handlungsleitend sein.

Der Fokus lag dabei auf den zentralen regionalen Grundlagen sowie richtungssicheren Indikatoren, von deren Entwicklung auf übergeordnete Aspekte der Ressourcenwende geschlossen werden kann. Die Ressourcenwende selbst zielt auf eine absolute Reduktion der durch die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen verursachten Umweltbelastungen ab, die durch eine Kombination unterschiedlicher Ressourcenstrategien (Suffizienz, Effizienz und Konsistenz) erreichbar ist. Das Monitoringkonzept soll sicherstellen, dass alle zukünftigen Maßnahmen langfristige nachhaltige Effekte auf Wertschöpfung, Beschäftigung und Infrastruktur haben.

Diese übergeordneten Ziele wurden darüber hinaus im Rahmen der durchgeführten Arbeitspakete weiter konkretisiert. Diese werden im folgenden Kapitel 2.3 zum Lösungsansatz dargestellt. Im vorliegenden Abschlussdokument sollen schließlich das Vorgehen und die Ergebnisse komprimiert dargestellt werden, sodass die ZRR und weitere relevante Akteur*innen der Ressourcenwende das weitere Vorgehen daraus ableiten können.

2.3 Lösungsansatz

Um die beschriebenen Ziele zu verwirklichen, wurde ein Lösungsansatz basierend auf zwei Arbeitspaketen entwickelt. Arbeitspaket 1 (AP 1) fokussierte die Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende und wurde federführend vom Wuppertal Institut durchgeführt. Im Arbeitspaket 2 (AP 2) wurde unter Koordination von Prognos die Ausarbeitung des Monitoringkonzeptes fokussiert. Darüber hinaus übernahm das Wuppertal Institut die übergeordnete Projektorganisation. Dazu zählte die Kommunikation mit der ZRR als Auftraggeberin, die Gesamtsteuerung und Koordinierung aller Aktivitäten, die Abwicklung administrativer Angelegenheiten sowie die Dokumentation der Ergebnisse.

2.3.1 Arbeitspaket 1: Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende

Im ersten Arbeitspaket wurden die Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende fokussiert. Dabei wurden zwei konkrete Ziele verfolgt:

- 1 | Abgrenzung der zentralen Zielgrößen der Ressourcenwende, deren Erreichung in AP 2 über verschiedene Indikatoren erfasst werden soll, und
- 2 | Erarbeitung der Grundlagen und der notwendigen Schritte zur Entwicklung einer konkreten Regionalstrategie für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier.

Zur Umsetzung des ersten Ziels wurde im ersten Arbeitsschritt des AP 1 das Ressourcenverständnis, das im WSP 1.1 entwickelt wurde, näher erläutert und in Bezug auf eine Ressourcenwende konkretisiert. Außerdem wurden Querverbindungen der einzelnen Dimensionen herausgearbeitet, sodass diese Struktur im weiteren Verlauf als Basis für die Darstellung des Status Quo, der Indikatorentwicklung und der Entwicklung der strategischen Grundlagen dienen konnte. Die Elemente des Ressourcenverständnisses wurden darüber hinaus grafisch aufbereitet und dargestellt.

Der nächste Arbeitsschritt fokussierte zunächst die Entwicklung von Kriterien, mit deren Hilfe relevante Akteur*innen, Initiativen und Projekte im Kontext der bzw. mit Bezug zur Ressourcenwende identifiziert werden konnten. Dazu wurde zunächst eine Eingrenzung von ressourcenrelevanten Themen für das Rheinische Revier vorgenommen, indem klare und transparente Abgrenzungskriterien festgelegt wurden. Die festgelegten Kriterien wurden schließlich dazu genutzt, eine Umfeldanalyse zur Identifizierung von relevanten Akteur*innen und Initiativen durchzuführen. Um festzustellen, welche Akteur*innen in Zukunft unbedingt eingebunden werden sollten, wurden die identifizierten Projekte bzgl. ihrer Relevanz für die Dimensionen der Ressourcenwende bewertet. Dies diente als wichtige Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung einer Regionalstrategie Ressourcenwende.

Das Ziel des dritten Arbeitsschrittes in AP 1 war es, Best Practice Beispiele zu analysieren, die die wesentlichen Inhalte der Ressourcenwende an konkreten Projekten nachvollzieh- bzw. greifbar machen. Mithilfe von Factsheets wurden die wichtigsten Informationen übersichtlich dargestellt. Es wurde angestrebt, dass mindestens 50 % der Beispiele von Unternehmen umgesetzt wurden, die (auch) im Rheinischen Revier aktiv sind. Ein Fokus lag auf Arbeitsplatz-, Markt- und Kosteneffekten der Beispiele.

Neben den regional spezifischen Voraussetzungen, die eine Ressourcenwende fördern können, wurden im Arbeitsschritt 4 auch die spezifischen Herausforderungen beleuchtet. Hierbei standen die regionalen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken unterschiedlicher Themenfelder im Rheinischen Revier im Vordergrund.

Abschließend wurden im fünften Arbeitsschritt Fokusthemen und Transformationspfade im Sinne von Maßnahmenbündeln entwickelt. Diese bildeten die zentrale Grundlage für eine Regionalstrategie Ressourcenwende und legten so einen wichtigen Grundstein für den weiteren Prozess der Ressourcenwende im Rheinisches Revier.

2.3.2 Arbeitspaket 2: Ansätze für ein Monitoringkonzept zur Ressourcenwende

Unter Einbezug der Ergebnisse von AP 1 und im kontinuierlichen Austausch zwischen den Projektpartner*innen, wurde in einem parallelen Arbeitsprozess ein Monitoringkonzept für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier erarbeitet.

Das Monitoringkonzept ist dabei eng mit den Transformationspfaden sowie dem allgemeinen Zielsystem der Ressourcenwende verknüpft und wurde in Zusammenarbeit mit den regionalen Akteur*innen entwickelt.

In der Konzeptionsphase wurde auf die wesentlichsten Aspekte einer Ressourcenwende mit dem Zielbild einer regionalen Kreislaufwirtschaft Bezug genommen. Das Indikatorensystem für das Rheinische Revier sollte neben der Abbildung der spezifischen Verhältnisse vor Ort auch zu weiteren, bereits existierenden Monitoringkonzepten auf sektoraler oder überregionaler Ebene anschlussfähig sein. Um das Verhältnis von Aufwand und Nutzen des Monitorings möglichst positiv anzulegen, wurde ein Konzept angestrebt, das über „so wenige Indikatoren wie möglich und so viele Indikatoren wie nötig“ verfügt. Nach einer umfassenden Literaturrecherche erfolgte eine Vorauswahl von Indikatoren aus bestehenden Monitoring Frameworks hinsichtlich ihrer Möglichkeit, diese auf der regionalen Ebene des Rheinischen Reviers erheben zu können:

- 1 | Werden die Daten bereits auf Ebene des Rheinischen Reviers, bzw. seiner Kreise erhoben? Wenn nicht:
- 2 | Ist eine Erhebung bzw. Auswertung mit vertretbarem Aufwand möglich?

Die Liste möglicher Indikatoren wurde nachfolgend anhand verschiedener inhaltlicher Fragestellungen systematisch ausgedünnt:

- 1 | Stellt der Indikator einen im Rahmen der Ressourcenwende beeinflussbaren Sachverhalt dar? Ließe sich eine Strategie/ein Vorgehen ableiten, um die Indikatordaten im Rahmen der Ressourcenwende zu beeinflussen?
- 2 | Ist der Indikator zentral für die Abbildung der Ressourcenwende (in seinem jeweiligen Themenfeld)?
- 3 | Sind regionale Daten für die Erhebung des Indikators vorhanden oder können diese im Rahmen des Strukturwandelmonitorings der Einzelprojekte erhoben werden?

Das nach diesem Vorgehen erarbeitete Indikatorensystem soll die potenzielle umsetzende Instanz dazu befähigen, ein Monitoring und eine fortlaufende Evaluation der Ressourcenwende im Rheinischen Revier durchzuführen.

2.4 Akteur*innen

Das Projektkonsortium setzte sich aus dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH und der Prognos AG zusammen. Auftraggeberin der Studie war der Revierknoten Ressourcen und Agrobusiness der Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH.

Das Wuppertal Institut wurde 1991 vom Land Nordrhein-Westfalen mit der Zielsetzung gegründet, interdisziplinär und praxisnah Möglichkeiten für einen ökologischen Strukturwandel aufzuzeigen. Es verfügt über vielfältige Projekterfahrungen im Themengebiet nachhaltige Ressourceninanspruchnahme, nationale und internationale Ressourcenpolitik sowie Steigerung von Ressourceneffizienz bzw. Ressourcenproduktivität. Dabei kann das Institut auf breite Erfahrungen in national und international ausgerichteten Forschungs- und Entwicklungsprojekten zurückgreifen und verfügt über eine sehr gute Vernetzung mit der internationalen Community der Ressourceneffizienz-Forschung. Die Abteilung Kreislaufwirtschaft gliedert sich in die beiden Forschungsbereiche Digitale Transformation und Stoffkreisläufe. Ihre Forschungsstrategie integriert Aspekte des System- und Zielwissens zur Kreislaufwirtschaft mit Fragen konkreter Umsetzungsstrategien auf städtischer und regionaler Ebene sowie darüber hinaus auf nationaler und internationaler Ebene.

Die Prognos AG unterstützt seit mehr als 60 Jahren private Unternehmen und öffentliche Auftraggeber*innen dabei, die richtigen Lösungen für ihre Zukunft zu erarbeiten – mit unabhängigen Analysen und detaillierten Prognosen, mit praxisnahen Zukunftsstrategien und wirtschaftlicher Expertise. Die Teams sind interdisziplinär zusammengestellt, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Der Bereich Umwelt-, Kreislaufwirtschaft und Klimawandel verbindet die Erfahrungen aus jahrelanger Projektarbeit im Bereich Abfallwirtschaft und Sekundärrohstoffe sowie Ressourcen- und Umweltwirtschaft mit engem Bezug zu Akteurinnen und Akteuren aus NRW. Die Prognos AG verfügt als eine der erfahrensten Evaluierungsinstitutionen

in Deutschland über umfangreiche Kompetenzen in den Bereichen Datenanalyse, Evaluierung und Monitoring.

Das Rheinische Revier, zu dem die Kreise Düren, Euskirchen, Heinsberg, der Rhein-Erft-Kreis und der Rhein-Kreis Neuss, die Städteregion Aachen und die Stadt Mönchengladbach gehören, ist durch die Gewinnung, Verstromung und Veredlung der Braunkohle geprägt. Die vorzeitige Beendigung der Braunkohleverstromung stellt das Revier vor eine erhebliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderung. Die Zukunftsagentur Rheinisches Revier entwickelt Leitbilder, Innovationsstrategien und Handlungskonzepte und unterstützt diesen Strukturwandel durch die Initiierung von Maßnahmen und Projekten. Dabei arbeitet die Zukunftsagentur eng mit ihren Partnern aus der Wissenschaft, der Wirtschaft, der Politik und den Verbänden innerhalb und außerhalb der Region zusammen.

3 Grundlagen einer Ressourcenwendestrategie für das Rheinische Revier

Das folgende Kapitel stellt die Ergebnisse der ersten vier Arbeitsschritte von AP 1 vor. Dazu wird zunächst – ergänzend zu Kapitel 2.3.1 – das Vorgehen näher erläutert. Anschließend werden die festgelegten Definitionen und Abgrenzungen vorgestellt, auf denen schließlich die darauffolgenden Analysen zum Status Quo basieren. Nach der Darstellung und Analyse der gesammelten Best Practice Beispiele zur Ressourcenwende werden abschließend die spezifischen Voraussetzungen und Herausforderungen einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier dargestellt.

3.1 Vorgehen

Für die Entwicklung einer Regionalstrategie Ressourcenwende für das Rheinische Revier wurden zunächst in den ersten vier Arbeitsschritten von AP 1 die Grundlagen definiert, der Status Quo erfasst, Best Practice Beispiele gesammelt sowie spezifische Voraussetzungen und Herausforderungen erarbeitet.

Zu Beginn war es notwendig, eine angemessene Abgrenzung des Ressourcenbegriffs vorzunehmen, auf dem die weitere Projektarbeit basierte. Dazu wurden sowohl allgemeine Anforderungen an eine Definition diskutiert als auch existierende Definitionen untersucht. Hierbei wurden bestehende Ressourcenbegriffe auf Vor- und Nachteile untersucht, sodass schließlich ein eigener Ressourcenbegriff, bzw. drei zentrale Dimensionen des Ressourcenbegriffs, für das hier beschriebene Projekt abgeleitet werden konnte. Darüber hinaus wurden strategische Ansätze festgelegt, die die Ressourcenwende als holistisches Konzept beschreiben. Abschließend wurden im ersten Arbeitsschritt noch drei Teilziele abgeleitet, um die Komplexität einer Ressourcenwende zu adressieren und das Vorhaben greifbar zu machen. Diese Grundlagen wurden abschließend als Grafiken aufbereitet.

Im zweiten Arbeitsschritt wurden zunächst konkrete Kriterien entwickelt, die eine Identifikation von relevanten Akteur*innen, Initiativen und Projekten im Kontext der Ressourcenwende im Rheinischen Revier ermöglichten. Die Kriterien leiteten sich von den zuvor definierten Dimensionen, Strategien und Teilzielen ab. Die Umfeldanalyse zur Identifizierung von relevanten Akteur*innen und Initiativen wurde mithilfe bestehender Projektlisten von Förderprogrammen (EU, Bund, Land NRW, weitere) und Desktoprecherchen durchgeführt. Identifizierte Projekte wurden in Form eines Punktesystems hinsichtlich ihres Bezuges bzw. Beitrages zu den definierten Kriterien bewertet (2 = großer Beitrag, 0 = kein Beitrag). Verdeutlicht wurde diese Bewertung mithilfe einer Ampel-Farbgebung. Basierend auf den Projekten mit der höchsten Punktzahl, d. h. Projekte mit höchster Relevanz, wurden wichtige Akteur*innen identifiziert, sodass schließlich eine Liste relevanter Ansprechpartner*innen erstellt werden konnte. Zuletzt wurden die identifizierten Initiativen, Projekte und Akteur*innen im Hinblick auf unterschiedliche Aspekte analysiert (z. B. Verteilung der Ressourcendimensionen, Ressourcenstrategien und Teilziele der Ressourcenwende, adressierte Themenfelder und Branchen/Sektoren etc.). Auf Basis der Status Quo Analysen wurden zentrale Themenfelder der Ressourcenwende abgeleitet, nach denen die identifizierten Initiativen, Projekte und Akteur*innen strukturiert werden konnten. Die Themenfelder bildeten einerseits eine wichtige Grundlage für die weiteren Arbeitsschritte

von AP 1 und andererseits ein zentrales strukturierendes Element für eine Regionalstrategie Ressourcenwende.

Für die Identifizierung von Best Practice Beispielen wurde ebenfalls eine Desktoprecherche durchgeführt. Die Auswahl relevanter Best Practice Beispiele wurde anhand des Beitrages zu den Dimensionen und Strategien, der Verortung des Projekts (mindestens 50 % der Projekte sollten zumindest teilweise im Rheinischen Revier verortet sein) sowie der entstandenen Vorteile getroffen. Anschließend wurden die ausgewählten Best Practice Beispiele in einheitlichen Fact Sheets zusammengetragen, in denen der Inhalt, der Prozess sowie die Ergebnisse detailliert beschrieben wurden. Basierend auf den Fact Sheets wurde analysiert, welche Dimensionen des Ressourcenbegriffs bzw. welche Ressourcenstrategien am häufigsten adressiert wurden. Außerdem wurden die verschiedenen Kombinationen von Dimensionen und Strategien auf ihre Häufigkeit überprüft, um zu analysieren, in welchem Bereich noch Ausbaubedarf besteht. Auf die generierten Vorteile und die Beiträge zu den zuvor definierten Teilzielen wurde ebenfalls eingegangen.

Aufgrund der hohen Komplexität einer regionalen Ressourcenwende wurden im vierten Arbeitsschritt – auf Basis der in Schritt zwei erarbeiteten zentralen Themenfelder – relevante Voraussetzungen und mögliche Herausforderungen identifiziert und analysiert. Dazu wurden im Februar 2022 Expert*innengespräche sowie im März und April 2022 Online-Workshops mit zentralen Akteur*innen im Rheinischen Revier durchgeführt. Die dort identifizierten und diskutierten Voraussetzungen und Herausforderungen bzw. Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken wurden – strukturiert nach den zentralen Themenfeldern einer Ressourcenwende – als Basis für die abschließenden Arbeiten des ersten Arbeitspakets genutzt.

So wurden im Arbeitsschritt 5 konkrete Elemente einer Regionalstrategie Ressourcenwende entwickelt. Basierend auf den Ergebnissen der Status Quo Analyse, den daraus abgeleiteten zentralen Themenfeldern für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier sowie den spezifischen Voraussetzungen und Herausforderungen bzw. Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken wurden zum einen Fokusthemen der Ressourcenwende abgeleitet, die in einem Online-Workshop im April 2022 vorgestellt und diskutiert wurden. Darüber hinaus konnten aus allen vorhergehenden Schritten übergeordnete Transformationspfade, jeweils bestehend aus aufeinander aufbauenden Maßnahmenbündeln, abgeleitet werden. Diese wurden ebenfalls in dem Online-Workshop im April 2022 thematisiert. So konnten Priorisierungen vorgenommen werden, durch die konkrete Schwerpunkte der Strategie und nächste Schritte abgeleitet werden konnten.

Die zentralen Ergebnisse des Vorgehens innerhalb von AP 1 werden in den folgenden Kapiteln 3.2 bis 3.5 (Schritte 1 bis 4) sowie Kapitel 4 (Schritt 5) zusammenfassend dargestellt.

3.2 Definitionen

Im WSP 1.1, das eine wichtige Grundlage für dieses Projekt bildet, wird der Begriff der natürlichen Ressourcen sehr weit gefasst. So werden neben **Primärrohstoffen** auch **Umweltmedien** (Wasser, Boden, Luft), **strömende Ressourcen** (z. B. Erdwärme), **physischer Raum** bzw. **Fläche**, **Ökosystemleistungen** und **Biodiversität** als “natürliche Ressourcen” verstanden (ZRR, 2021). Im Zuge der Entwicklung

einer geeigneten Begriffsdefinition einer „Ressourcenwende“ und vor dem Hintergrund der Entwicklung von Ansätzen einer Regionalstrategie Ressourcenwende sowie eines entsprechenden Monitoringansatzes wurde abgewogen, welche Ressourcendimensionen sich sinnvoll messen lassen können und welche exkludiert werden, unter der Prämisse, dass die Umweltprobleme nicht auf diese Bereiche verlagert werden können. So sollten die Elemente der Regionalstrategie und Indikatoren einerseits Richtungssicherheit gewährleisten, andererseits aber auch die Relevanz einzelner Nutzungsformen berücksichtigen. Die Strategieelemente und Indikatoren sollten so gewählt werden, dass sie breit genug angelegt sind, um keine „Schlupflöcher“ zu bieten, gleichzeitig sollte der Erhebungsaufwand und die Wesentlichkeit jedoch in einem zumutbaren Verhältnis stehen.

Um ein geeignetes Maß zu finden, wurden existierende Dimensionen einer Ressourcenwende bzw. Ressourcenbegriffe aus anderen Projekten analysiert und bewertet. So wurden zunächst die Indikatoren DIERec und DERec (direkte bzw. direkte und indirekte Reduktion des Primärrohstoffeinsatzes durch Recycling) des ProgRess III-Programms betrachtet. In ProgRess III umfasst der Ressourcenbegriff einige abiotische (Erze, Industriemineralien, Baumineralien) und biotische Rohstoffe in der stofflichen Nutzung. Andere Ressourcen wie z. B. Flächenbedarf, Wasser und Biodiversität wurden hingegen ausgeschlossen (BMUV, 2020). Bei den beiden Indikatoren DIERec und DERec werden somit einige Aspekte vernachlässigt: Bspw. trägt die Verlagerung auf Sekundärrohstoffe nicht zwangsläufig zum Ressourcen- und Klimaschutz bei (z. B. wenn das Recycling aufwendiger ist als die Neuproduktion) und auch die Wassernutzung kann trotz guter Kreislauffähigkeit in bestimmten Regionen einen Aufwand verursachen, wenn sich die Gewinnung schwierig gestaltet.

Im Rahmen des „Earth Overshoot Day“ (= Tag, an dem die Menschheit die ihnen für das ganze Jahr zur Verfügung stehenden Ressourcen bereits aufgebraucht hat und ab dann über ihre Grenzen lebt) wird der Ressourcenbegriff ebenfalls näher definiert. Die Berechnungen für diesen Tag basieren auf nationalen Ecological Footprints und Biokapazitäten (Global Footprint Network, 2022). Der Ecological Footprint drückt aus, wie viel biologisch produktive Fläche benötigt wird, um alle konkurrierenden Bedürfnisse der Menschen zu befriedigen. Darin enthalten sind Flächen für den Anbau von Nahrungsmitteln, die Faserproduktion, die Regeneration von Holz, die Absorption von CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und für den Erhalt gebauter Infrastruktur. Für den Ecological Footprint werden die Erträge von Primärprodukten verwendet (u. a. Ackerland, Wälder), um die Fläche zu berechnen, die zur Unterstützung einer bestimmten Aktivität notwendig sind. Die Biokapazität wird gemessen, indem die Menge an biologisch produktiver Land- und Meeresfläche berechnet wird, die zur Verfügung steht, um die Ressourcen, die eine Bevölkerung verbraucht, bereitzustellen und ihre Abfälle zu absorbieren. Aktuelle Technologien und Managementpraktiken werden dabei ebenfalls berücksichtigt.

Die beiden Beispiele verdeutlichen, dass eine konkrete Abgrenzung des Ressourcenbegriffs immer vor dem Hintergrund der Funktion und dem erhofften Ziel seiner Erfassung betrachtet werden muss. Da die regionalen Aktivitäten im Rheinischen Revier kaum Einfluss auf die Ressourcengesamtheit von Umweltmedien und strömenden Ressourcen besitzen, wurde sich im vorliegenden Projekt auf Primärrohstoffe,

physischen Raum bzw. Fläche und Ökosystemleistungen bzw. damit zusammenhängende Biodiversität fokussiert.

Die Berücksichtigung von **Primärrohstoffen** ist u. a. aufgrund des in NRW geförderten Übergangs zur CE von zentraler Bedeutung. Doch auch angesichts der ökonomischen Relevanz der Grundstoffindustrie und der Historie als Bergbauregion spielen Primärrohstoffe im Rheinischen Revier eine zentrale Rolle. Die **Fläche** als **physischer Raum** ist aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der Flächennutzungskonkurrenzen in der Region ebenfalls zu berücksichtigen: Im Sinne des Konzepts des ökologischen Fußabdruckes wird sich bei den zukünftigen Aktivitäten direkt die Frage nach den verfügbaren Flächen bzw. Flächennutzungskonkurrenzen stellen. Die **Biodiversität** und damit verknüpfte **Ökosystemleistungen** sind eng mit der Ressourcennutzung und dem Flächenverbrauch verbunden. Die Bioökonomie besitzt zudem eine strategische Relevanz für die Zukunft des Rheinischen Reviers, daher sollte hier ebenfalls ein Schwerpunkt in der Ressourcenstrategie bzw. im Monitoringkonzept gesetzt werden. Abbildung 3 verdeutlicht, welche Aspekte natürlicher Ressourcen in den vorgestellten Beispielen sowie in dem hier durchgeführten Projekt berücksichtigt wurden. Aufgrund der jeweiligen engen Verknüpfung der Teilbegriffe werden im Folgenden im Sinne der Vereinfachung die Begriffe *Primärrohstoffe*, *Biodiversität* und *Fläche* für die drei Ressourcendimensionen verwendet.

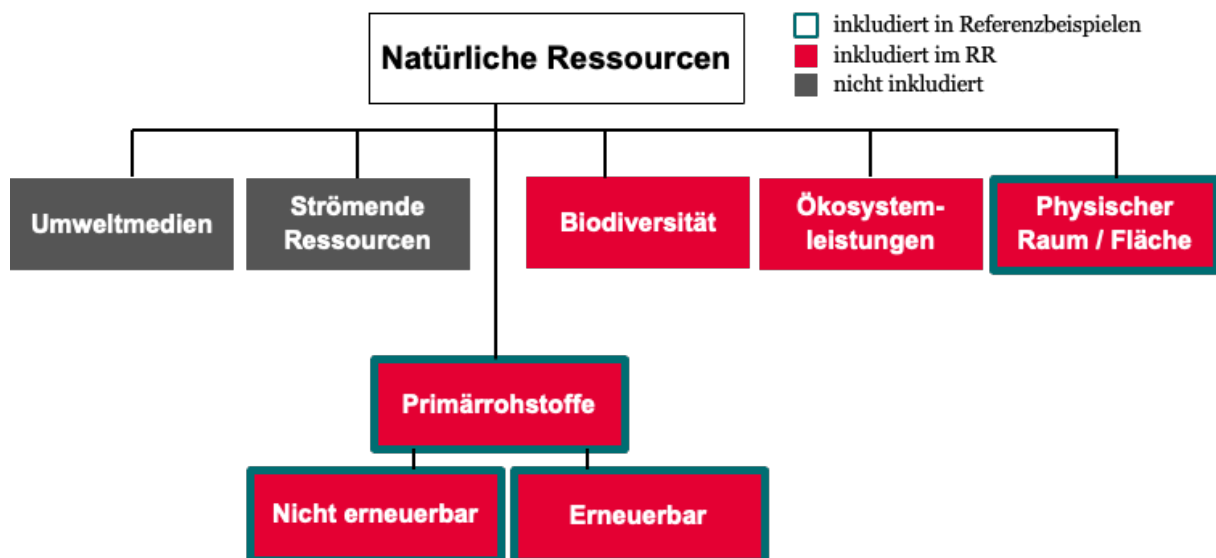


Abbildung 3: Definition des Ressourcenbegriffs (Quelle: Eigene Darstellung i.A.a. ZRR, 2021)

Nachdem festgelegt wurde, welche Dimensionen in diesem Projekt unter den Ressourcenbegriff fallen, soll nun näher auf relevante **Ressourcenstrategien** als Teil einer Ressourcenwende eingegangen werden. Im WSP 1.1 wird die Vision einer klimaneutralen und ressourcenleichten Gesellschaft beschrieben (s. Abbildung 4), wie sie auch im EGD der Europäischen Kommission zu finden ist. Darüber hinaus lassen sich im Rahmen dieser Vision konkrete Zielstellungen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und der Sustainable Development Goals (SDGs) wiederfinden. Die komplementäre Anwendung der drei strategischen Ansätze **Effizienz**, **Konsistenz** und **Suffizienz** verdeutlicht, dass die Ressourcenwende als umfassendes Konzept verstanden wird. Dabei sollen sowohl Produktions- als auch Konsumstrukturen adressiert werden.

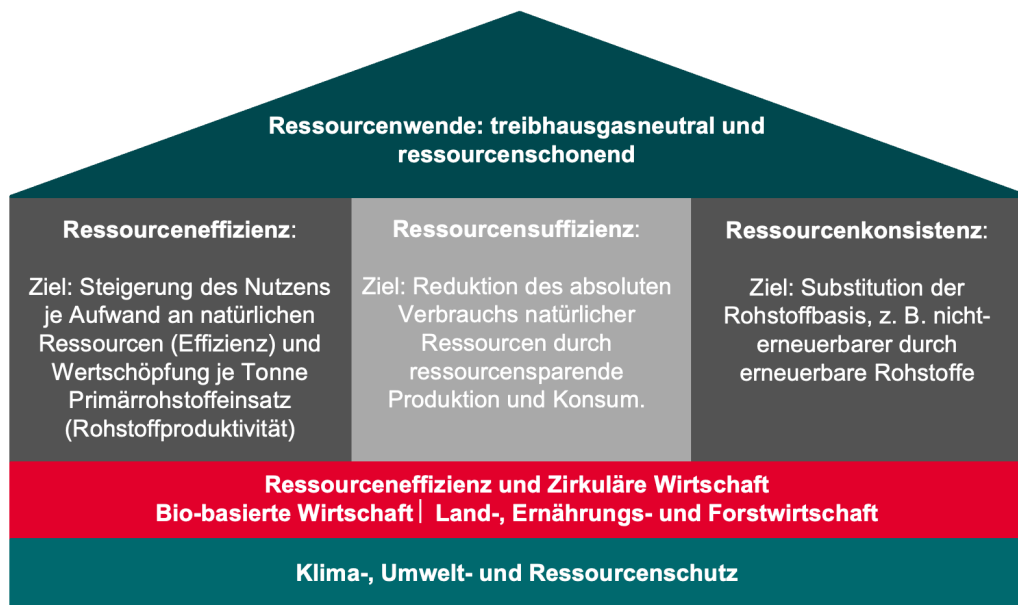


Abbildung 4: Die drei Säulen der Ressourcenwende (Quelle: Eigene Darstellung i.A.a. ZRR, 2021)

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Zusammenhang dieser Strategien und Ziele durchaus komplex ist. So kann bspw. die Steigerung der Ressourcenproduktivität zur absoluten Senkung des Ressourcenverbrauchs beitragen; gleichermaßen ist allerdings aber nicht sichergestellt, dass der Einsatz erneuerbarer Rohstoffe den Gesamtressourcenverbrauch reduzieren kann, insbesondere wenn Aspekte wie der physische Raum bzw. die Fläche berücksichtigt wird.

Aufgrund dieser Komplexität wurden die übergeordneten Zielstellungen in drei **Teilzielen der Ressourcenwende** konkretisiert. In Abbildung 5 sind die Teilziele mit ihren zentralen Aspekten dargestellt. Im Fokus steht die **absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs**, da sie auch für das Ziel der Klimaneutralität von zentraler Bedeutung ist. Die CEID hat klar herausgestellt, dass nur eine signifikante absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs das Erreichen der gesetzlich verankerten Klimaschutzziele ermöglichen wird (CEID, 2021). Dabei ist es essentiell, dass es nicht nur zu einer Verlagerung von Ressourcenverbräuchen kommt, d. h., dass der Ressourcenverbrauch auch entlang von Lieferketten berücksichtigt werden sollte.

Eng damit verbunden ist auch die **Steigerung der Ressourcenproduktivität**. Es ist wichtig, dass auch zukünftig die industrielle Produktion unter den Rahmenbedingungen der Klimaneutralität und des Ressourcenschutzes ermöglicht wird. Ein Abwandern der Industrie an andere Standorte könnte zwar zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs beitragen, wäre aber zum einen im Sinne einer systemischen Betrachtung nicht zielführend, wenn die Produkte weiterhin ins Rheinische Revier importiert würden. Zum anderen ginge damit ebenfalls eine Verlagerung der Arbeitsplätze einher, die die soziale Akzeptanz mindern würde. Daher muss auch im Sinne einer **„Just Transition“** sichergestellt werden, dass ökonomische Vor- und Nachteile fair verteilt werden.



Abbildung 5: Teilziele der regionalen Ressourcenwende (Quellen: ZRR, 2021; CEID, 2021)

Das Zusammenspiel dieser drei Mal drei definitorischen Elemente, also drei zentralen Ressourcendimensionen, drei Ressourcenstrategien sowie drei Teilzielen einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier, bildet den Ausgangspunkt für die weiteren Untersuchungen und Entwicklungen im Projekt – insbesondere in Bezug auf die Analyse des Status Quo.

3.3 Status Quo: Ausgangslage für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier

Basierend auf den zuvor definierten Ressourcendimensionen und -strategien sowie Teilzielen einer Ressourcenwende, wurde anschließend der Status Quo als Ausgangslage für eine regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier erhoben. Dies umfasste die Sammlung und Analyse bestehender Initiativen, Projekte und Ansätze, die Identifikation von Schlüsselakteur*innen und die Ableitung zentraler Themenfelder für die Ressourcenwende als wichtiges strukturierendes Element einer Regionalstrategie. Im Folgenden sind die Ergebnisse dieser Arbeiten dargestellt.

3.3.1 Bestehende Initiativen, Projekte, Ansätze

Im Zuge der Erfassung des Status Quo in Bezug auf bestehende Initiativen, Projekte und Ansätze wurden laufende, abgeschlossene und geplante Vorhaben berücksichtigt. Die Recherche wurde dabei bewusst breit angelegt, um ein umfassendes Bild des Status Quo zu generieren. Insgesamt wurden so 222 Einträge innerhalb einer tabellarischen Übersicht zusammengetragen. Zu jedem dieser Einträge wurde neben der Darstellung diverser Schlüsselinformationen (z. B. Kurzbeschreibung, Branche, regionale Schwerpunkte) auch eine qualitative Bewertung in Bezug auf den Beitrag zu bzw. die Relevanz für die Ressourcendimensionen, -strategien und Teilziele vorgenommen. Anhang 8.1 enthält eine tabellarische Übersicht der Initiativen, Projekte und Ansätze inklusive der qualitativen Bewertung sowie einen Link zur vollständigen Tabelle mit allen Schlüssel-Informationen.

Bezüglich der drei definierten Ressourcendimensionen (vgl. Kapitel 3.2) wird ersichtlich, dass bislang vor allem **Primärrohstoffe** in den identifizierten Projekten,

Initiativen und Ansätzen fokussiert werden (ca. 81 % der Einträge).¹ Die **Fläche** wird hingegen in rund 56 % und **Biodiversität** in rund 22 % der Projekte etc. adressiert. Abbildung 6 verdeutlicht die Verteilung der Ressourcendimensionen bei einer Betrachtung, die Mehrfachnennungen inkludiert.

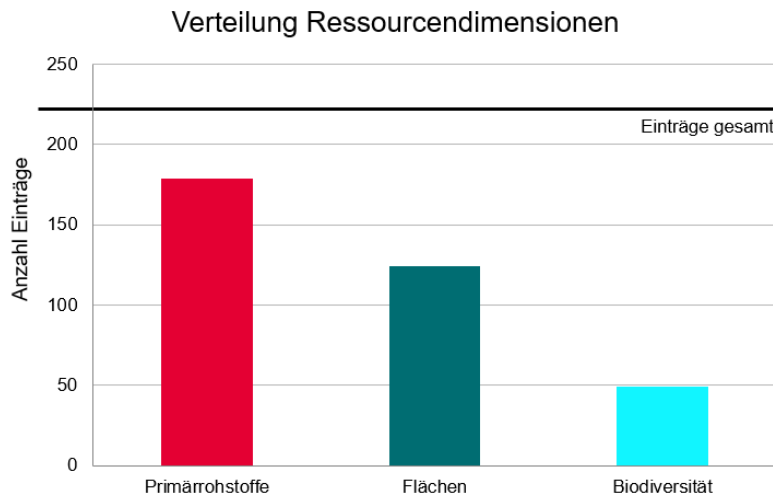


Abbildung 6: Verteilung der Ressourcendimensionen bei Projekten, Initiativen und Ansätzen

(Quelle: Eigene Darstellung)

Doch auch wenn die Mehrfachnennung exkludiert wird, dominiert die Dimension der Primärrohstoffe: Insgesamt wird in rund 42 % aller Projekte diese **Dimension ausschließlich** betrachtet. Der Flächenaspekt wird hingegen in 26 Projekten (rund 12 %) alleinig fokussiert und Biodiversität nur in einem (rund 0,5 %). Zudem wird ersichtlich, dass wenn die Projekte einen alleinigen Fokus haben, dieser dann auch zum Großteil immer mit der höchsten Relevanz-Bewertung (=2 Punkte) versehen wurde.

Ähnlich dazu wird auch die Verteilung der Ressourcenstrategien von einer Strategie besonders dominiert: Die **Effizienzstrategie** wird in über 96 % der Einträge (bei Mehrfachnennung) fokussiert.² **Suffizienz** und **Konsistenz** werden in rund 52 % bzw. 58 % der Einträge adressiert. Abbildung 7 stellt diese Verteilung grafisch dar.

Wenn jedoch wiederum die Mehrfachnennung exkludiert wird, wirkt sich das erheblich auf die Verteilung aus. Insgesamt wird nur in 59 Projekten **eine einzige Strategie** fokussiert; und davon ist dies in 56 Projekten die Effizienzstrategie. Suffizienz wird in keinem einzigen Eintrag alleinig fokussiert. Konsistenz hingegen in 3 Projekten, was jedoch auch nur 1,4 % aller Projekte entspricht. Dadurch wird wiederum deutlich, dass die Strategien alle miteinander verbunden sind, sodass es selten vorkommt, dass nur eine Strategie adressiert wird. Außerdem wird deutlich, dass Suffizienz am seltensten betrachtet wird – hier besteht somit noch Entwicklungspotenzial.

¹ Ein Eintrag konnte mehrere Dimensionen gleichzeitig adressieren, daher summieren sich die Anteile auf über 100 %.

² Ein Eintrag konnte mehrere Dimensionen gleichzeitig adressieren, daher summieren sich die Anteile auf über 100 %.

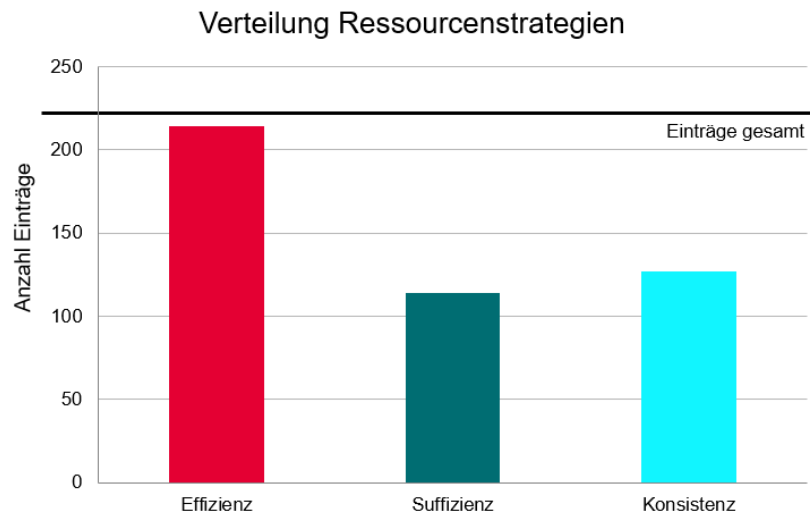


Abbildung 7: Verteilung der Ressourcenstrategien bei Projekten, Initiativen und Ansätzen

(Quelle: Eigene Darstellung)

Auch bei den Teilzielen der Ressourcenwende lässt sich ein besonders häufig vertretenes Ziel feststellen: Das Ziel der **Ressourcenproduktivität** wird in fast 96 % der Einträge (bei Mehrfachnennung) fokussiert.³ Am zweithäufigsten wird die **absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs** (rund 55 %) fokussiert, gefolgt vom **Just-Transition-Ziel** (rund 54 %) (s. Abbildung 8).

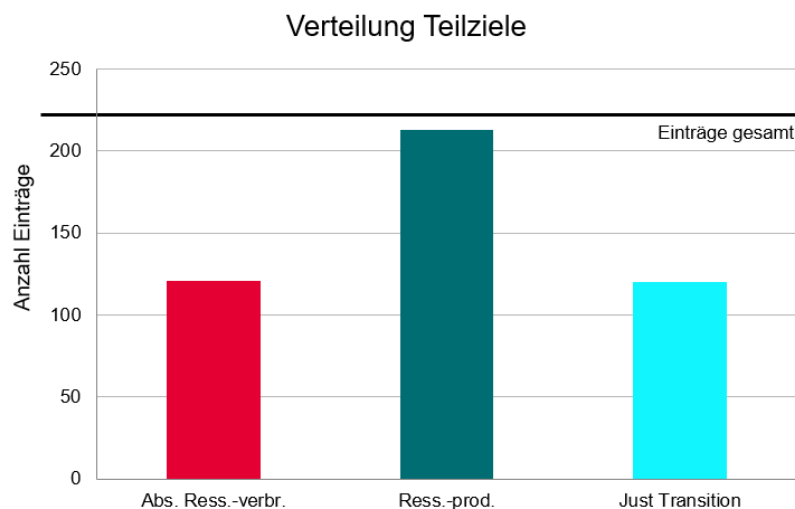


Abbildung 8: Verteilung der Teilziele bei Projekten, Initiativen und Ansätzen (Quelle: Eigene Darstellung)

Ähnlich wie bei den Strategien wird auch bei den Teilzielen deutlich, dass diese eng miteinander verbunden sind und somit selten einzeln fokussiert werden. Auch hier wird nur in insgesamt 59 Projekten **ein einziges Teilziel** verfolgt. Davon ist dies in 53 Projekten die Steigerung der Ressourcenproduktivität. Dies ist im Einklang mit der Verteilung der Strategien, da dort auch die Effizienzstrategie dominiert, die eng mit diesem Teilziel verbunden ist. Ebenfalls nicht überraschend ist, dass das Teilziel der

³ Ein Eintrag konnte mehrere Dimensionen gleichzeitig adressieren, daher summieren sich die Anteile auf über 100 %.

Senkung des absoluten Ressourcenverbrauchs, das gewissermaßen auch Suffizienzansätze enthält, ebenfalls kein einziges Mal allein in einem Projekt fokussiert wird. Das Just Transition Ziel wird hingegen insgesamt in sechs Projekten (rund 2,7 %) alleinig fokussiert. Demnach wird auch hier deutlich, dass das Teilziel zur Senkung des absoluten Ressourcenverbrauchs (und damit die Suffizienzstrategie) deutlich stärker fokussiert werden könnte.

Betrachtet man nun die Häufigkeit der verschiedenen Kombinationen der Dimensionen und Strategien, wird der bisherige Eindruck verstärkt. So wird die Kombination aus **Effizienz und Primärrohstoffen** im Vergleich zu anderen Kombinationen am häufigsten fokussiert (in rund 80 % aller Projekte, inklusive Mehrfachnennung). Doch auch ohne Mehrfachnennung ist diese Kombination die häufigste (rund 50 % aller Projekte). Ähnlich zu den Ergebnissen der einzelnen Dimensionen bzw. Strategien, sind auch bei gleichzeitiger Betrachtung die am wenigsten häufig vorkommenden Kombinationen zwischen **Konsistenz und Biodiversität** bzw. zwischen **Suffizienz und Biodiversität** (sowohl bei Betrachtung inklusive Mehrfachnennung als auch bei exklusiver Betrachtung). Dies unterstreicht einen verstärkten Handlungsbedarf in diesen Teilbereichen.

Bei den Kombinationen zwischen Ressourcendimensionen und Teilzielen ist bei Mehrfachnennung die Kombination **Primärrohstoff und Steigerung der Ressourcenproduktivität** am häufigsten vertreten (rund 80 %). Auch bei exklusiver Betrachtung dominiert diese Kombination (rund 26 %). Allerdings sind auch hier wieder die Kombinationen mit **Biodiversität** am wenigsten vertreten (davon am häufigsten mit dem Teilziel der **Steigerung der Ressourcenproduktivität**). Dies ist wenig überraschend, da wie zuvor bei der Einzelbetrachtung festgestellt wurde, dass im Hinblick auf die Thematik der Biodiversität deutliches Entwicklungspotenzial besteht. Weitere Details zu den Kombinationen sind ebenfalls in Anhang 8.1 enthalten. Die verschiedenen Analysen zeigen, dass vor allem Primärrohstoffe, Effizienz und Ressourcenproduktivität fokussiert werden. Die anderen Dimensionen, Strategien und Teilziele werden größtenteils zwar auch verstärkt fokussiert, allerdings besteht hier jeweils deutliches Entwicklungspotenzial.

Die thematischen Schwerpunkte, die in den meisten Projekten, Initiativen und Ansätzen adressiert wurden bzw. werden, sind eine **ressourceneffiziente Produktion** (rund 32 %), **Raum- und Landschaftsnutzung** (rund 19 %) und **neue Recyclingformen** (rund 13 %). Doch auch Themen, die ressourcenintensive Branchen – wie z. B. die Bau- oder Automobilbranche – betreffen, werden in vielen Projekten adressiert. Die Tatsache, dass die ressourceneffiziente Produktion am häufigsten thematisiert wird, ist im Einklang mit den zuvor vorgestellten Analysen. Auch die Tatsache, dass Raum- und Flächennutzung das zweithäufigste Thema ist, spiegelt die Ergebnisse zu der Häufigkeit der Flächendimension wider. In den in Abbildung 9 dargestellten Prozentangaben sind neben Projekten, die mehrere Schwerpunkte gleichzeitig adressieren, auch Projekte enthalten, die ausschließlich das jeweilige Thema fokussieren.

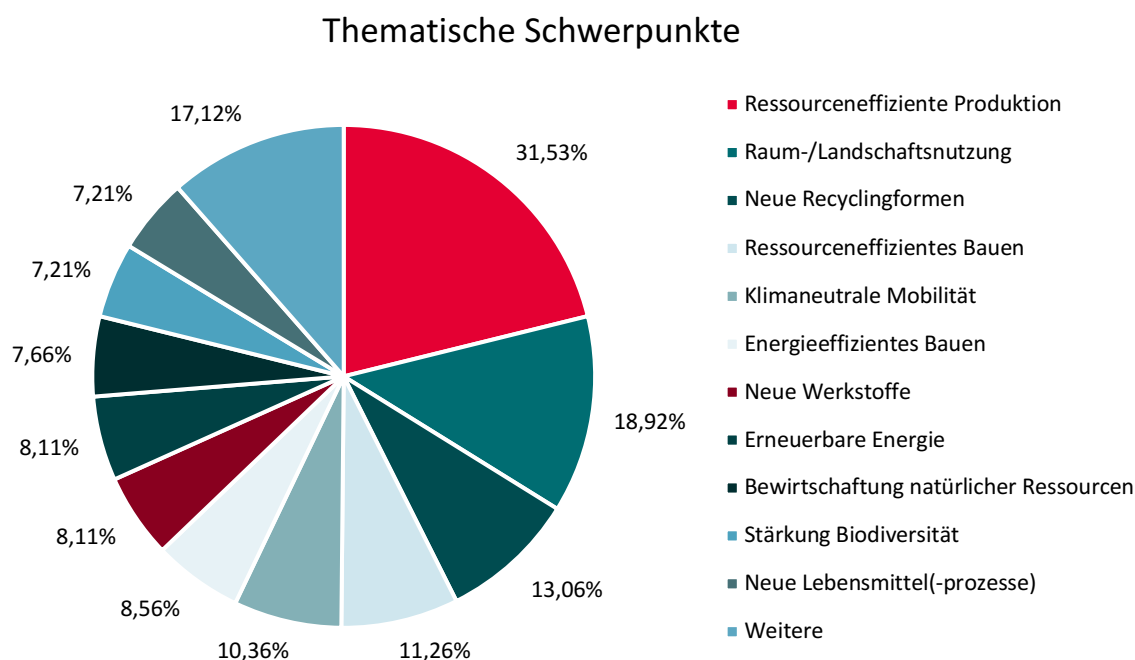


Abbildung 9: Verteilung der thematischen Schwerpunkte der Projekte, Initiativen und Ansätze⁴

(Quelle: Eigene Darstellung)

Insgesamt wird in 137 der 222 Initiativen, Projekte und Ansätze nur **ein einziges Thema** adressiert. Auch bei dieser Betrachtung, d. h. bei der die Mehrfachnennungen exkludiert werden, ist das Thema ressourceneffiziente Produktion am häufigsten vertreten: So wird in 43 Projekten, d. h. in rund 19 % aller Projekte, nur dieses Thema fokussiert. Und auch die Raum- und Landschaftsnutzung sowie neue Recyclingformen werden bei dieser Betrachtung am zweithäufigsten (jeweils in 14 Projekten) fokussiert. Auffällig ist, dass das Thema erneuerbare Energien nur in einem Projekt alleinig fokussiert wird, während es bei der Betrachtung inklusive Mehrfachnennung hingegen in 18 Projekten vorkommt. Dies kann damit begründet werden, dass dieses Thema viele Schnittstellen zu anderen Aspekten der Ressourceneffizienz hat. Entwicklungspotenzial besteht hingegen vor allem bei dem Thema der **zirkulären Geschäftsmodelle**: Dieser Schwerpunkt wird nur in einem der 222 Projekte adressiert – und dort ist es nicht der alleinige Fokus.

Die Verteilung der thematischen Schwerpunkte spiegelt sich teilweise auch in der Verteilung der adressierten Industrien wider: Die **Bauwirtschaft** ist in rund 17 % der Projekte vertreten, der **Energie- und Mobilitätssektor** in je rund 12 % und die **Agarwirtschaft** wird in rund 11 % fokussiert. Abbildung 10 zeigt darüber hinaus die Verteilung aller Industrien, die in über 5 % der Projekte vorkommen. Alle, die in weniger Projekten vertreten sind, sind unter "Weitere" zusammengefasst. Unter anderem zählen dazu der Bergbausektor und die Papierindustrie (je rund 1 %) sowie die Gießereiindustrie (rund 0,5 %). Da diese drei Branchen jedoch derzeit eine große Bedeutung

⁴ Da bei den Projekten Mehrfachnennungen möglich waren, summieren sich die Prozentangaben nicht auf 100 %. In der Kategorie "Weitere" sind folgende Themen enthalten: Wasserstoffwirtschaft, CO₂-neutrale Produktion, Bioökonomie, Entrepreneurship, P2X und zirkuläre Geschäftsmodelle.

für das Rheinische Revier haben, besteht hier deutliches Potenzial, die Anstrengungen in Bezug auf eine Ressourcenwende stärker auszubauen.

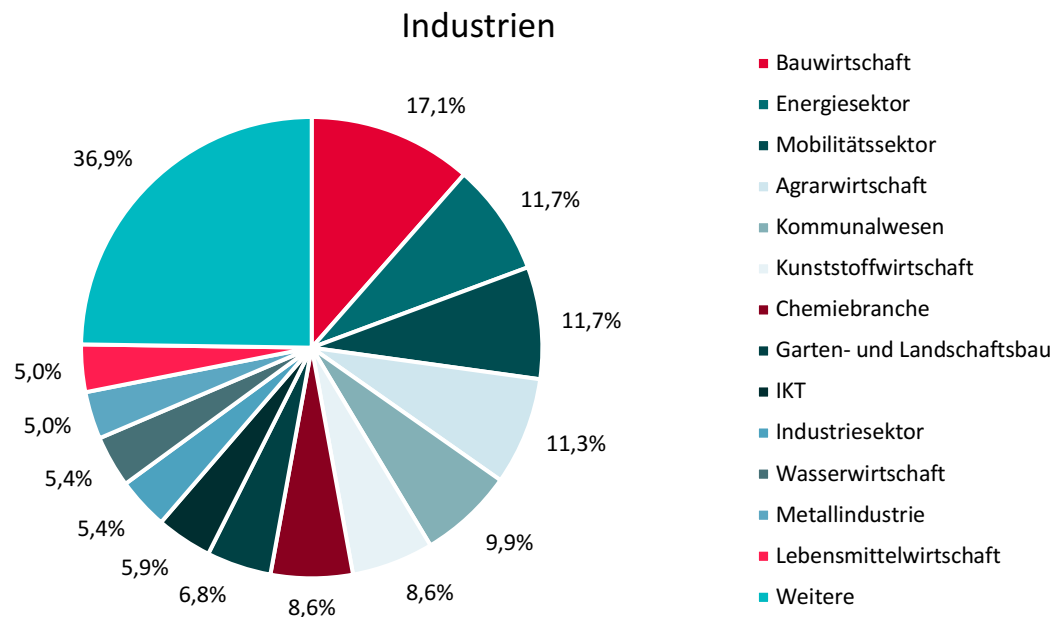


Abbildung 10: Verteilung der Industrien der Projekte, Initiativen und Ansätze⁵ (Quelle: Eigene Darstellung)

Neben den zuvor detailliert vorgestellten Analysepunkten, wurden darüber hinaus noch die Verteilungen zu anderen Aspekten untersucht. Dabei wurde deutlich, dass vor allem **Forschungsprojekte** (insgesamt 103 ausschließliche Forschungsprojekte) im Rheinischen Revier durchgeführt werden. Davon sind die meisten Projekte in **Aachen** verortet. Dies ist wahrscheinlich damit zu begründen, dass dort die RWTH Aachen University und die Fachhochschule Aachen angesiedelt sind, die viele der zuvor genannten Forschungsprojekte durchführen. Die Mehrheit aller Projekte ist noch laufend (rund 32 %), allerdings sind auch einige bereits abgeschlossen (rund 25 %). Darüber hinaus werden über 90 % der Projekte (öffentlich) gefördert. Der Großteil davon ist durch Landes- bzw. regionale Fördermittel, z. B. durch das EFRE.NRW-Programm oder das SofortprogrammPLUS für das Rheinische Revier, abgedeckt. Doch auch nationale Förderung, wie z. B. durch das BMBF oder das BMEL, wird in den Projekten in Anspruch genommen.

3.3.2 Schlüsselakteur*innen

Anhand der zuvor identifizierten Initiativen, Projekte und Ansätze konnten insgesamt 63 aktive Schlüsselakteur*innen identifiziert werden. Dies umfasst insbesondere diejenigen Akteur*innen (Organisationen und Personen), die bereits an mehreren Initiativen, Projekten und Ansätzen beteiligt sind oder waren. In Anhang 8.2 sind die Organisationen der identifizierten Schlüsselakteur*innen, die regionale Verortung sowie

⁵ Bei den Projekten war eine Mehrfachnennung möglich, daher summieren sich die Anteile nicht auf 100 %. Unter "weitere" sind u. a. folgende Industrien enthalten: Textil-, Wasserstoff-, Bioökonomie-, Abfallindustrie, Bildungssektor, Regionalentwicklung, Maschinenbau, Tourismussektor, Forstwirtschaft, Batterieindustrie, Zementindustrie und Logistikbranche.

die Zugehörigkeit zu zentralen Themenfeldern der Ressourcenwende im Rheinischen Revier (vgl. Kapitel 3.3.3) dargestellt.

In der Regel sind die identifizierten Akteur*innen leitende Personen ihrer jeweiligen (Teil-)Organisation. Rund ein Drittel der Akteur*innen stammt aus Organisationen aus Aachen – insbesondere aus unterschiedlichen Instituten der ansässigen Hochschulen. Hierdurch wird wiederum die aktuell große Bedeutung der StädteRegion Aachen und der hiesigen Hochschullandschaft für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier unterstrichen.

Insgesamt machen die Akteur*innen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen über 50 % aus. Darüber hinaus sind auch Akteur*innen regional stark aufgestellter bzw. vernetzter Vereine (z. B. Cluster Industrielle Biotechnologie e. V. oder zdi-Zentrum ANTalive e. V.) vertreten (insgesamt rund 8 %). Rund 29 % sind zudem Vertreter*innen der Industrie und leitende Personen aus Wirtschaftsunternehmen. Doch auch Akteur*innen diverser Stadt- oder Kreisverwaltungen stellen einen nicht unwesentlichen Teil der Schlüsselakteur*innen (rund 6 %). Weitere 6 % fallen unter „Sonstige“ (z. B. Stiftungen, bestimmte Zentren etc.).

Bezugnehmend auf die im folgenden Kapitel 3.3.3 vorgestellten zentralen Themenfelder einer Ressourcenwende ist in Abbildung 11 die Verteilung der Akteur*innen auf die abgeleiteten Themenfelder dargestellt. Es zeigt sich eine relativ gleichmäßige Verteilung der Akteur*innen auf die Themenfelder Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Roh- und Grundstoffnahe Industrie, Bau und Infrastruktur sowie Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende.

Verteilung Themenfelder Schlüsselakteur*innen

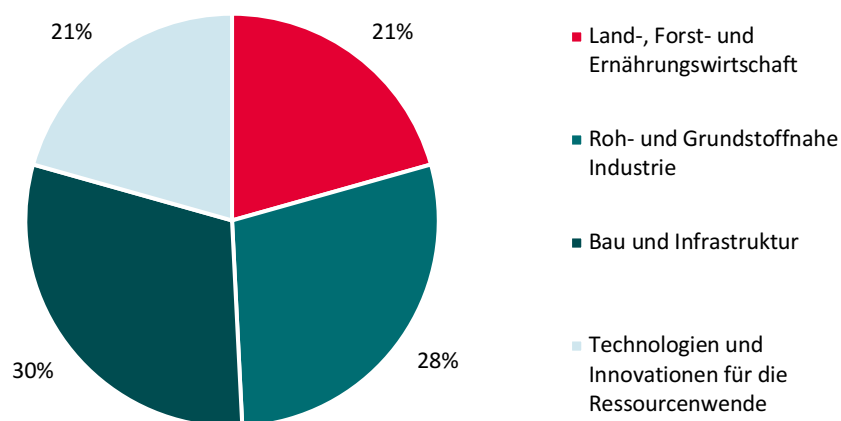


Abbildung 11: Verteilung der Themenfelder der identifizierten Schlüsselakteur*innen

(Quelle: Eigene Darstellung)

3.3.3 Zentrale Themenfelder

Basierend auf der Analyse des Status Quo in Bezug auf bestehende Initiativen, Projekte und Ansätze sowie aktive Schlüsselakteur*innen wurden als nächstes insgesamt vier zentrale Themenfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier abgeleitet. Die

Themenfelder sind angelehnt an wichtige Industrien im Rheinischen Revier, bilden diese aber nicht überschneidungsfrei ab. Vielmehr wurden Cluster von Branchen bzw. Sektoren gebildet, die bestimmte Aspekte eines regionalen Kreislaufwirtschaftssystems (s. Abbildung 2) adressieren. Die vier Themenfelder sind in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Zentrale Themenfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier

Themenfeld 1: Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft Schwerpunkt auf der Erzeugung von biogenen Rohstoffen, der Nutzung von Flächenressourcen und der Wirkungen auf die Biodiversität	Themenfeld 2: Roh- und Grundstoffnahe Industrie Alle roh- und grundstoffnahen Industriebereiche mit Relevanz für das Rheinische Revier (insb. Lebensmittel, Chemie, Kunststoffe, Metall, Glas, Textil); Schwerpunkt auf industrieller Rohstoffbasis
Themenfeld 3: Bau und Infrastruktur Sämtliche Tätigkeitsbereiche, die die Ressource Fläche für bauliche Zwecke beanspruchen; umfasst neben der Flächenthematik aber auch die Rohstoffe für Bau und Infrastruktur	Themenfeld 4: Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende Ausgewählte Industriezweige, die nicht primär rohstoffverarbeitend sind, aber einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenwende leisten können (Maschinen-/Anlagenbau, Elektro-/Energietechnik, IKT)

Das erste Themenfeld adressiert insbesondere die biogenen Grundlagen einer regionalen Kreislaufwirtschaft und damit die entsprechenden Industrien der **Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft** bzw. die zugehörigen Unternehmen, Akteur*innen, Initiativen etc. Das Themenfeld beinhaltet demnach verschiedene Elemente (Prozesse, Kreisläufe, Schwerpunkte etc.) der Biosphäre, wie bspw. Biogas, biochemische Grundstoffe, biogene Kaskaden- und Nebenstromnutzung und weitere.

Das zweite Themenfeld widmet sich demgegenüber insbesondere der industriellen Rohstoffbasis und damit der **Roh- und Grundstoffnahen Industrie** bzw. den zugehörigen Unternehmen, Akteur*innen, Initiativen etc. Das Themenfeld beinhaltet demnach insbesondere die Elemente einer regionalen Kreislaufwirtschaft, die „am Anfang“ der Kette bzw. insbesondere technischer Kreisläufe stehen. Dies kann auch Ressourcen aus der Biosphäre beinhalten, sofern sie einem technisch-industriellen Zweck zugeführt werden. Traditionell hat die Roh- und Grundstoffnahe Industrie – insbesondere aufgrund der tagesbaulichen bzw. Energieerzeugungsschwerpunkte der Vergangenheit und z. T. noch heute – eine große Relevanz für das Rheinische Revier.

Das dritte Themenfeld umfasst die Unternehmen, Akteur*innen, Initiativen etc. des Bau- bzw. Infrastruktursektors und damit insbesondere Tätigkeitsbereiche, die die Ressource Fläche für bauliche Maßnahmen beanspruchen sowie die dafür notwendigen stofflichen Ressourcen. Dies umfasst sowohl erneuerbare (z. B. Holz) als auch nicht-erneuerbare, mineralische Ressourcen. Als zentrale Zielgruppe von Wohnraum oder geschäftlich bzw. industriell genutzten Flächen bzw. Räumen spielt auch die regionale Gemeinschaft als Teil einer regionalen Kreislaufwirtschaft in diesem Themenfeld eine besondere Rolle.

Das vierte und letzte Themenfeld sind **Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende**. Es umfasst dabei regional relevante Industriezweige, die nicht primär rohstoffproduzierend oder -verarbeitend sind, jedoch einen wichtigen (technologischen) Beitrag zur Ressourcenwende leisten können. Dies umfasst z. B. den Maschinen- und Anlagenbau, Elektro- und Energietechnik sowie Informations- und

Kommunikationstechnologien. Als „Querschnittsthema“ bezieht sich dieses Themenfeld somit auf alle Aspekte einer regionalen Kreislaufwirtschaft, wie sie in Abbildung 2 dargestellt ist. Der Beitrag dieses Themenfelds bzw. der entsprechenden Unternehmen, Akteur*innen, Initiativen etc. liegt insbesondere in der Entwicklung und Bereitstellung von Technologien (z. B. auch in Bezug auf Recyclingtechnik) und Innovationen (z. B. technologische, methodische, soziale etc.), die die Ressourcenwende auf unterschiedlichen Ebenen unterstützen und fördern können. Ein wichtiges Element dieses Themenfelds ist die Digitalisierung als zentraler Treiber der Kreislaufwirtschaft.

Die vier Themenfelder bilden eine wichtige Grundlage für die weiteren Arbeiten des Projektes, insbesondere in Bezug auf die verschiedenen Voraussetzungen und Herausforderungen einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier sowie daraus abgeleitete Fokusthemen. Diese lassen sich jeweils aus den individuellen (regionalen) Gegebenheiten ableiten, auf die Entwicklungen der jeweiligen Themenfelder beziehen und/oder können ihnen zugeordnet werden.

3.4 Best Practice Beispiele

Im Rahmen des dritten Arbeitsschrittes im AP 1 wurden insgesamt 30 Best Practice Beispiele identifiziert und in Fact Sheets aufbereitet. Die Fact Sheets enthielten dabei u. a. folgende Informationen: Projektpartner*innen, Ort, Projekttyp, Kontaktperson, Kurzbeschreibung, entstandene Vorteile (Arbeitsplätze, Kosteneinsparungen und Marktpotenziale), Ergebnisse, sowie Prozesse und Herausforderungen. Darüber hinaus wird in den Fact Sheets aufgezeigt, welche Ressourcendimensionen und -strategien in dem jeweiligen Projekt adressiert werden (s. Anhang 8.3). Die Projekte sind in vielen verschiedenen Industrien verortet, vertreten sind bspw. die Verpackungs-, Bau-, Automobil-, Textil- und Lebensmittelindustrie. Davon sind bei rund 53 % der Projekte Akteur*innen aus dem Rheinischen Revier und angrenzenden Kreisen beteiligt (z. B. bei dem interkulturellen Garten Widdeshoven oder bei „Unverpacktes Glück“ in Jülich). Bei zwei weiteren Projekten liegt zudem ein indirekter Bezug zu dem Rheinischen Revier vor (bei United Against Waste und C2C Gebäude Moringa). Tabelle 6 gibt einen Überblick über alle ausgewählten Best Practice Beispiele; ein Link zu allen Fact Sheets ist in Anhang 8.3 aufgeführt.

Tabelle 6: Ausgewählte Best Practice Beispiele

Projekt	Kurzbeschreibung	Projekt	Kurzbeschreibung
Agroforstwirtschaft Schloss Türnich	- Landwirtschaftsindustrie - Innerhalb des RR - Effizienz, Fläche, Biodiversität	On-Site Bau Flüchtlingswohnheim	- Bauindustrie - Innerhalb des RR - Effizienz, Konsistenz, Primärrohstoff, Fläche
Aufstockung Fordsiedlung Köln	- Bauindustrie - Angrenzend an das RR - Effizienz, Konsistenz, Primärrohstoff, Fläche	OptiWohn	- Bauindustrie - Angrenzend an das RR - Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff, Fläche
Biobasierte Nudelverpackungen	- Lebensmittelindustrie - Innerhalb des RR - Konsistenz, Primärrohstoff	Räubersachen	- Textilindustrie - Außerhalb des RR - Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff

Projekt	Kurzbeschreibung	Projekt	Kurzbeschreibung
BlaBlaCar	• Mobilitätssektor • Außerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff	Refurbed	• e-Commerce • Außerhalb des RR • Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff
C2C Gebäude Moringa	• Bauindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Konsistenz, alle Dimensionen	Retourenregister	• Logistikindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff
Circular Cars Initiative	• Automobilindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff	Rheinbahn AG Bekleidungs-leasing	• Textilindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff
EMAS CWS Powder Coatings	• Chemieindustrie • Innerhalb des RR • Effizienz, alle Dimensionen	RSAG Biovergärungsanlage	• Abfallindustrie • Innerhalb des RR • Effizienz, Konsistenz, alle Dimensionen
Encory GmbH	• Mobilitätssektor • Außerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff	Shiftphone	• IKT-Industrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Suffizienz, Primärrohstoff
Grüne Trittsteine Stolberg	• Kommunalwesen • Innerhalb des RR • Effizienz, Fläche, Biodiversität	Speisenversorgung Klinik Fallingsbostel	• Gesundheitssektor • Außerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff
HelloFresh	• Lebensmittelindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff	Tomra Leergutrücknahme	• Verpackungsindustrie • Angrenzend an das RR • Effizienz, Primärrohstoff
Innocent	• Lebensmittelindustrie • Außerhalb des RR • Effizienz, Konsistenz, Primärrohstoff	Tracer Based Sorting MaRek	• Kunststoffindustrie • Angrenzend an das RR • Effizienz, Primärrohstoff
Interkultureller Garten Widdeshoven	• Kommunalwesen • Innerhalb des RR • Effizienz, Fläche, Biodiversität	United Against Waste	• Lebensmittelindustrie • Bundesweit • Effizienz, Primärrohstoff, Fläche
Jugend gestaltet Strukturwandel	• Branchenoffen • Innerhalb des RR • Alle Strategien, alle Dimensionen	Unverpacktes Glück	• Lebensmittelindustrie • Innerhalb des RR • Suffizienz, Primärrohstoff
Kunststoffrecyclingwerk Übach	• Kunststoffindustrie • Innerhalb des RR • Effizienz, Primärrohstoff	Vinted	• Textilindustrie • Bundesweit • Effizienz, Primärrohstoff
Claytec GmbH	• Bauindustrie • Angrenzend an das RR • Konsistenz, Primärrohstoff	Voltfang	• Energiesektor • Innerhalb des RR • Effizienz, Konsistenz, Primärrohstoff

Im Hinblick auf die verschiedenen Dimensionen des Ressourcenbegriffs wurde deutlich, dass fast alle Projekte (rund 90 %) die Schonung von **Primärrohstoffen** adressieren⁶. Insgesamt sind es sogar 66 %, die sich **ausschließlich** mit Primärrohstoffen

⁶ Ein Projekt konnte mehrere Dimensionen gleichzeitig adressieren, daher summieren sich die Anteile auf über 100 %.

beschäftigten. Dies ist damit zu begründen, dass Primärrohstoffe im Rahmen einer Ressourcenwende einen zentralen Aspekt ausmachen und daher auch in fast allen Projekten einen wichtigen Schwerpunkt darstellen. Lediglich bei drei Projekten, die die Landschaftsgestaltung fokussieren (Agroforstwirtschaft Schloss Türnich, Grüne Trittschritte Stolberg und der interkulturelle Garten Widdeshoven), wurde kein Fokus auf Primärrohstoffe gelegt. Die zweithäufigste Dimension, die bei den Projekten adressiert wurde, ist die **Fläche**. Diese wird bei rund einem Drittel der Projekte berücksichtigt. Diese Projekte beschäftigen sich inhaltlich meistens mit Bau- oder Landschaftsgestaltung. **Biodiversität** wird hingegen in rund 23 % der Projekte adressiert. Auffällig ist, dass **kein** Projekt ausschließlich Biodiversität oder ausschließlich Fläche adressierte. Diese beiden Dimensionen traten immer in Kombination mit mindestens einer anderen Dimension auf. Insgesamt existieren vier Projekte (ca. 13 %), die alle drei Dimensionen gleichzeitig adressieren. Abbildung 12 verdeutlicht die Fokussierung der Projekte und wie oft mehrere Dimensionen gleichzeitig berücksichtigt wurden. Eine detaillierte Übersicht dazu befindet sich in Anhang 8.3.

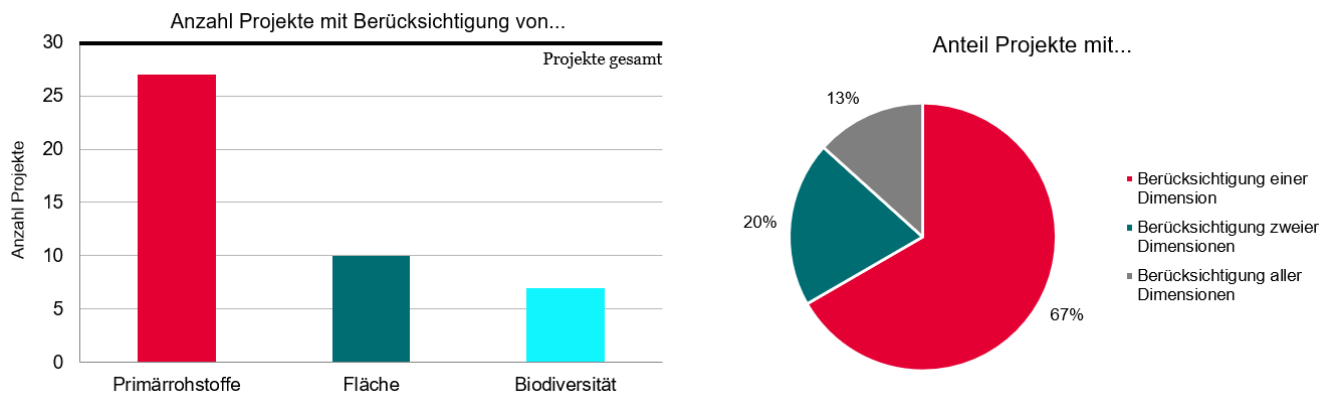


Abbildung 12: Fokussierte Dimensionen in den Best Practice Beispielen (Quelle: Eigene Darstellung)

Auch bei den Ressourcenstrategien zeichnet sich eine besonders dominante Strategie ab: Eine Verbesserung der **Effizienz** wird – ebenso wie die Schonung von Primärrohstoffen – in 90 % der Projekte verfolgt. **Suffizienz und Konsistenz** werden hingegen jeweils in rund 27 % der Projekte adressiert. Nur ein Projekt adressierte **alle** Strategien gleichzeitig: Das Projekt „Jugend gestaltet Strukturwandel“. Dies ist jedoch darauf zurückzuführen, dass das Projekt aus vielen einzelnen kleinen Projekten besteht, die eine große Vielfalt an Themengebieten abdecken. Abbildung 13 verdeutlicht, wie oft die jeweiligen Strategien in den Projekten berücksichtigt wurden (inklusive Mehrfachnennung) und wie häufig mehrere Strategien gleichzeitig berücksichtigt wurden. Eine detaillierte Übersicht dazu befindet sich in Anhang 8.3. Wenn man die Best Practice Beispiele betrachtet, die nur **eine** Strategie fokussieren, wird deutlich, dass auch hier Effizienz am häufigsten vertreten ist (insgesamt 15 Projekte fokussieren nur Effizienz). Suffizienz und Konsistenz kommen hingegen nur auf 1 bzw. 2 Projekte. Im Gegensatz zu den Projekten, die in Kapitel 3.3.1 beschrieben wurden, ist es bei den gesammelten Best Practice Beispielen nicht selten, dass nur eine Strategie fokussiert wird. Dies könnte daran liegen, dass die Best Practice Beispiele in der Regel einen kleineren Umfang (finanziell, personell, bzgl. des Impacts) haben und somit eine Fokussierung auf eine einzelne Strategie in diesem kleineren Rahmen naheliegender ist.

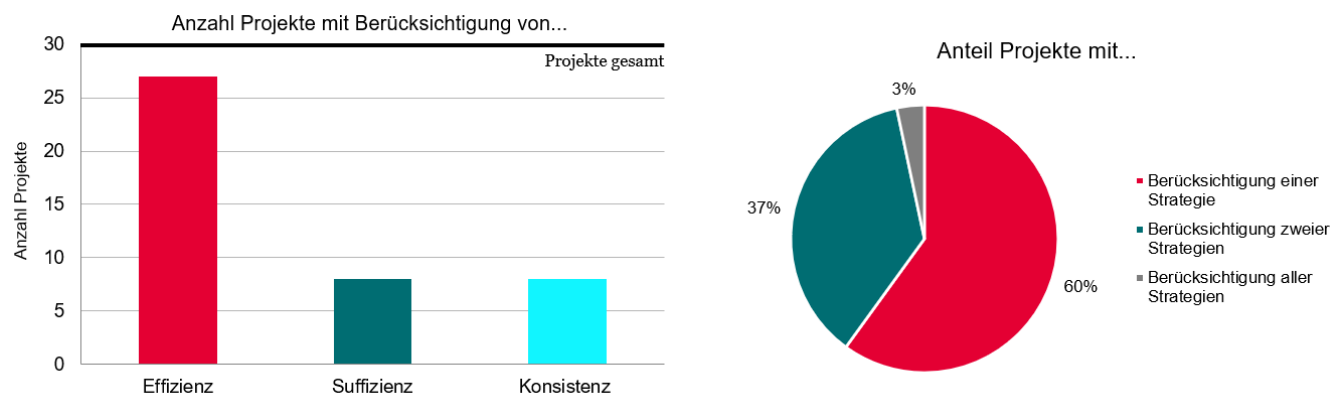


Abbildung 13: Fokussierte Strategien in den Best Practice Beispielen (Quelle: Eigene Darstellung)

Die vorgestellten Daten verdeutlichen, dass bisher vor allem Effizienzsteigerungen und Primärrohstoffe in Projekten zur Ressourcenwende fokussiert wurden. Auch in Kombination sind diese beiden Aspekte am häufigsten vertreten (s. Tabelle 7). Zudem sind Primärrohstoffe in 100 % der Projekte zu Suffizienz und Konsistenz vertreten. Dies unterstreicht auch die bisherigen Beobachtungen in anderen Programmen, wie z. B. ProgRess III, bei denen auch ein klarer Fokus auf den Primärrohstoffen liegt. Da das vorliegende Projekt den Ressourcenbegriff jedoch weiter fasst (vgl. Kapitel 3.2), ist es zukünftig von hoher Bedeutung, auch die anderen Dimensionen verstärkt zu adressieren. Ebenso besteht bei den Ressourcenstrategien Suffizienz und Konsistenz ein deutliches Entwicklungspotenzial, um eine holistische Transformation zu einer ressourcenleichten Wirtschaft umzusetzen.

Tabelle 7: Zusammenhang von Ressourcendimensionen und -strategien bei den Best Practice Beispielen

	Primärrohstoffe	Fläche	Biodiversität
Effizienz	24	10	7
Suffizienz	8	2	1
Konsistenz	8	5	3

Im Hinblick auf die betrachteten **Vorteile** wird deutlich, dass vor allem Kosteneinsparungen durch reduzierten Material- und Transportaufwand realisiert werden können. Bspw. werden durch regional angebaute Lebensmittel im interkulturellen Garten Widdeshoven Transportwege und Lagerflächen reduziert. Materialkosten werden hingegen u. a. durch nachhaltige Baustoffe wie bei der Claytec GmbH gesenkt. Doch auch Entsorgungskosten können einen Unterschied machen: Bei United Against Waste können pro vermiedener Tonne Abfall rund 4 Euro Entsorgungskosten eingespart werden. Darüber hinaus wurde deutlich, dass viele der betrachteten Geschäftsmodelle sich auf einem starken Wachstumspfad mit hohem Marktpotenzial befinden. Bis 2025 wird z. B. ein Umsatzpotenzial für Secondhand-Mode in Höhe von 2,2 Billionen US-Dollar prognostiziert. Außerdem sorgen auch EU-weite und nationale Gesetze für ein erforderliches Umdenken der Unternehmen. So sorgen Mindestzyklanteile bei Verpackungen für eine erhöhte Nachfrage nach recycelten Materialien und eröffnen somit neue Potenziale für Recyclingfirmen. Hinsichtlich der Arbeitsplätze wird

deutlich, dass durch die Transformation auch in den energieintensiven Branchen, wie z. B. der Baubranche, Arbeitsplätze in bestehenden Unternehmen erhalten werden können. Hinzu kommt, dass durch neue Projekte bzw. Unternehmensgründungen zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen werden können: Viele der vorgestellten Best Practice Unternehmen haben bereits über 1.000 Mitarbeitende und durch einige Projekte wurden sogar ganz neue Stellenprofile (wie der Circular Engineer im Projekt C2c Gebäude Moringa oder die Klimamanagerin in der Klinik Fallingbostal) geschaffen. Diese Tatsache, gemeinsam mit den wachsenden Marktpotenzialen, verspricht eine realisierbare Möglichkeit, die Ressourcenwende ohne signifikante Einbußen an Arbeitsplätzen zu realisieren.

Eng verbunden mit den realisierten Vorteilen ist auch die Erreichung der in Kapitel 3.2 aufgeführten Teilziele. Viele Projekte streben bereits eine absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs an. So setzt sich Refurbed dafür ein, dass Elektrogeräte repariert und aufbereitet werden, sodass die Anschaffung – und damit auch die Herstellung – neuer Produkte nicht mehr notwendig wird. Vinted spezialisiert sich hingegen auf Second-Hand-Kleidung, um so die ressourcenintensiven Fast Fashion-Kollektionen einzudämmen. In diesem Zusammenhang spielt auch die Steigerung der Ressourcenproduktivität eine Rolle. Das Projekt OptiWohn zielt bspw. darauf ab, Gebäude so lange und intensiv wie möglich zu nutzen. Die Agroforstwirtschaft Schloss Türnich setzt hingegen auf die mehrfache Nutzung derselben Fläche, sodass der Ertrag des physischen Raumes bei gleicher Grundlage gesteigert werden kann. Um bei einer Just Transition im Rheinischen Revier eine faire Verteilung ökonomischer Vor- und Nachteile zu erreichen, muss für soziale Akzeptanz gesorgt werden. Durch gemeinschaftliche regionale Projekte oder regionale Läden, wie z. B. der Unverpacktladen in Jülich, kann die Akzeptanz und Partizipation der Bürger*innen gesteigert und eine Ressourcenwende gemeinsam angegangen werden. Zudem wird deutlich, dass die Ressourcenwende sowohl die Produktions- (z. B. EMAS Zertifizierung) als auch die Konsumstrukturen (z. B. Arbeitskleidungsleasing) betrifft.

3.5 Spezifische Voraussetzungen und Herausforderungen

Für die Ableitung spezifischer **Voraussetzungen** und **Herausforderungen** für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Sinne von **Stärken und Schwächen** bzw. **Chancen und Risiken** auf Basis der definierten Themenfelder (vgl. Kapitel 3.3.3) wurden im Februar 2022 Expert*innengespräche mit insgesamt 40 Akteur*innen aus dem Rheinischen Revier geführt und ausgewertet. Für die Durchführung der Expert*innengespräche wurde ein Gesprächsleitfaden entwickelt, sodass diese als teilstrukturierte Interviews per Videokonferenz durchgeführt werden konnten. In der folgenden Tabelle 8 ist der Gesprächsleitfaden, strukturiert nach Themen- bzw. Fragenblöcken dargestellt. Nach einer kurzen Einleitung wurden den Expert*innen zunächst die Ergebnisse der Status Quo Analyse (vgl. Kapitel 3.3) vorgestellt, um eine gemeinsame Grundlage für alle Gespräche zu bilden. Daran anschließend wurde der Fokus insbesondere auf die eigene Perspektive der Expert*innen gelegt, also z. B. auf eigene Aktivitäten und Bezüge zur Ressourcenwende. Der Hauptteil der Interviews bezog sich dann insbesondere auf die Grundlagen und Potenziale, also die verschiedenen Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken. Zuletzt wurden die Gesprächsergebnisse jeweils kurz zusammengefasst und ein Ausblick auf den weiteren Prozess des Projektes gegeben.

Tabelle 8: Gesprächsleitfaden für Expert*innengespräche zu Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Themenblock	Thema/Frage
1. Einleitung	<i>Thema:</i> Begrüßung & Einleitung (Folienpräsentation) • Allgemeines Thema des Projektes / Aktivitäten zur Ressourcenwende • Ziel der Expert*innengespräche & Arbeitskreise • Ablauf des Gesprächs
	<i>Frage:</i> Haben Sie Fragen/Anmerkungen (zum Projekt, zu den Zielen, zum Ablauf)?
2. Status Quo	<i>Thema:</i> Kurzer Überblick zu Begrifflichkeiten & bisherigen Ergebnissen (Folienpräsentation) • Ressourcendimensionen, Strategien, Teilziele der Ressourcenwende • Status Quo Analyse: Relevante Initiativen/Projekte/Ansätze, Akteur*innen, Best Practice Beispiele
	<i>Frage:</i> Haben Sie Fragen/Anmerkungen (zu Begrifflichkeiten, zur Analyse, zum Status Quo)?
3. Eigene Perspektive	<i>Frage:</i> Welche Aspekte sind aus Ihrer Sicht über die eben vorgestellten Aspekte hinaus wichtig für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier?
	<i>Frage:</i> Welchen eigenen Bezug haben Sie zum Thema Ressourcen (Fokus: Primärressourcen, Fläche, Biodiversität) bzw. zur Ressourcenwende?
	<i>Frage:</i> Welchen eigenen Aktivitäten gehen Sie selbst im Kontext einer Ressourcenwende im Rheinische Revier nach (z. B. Projekte, Schwerpunkte, Kooperationen, Netzwerke ...)?
	<i>Frage:</i> Welche sind aus Ihrer Sicht aktuell die Top-3 Initiativen/Projekte/Ansätze für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier (z. B. bzgl. Hebelwirkung, positivem Impact/Einfluss, Schwerpunkt ...)?
4. Grundlagen & Potenziale	<i>Frage:</i> Welche spezifischen Voraussetzungen im Rheinischen Revier begünstigen eine Ressourcenwende?
	<i>Frage:</i> Welche spezifischen Herausforderungen im Rheinischen Revier hemmen eine Ressourcenwende?
	<i>Frage:</i> Welche Stärken in Bezug auf eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier ergeben sich daraus (z. B. bzgl. der Region, spezifischen Ressourcen, thematischen Schwerpunkten, bestehenden Initiativen/Projekten/Ansätzen, regionalen Akteur*innen ...)?
	<i>Frage:</i> Welche Schwächen in Bezug auf eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier ergeben sich daraus (<i>Beispiele siehe Stärken</i>)?
	<i>Frage:</i> Welche Chancen in Bezug auf eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier sehen Sie (<i>Beispiele siehe Stärken/Schwächen</i> + z. B. bzgl. möglicher zukünftige Entwicklungen, Synergien ...)?
	<i>Frage:</i> Welche Risiken in Bezug auf eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier sehen Sie (<i>Beispiele siehe Stärken/Schwächen</i> + <i>Chancen</i> + z. B. bzgl. möglicher Trade-Offs, Ressourcenkonflikte ...)?
5. Fazit & Ausblick	<i>Thema:</i> Kurzes Fazit & Ausblick • Kurzes Fazit bzw. ggf. Zusammenfassung der Gesprächsergebnisse • Nächste Schritte im Projekt (Workshop zu Indikatorik/Monitoring-Konzept, Workshop zu Maßnahmen/Transformationspfaden, Abschlussveranstaltung)
	<i>Frage:</i> Haben Sie noch Fragen/Anmerkungen (zum Gespräch, zu den Inhalten, zum Fazit, zum weiteren Vorgehen)?

Die Antworten der befragten Expert*innen wurden anschließend strukturiert nach der jeweiligen Themenfeld-Zugehörigkeit gesammelt und anhand der Themen-/Frageblöcke konsolidiert ausgewertet. Besonderer Fokus lag dabei auf *Block 4 "Grundlagen & Potenziale"* zu Voraussetzungen, Herausforderungen sowie Stärken, Schwächen,

Chancen und Risiken. Die übrigen Themen-/Fragenblöcke wurden insbesondere als inhaltliche Ergänzung zu diesem Hauptblock herangezogen, um weitere Kontext- und Detailinformationen ebenfalls auszuwerten. Im Rahmen eines Online-Workshops am 16. März 2022 mit ca. 30 Teilnehmenden wurden die identifizierten Voraussetzungen und Herausforderungen vorgestellt und mit Expert*innen diskutiert. Im Folgenden werden die Kernergebnisse der Expert*innengespräche sowie der zusätzlichen Erkenntnisse aus dem Workshop anhand der vier Themenfelder zusammengefasst dargestellt.

3.5.1 Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft

Im Rahmen der Expert*innengespräche wurden 14 Personen mit Bezug zum ersten Themenfeld befragt. Davon lassen sich fünf Personen zusätzlich noch anderen Themenfeldern zuordnen – vier zum Themenfeld Roh- und Grundstoffnahe Industrie und eine zum Themenfeld Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende. Zusätzlich wurde eine Gruppe von acht Personen befragt, die sich allen Themenfeldern gleichermaßen zuordnen lassen. Die Expert*innen nannten hierbei jeweils zahlreiche begünstigende Voraussetzungen sowie hemmende Herausforderungen, regionale Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Kontext der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Diese sind in der folgenden Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft

Voraussetzungen • Passender „Zeitgeist“ für Transformation • Politische Rahmenbedingungen als Treiber • Wirtschaftliche Notwendigkeit für Wandel • Hohe Produktivität der Böden • Ländliche Kernregion plus urbane Kräfte • Starke Uni- und Forschungslandschaft • Wachsende Start-Up-Landschaft • Starke Begeisterung/Engagement • „Ressource“ Mensch	Herausforderungen • Hoher Druck in Agrarwirtschaft, z. B. Flächenkonkurrenzen, Bürokratie und Auflagen • Rekultivierungspläne kritisch zu prüfen • Regionale Lebensmittelversorgungsstruktur fehlt • Distanzabbau zwischen Stadt und Land notwendig • Transformation auf Augenhöhe: „Mitnahme“ und Kommunikation, Akzeptanz und Wertschätzung • Transfer-Gap Wissenschaft und Wirtschaft • Verlagerung von Primär- zu Sekundärrohstoffen • Förderung und fördernde Rahmenbedingungen • Notwendigkeit von Automatisierung
Stärken • Starker regionaler Absatzmarkt (für regionale Produkte) • Landwirtschaftsregion prädestiniert für Bioökonomie • Starke regionale Land- und Ernährungswirtschaft • Starke Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten • Gute geografische Lage und Infrastruktur • Naturkapital ist wichtiges Anliegen für Bürger*innen	Schwächen • Multipler Nutzungsdruck auf Flächen (Stadt und Land) • Fehlender Mut, die Natur in Ruhe zu lassen • Bisher stark technologischer/technokratischer Ansatz • Fehlende Vernetzung (Akteur*innen, Stoffströme) • „Regionale Identität“ fehlt in Bezug auf Rheinisches Revier • Nur vereinzelte „Aufbruchstimmung“ bei Landwirt*innen

Chancen	Risiken
• Gesamttraum entwickelt sich neu durch Strukturwandel • Warenströme zusammenbringen • Umsetzung neuer Technologien (z. B. Robotik) im Feld • Kompaktere/verdichtete Flächennutzung • Offenheit gegenüber Transformation bei nächster Generation • Rheinisches Revier als Rahmen für Bottom-Up Ansätze („Modellregion“)	• Wichtige Themen könnten hintenüberfallen (z. B. Landschaftsstrukturen, Boden, Biodiversität) • Landwirt*innen werden nicht ausreichend mitgenommen • Trade-Off nachwachsende Rohstoffe vs. höhere Kosten • Verdrängung regionaler Agrarprodukte • Fachkräftemangel und Qualifizierungsaufwand

Die konsolidierten Voraussetzungen enthalten sowohl allgemeinere Rahmenbedingungen, wie bspw. einen passenden „Zeitgeist“ für die Transformation, als auch themenfeldspezifischere Aspekte, wie eine hohe Produktivität der Böden. Die Voraussetzungen umfassen dabei vor allem politische, wirtschaftliche und soziale Aspekte und weniger direkt ressourcenbezogene Faktoren – mit Ausnahme der Bodenproduktivität mit Bezug zur Ressource Boden bzw. Fläche. Hieraus wird ein relativ breiter bzw. ganzheitlicher Blick der Expert*innen auf die unterschiedlichen begünstigenden Voraussetzungen deutlich, der weniger auf einzelne (Ressourcen-)Aspekte fokussiert ist, sondern vielmehr „das große Ganze“ in den Blick nimmt. Ein etwas anderes Bild bietet sich bei den Herausforderungen für eine Ressourcenwende im Kontext der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Diese sind größtenteils spezifischer bezogen auf das Themenfeld, bspw. in Bezug auf einen hohen Druck in der Agrarwirtschaft oder eine fehlende regionale Lebensmittelversorgungsstruktur. Allerdings zeigen sich auch hier allgemeinere Aspekte, wie die Notwendigkeit von Förderung und fördernden Rahmenbedingungen für eine Ressourcenwende. Auch wird die (notwendige) Verlagerung von Primär- zu Sekundärrohstoffen als wichtige Herausforderung mit direktem Ressourcenbezug betrachtet. Abgesehen von diesem Aspekt beziehen sich jedoch auch die genannten Herausforderungen vor allem auf übergreifende Aspekte und weniger auf einzelne Ressourcenaspekte.

Die genannten Stärken beziehen sich – ähnlich wie die Voraussetzungen und Herausforderungen – insbesondere auf querliegende Aspekte und weniger auf einzelne Ressourcen. Es werden bspw. Aspekte in Bezug auf regionale Märkte, die starke regionale Wirtschaft und Forschungslandschaft mit Bezug zum Themenfeld sowie die vorteilhafte Lage genannt. Das regional sehr wichtige Thema Bioökonomie – als Anknüpfungspunkt für eine Ressourcenwende – wird ebenfalls positiv hervorgehoben. Die Schwächen, die in den Gesprächen angesprochen wurden, beziehen sich ebenfalls eher auf grundlegendere Aspekte, als auf spezifische Ressourcen. Dabei geht es vor allem um „weiche“ Faktoren, wie technokratische Vorgehensweisen, fehlende Vernetzung, fehlende „regionale Identität“ und eine unzureichende „Aufbruchstimmung“, die für die Transformation notwendig wäre. Lediglich ein multipler Nutzungsdruck auf Flächen bezieht sich direkt auf diese Ressourcendimension.

In Bezug auf die Chancen wurden sowohl einige flächen- und damit ressourcenbezogene Aspekte genannt, z. B. eine kompaktere/verdichtete Flächennutzung, als auch solche, die sich vor allem auf die Transformation an sich beziehen, z. B. eine Offenheit der nächsten Generation dieser gegenüber oder das Potenzial des Rheinischen Reviers als Modellregion für eine Ressourcenwende. Auch Bezüge zu anderen Themenfeldern,

wie bspw. die Umsetzung neuer Technologien im ersten Themenfeld, werden deutlich. Die Risiken wiederum beziehen sich stark auf zuvor genannte Herausforderungen bzw. darauf, dass diese nicht überwunden werden können. Beispiele sind hier das „Hintenüberfallen“ wichtiger Themen sowie die nicht ausreichende „Mitnahme“ der Akteur*innen. Ein wichtiges Risiko, das nicht nur dieses Themenfeld betrifft, ist auch die Befürchtung von Fachkräftemangel und hohem Qualifizierungsaufwand für zukünftige Arbeitnehmer*innen.

Insgesamt zeigt sich für das erste Themenfeld, dass – abgesehen von einigen flächenbezogenen Aspekten – weniger direkte bzw. auf einzelne Ressourcen bezogene Aspekte die Grundlage für die Ressourcenwende im Kontext der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft bilden, sondern eher grundsätzlichere Rahmenbedingungen im Vordergrund stehen. Dies bestätigt den strategischen Ansatz, eine regionale Ressourcenwende **ganzheitlich** zu adressieren, da zahlreiche **„weiche“ Faktoren** und **Wechselwirkungen** relevant sind.

3.5.2 Roh- und Grundstoffnahe Industrie

Im Rahmen der Expert*innengespräche wurden 12 Personen mit Bezug zum zweiten Themenfeld befragt. Davon lassen sich 11 Personen zusätzlich noch anderen Themenfeldern zuordnen – vier zum Themenfeld Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, zwei zum Themenfeld Bau und Infrastruktur und fünf zum Themenfeld Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende. Zusätzlich wurde eine Gruppe von acht Personen befragt, die sich allen Themenfeldern gleichermaßen zuordnen lassen. Analog zum ersten Themenfeld werden im Folgenden die Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Kontext der Roh- und Grundstoffnahen Industrie tabellarisch zusammengefasst (s. Tabelle 10) und diskutiert.

Tabelle 10: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext der Roh- und Grundstoffnahen Industrie

Voraussetzungen	Herausforderungen
• Aktive Forschungslandschaft, wichtige Expertisen in der Region • Viele cross-sektorale Technologieentwicklungen • Unternehmen wollen neue, zukunftsweisende Geschäftsfelder beschreiten • Vorreiterrolle der Region in vielen Bereichen • Chemieparks (an der Rheinschiene) gut vernetzt • Regionale Energie- und rohstoffintensive Industrie ist Zielgruppe für Transformation • Nähe zu Niederlanden, Belgien und Europa günstig • Identifikation mit heimischer Industrie (+/-) • Hohe Diversität von Themen/Industrien (+/-)	• Gezielter Ausbau der Chemie-/Kunststoffbranche • Thema „Abfall als Ressource“ groß aufziehen • KMU sichtbar machen, intensiver einbinden • Zentralisierte vs. dezentrale Einrichtungen (z. B. Bioraffinerie); veränderte Logistik • Eine „gemeinsame Region“ entwickeln • Transfer beschleunigen, Scale-Up ermöglichen • Cross-Sektorale Vernetzung ermöglichen • Steigende Energie- & Ressourcenbedarfe (z. B. Kohlenstoff), fehlende Infrastruktur • Politische Vorgaben & Wissen für Klimaneutralität fehlen • Menschen müssen frühzeitig mitgenommen werden

Stärken • Lange ansässige Textil-, Chemie-, Papierindustrie etc. • Zahlreiche engagierte Akteur*innen in allen Bereichen • Viele Kohlenstoffquellen für CE verfügbar • Hohe Innovations-/Potenzialdichte • Erfahrungen im Strukturwandel, viele Projekte • Industrien entwickeln sich weiter	Schwächen • Ansässige Industrien teilweise voneinander abgekoppelt • Undurchschaubare, bürokratische, komplexe Prozesse • Region für Uni-/FH-Absolvent*innen wenig attraktiv • „Breite Masse“ wird nicht mitgenommen • Es fehlen einige wichtige Partner*innen in der Region • Bisher viel Forschung und Entwicklung aber wenig Transfer und Umsetzung
Chancen • „Versäulung“ durch Ressourcenwende wieder auflösbar • Geschützte Räume für Forschung und Entwicklung/Experimente aufbauen • Vernetzung zu Nachbarländern/-regionen nutzen • Kurze Wege, neue Logistikkonzepte, freierwerdende Flächen • Regionale und überregionale Abfall-Kreislaufwirtschaft • Wissensweitergabe und Transfer gestalten	Risiken • Verschränkung unterschiedlicher Rechtsräume • Gewinner*innen und Verlierer*innen; Durchhaltevermögen notwendig • „Blase“ im Strukturwandel (wen betrifft es wirklich?) • Vernetzung/Verzahnung und Synergien gehen verloren • Ressourcenkonflikte und fehlende CE-fähige Materialien • Faktor Zeit: Erwartungen vs. Realität führt zu Stillstand

Als förderliche Voraussetzung einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier werden – ähnlich wie bei dem vorhergehenden Themenfeld – eher grundlegende Rahmenbedingungen genannt als einzelne ressourcenbezogene Aspekte. So werden positive Voraussetzungen relevanter Akteur*innen beschrieben, z. B. eine aktive Forschungslandschaft mit viel Expertise, ein Streben nach neuen Geschäftsfeldern und eine gute Vernetzung. Ebenso werden positive auf die Region an sich bezogene Faktoren genannt, wie z. B. eine Vorreiterrolle in vielen Bereichen sowie die günstige geografische Lage. Auch zwei ambivalente Faktoren werden genannt. Zum einen eine starke Identifikation mit der heimischen Industrie, die einerseits eine „regionale Identität“ unterstützen könnte und andererseits neuen Akteur*innen, Geschäftsfeldern und Industrien im Weg stehen könnte. Zum anderen wird die hohe Diversität von Themen und Industrien genannt, die ebenfalls vorteilhaft im Sinne einer regionalen Resilienz sein könnte, aber eine Vernetzung und Transformation vieler unterschiedlicher Bereiche komplexer macht.

Die genannten Herausforderungen beziehen sich ebenfalls vor allem auf grundlegende Rahmenbedingungen als auf einzelne Ressourcen. Eine Ausnahme bilden steigende Energie- und Ressourcenbedarfe, z. B. in Bezug auf die Ressource Kohlenstoff. Ein wichtiges Thema, das in den Gesprächen hervorgehoben wurde, ist das Paradigma „Abfall als Ressource“ zu stärken. Dieses zentrale Thema der Kreislaufwirtschaft wird somit als wichtig anerkannt, aber noch nicht konkret regional umgesetzt. Weitere Herausforderungen beziehen sich auf wichtige regionale Akteur*innen, wie bspw. die Chemie- und Kunststoffbranche, ansässige Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) sowie die Menschen innerhalb der Region, die frühzeitig „mitgenommen“ werden sollten. Darüber hinaus werden Herausforderungen in Bezug auf die Transformation an sich deutlich, wie bspw. die Entwicklung einer „gemeinsamen Region“, eine Beschleunigung von Transfer und Scale-Up sowie fehlendes Wissen und politische Vorgaben.

Auch die benannten Stärken der Region in Bezug auf eine Ressourcenwende im zweiten Themenfeld beziehen sich vielfach auf die relevanten Akteur*innen, bspw. einzelne ansässige Industrien und das Engagement der Akteur*innen. Im Kontrast zu den Herausforderungen werden auch Stärken in Bezug zur Transformation gesehen, wie eine hohe Innovations- und Potenzialdichte sowie die bestehende Strukturwandlerfahrung. Auch eine direkt ressourcenbezogene Stärke wird genannt: die Verfügbarkeit vieler Kohlenstoffquellen für die Kreislaufwirtschaft. Dieser Aspekt sticht hervor, da diese Verfügbarkeit möglicherweise nicht den gesteigerten Bedarf (s. o.) decken kann. Die genannten Schwächen beziehen sich einerseits wiederum auf die relevanten Akteur*innen der Ressourcenwende und andererseits auf das bisherige Vorgehen im Kontext der Transformation. So werden in Bezug auf Akteur*innen z. B. die Entkoppelung der ansässigen Industrien („Versäulung“), das Fehlen wichtiger Partner*innen in der Region und die fehlende Attraktivität des Arbeitsmarkts für regionale Absolvent*innen genannt. Auch wird die mangelnde „Mitnahme“ der Bevölkerung kritisiert. In Bezug auf das Vorgehen werden bürokratische, intransparente und komplexe Prozesse sowie ein bisher starker Forschungs- und weniger ein Umsetzungsfokus genannt.

Die Chancen für die Zukunft einer Ressourcenwende greifen vor allem genannte Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken und Schwächen auf. So wird z. B. die oben als Schwäche angesprochene „Versäulung“ der Industrien als auflösbar angesehen. Weitere Chancen beziehen sich sowohl auf regionale Aspekte, bspw. die Vernetzung mit Nachbarländern bzw. -regionen, als auch auf transformatorische Aspekte, wie Forschung und Entwicklung bzw. Experimente im Rahmen der Ressourcenwende sowie die Transformation von Wissensweitergabe und Transfer. Als direkt ressourcenbezogene Chance werden freiwerdende Flächen durch den Rückbau von Energieinfrastrukturen (z. B. Tagebau, Kraftwerke) genannt. Unter den Risiken werden als direkt ressourcenbezogene Aspekte mögliche Ressourcenkonflikte und fehlende kreislaufwirtschaftsfähige Materialien genannt. Die weiteren Risiken beziehen sich wiederum stark auf grundlegendere Aspekte, wie die Entstehung von Gewinner*innen und Verlierer*innen, die Komplexität durch verschränkte Rechtsräume und den Kontrast zwischen Erwartungen und Realität, der letztlich zu Stillstand führen könnte. Besonderes Augenmerk liegt auch hier wieder auf den relevanten Akteur*innen bzw. denjenigen, die außerhalb der „Blase“ des Transformationsprozesses nicht mitgenommen werden. Auch ein Verlust von Synergien und Vernetzung wird befürchtet, was sich wiederum auf die bereits angesprochene „Versäulung“ beziehen lässt.

Auch für das zweite Themenfeld stehen vor allem nicht bzw. nur indirekt ressourcenbezogene Faktoren im Vordergrund. Auch hier wird Fläche als wichtige regionale Ressource benannt und darüber hinaus Kohlenstoff als Ausgangsstoff zahlreicher (regionaler) Prozesse. Großer Schwerpunkt liegt hingegen auf den relevanten **Akteur*innen** und den **(Transformations-)Prozessen** der Ressourcenwende – im positiven wie im negativen. Dies unterstreicht die zentrale Relevanz dieser Aspekte für eine regionale Ressourcenwende – nicht nur bezogen auf das Themenfeld der Roh- und Grundstoffnahen Industrie.

3.5.3 Bau und Infrastruktur

Im Rahmen der Expert*innengespräche wurden 10 Personen mit Bezug zum dritten Themenfeld befragt. Davon lassen sich zwei Personen zusätzlich noch dem Themenfeld Roh- und Grundstoffnahe Industrie zuordnen. Zusätzlich wurde eine Gruppe von acht Personen befragt, die sich allen Themenfeldern gleichermaßen zuordnen lassen. Analog zu den anderen Themenfeldern werden im Folgenden die Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Kontext von Bau und Infrastruktur tabellarisch zusammengefasst (s. Tabelle 11) und diskutiert.

Tabelle 11: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext von Bau und Infrastruktur

Voraussetzungen • Flächen aus Tagebau haben Potenzial für weitere Entwicklungen (Vorzeigeprojekte/-flächen) • Veränderungen durch Kohleausstieg ermöglichen „Modellcharakter“ • Vorhandene und erschlossene Gewerbeflächen • Gute Verkehrsinfrastruktur • Erfahrungen mit industriellen Arbeitsplätzen • Zurückgebaute Kraftwerke als Ressourcenlager • Ansätze für digitale „Verwertungsbörsen“ • Nähe zu Forschungseinrichtungen	Herausforderungen • Fachkräftemangel (auch innovationsfördernd) • Projekte bisher v. a. in Städten verortet • Komplexes Fördersystem schreckt Investor*innen ab • Viele Akteur*innen halten an alten Strukturen fest; es fehlen „Transformationsakteur*innen“ • Alte Energieinfrastruktur hemmt Innovationen • Recycelte Baustoffe v. a. zentral verfügbar, nicht in der Fläche; Übersicht zu Verfügbarkeiten fehlt • Subventionen für nicht-nachhaltige Baustoffe • Hohe Anforderungen an Sekundärrohstoffe; sinnvolle Qualitätsstandards/Regularien nötig • Fokus auf Material stärken (z. B. vs. Energie) • Nachhaltiges Bauen ist noch nicht wirtschaftlich
Stärken • Vorhandene Industrien haben gutes Potenzial für Recyclingtechnologien und Kreislaufdenken • Zusammenarbeit mit regionalen Forschungseinrichtungen • Bereits gut ausgebaute Infrastruktur	Schwächen • Regionale Prägung durch mineralische Ressourcen • Erneuerbare Baustoffe aus der Region haben Grenzen (Suffizienz); Flächenkonkurrenzen mit Landwirtschaft • Erkennbarkeit von nachhaltigem/ressourceneffizientem Bauen für Verbraucher*innen fehlt (Siegel) • Viele nicht aufeinander abgestimmte Aktivitäten
Chancen • Nischenthemen als Innovationen von Morgen fördern • Flächendeckendes Materialkataster für Rheinisches Revier • Lebenszyklus bei allen neuen Bauprojekten mitdenken • Vernetzung der Akteur*innen der Ressourcenwende • Nachhaltiges Bauen sichtbarer machen • „Entschlackung“ von Normen und Standards	Risiken • „Gentrifizierung“ des ländlichen Raums • Sekundärrohstoffe können nicht alle primären ersetzen • Ökologie und Ökonomie müssen Hand in Hand gehen • Skepsis gegenüber Recycling-Baustoffen

Die förderlichen Voraussetzungen, die von den Expert*innen im zweiten Themenfeld genannt wurden knüpfen an einiges an, das auch in den beiden vorhergehenden Themenfeldern angesprochen wurde. Auch hier wird der ressourcenbezogene Aspekt Fläche mehrfach genannt, bspw. in Bezug auf vorhandene Flächen aus dem nicht mehr genutzten Tagebau sowie existierende Gewerbeflächen. Rückgebaute Kraftwerke werden außerdem als mögliche Ressourcenlager für die Bauwirtschaft genannt. Weitere

Aspekte beziehen sich vor allem auf günstige Rahmenbedingungen für eine Transformation, z. B. ohnehin anstehende Veränderungen durch den Kohleausstieg oder die vorhandene Erfahrung mit industriellen Arbeitsplätzen. Auch die Nähe zu Forschungseinrichtungen wird in diesem Themenfeld positiv genannt.

Im Kontrast zu den oben thematisierten Themenfeldern beziehen sich die hier genannten Herausforderungen stärker auf Ressourcenaspekte. Dies umfasst vor allem Recycling-Baustoffe einschließlich einer fehlenden Übersicht zu deren Verfügbarkeit, bestehende Subventionen für nicht-nachhaltige (Primär-)Rohstoffe, hohe Anforderungen an Sekundärrohstoffe und einen bislang unterrepräsentierten Fokus auf Material im Baukontext im Gegensatz z. B. zum Energieverbrauch. Weitere Herausforderungen beziehen sich auf Akteur*innen, z. B. Fachkräftemangel und fehlende „Transformationsakteur*innen“, den Transformationsprozess, z. B. in Bezug auf das komplexe Fördersystem oder eine Innovationshemmung durch tradierte Strukturen der Energiewirtschaft, sowie die ungleiche Verortung der bisherigen Transformationsprojekte mit einem Schwerpunkt auf die am Rand liegenden Städte im Gegensatz zu den ländlichen Teilen im Zentrum des Rheinischen Reviers.

Die genannten Stärken beziehen sich – ähnlich wie bei den oben beschriebenen Themenfeldern – insbesondere auf relevante Akteur*innen, z. B. vorhandene Industrien und Forschungseinrichtungen und deren Potenziale, sowie grundlegende Aspekte, wie eine gut ausgebaute Infrastruktur. Direkt ressourcenbezogene Aspekte werden nicht genannt. Unter den genannten Schwächen werden die Endlichkeit regional verfügbarer Baustoffe sowie Flächenkonkurrenzen mit der Landwirtschaft (für Bauprojekte und die Produktion erneuerbarer Baustoffe) als ressourcenbezogene Aspekte genannt. Weitere schwächende Aspekte sind die Vorprägung durch mineralische Ressourcen im Gegensatz zu biogenen Ressourcen sowie fehlende Transparenz möglicher Vorteile einer Ressourcenwende in diesem Themenfeld und mangelnde Koordination von Aktivitäten in diesem Kontext.

Die benannten Chancen beziehen sich fast durchgehend auf zuvor genannte Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken oder Schwächen. So geht es bspw. um die Transparenz verfügbarer Sekundärbaustoffe innerhalb eines Materialkatasters, die Vernetzung der relevanten Akteur*innen, die Sichtbarkeit des nachhaltigen Bauens und klarere Normen und Standards. Weitere Chancen werden in der Fokussierung von Nischenthemen sowie ganzheitlichem Denken im Sinne von Lebenszyklusbetrachtungen im Bauwesen gesehen. Es zeigt sich auch hier, dass es eher um grundlegende Faktoren und weniger um ressourcenbezogene Aspekte geht. Bei den Risiken hingegen werden eine Skepsis gegenüber Recycling-Baustoffen sowie grundsätzliche Anwendungs- bzw. Qualitätsunterschiede von Sekundärrohstoffen im Vergleich zu Primärrohstoffen als ressourcenbezogene Faktoren benannt. Weitere Risiken beziehen sich auch hier auf einen ganzheitlichen Blick auf die Transformation – einerseits bezogen auf die Verknüpfung von Ökologie und Ökonomie und andererseits bezogen auf die Entwicklung von Stadt und Land im Rheinischen Revier.

Für das dritte Themenfeld spielen ressourcenbezogene Faktoren eine größere Rolle. Hier sind neben Flächen vor allem Sekundärrohstoffe als Ersatz bzw. Ergänzung von Primärrohstoffen ein relevantes Thema. Doch auch hier werden zahlreiche grundlegendere Aspekte deutlich, die eine ganzheitliche bzw. **systemische Perspektive** auf die Ressourcenwende im Themenfeld Bau und Infrastruktur und darüber hinaus

nahelegen. Die Themen **Transparenz** und **Akzeptanz** in Bezug auf die Ressourcenwende sind hier ebenfalls als besonders relevant hervorzuheben.

3.5.4 Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende

Im Rahmen der Expert*innengespräche wurden acht Personen mit Bezug zum vierten Themenfeld befragt. Davon lassen sich sechs Personen zusätzlich noch anderen Themenfeldern zuordnen – eine zum Themenfeld Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft und fünf zum Themenfeld Roh- und Grundstoffnahe Industrie. Zusätzlich wurde eine Gruppe von acht Personen befragt, die sich allen Themenfeldern gleichermaßen zuordnen lassen. Analog zu den anderen Themenfeldern werden im Folgenden Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier im Kontext von Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende zusammengefasst (s. Tabelle 12) und diskutiert.

Tabelle 12: Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine regionale Ressourcenwende im Kontext von Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende

Voraussetzungen • Regionale Unternehmensverbände und räumliche Cluster • Viele kleine, inhaber*innengeführte Unternehmen mit Interesse an der regionalen Wirtschaft • Viel Expertise im Rheinischen Revier vorhanden (Forschung) • Gute Start-Up-Landschaft • Region ist technologisch hervorragend aufgestellt • Enge Verbindung der Region mit Thema Energie • Landwirtschaft als stark digitalisierte Branche (Vorbildfunktion) • Zahlreiche Mittelstandsinitiativen mit Fokus auf Transfer	Herausforderungen • Entwicklungspotenziale v. a. in traditionell ansässigen Branchen • Inhomogene Region; diverse Wirtschaftsräume mit diversen Schwerpunkten • Fachkräfteschwerpunkt (bei industriellen Prozessen) teilweise nicht im Rheinischen Revier • Effizienzsteigerungen nur durch Automatisierung • Fachkräfte im Rheinischen Revier halten bzw. in das Rheinische Revier holen; regionale Unternehmen attraktiver machen • Auch soziale und v. a. partizipative Innovationen („Transfer Engineering“) notwendig • Die richtigen Akteur*innen zusammenbringen • Gezielte Maßnahmen vs. Gießkannenprinzip
Stärken • Expertise im Rheinischen Revier und angrenzenden Regionen vorhanden (v. a. Forschung) • Bedarf nach neuen Technologien ist erkannt • Wenige Technologie-Lücken • Attraktive urbane Zentren in der Umgebung • Rückenwind aus der Politik (Berlin, Düsseldorf)	Schwächen • z. T. fehlen regionale Unternehmen mit Expertise • Rohstoffintensive Betriebe siedeln sich dort an, wo Rohstoffe, Fachkräfte und Infrastruktur vorhanden sind • Fachexpert*innen verlassen das Rheinische Revier nach Ausbildung
Chancen • Top-Down und Bottom-Up zusammenbringen • Potenziale des Handels stärker ausnutzen • Unternehmen aus Deutschland und Ausland ins Rheinische Revier ziehen • Neue Verknüpfungen von Branchen ausnutzen • „Territoriale Tradition“ (Energie) stärker nutzen • „Ampeln stehen auf grün“; begünstigt Wendepolitik	Risiken • Zu starker Glauben „der Staat wird es schon richten“ • „Aufbruchstimmung“ nur bei vereinzelt und immer gleichen Akteur*innen vorhanden • „Brain-drain“ im Rheinischen Revier kann ggf. nicht verhindert werden

Die in den Expert*innengesprächen genannten förderlichen Voraussetzungen für eine regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier in Bezug auf das vierte Themenfeld beziehen sich – ähnlich wie in den anderen Themenfeldern – vor allem auf

grundlegende Aspekte in Bezug auf Akteur*innen und Rahmenbedingungen. So werden bspw. vorhandene Verbände, Cluster und Initiativen, regional aktive und vernetzte KMU, starke Forschungsakteur*innen und Start-Ups als positive Voraussetzungen genannt. Passend zum Themenfeld wird ebenfalls die gute technologische Aufstellung sowie die traditionell enge Verbindung der Region mit dem Thema Energie als förderlich herausgestellt. Daran anschließend beziehen sich auch die Herausforderungen deutlich auf die relevanten Akteur*innen, die teilweise noch zusammengebracht bzw. vernetzt werden müssen. Auch die mangelnde Attraktivität von Unternehmen der Region für Fachkräfte bzw. der fehlende Fokus auf hochqualifizierte Arbeiten innerhalb des Rheinischen Reviers werden als akteur*innenbezogene Herausforderungen genannt. Weitere Herausforderungen beziehen sich auf die Transformation und die Hürden, die dafür überwunden werden müssen. Dies umfasst z. B. die deutlich sichtbaren Entwicklungspotenziale vor allem in traditionellen Branchen, inhomogene bzw. diverse Schwerpunkte, die im Zuge der Transformation gleichermaßen adressiert werden müssen und die Notwendigkeit auch sozialer und partizipativer Innovationen. Auch die wichtige Rolle der Automatisierung und Digitalisierung wird als Herausforderung wahrgenommen.

Auch die Stärken beziehen sich auf grundlegende Aspekte und nicht auf ressourcenbezogene Faktoren. Im vierten Themenfeld stehen hier u. a. die breite Abdeckung in Bezug auf notwendige Technologien bzw. der klare Bedarf nach gezielten technologischen Entwicklungen im Vordergrund. Auch die starke vorhandene Forschungslandschaft wird – wie bereits in den anderen drei Themenfeldern – als Stärke genannt. Im Gegensatz zum Themenfeld Bau und Infrastruktur wird der regionale Zuschnitt (urbane Zentren am Rand, ländlicher Raum im Zentrum des Reviers) als vorteilhaft und weniger herausfordernd gesehen. Hier steht jedoch eher der Aspekt der Fachkräfteansiedlung im Vordergrund, der von attraktiven urbanen Räumen profitieren kann. Als positiv wird auch der Rückenwind der Politik gesehen, den es für die Transformation im Rheinischen Revier gibt. Als Schwäche wird wiederum das vermehrte Abwandern von Fachexpert*innen bzw. das Fehlen von Anreizen zum Bleiben bzw. Zurückkommen genannt, wodurch auch den Unternehmen regional Expertise fehlt. In diesem Kontext könnte auch die Ansiedlung neuer Betriebe gehemmt werden.

Auch die Chancen und Risiken beziehen sich vor allem auf grundlegendere Aspekte und nicht auf ressourcenbezogene Faktoren – mit Ausnahme des Faktors „Ressource Mensch“, der an verschiedenen Stellen genannt wird. Die Chancen umfassen dabei Aspekte mit Bezug zu Akteur*innen, z. B. die Potenziale des Handels stärker auszunutzen oder neue Unternehmen ins Rheinische Revier zu ziehen, und zu Prozessen, z. B. Top-Down- und Bottom-Up-Ansätze gleichermaßen zu adressieren und eine durch die Ressourcenwende entstehende Verknüpfung von Branchen und Sektoren zu fördern bzw. für die Transformation auszunutzen. Auch die Ausnutzung regionaler und politischer Momente wird als Chance gesehen. Hierbei wird ein zu großer Glaube daran, dass die Herausforderungen allein politisch lösbar sein werden, jedoch auch als Risiko angesehen. Weitere Risiken beziehen sich wiederum auf die relevanten Akteur*innen, bei denen nur vereinzelt eine „Aufbruchstimmung“ vorhanden ist. Auch die misslingende Vermeidung des „Brain-Drains“, also eines Abwanderns von Fachkräften wird als Risiko gesehen, was das Thema „Fachkräfte“ erneut in den Vordergrund rückt.

Zusammenfassend – und wenig überraschend in Bezug auf das vierte Themenfeld, das vor allem unterstützende Beiträge zur Ressourcenwende liefert – beziehen sich die genannten Voraussetzungen, Herausforderung, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken im Kontext von Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende vor allem auf nicht-ressourcenbezogene Faktoren. Eine Ausnahme bildet die **„Ressource Mensch“**, die hier als einer der wichtigsten grundlegenden Faktoren mehrfach genannt wird. Dies unterstreicht die Notwendigkeit auch **sozio-ökonomische Aspekte** im Rahmen einer Ressourcenwende zu adressieren.

3.5.5 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Aus der Sammlung und Analyse der Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier, basierend auf den durchgeführten Expert*innengesprächen, ergibt sich ein ausgewogenes Bild von hemmenden und förderlichen Aspekten. Dies erfordert auf der einen Seite große Anstrengungen und klare Zielbilder für die Transformation. Auf der anderen Seite steht damit eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier jedoch auf einer soliden Grundlage. Mit Blick auf die genannten Aspekte zeigen sich insgesamt zahlreiche Überschneidungen bzw. Gemeinsamkeiten zwischen einzelnen oder sogar allen vier Themenfeldern, z. B. in Bezug auf die starke Forschungslandschaft im Rheinischen Revier, die durchgehend positiv hervorgehoben wurde. Demgegenüber wurden allerdings auch viele spezifische Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken benannt, die sich direkt auf eines der Themenfelder beziehen. Ein Beispiel ist hier das Vorhandensein guter Böden als wichtige förderliche Voraussetzung für die Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft.

Es wurden viele übergeordnete Aspekte adressiert, z. B. politische Rahmenbedingungen oder grundsätzliche Trends und Themen in Bezug auf Transformation und Ressourcenwende. Teilweise wurden aber auch klare regionale Schwerpunkte gesetzt, z. B. in Bezug auf regional (nicht) verfügbare Ressourcen, (nicht) existierende Strukturen, relevante Akteur*innen, die räumliche Lage und Topographie sowie die regional-historische Prägung. Im Folgenden werden einige zentrale Erkenntnisse aus der Analyse, die für die weitere Entwicklung einer Regionalstrategie Ressourcenwende relevant sind, zusammengefasst.

- Eine Ressourcenwende muss systemisch und ganzheitlich adressiert werden, sie kann sich also weder rein auf einzelne spezifische Ressourcen noch ausschließlich auf „harte“ Faktoren (z. B. konkrete Ressourcenströme und technologische Entwicklungen) beziehen, da auch „weiche“ Faktoren (z. B. Akzeptanz und Transformationsmotivation) und Wechselwirkungen von zentraler Bedeutung sind.
- Die unterschiedlichen Akteur*innen müssen berücksichtigt, vernetzt und einbezogen werden, um eine Ressourcenwende auf eine möglichst breite Grundlage zu stellen, Vor- und Nachteile gerecht zu verteilen („Just Transition“) und Synergien statt „Versäulung“ zu schaffen.
- Die tatsächlichen und unterstützenden Prozesse müssen so gestaltet werden, dass die Transformation bzw. Ressourcenwende zielgerichtet, transparent, nachhaltig und positiv für die Region und ihre Akteur*innen ist. Dies bezieht sich z. B. auf Förderstrukturen, politische Prozesse und Raum für Experimente und Umsetzung.

- Die „Ressource Mensch“ darf nicht unterschätzt werden, da Expertise, Innovations- bzw. Transformationskraft und Arbeits- bzw. Umsetzungskraft wichtige Erfolgsfaktoren für die Realisierung einer regionalen Ressourcenwende sind.

In den durchgeführten Expert*innengesprächen wurden darüber hinaus weitere Themen angesprochen, die sich nicht den hier hauptsächlich behandelten Kategorien zuordnen ließen. Diese ergaben sich vor allem aus den zusätzlich aufgenommenen Kontextinformationen und sind hier der Vollständigkeit halber aufgelistet.

- Ressourcenschonung
- Diversifizierung von Ressourcen
- „Fairer“ Zugang zu Ressourcen
- Resilienz
- Gesellschaftliches Commitment
- Relevanz der Systemgrenzen
- Wechselwirkungen
- Hierarchien der Dimensionen, Strategien, Ziele
- Konsument*innenakzeptanz

Neben den oben dargestellten und analysierten Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen, Risiken in Bezug auf eine regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier sowie den übergeordneten zentralen Erkenntnissen wurden auch diese zusätzlichen Themen im Rahmen der letzten Arbeitsschritte für die Entwicklung von Ansätzen für eine Regionalstrategie Ressourcenwende herangezogen. Dies umfasste insbesondere die Ableitung von Fokusthemen für die vier zentralen Themenfelder sowie die Erarbeitung von Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündeln im Sinne von Transformationspfaden für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Diese sind im folgenden Kapitel 4 als Hauptelemente einer Gesamtstrategie Ressourcenwende dargestellt.

4 Ansätze für eine Regionalstrategie Ressourcenwende

Das folgende Kapitel stellt die Kernergebnisse des fünften und letzten Arbeitsschritts von AP 1 dar. Die Vorgehensweise wurde bereits in Kapitel 2.3.1 und Kapitel 3.1 dargestellt. Im letzten Arbeitsschritt wurden zunächst Fokusthemen auf Basis der Voraussetzungen, Herausforderungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für die vier zentralen Themenfelder abgeleitet. Diese werden im Folgenden dargestellt. Im Anschluss daran werden die entwickelten Maßnahmen und Transformationspfade für eine regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier dargestellt. Abschließend werden diese Elemente innerhalb eines möglichen „Fahrplans“ zur Ressourcenwende verortet.

Mit Blick auf den in Kapitel 3 dargestellten Status Quo in Bezug auf die Grundlagen einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier, den komplexen Querbezügen der einzelnen Handlungsfelder und der Vielzahl bereits laufender bzw. angestoßener Prozesse stellt sich die Herausforderung einer Gesamtstrategie, die all diese Elemente komplementär verbindet.

Die im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Workshops, Interviews und Analysen haben klar gezeigt, dass es hierzu nicht noch weiterer Pilotprojekte, Arbeitsgruppen oder Plattformen bedarf – viele der Schlüsselakteur*innen kommen hier bereits heute an ihre zeitlichen Kapazitäten. Der Fokus sollte nach Einschätzung der meisten Akteur*innen eher auf Synergien zwischen den einzelnen Prozessen gelegt werden (den fehlenden „Puzzleteilen“) sowie einer systematischeren Ableitung von Schlussfolgerungen aus den verschiedenen Einzelprojekten.

Während die inhaltliche Herausforderung einer umfassenden Ressourcenwende also von praktisch allen Stakeholder*innen bestätigt wurde, wird der Handlungsbedarf eher in Bezug auf eine motivierende Gesamtvision gesehen, die insbesondere die Vorteile für die einzelnen Beteiligten hervorhebt und eine klare Vorstellung vermittelt, wie ein solcher Prozess gestaltet werden kann. Hierzu soll im Folgenden auf das in Abbildung 14 dargestellte Konzept des Zukunftswissens aufgebaut werden.

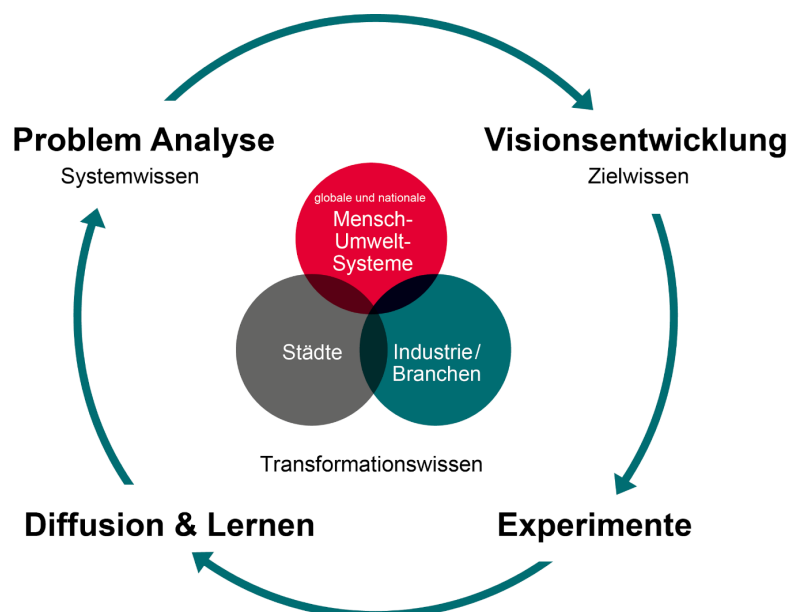


Abbildung 14: Dimensionen des Zukunftswissens (Quelle: Wuppertal Institut, o. J.)

Für eine so umfassende und komplexe Herausforderung wie die Ressourcenwende braucht es demnach unterschiedliche Formen des Wissens - neben dem Systemwissen z. B. zu den Strukturen der Ressourcennutzung und damit verbundenen Zielen (vgl. Kapitel 5) braucht es insbesondere ein Transformationswissen: Wie lassen sich diese Strukturen tatsächlich verändern? Hierzu bedarf es entsprechender Experimente bspw. in Form der verschiedenen Pilotprojekte, aus denen dann aber Schlussfolgerungen zur weiteren Umsetzbarkeit oder zu konkreten Unterstützungsbedarfen gezogen werden müssen, wenn die identifizierten Probleme tatsächlich erfolgreich adressiert werden sollen.

4.1 Fokusthemen

Anhand der Voraussetzungen und Herausforderungen, Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken wurden insgesamt **20 Fokusthemen der Ressourcenwende** – in Bezug auf die vier zentralen Themenfelder und übergreifend – abgeleitet und wiederum im Rahmen eines Online-Workshops am 27. April 2022 mit ca. 30 Teilnehmenden vorgestellt, intensiv diskutiert und anschließend aktualisiert. Die Fokusthemen spiegeln diejenigen Aspekte wider, die einerseits mehrfach in den Expert*innengesprächen genannt wurden (vgl. Kapitel 3.5) und sich andererseits aus der Analyse des Status Quo (vgl. Kapitel 3.3) und der Best Practice Beispiele (vgl. Kapitel 3.4) ergeben. Für die Ableitung der Fokusthemen wurden dabei sowohl ressourcenbezogene als auch übergeordnete Themen herangezogen. Die Fokusthemen sind in der nachfolgenden Tabelle 13 aufgelistet. Die von den teilnehmenden Expert*innen am höchsten priorisierten Themen sind jeweils mit Buchstaben (*A = höchste Priorität, B = sehr hohe Priorität*) und farblich (**rot**) markiert.

Tabelle 13: Zentrale Themenfelder und Fokusthemen der Ressourcenwende

Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft • Boden-Nutzungsdruck verringern B Biodiversität erhalten & fördern (Natur „zulassen“) • Regionale Lebensmittelversorgung bzw. Wertschöpfungsketten aufbauen • Optimierung der (Neben-)Stoffstromnutzung • Effizienzsteigerung durch Automatisierung & Robotik	Roh- und Grundstoffnahe Industrie A „Abfall = Ressource“ etablieren, echte Kreisläufe aufbauen • Effiziente Gestaltung von Produktionsprozessen und Einsatz kreislauffähiger Materialien • Regionale Wertschöpfung & Logistik der kurzen Wege • Sektorenkopplung & industrielle Symbiosen
Bau und Infrastruktur • Sparsame Flächennutzung • Urban Mining fördern • Nutzung erneuerbarer, recycelter und recyclingfähiger Baustoffe • Etablierung eines regionalen Marktes für Sekundärbaustoffe mit Qualitätsstandard • Nachhaltiges Bauen sichtbar & transparent machen	Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende • „Ressource Mensch“ in den Vordergrund stellen • Soziale & partizipative Innovationen vorantreiben B Cross-Sektorale Netzwerke und Innovationsökosysteme aufbauen • Effizienzsteigerung durch Automatisierung & Digitalisierung • Schließung von Stoffkreisläufen durch innovative Materialien, Produkte und Geschäftsmodelle

Übergreifendes Fokusthema:

- Energie-, Ressourcen- & Infrastrukturbedarfe regional decken

Im Themenfeld Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft ergeben sich insgesamt fünf Fokusthemen. Diese beziehen sich sowohl auf die Entlastung der für das Themenfeld besonders relevanten Ressourcen **Fläche** bzw. Boden und **Biodiversität** als auch auf den Aufbau bzw. die Optimierung von **Wertschöpfungsketten** und -prozessen an sich. Besonderes Augenmerk liegt auch auf der Ressourcenstrategie **Effizienz**, die durch Automatisierung und Robotik weiter gesteigert werden kann. Hier besteht eine Querverbindung zum vierten Themenfeld. Über alle Fokusthemen hinweg wurde das Thema *Biodiversität erhalten und fördern (Natur ‚zulassen‘)* mit einer sehr hohen Priorität durch die Workshopteilnehmer*innen versehen. Dies unterstreicht die Erkenntnis aus der Analyse von Status Quo und Best Practice Beispielen, dass das Thema Biodiversität bislang unterrepräsentiert betrachtet wird.

Für das Themenfeld Roh- und Grundstoffnahe Industrie wurden vier Fokusthemen abgeleitet. Hier steht keine der Ressourcendimensionen im Speziellen im Vordergrund. Vielmehr geht es um unterschiedliche Aspekte von **Wertschöpfung**, z. B. bezogen auf Produktionsprozesse, kreislauffähige Materialien sowie Regionalität und Logistik. Besonderer Fokus liegt auch auf Sektorenkopplung und industriellen Symbiosen als Gegenpol zur vielfach angesprochenen „Versäulung“ der Industrien im Rheinischen Revier. Hier besteht großes Potenzial für übergreifende Wertschöpfungseffekte durch **ganzheitlich** gedachte Kreislaufwirtschaftssysteme. Das Fokusthema *„Abfall = Ressource“ etablieren, echte Kreisläufe aufbauen* ist das insgesamt am höchsten priorisierte Thema – über alle Themenfelder hinweg. Hierdurch zeigt sich die dringende Notwendigkeit und wahrgenommene Vorteilhaftigkeit eines solchen Paradigmenwechsels hin zu einer (regionalen) **Kreislaufwirtschaft**.

Im Themenfeld Bau und Infrastruktur wurden fünf Fokusthemen definiert. Diese beziehen sich z. T. auf die Ressourcendimensionen **Fläche** und **Primärrohstoffe**. Neben erneuerbaren Primärrohstoffen wird diese Ressourcendimension auch indirekt adressiert, da ein Fokus insbesondere auf recycelten und recyclingfähigen Baustoffen und damit **Sekundärrohstoffen** liegt. Diese werden darüber hinaus in Bezug auf Urban Mining sowie einen regionalen Markt und Qualitätsstandard für Sekundärbaustoffe adressiert. Ein zentraler Hintergrund dieser Fokusthemen ist die regionale Nutzung des bestehenden **anthropogenen Lagers** in Form von aktuell bereits oder zukünftig nicht mehr benötigten Energieinfrastrukturen. Ein weiteres wichtiges Fokusthema im dritten Themenfeld sind Sichtbarkeit und Transparenz von nachhaltigem Bauen, was wiederum die Relevanz **„weicher“ Faktoren** verdeutlicht.

Im vierten Themenfeld Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende ergeben sich wiederum fünf Fokusthemen. Diese beziehen sich – entsprechend des vor allem unterstützenden Charakters dieses Themenfeldes – weniger auf konkrete Ressourcendimensionen, sondern eher auf übergreifende Aspekte. So weisen die Fokusthemen auch einige **Querverbindungen** zu anderen Themenfeldern auf. Zu nennen sind hier bspw. **Effizienzsteigerungen** durch Automatisierung und Digitalisierung sowie die Schließung von **Stoffkreisläufen** durch unterschiedliche Innovationen. Auch die Berücksichtigung, Vernetzung und Einbeziehung der unterschiedlichen Akteur*innen ist besonders relevant für das vierte Themenfeld. So geht es bspw. um die „Resource Mensch“ im Allgemeinen, soziale und partizipative Innovationen und Cross-Sektorale Netzwerke und Innovationsökosysteme. Das letztgenannte Fokusthema wurde von den Workshopteilnehmer*innen mit einer sehr hohen Priorität versehen,

was die Wichtigkeit einer **übergreifenden** und **vernetzten Vorgehensweise** im Rahmen einer regionalen Ressourcenwende unterstreicht.

Das letzte Fokusthema lässt sich allen Themenfeldern zuordnen und ist somit übergreifend zu verstehen. Im Sinne einer **regionalen** Ressourcenwende geht es – angelehnt an das Bild einer regionalen Kreislaufwirtschaft (s. Abbildung 2) – darum, unterschiedliche Bedarfe möglichst regional abzudecken. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass auch immer Inputs und Outputs aus bzw. in andere Regionen notwendig sein werden – insbesondere mit Blick auf globale und vernetzte Wertschöpfungsprozesse.

Die 20 Fokusthemen bilden einen fundierten und konzentrierten inhaltlichen Rahmen für eine Gesamtstrategie zur regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Sie sind dabei jedoch **nicht** als **abschließende** Schwerpunkte zu verstehen, sondern vielmehr als inhaltliche **Startpunkte** für den Weg hin zu einer Ressourcenwende. Sie basieren auf dem Status Quo, existierenden Best Practice Beispielen und Expert*innenwissen zu den aktuellen förderlichen und hemmenden Grundlagen im Rheinischen Revier. Somit bauen Sie auf den aktuellen Gegebenheiten in der Region und darüber hinaus auf, müssen jedoch auch – unter Berücksichtigung dynamischer und unvorhersehbarer Transformationsprozesse – laufend **reflektiert** und ggf. **angepasst** werden.

4.2 Maßnahmen und Transformationspfade

Mit Bezug auf diese Fokusthemen und dem Ziel einer Gesamtstrategie für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier, die eher auf Synergien und bestehende Anknüpfungspunkte abzielt als auf noch weitere Einzelmaßnahmen, wurden zum Abschluss vier konkrete **Transformationspfade** entwickelt. Transformationspfade wurden hier verstanden als sinnvoll aufeinander aufbauende Maßnahmenbündel, die drei Schlüsselkriterien effektiver und letztendlich auch effizienter Policy Mixe erfüllen (Wilts et al., 2016):

- **Inhaltliche Konsistenz:** Die Maßnahmen passen inhaltlich zueinander und schaffen Synergien anstatt sich mit Blick auf Ziele bzw. Umsetzungsschritte zu widersprechen oder unterschiedlichen Zielen zu folgen
- **Prozessuale Kohärenz:** Für die einzelnen Maßnahmen sind die jeweils richtigen Akteur*innen adressiert, die diese auch tatsächlich umsetzen können.
- **Glaubwürdigkeit:** Die Maßnahmen geben den einzelnen Akteur*innen ein Gefühl der mittel- und langfristigen Planungssicherheit, sodass sie bspw. Investitionsentscheidungen danach ausrichten können.

Der Begriff des Transformationspfads sollte dabei keinesfalls mit der Vorstellung einer im Detail durchgeplanten Top-Down-Steuerung einer Ressourcenwende in Verbindung gebracht werden. Die dargestellten Herausforderungen sind von einer solchen Vielzahl externer Faktoren abhängig, dass sie sich einer solchen Detailplanung zwangsläufig entziehen: Der Transformationspfad mit seinen Einzelmaßnahmen soll eher eine Entwicklungsrichtung definieren, an der die verschiedenen Akteur*innen individuell ihre Aktivitäten ausrichten können.

Für eine Region wie das Rheinische Revier stellt sich damit zentral die Frage, welche Maßnahmen tatsächlich am sinnvollsten auf dieser räumlichen Ebene initiiert und umgesetzt werden sollten. Viele der beschriebenen Herausforderungen, wie verzerrte

ökonomische Anreize durch die Subventionierung umweltschädlicher Technologien oder Praktiken (Burger & Bretschneider, 2021) oder das nicht recyclingfähige Design vieler Produkte, lassen sich mit Sicherheit nur indirekt auf Ebene des Rheinischen Reviers beeinflussen. Gleichzeitig gibt es zu vielen der genannten Themen bereits laufende Prozesse sowohl auf Ebene der Europäischen Union (insbesondere im Kontext des CEAPs und der daraus hervorgegangenen Initiativen wie der Sustainable Product Initiative (SPI)) als auch auf Ebene des Bundes und in Nordrhein-Westfalen (z. B. das Programm Ressourceneffizienz oder die Nachhaltigkeitsstrategie NRW) – hier macht es daher wenig Sinn, Parallelprozesse im Rheinischen Revier anzustoßen, sondern es sollte eher überlegt werden, wie hier sinnvoll angeknüpft werden kann. Hinzu kommen aber auch verschiedene Aktivitäten, die im Rheinischen Revier von den einzelnen Kommunen angestoßen wurden, z. B. zur Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten oder Leitbildprozessen. Die Herausforderung besteht also in der Identifikation von Maßnahmen, die tatsächlich am besten auf der Ebene des Rheinischen Reviers angegangen werden sollten, ohne dabei bestehende Prozesse zu duplizieren und damit tendenziell eher zu verkomplizieren.

Die folgende Tabelle 14 zeigt die vor diesem Hintergrund entwickelten Maßnahmen-vorschläge, die sich in vier übergeordnete Themenfelder clustern:

- Die Entwicklung eines inspirierenden Leitbilds zur Ressourcenwende im Rheinischen Revier
- Die Entwicklung des dafür notwendigen Transformationswissens
- Die Beschreibung eines Geschäftsmodells für die Ressourcenwende
- Die Darstellung des Stoffstromsystems und seiner Veränderungen

Tabelle 14: Themenfelder und Fokusthemen der Ressourcenwende

Entwicklung eines inspirierenden Leitbilds • Kommunikationskampagne Ressourcenwende Rheinisches Revier (weg von der Versäulung, Ziel: Resilienz) • Veranstaltungs-/Ausstellungskonzept: Ressourcenwende greifbar machen • Reallabore Ressourcenwende mit direktem Bezug zur Bevölkerung • Unterstützungsprogramm Ressourcenwende in der öffentlichen Beschaffung	Transformationswissen • Benötigte Kompetenzen in den einzelnen Handlungsbereichen/Erfassung des Status Quo Bildungsangebote und Lücken • Konkrete Angebote für einzelne Handlungsfelder mit Fokus auf lebenslanges Lernen und Ausbildung • Erhöhung der Attraktivität für Arbeitnehmende • Rückholprogramm für Fachleute
Geschäftsmodell Ressourcenwende C Innovationsmanagement Ressourcenwende: Nichts für die Schublade B Förderberatung zirkuläre Wertschöpfungsketten • Abstimmungsstruktur Arbeitskreise und Ministerien • Fokus Digitalisierung als Beitrag zur Ressourcenwende im Revier. Gestalten Programm	Stoffstromsystem Rheinisches Revier A Ressourcencheck für alle Förder- und öffentlichen Projekte; finanziert aber verpflichtend • Kartierung von Flächen als Ausgangspunkt für Diskussion zu Zielkonflikten • Entwicklung eines regionalen Monitoringsystems zur Ressourcenwende • Regionalkonzept zur digitalisierten regionalen Erfassung von Stoffströmen und Stofflagern

4.2.1 Entwicklung eines inspirierenden Leitbilds

Das Konzept einer Ressourcenwende ist wie dargestellt komplex und bspw. mit der Vielzahl der betroffenen natürlichen Ressourcen oder den unterschiedlichen Zusammenhängen zur letztendlichen Umweltqualität im Rheinischen Revier oder entlang

der globalen Wertschöpfungsketten selbst für Fachleute nicht immer einfach nachvollziehbar. Von daher hat sich auch in den Workshops und Interviews immer wieder gezeigt, dass der Begriff häufig unterschiedlich interpretiert wird bzw. als Herausforderung für die Kommunikation mit Akteur*innen jenseits der „Expert*innen-Blase“ wahrgenommen wird.

Vor diesem Hintergrund zielt der erste Transformationspfad auf die Entwicklung eines Leitbilds bzw. eines gemeinsam geteilten Verständnisses der Ressourcenwende, seiner Notwendigkeit und der damit verbundenen individuellen Vorteile, um so auch dezentrale Aktivitäten aller Akteur*innen anzuregen.

Kommunikationskampagne Ressourcenwende Rheinisches Revier

Ausgangspunkt hierfür könnte die Entwicklung einer Kommunikationskampagne zur Ressourcenwende darstellen, die in Kooperation mit Expert*innen aus dem Bereich Marketing und Markenbildung u. a. folgende Themen adressieren sollte:

- Wie lässt sich der Begriff „Ressourcenwende“ auch in eine breite Öffentlichkeit kommunizieren, die sich damit bislang noch nicht intensiver beschäftigt hat? Welche Erfahrungen lassen sich hier auch aus dem öffentlichen Diskurs zum Klimawandel ziehen?
- Wie lässt sich die Zielgruppe des „Rheinischen Reviers“ definieren bzw. abgrenzen? Wer sind hier die relevanten Multiplikatoren und wie können sie konkret in diesen Prozess eingebunden werden?

Ziel einer solchen Kommunikationskampagne sollte es sein, die bislang häufig sehr technisch und „versäult“ stattfindende Kommunikation zu den verschiedenen Herausforderungen der Ressourcenwende aufzubrechen und stattdessen bspw. auf die möglichen Beiträge zur Resilienz der Region mit ihren sowohl ökologischen als auch ökonomischen Potenzialen hinzuweisen. Bislang fehlt es auch noch an klaren Visualisierungen oder Symbolen der Ressourcenwende, die im Rahmen einer solchen Kommunikationskampagne entwickelt werden sollten.

Veranstaltungs-/ Ausstellungskonzept: Ressourcenwende greifbar machen

Aufbauend auf die im ersten Schritt entwickelte Kommunikationskampagne sollte die Idee und der Ansatz der Ressourcenwende auch durch ein Ausstellungs- bzw. Veranstaltungskonzept möglichst konkret erfahrbar und „begreifbar“ gemacht werden. Die Rückmeldungen aus den Workshops und Interviews verdeutlichen die hohe generelle Zustimmung zur Zielstellung einer Ressourcenwende; es fehlt jedoch an konkreten Vorstellungen, wie eine solche umfassende Veränderung angestoßen und unterstützt werden könnte bzw. wie sie konkret den Lebensalltag der Menschen im Rheinischen Revier verändern würde.

Multimediale Wanderausstellungen wie zum Beispiel „Planet or Plastic“ (National Geographic, o. J.) könnten hier dazu beitragen, eine deutlich konkretere Vorstellung zu entwickeln und zu verdeutlichen, wie unterschiedliche Akteur*innen ein solches abstraktes Leitbild mit Leben füllen könnten.

Reallabore Ressourcenwende mit direktem Bezug zur Bevölkerung

Wenn durch die ersten skizzierten Maßnahmen dieses Transformationspfads ein Bewusstsein für die Relevanz der Ressourcenwende und ihrer praktischen

Umsetzbarkeit geschaffen wurde, muss dieses natürlich auch in konkrete Aktivitäten münden. Ein Ansatz hierzu könnten konkrete Reallabore auf der Ebene einzelner Stadtteile oder Quartiere sein, die die identifizierten Schwerpunktthemen und konkreten Lösungsansätze in den Alltag der Bevölkerung überführen (Wanner & Stelzer, 2019). Die Idee des Reallabors überträgt den naturwissenschaftlichen Laborbegriff in die Analyse gesellschaftlicher und politischer Prozesse. Reallabore sind damit ein wichtiger Ansatz zur Förderung einer reflexiven Wissensgesellschaft, die Innovation, Partizipation und gesellschaftlichen Machtausgleich integriert (Schneidewind et al., 2016). Dabei können Reallabore als Kombination einer transdisziplinären und transformativen Nachhaltigkeitsforschung mit starkem Fokus auf gesellschaftliche, langfristige Lernprozesse durch realweltliche Interventionen („Experimente“) gefasst werden. Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Anforderungen, die an solche Reallabor-Experimente gestellt werden sollten.

Tabelle 15: Kern-Charakteristika erfolgreicher Reallabore (Quelle: Wanner & Stelzer, 2019)

Charakteristikum	Kurzformel
Beitrag zur Transformation	Nachhaltigkeitsorientiert
Experimente als Kernmethode	Experimentell
Transdisziplinarität als Kernmodus	Transdisziplinär
Lernprozesse und Reflexivität	Reflexiv
Ausrichtung auf Langfristigkeit, Skalierbarkeit, Transfer	Langfristig

Aus Sicht der Transformationsforschung ist die Arbeit in Reallaboren deswegen so bedeutsam, weil mit ihr Veränderungsprozesse in allen vier Dimensionen transformativer Zukunftsgestaltung angestoßen und untersucht werden können: technologische, ökonomische, institutionelle sowie kulturelle Veränderungsprozesse. Reallabore erlauben es, das Zusammenspiel aller Dimensionen in einem konkreten urbanen Anwendungskontext der Ressourcenwende – wie z. B. einer optimierten Flächennutzung – besser zu verstehen.

Unterstützungsprogramm Ressourcenwende in der öffentlichen Beschaffung

Ein weiterer konkreter Umsetzungsschritt für ein so entwickeltes Leitbild der Ressourcenwende wären mit Blick auf die Rolle der öffentlichen Verwaltung konkrete Unterstützungsangebote für die Ausrichtung der öffentlichen Beschaffung an den Zielen der Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Die Ausgaben der öffentlichen Hand für Produkte und Dienstleistungen könnten einen zentralen Hebel darstellen, marktbaasierte Anreize für entsprechende ressourcenleichte Angebote zu setzen (Umweltbundesamt, o. J.). Für die Entwickler*innen und Anbieter*innen solcher Produkte erhöht es signifikant die Planungssicherheit, wenn die öffentliche Hand sich verbindlich verpflichtet, Kriterien wie den Ressourcenverbrauch bei der Vergabe zu berücksichtigen. Das neue nordrhein-westfälische Kreislaufwirtschaftsgesetz betont vor diesem Hintergrund die Verpflichtung der öffentlichen Hand, langlebige, reparierbare oder recyclingfähige Produkte zu bevorzugen – selbst wenn sie in vertretbarem Maße zu höheren Kosten in der Anschaffung führen (Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, 2022). Explizit hervorgehoben sind hier die Vergaben im Bausektor, der deutlich stärker als bisher Sekundärrohstoffe einsetzen soll.

Evaluationen vergleichbarer Vorgaben bspw. auf Ebene des Bundes zeigen jedoch, dass solche Vorgaben für eine tatsächliche Praxisrelevanz durch flankierende Maßnahmen unterstützt werden müssen (Wilts et al., 2020). Den Akteur*innen in den Beschaffungsstellen fehlt es hier an konkreten Leitfäden, wie solche Kriterien in rechtsverbindliche Vorgaben in den Ausschreibungen übersetzt werden können und welche Mehrausgaben z. B. für langlebigere Produkte am Ende auch die Prüfung eines Rechnungshofs bestehen können. Hier sollte ein Unterstützungsprogramm für die öffentliche Beschaffung in den verschiedenen Beschaffungsstellen im Rheinischen Revier ansetzen, zum einen über Instrumente wie Bedarfsträgerkonferenzen oder untergesetzliche Regelwerke und Leitfäden, zum anderen über zusätzliche Personalkapazitäten, um die öffentliche Beschaffung gerade in der interkommunalen Zusammenarbeit zu einem tatsächlichen Treiber der Ressourcenwende werden zu lassen.

4.2.2 Entwicklung des benötigten Transformationswissens

Ein weiterer Transformationspfad bezieht sich auf die Entwicklung der notwendigen Qualifikationen, Praxiserfahrungen und des daraus hervorgehenden Transformationswissens, um die Ressourcenwende von theoretischen Konzepten auf die Ebene praktischer Umsetzung zu bringen.

Benötigte Kompetenzen in den einzelnen Handlungsbereichen / Erfassung des Status Quo zu Bildungsangeboten und Lücken

In ähnlicher Weise wie die Energiewende wird auch die Umsetzung der Ressourcenwende immer stärker vom Fachkräftemangel in Deutschland beeinflusst: Es zeigt sich immer deutlicher, dass bspw. zirkuläre Strategien wie die Nutzungsdauerverlängerung durch Reparatur oder Remanufacturing natürlich arbeitsintensiver sind als die Entsorgung nicht mehr genutzter Produkte – Voraussetzung dafür sind dann aber natürlich entsprechend ausgebildete Fachkräfte, die solche Aktivitäten auch in der notwendigen Qualität durchführen können.

In NRW sind in den letzten Jahren an den Hochschulen verschiedene neue Angebote speziell zur zirkulären Wertschöpfung entwickelt worden, insbesondere an den technischen Hochschulen. Vergleichbare Angebote für das Handwerk fehlen in der Breite jedoch noch, ebenso im Bereich der berufsbegleitenden Ausbildung oder zum lebenslangen Lernen (IWARU, 2022). Notwendig wäre daher eine umfassende Bestandsaufnahme, welche konkreten Qualifikationen für die hier beschriebenen Elemente einer Ressourcenwende eigentlich notwendig wären, welche Angebote hier bereits existieren und welche Lücken gerade im Rheinischen Revier noch adressiert werden müssten.

Konkrete Angebote für die einzelnen Handlungsfelder mit Fokus auf lebenslanges Lernen und Ausbildung

Darauf aufbauend sollten dann konkrete Angebote für die verschiedenen Handlungsfelder der Ressourcenwende im Rheinischen Revier entwickelt werden: Mit dem Anspruch eines Leuchtturmprojekts sollten auch mit Blick auf die zu entwickelnden Qualifikationsprofile innovative Lösungen gefunden werden, wie insbesondere Akteur*innen aus der klassischen linearen Industrie wie dem Tagebau ertüchtigt werden können, ihre erworbenen Fähigkeiten auch in anderen Feldern sinnvoll einzubringen.

Hier sollten insbesondere die Industrie- und Handelskammern eng eingebunden werden, die in der Regel die Bedürfnisse der regionalen Unternehmen sehr gut einschätzen können und speziell für die KMU eine wichtige Mittlerfunktion einnehmen könnten.

Erhöhung der Attraktivität für Arbeitnehmer*innen

Eine Schlüsselherausforderung wird nach Einschätzung vieler Akteur*innen darin bestehen, die Attraktivität der Region für Arbeitnehmer*innen zu erhöhen. Mit Einrichtungen wie der RWTH Aachen University besitzt das Rheinische Revier einen der zentralen Vermittler von Exzellenzwissen zu den Themen der Ressourcenwende – der überwiegende Anteil der Absolvent*innen verlässt die Region nach Abschluss seiner Qualifikationszeit.

Es sollte daher überlegt werden, wie die einzelnen Unternehmen im Rheinischen Revier gezielt bei der Steigerung ihrer Attraktivität am Arbeitsmarkt unterstützt werden könnten (Burstedde & Seyda, 2020). Einrichtungen wie das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) bieten hier bereits gezielte Unterstützung für KMU (KOFA, o. J.); analoge Angebote sollten speziell auch für die im Sinne der Ressourcenwende relevanten Arbeitgeber*innen im Rheinischen Revier entwickelt werden.

Rückholprogramm für Fachleute

Ergänzend sollte auch überlegt werden, wie Arbeitnehmer*innen mit besonders relevanten Qualifikationsprofilen auch Anreize geboten werden könnten, zurück in das Rheinische Revier zu kommen und hier die Ressourcenwende zu unterstützen. In NRW gibt es ein solches Rückkehrprogramm bereits seit 2007 für hochqualifizierte Wissenschaftler*innen (vgl. Kultur und Wissenschaft in Nordrhein-Westfalen, o. J.), die beim Aufbau von Nachwuchsforschergruppen an NRW-Hochschulen finanziell unterstützt werden; ähnliche Projekte gibt es mit einer breiteren Zielgruppe auch in Thüringen oder in Bayern.

Gemeinsam mit den Unternehmen in der Region wäre also zu überlegen, wie einzelnen Expert*innen (auch jenseits der klassischen Wissenschaftskarrieren) eine Rückkehr ins Rheinische Revier schmackhaft gemacht werden könnte, bspw. über gezielte Unterstützung bei der Suche nach Wohnungen, über die Unterstützung von Rückkehrer*innen-Netzwerken oder auch gezielte finanzielle Unterstützung.

4.2.3 Geschäftsmodell Ressourcenwende

Die Ressourcenwende ist wie dargestellt ökologisch notwendig und auch aus volkswirtschaftlicher Perspektive langfristig notwendige Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit des Rheinischen Reviers als Industriestandort. Eine Studie im Auftrag des MWIDE beziffert die ökonomischen Impulse aus den zur Verfügung gestellten Strukturfördermitteln auf ein Wertschöpfungspotenzial in Höhe von mehr als 53 Mrd. Euro (vgl. Kempermann et al., 2021) - Voraussetzung ist dafür in vielen der relevanten Wertschöpfungsketten die langfristige Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen. Vor diesem Hintergrund wird es jedoch auch darauf ankommen, die Ressourcenwende auch für die einzelnen Unternehmen zum Geschäftsmodell werden zu lassen.

Innovations- und Wissensmanagement Ressourcenwende: Nichts für die Schublade

Im Rheinischen Revier sind wie dargestellt eine kaum noch überschaubare Anzahl von Projekten entweder bereits in der Umsetzung oder befinden sich noch in abschließenden Prüfungen zur Förderfähigkeit. In den allermeisten dieser Projekte werden wichtige Erfahrungen im Umgang mit den verschiedensten Herausforderungen einer Ressourcenwende gemacht, die auch für andere Vorhaben enorm wichtig sein könnten und in einer sinnvollen Bündelung den Leuchtturmcharakter des Rheinischen Reviers ausmachen könnten.

Hierzu bedarf es jedoch eines klar strukturierten und klug gesteuerten Wissensmanagements, um die jeweils erhobenen Daten oder abgeleiteten Schlussfolgerungen zu filtern und genau denjenigen Akteur*innen zur Verfügung zu stellen, die darauf auch in der Gestaltung ihrer Geschäftsmodelle sinnvoll aufbauen könnten. Ohne ein solches Wissensmanagement drohen viele der wertvollen Erkenntnisse in Schubladen oder Bücherregalen zu enden, ohne dass sich daraus die eigentlich möglichen Impulse für eine Ressourcenwende ergeben. Erste Schritte in Richtung eines solchen Wissensmanagement wurden getätigt, z. B. in Form von Gesamtübersichten der zu einzelnen Themen laufenden Projekten. Hier sollte jedoch im engen Austausch mit den Akteur*innen vor Ort überlegt werden, welche Strukturen auch aus Sicht der Unternehmen vor Ort eigentlich benötigt werden und wie diese mit realistischem Aufwand auch jeweils aktuell gehalten werden können.

Förderberatung zirkuläre Wertschöpfungsketten

Über die laufenden Projekte hinaus sollten die Akteur*innen im Rheinischen Revier noch gezielter bei der Beantragung von Fördermitteln unterstützt werden, über die die Ressourcenwende weiter beschleunigt werden könnte. Mit Einrichtungen wie dem Regionalbüro Rheinland der Effizienz-Agentur NRW oder der NRW Bank existiert schon heute eine sehr gute Beratungsinfrastruktur für Einzelunternehmen, die einzelne Prozesse im Hinblick auf Ressourcenverbräuche optimierten wollen.

Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass speziell das Thema zirkulärer Wertschöpfungsketten in der Vergangenheit nur indirekt in zentralen Förderrichtlinien adressiert wurde. Hinzu kommen spezifische Herausforderungen, wenn verschiedene Akteur*innen einer Wertschöpfungskette gemeinsame Aktivitäten anstoßen möchten, die dann jeweils auf unterschiedliche Fördertöpfe zugreifen müssten. Eine dritte Herausforderung ist die Beteiligung von Kommunen, die dafür in der Regel Eigenanteile aufbringen müssten, was sich zunehmend zu einem Flaschenhals in der Förderstruktur entwickelt. Mit Blick auf solche Fragestellungen sollte in den genannten Förderberatungen das Angebot für zirkuläre Wertschöpfungsketten ausgeweitet werden – auch mit Blick auf eine stärkere Komplementarität der geförderten Aktivitäten.

Abstimmungsstruktur Arbeitskreise und Ministerien

Die im Rahmen der Erstellung dieser Studie gegründeten Arbeitskreise sollten zu einer Abstimmungsstruktur zwischen Schlüsselakteur*innen der Ressourcenwende und den verschiedenen zuständigen Ministerien ausgebaut werden. Ziel dieser Arbeitskreise sollte insbesondere ein regelmäßiger Informationsaustausch zu mittel- und langfristigen Planungen sein: Speziell aus Sicht vieler Industrievertreter*innen könnte

so ein direkter, informellerer Austausch von hohem Nutzen sein, bspw. um Informationen zum Stand der Abstimmung von Förderbedingungen oder zu geplanten Investitionen seitens der Industrie abzustimmen.

Mit den verschiedenen „Revierknoten“ existierte in der Vergangenheit natürlich bereits eine ähnlich angelegte Struktur, bei der das Thema der Ressourcenwende jedoch separat in unterschiedlichen Foren diskutiert wurde. Hier wäre zu prüfen, wie eine Dopplung solcher Strukturen vermieden und trotzdem ein zielgerichteter Austausch zu spezifischen Aspekten der Ressourcenwende ermöglicht werden könnte.

Fokus Digitalisierung als Beitrag zur Ressourcenwende im Projektaufruf RE-VIER.GESTALTEN

Neben der Ressourcenwende stellt die Gestaltung der Digitalisierung von Prozessen eine weitere, aber eng verknüpfte Herausforderung mit zentraler Bedeutung sowohl für die ökologische Zukunftsfähigkeit als auch für die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Region dar (BMUV, o. J.). Eine im Auftrag des MWIDE durchgeführte Studie zu den Dateninfrastrukturen im Rheinischen Revier betont die enge Verknüpfung dieser Themen: „Eine offene Datendrehkreuzgestaltung unterstützt insbesondere die regionalen Entwicklungen bei der weiteren Ausgestaltung der vorhandenen wie geplanten Förderprojekte und weiterer regionale Initiativen.“ (MWIDE, 2021)

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die Fragen der Ressourcenwende und die in diesem Kontext initiierten Projekte/Initiativen und die Bemühungen zur Unterstützung der Digitalisierung weitestgehend getrennt voneinander diskutiert werden. Damit werden jedoch zum einen mögliche Synergien nicht ausreichend ausgeschöpft, bspw. mit Blick auf eine optimierte Erfassung von Stoffströmen und ihrer Nutzungsstrukturen in der Region. Zum anderen werden damit auch mögliche Risiken der Digitalisierung im Hinblick auf dafür benötigte Rohstoffe und weitere Ressourcen kaum adressiert, aus denen sich aber eigentliche klare Gestaltungsaufgaben ergeben könnten: Digitalisierung sollte auch im Rheinischen Revier nicht einfach hingenommen, sondern aktiv gestaltet werden.

Eine Option hierfür wäre eine stärkere Fokussierung in Projektaufrufen wie RE-VIER.GESTALTEN, dabei erhobene Daten zum einen systematisch zu erfassen und zur Verfügung zu stellen und gleichzeitig Aspekte einer ressourcenleichten Digitalisierung in den Scope der Förderthemen mit aufzunehmen.

4.2.4 Stoffstromsystem Rheinisches Revier

Ein weiterer Transformationspfad sollte sich explizit auf die Strukturen der Gewinnung, Nutzung und des Verbleibs von Rohstoffen und anderer natürlicher Ressourcen im Rheinischen Revier beziehen. Das folgende Kapitel 5 zeigt sehr deutlich, dass hierzu auf der Ebene einer räumlichen Struktur wie dem Rheinischen Revier eigentlich kaum regelmäßig erfasste Daten existieren, die aber Grundlage einer zielgerichteten Strategie zur Ressourcenwende darstellen sollten.

Ressourcencheck für alle Förderprojekte und öffentliche Projekte jenseits von Grenzwerten; finanziert aber verpflichtend

Angesichts der Vielzahl geplanter Förder- und Investitionsprojekte und den damit auch verbundenen Ressourcenaufwendungen sollte ein einheitlicher und umfassender

Ressourcencheck vorgesehen werden, der Chancen und Risiken der einzelnen Vorhaben transparent erfasst. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass einzelne natürliche Ressourcen nicht durch die Vielzahl an für sich genommen sinnvollen Projekten überbeansprucht werden.

Um den ohnehin hohen administrativen Aufwand für solche Projekte nicht prohibitiv werden zu lassen, könnten solche Ressourcenchecks für Projekte ab bestimmten Grenzwerten vorgesehen werden. Eine Option wäre auch, diese Checks zwar verpflichtend vorzusehen, für die Durchführung aber einen speziellen Fördertopf zu etablieren. Die Daten der einzelnen Projekte sollten dann zentral bspw. bei der ZRR erfasst werden.

Kartierung von Flächen als Ausgangspunkt für Diskussion zu Zielkonflikten

Die Auswertung der verschiedenen Fokusthemen einer Ressourcenwende und der Querverbindungen bspw. in den Bereich Ernährungswirtschaft einerseits und Rohstoffwirtschaft andererseits, verweisen auf die zentrale Bedeutung der Nutzung von Flächen. Mit dem Blick auf Flächen als tatsächlich knappe Ressource zeigen sich ganz unterschiedliche Ansprüche verschiedenster Akteur*innen, die für eine erfolgreiche Ressourcenwende in Übereinklang gebracht werden müssen: Viele im Prinzip erfolgversprechende Ansätze, bspw. im Bereich der Bioökonomie, können zu zusätzlichen Flächenansprüchen führen, die dann aber die Verfügbarkeit anderer Ressourcen beeinträchtigen könnten.

Vor diesem Hintergrund stellt eine transparente Analyse heute tatsächlich verfügbarer Flächen und ihrer spezifischen Qualitäten sowie der in Zukunft geplanten Nutzung dieser Flächen eine zentrale Voraussetzung für die Koordination der Ressourcenwende im Rheinischen Revier dar: Die hier vorhandenen Unsicherheiten erschweren bislang Abstimmungsprozesse und langfristige Investitionen.

Mit der Raumstrategie Rheinisches Revier 2038+ existiert bereits ein konsensorientiertes Planungsverfahren, „welches durch einen intensiven Dialog mit den regionalen Akteur*innen schon im Vorfeld von rechtsverbindlichen Planungsschritten versucht, mögliche Konflikte zu klären und (teil-)regionale Lösungsansätze aufzuzeigen.“ (ZRR, o. J.) Hier sollten die spezifischen Anforderungen einer Ressourcenwende noch expliziter aufgenommen werden und gleichzeitig die dort erarbeiteten Planungsoptionen verstärkt als Grundlage einer regionalen Ressourcenwende-Strategie genutzt werden.

Entwicklung eines regionalen Monitoringsystems zur Ressourcenwende

Im nächsten Schritt sollte ein umfassendes regionales Monitoringsystem entwickelt und implementiert werden, das die Gesamtbeanspruchung der verschiedenen natürlichen Ressourcen im Rheinischen Revier erfasst und in robuste Indikatoren abbildet.

Die damit verbundenen methodischen Herausforderungen, mögliche Konzepte zur Erfassung der dafür notwendigen Daten sowie potentielle Indikatorenkonzepte werden in Kapitel 5 dargestellt. Die Entwicklung eines solchen regionalen Monitoringkonzepts sollte möglichst anschlussfähig sein an bestehende Indikatorensets auf der Länderebene, z. B. im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie Nordrhein-Westfalens (Land NRW, 2020).

Regionalkonzept zur digitalisierten regionalen Erfassung von Stoffströmen und Stofflagern

Eine abschließende Maßnahme im Rahmen dieses Transformationspfads zum Stoffstromsystem in NRW zielt auf die Entwicklung eines Konzepts zur digitalisierten Erfassung und Auswertung verschiedener Datenquellen, aus denen sich das zuvor entwickelte Monitoringsystem speisen kann. Hierzu notwendig wäre die Entwicklung einer Dateninfrastruktur, die bspw. Informationen aus Industrie 4.0 Anwendungen zum Anfall von Abfallströmen zusammenführt und diese auf Basis von künstlicher Intelligenz in Vorhersagen zur wahrscheinlichen Verfügbarkeit spezifischer Sekundärrohstoffe zusammenführt (Wilts & Berg, 2017).

Ein konkreter Ansatzpunkt könnte hier ein Urban Mining Konzept sein, das Daten aus Building Information Modeling (BIM) Systemen auswertet (BMDV, 2022) – insbesondere vor dem Hintergrund der vielfältigen Bauaktivitäten im Rheinischen Revier, die im Sinne der Ressourcenwende deutlich stärker als bisher auf Sekundärrohstoffe setzen sollten.

4.3 Mögliche Priorisierung der Einzelmaßnahmen

Im Rahmen des Projekts wurden die beteiligten Expert*innen nach aus ihrer Sicht prioritären Maßnahmen und inhaltlichen Kommentaren befragt. Dabei wurde besonderer Handlungsbedarf für die folgenden drei Maßnahmen gesehen (s. Tabelle 14):

- Ressourcencheck für alle Förderprojekte und öffentlichen Projekte
- Förderberatung zirkuläre Wertschöpfungsketten
- Innovationsmanagement Ressourcenwende

Klar wurde dabei jedoch auch, dass die verschiedenen Maßnahmen nicht isoliert voneinander betrachtet oder gar umgesetzt werden sollten. Der zentrale Erfolgsfaktor für eine Ressourcenwende wird in der Schaffung von Synergien zwischen den bereits angelaufenen und weiter geplanten Aktivitäten bestehen – nur dann kann eine Querschnittsaufgabe wie eine integrierte Ressourcenwende erfolgreich in die Umsetzung gebracht werden.

5 Monitoringkonzept für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier

Die Umsetzung einer Gesamtstrategie, die Ressourcenwende im Rheinischen Revier voranzutreiben, steht nicht für sich allein. Sie sollte von einem intensiven Monitoring- und Evaluationsprozess flankiert werden, der es erlaubt, die gewünschten wie auch die tatsächlichen Entwicklungen zu erfassen und auszuwerten. Mit diesem Ansatz können Aussagen über die Effektivität und die Wirkung der Transformationspfade getroffen und bei eventuellen Fehl- oder ausbleibenden Wirkungen Reaktionen vorangetrieben werden. Das Monitoringkonzept ist dabei eng mit den Transformationspfaden sowie dem Zielsystem der Ressourcenwende verknüpft und wurde in Zusammenarbeit mit den regionalen Akteur*innen entwickelt. Auf den folgenden Seiten wird eine kurze Einführung in die Konzipierung sowie die Grundlagen des Monitoringsystems gegeben, bevor die aus der Analyse hervorgegangenen Indikatoren beschrieben werden und ein Ausblick auf die mögliche Implementierung des Monitorings in die regionalen Prozesse der Ressourcenwende gegeben wird.

5.1 Konzeptionelle Grundlagen

Das Monitoringkonzept für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier hat die Aufgabe, die Transformation des Reviers hin zum im vorherigen Kapitel beschriebenen Zielbild zu begleiten und die Entwicklungen durch quantitative Auswertungen zu unterlegen. Dabei nimmt es zusätzlich zu der übergeordneten Dimension die spezifischen, gemeinsam mit den Stakeholder*innen entwickelten Schwerpunktbereiche

- Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft
- Bau und Infrastruktur,
- Roh- und Grundstoffnahe Industrie sowie
- Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende

in den Fokus. Diese Schwerpunktbereiche besitzen ihrerseits einen hohen Ressourcenbedarf (Bau und Infrastruktur sowie Industrie) oder stellen Grundstoffe für bisherige und zukünftige Wirtschaftsaktivitäten bereit (Landwirtschaft). Veränderungen in diesen Bereichen und ihren Branchen sind dadurch von großer Relevanz für das Gelingen der Ressourcenwende. Dem Bereich Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende kommt darüber hinaus eine Enablerrolle zu. Andere Branchen sind auf Innovationen und die Verbreitung von Technologien aus diesem Bereich angewiesen, um ihrerseits eine Ressourcenwende umzusetzen.

In einer auf zirkuläres Wirtschaften ausgerichteten Region besitzt jeder dieser vier Schwerpunktbereiche unterschiedliche Aufgaben der Bereitstellung und des Umgangs mit den vorhandenen Ressourcen und benötigt folglich unterschiedliche und spezifische Indikatoren, um die Entwicklungen abbilden zu können. Durch diese Unterschiedlichkeit der Einzelbereiche ergeben sich auch gesteigerte Anforderungen an das übergeordnete Monitoringsystem bzw. die Systematisierung der Erhebung der Entwicklungen in den verschiedenen Bereichen.

5.1.1 Anforderungen an das Monitoringkonzept

Das im Rahmen der Gesamtstrategie entwickelte Monitoringkonzept soll anschließend in der Praxis Anwendung finden und verwertbare Ergebnisse, die für die

Einschätzung des Fortgangs der Ressourcenwende nutzbar sind, liefern. Hierzu sind jedoch bereits in der Konzeptionsphase zahlreiche Aspekte zu beachten:

- 1 | Die Umsetzung des hier beschriebenen Monitoringkonzepts und insbesondere die Durchführung der Datenbeschaffung, Berechnung und Aufbereitung muss im Verantwortungsbereich eines zentralen Akteurs (Organisation) im Rheinischen Revier liegen. Die dortige Institutionalisierung muss so erfolgen, dass die Erhebung und Auswertung parallel zum Kerngeschäft oder in etwaigen Aufträgen umgesetzt wird. Dies hat zur Folge, dass sich der Erhebungs- und Aufwertungsaufwand über die Gesamtzahl der Indikatoren hinweg in Grenzen halten muss, um eine fortlaufende Auswertung überhaupt durchführen zu können.
- 2 | Indikatoren stellen immer nur einen Proxy (eine „Annäherung“) an den Gesamtsachverhalt dar. Daher kann es nicht Ziel des Monitoringkonzepts sein, das System als Ganzes (und alle seine Einzelaspekte) in das Monitoringsystem überführen zu wollen. Im Idealfall würde ein solches Monitoring einen „digitalen Zwilling“ des Rheinischen Reviers darstellen, in dem in Fast-Echtzeit regionale Stoffströme in einer Input-Output-Systematik regionalisiert vorliegen würden. Der Erhebungs- und Implementationsaufwand für ein solches Unterfangen ist jedoch illusorisch, weshalb innerhalb des Konzeptes auf die wesentlichsten Aspekte der Ressourcenwende Bezug genommen werden muss.
- 3 | Das Monitoringkonzept muss eine praktische Relevanz besitzen und sinnvolle Aussagen generieren können, um so auch Vergleiche mit anderen Regionen oder einem Durchschnitt zuzulassen. „Neue“ bzw. innovative Arten der Auswertung (die meist mit einem erhöhten Erhebungs- bzw. sogar Forschungsaufwand verbunden sind) sollten nicht den Kern des Konzepts ausmachen, können für einzelne Aspekte aber durchaus interessante Erkenntnisse erzielen.
- 4 | Zudem muss ein erfolgreiches und in der Praxis akzeptiertes Monitoringkonzept einen Bezug zu den ermittelten bzw. sich selbst gestellten Zielen der Ressourcenwende im Rheinischen Revier besitzen. Erst dann können aus den Auswertungen sinnvolle Aussagen und Rückschlüsse auf Hindernisse oder weitere Handlungsbedarfe im Kontext der Ressourcenwende gezogen werden.

Insbesondere die Verfügbarkeit und Nutzung bereits bestehender Daten und Statistiken ist elementar, da eine flächendeckende eigenständige Erhebung spezifischer Daten höchst aufwändig und aus Aufwands- und Akzeptanzgründen nicht zielführend ist. Aus diesem Grund ist zu Beginn der Konzeption eine grundlegende Recherche nötig gewesen, um zu identifizieren, welche Aspekte überhaupt sinnvoll abgebildet werden können (s. Kapitel 5.3.1). Diese Sammlung ist dann in einem weiteren Syntheseschritt auf die spezifischen Ziele der Ressourcenwende zugeschnitten worden (s. Kapitel 5.3.4).

Hierbei gilt für dieses Konzept die Leitorientierung, dass ein gutes bzw. in der Praxis bestmöglich anwendbares Konzept über „so wenige Indikatoren wie möglich, so viele Indikatoren wie nötig“ verfügt, um das Verhältnis von Aufwand und Nutzen des Monitorings möglichst positiv anzulegen.

5.1.2 Anschlussfähigkeit zu bestehenden Frameworks

Die zu entwickelnde Indikatorik für das Rheinische Revier sollte neben der Abbildung der spezifischen Verhältnisse vor Ort auch zu weiteren, bereits existierenden Monitoringkonzepten auf sektoraler oder überregionaler Ebene anschlussfähig sein. Ein solcher Abgleich durch die Verwendung gleicher bzw. auf diesen Systemen aufbauender Indikatoren vereinfacht den Vergleich der Entwicklungen mit anderen Kontexten und kann auch die Datengenerierung erleichtern. Bereits bestehende Auswertungswege und bereits vorhandene Primärdaten können genutzt werden, sodass kein aufwändiger Aufbau eines eigenständigen Erhebungssystems notwendig wird. Die in der Folge genannten Monitoringsysteme spiegeln dabei relevante Frameworks verschiedener Ebenen einer Ressourcenwende wider (von der übergeordneten politischen zur unternehmerischen, sowie der konkret auf das Rheinische Revier regionalisierten Ebene). Darüber hinaus gibt es aufgrund der engen thematischen Verschneidung der CE mit Themen der allgemeinen nachhaltigen Entwicklung oder der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Materialflüssen jedoch noch zahlreiche weitere systematische Monitoringansätze, in denen die Ressourcenwende eine Rolle spielt. So finden sich einzelne Indikatoren zu Ressourceneffizienz auch im Monitoring zu den nachhaltigen Entwicklungszielen (SDGs) oder der umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UGR/ UGRdL) (Destatis, 2014, 2021).

Circular Economy Monitoring Framework

Das auf europäischer Ebene wichtigste Monitoringframework zur Erreichung einer kreislaufforientierten Wirtschaft ist das Circular Economy Monitoring Framework (CEMF) der Europäischen Kommission, das als Teil des Europäischen CEAP im Dezember 2015 vorgeschlagen, in den Folgejahren implementiert und durch den EGD erweitert wurde (Europäische Kommission, 2015, 2019).

Es kombiniert dabei verschiedene bereits existierende Indikatoren gesamteuropäischer bzw. nationaler Monitoringsysteme (bspw. des Resource Efficiency Scoreboards von Eurostat oder der Waste Framework Directive) und führt diese zusammen (s. Abbildung 15). Insgesamt besitzt es 10 Indikatoren (die z. T. durch Unterindikatoren zu spezifischen Stoff- oder Abfallströmen ergänzt werden) aus den vier Bereichen

- Produktion und Verbrauch (z. B. Aufkommen von Siedlungsabfällen pro Kopf)
- Abfallwirtschaft (z. B. Recyclingquote von Siedlungsabfällen)
- Sekundäre Rohstoffe (z. B. Beitrag von recyceltem Material zur Nachfrage nach Rohstoffen)
- Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (z. B. Zahl der Patente in Bezug auf Recycling und Sekundärrohstoffe)

Die Indikatorendaten liegen hierbei meist auf nationaler Ebene vor und sind häufig durch aufwändige ökonomische oder ökologische Modellierungsverfahren wie bspw. Life-Cycle-Assessments (LCAs) oder die Auswertungen von Handelsstatistiken errechnet. Somit sind diese nur schwierig auf einen kleinräumigen regionalen Kontext disaggregierbar, können aber trotzdem für ein nationales oder EU-28-weites Benchmarking des Rheinischen Reviers herangezogen werden.

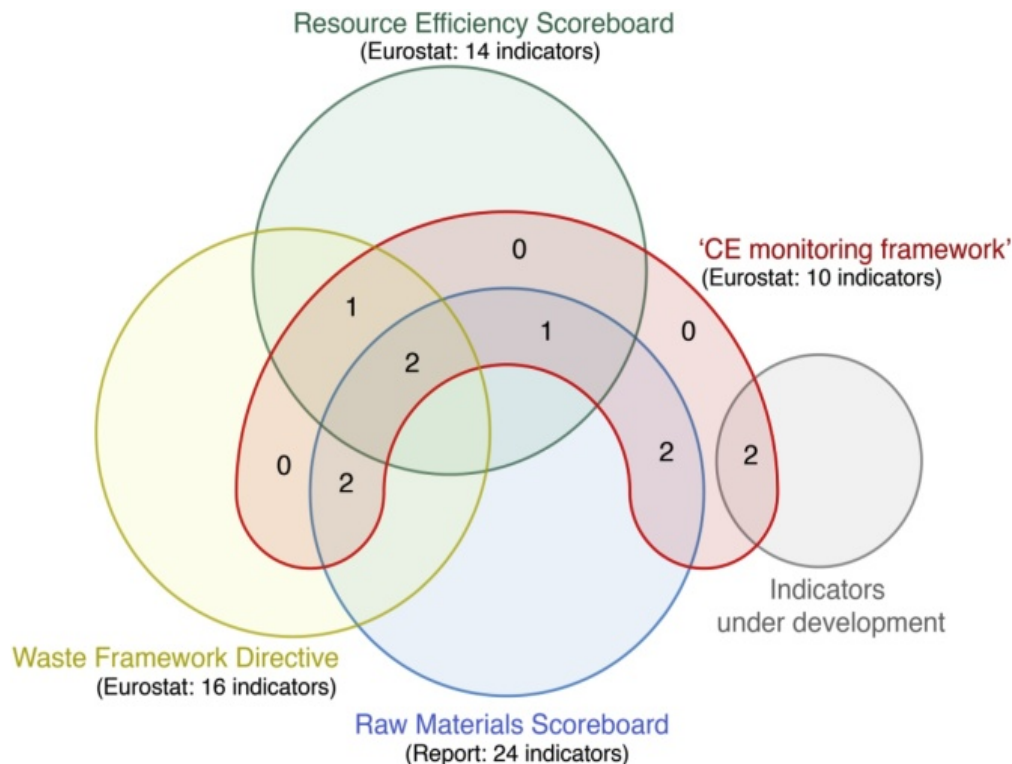


Abbildung 15: Zusammenspiel und Überschneidungen verschiedener internationaler Circular Economy Monitoringsysteme (Quelle: Moraga et al., 2019).

Unternehmerische Nachhaltigkeitsberichterstattung durch den GRI-Standard

Der Standard der Global Reporting Initiative (GRI) ist einer der am weitesten verbreiteten Standards für die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen und Institutionen. In Abhängigkeit der Wesentlichkeit verschiedener Nachhaltigkeitsbelange für die eigene unternehmerische Tätigkeit sind Unternehmen angehalten (und ab einer gewissen Größe sogar verpflichtet), zu den ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen ihrer Tätigkeit Stellung zu beziehen (IAS Plus, 2022).

Neben universellen bzw. für alle Unternehmen zu beachtenden Berichtsstandards bezieht die GRI auch sektorale bzw. themenbezogene Berichtsstandards mit ein und verlangt Angaben zu verschiedenen Indikatoren. Diese sind z. T. auf Materialverbräuche, aber auch THG-Emissionen oder weitere Umweltmedien wie den Umgang mit Wasser und Flächen ausgelegt und somit an den Zielen der Ressourcenwende im Rheinischen Revier ausgerichtet (GRI, 2021).

Die entsprechenden Nachhaltigkeitsberichte der relevanten Unternehmen im Rheinischen Revier können somit auf Bezüge zur CE gescreent werden und die überregionalen Entwicklungen durch punktuelle Ergänzungen der Unternehmensdaten untersetzt werden. Hierzu ist insbesondere der GRI-Standard 300 (der sich mit den ökologischen Auswirkungen der Produktion befasst) für die Ziele der Ressourcenwende sinnvoll.

- GRI 301: Materialien
- GRI 302: Energie
- GRI 303: Wasser und Abwasser
- GRI 304: Biodiversität
- GRI 305: Emissionen

- GRI 306: Abfall
- GRI 307: Umwelt-Compliance
- GRI 308: Umweltbewertung der Lieferanten

Eine Herausforderung im Umgang mit den Informationen aus den unternehmerischen Nachhaltigkeitsberichten besteht jedoch darin, dass die Berichtspflicht noch nicht für einzelne Unternehmensstandorte separat gilt. Die Wirtschaftsaktivitäten insbesondere größerer Unternehmen erstrecken sich meist über eine Vielzahl innerdeutscher sowie internationaler Standorte, sodass eine Anwendung (bzw. eine Interpretation der Daten) spezifisch auf das Rheinische Revier und die Ziele der Ressourcenwende nur in Einzelfällen möglich ist. Nichtsdestotrotz ist eine Orientierung an den bestehenden Indikatoren des GRI sinnvoll, da so Unternehmen ihre internen Entwicklungen (auch wenn sie diese nicht öffentlich machen) an den Zielen der Ressourcenwende ausrichten und vergleichen können.

Monitoring der Strukturwandelprojekte im Rheinischen Revier

Mit dem WSP 1.1 hat die Region ein Programm verabschiedet, das die umfangreiche Transformation der Braunkohleregion hin zu einem wirtschaftsstarken, vollständig auf erneuerbaren Energien beruhenden und möglichst zirkulär verlaufendem Standort in thematische Leitlinien und Organisationsstrukturen überführt. Es benennt Handlungsschwerpunkte in verschiedenen Zukunftsfeldern, untersetzt diese mit ersten konkreten Fördersystematiken und benennt eine eigenständige Indikatorik zur Überprüfung des Umsetzungsstands der Transformation (ZRR, 2021).

Neben den insgesamt 27 übergreifenden **Kontextindikatoren** verschiedener Bereiche (bspw. Anzahl der Erwerbstätigen, Gründungsintensität, installierte Kapazität aus erneuerbaren Energien) sind für die Ressourcenwende insbesondere die **Programmindikatoren** von hoher Bedeutung. Diese wurden von der ZRR für jedes der Zukunftsfelder spezifisch festgelegt, um die inhaltliche und programmatische Transformation des Reviers festzustellen. Die Erhebung dieser Indikatoren ist an den Erhalt von Finanzmitteln für die Projektumsetzung gekoppelt und soll die durch die Investitionen ausgelösten Veränderungen gegenüber der Ausgangssituation aufzeigen. Die Indikatoren sind folglich von jedem geförderten Projekt separat („Bottom-Up“, s. hierzu auch Kapitel 5.3.2 zur Projektebene) zu erheben und werden zusammengeführt, um die Gesamtentwicklung darzustellen. Für das spezifische Monitoringsystem der Ressourcenwende im Rheinischen Revier sind aus diesem Grund insbesondere die Indikatoren des Zukunftsfeldes Ressourcen und Agrobusiness relevant und sollten berücksichtigt werden:

Allgemeine Indikatoren

- **Dauerarbeitsplätze:** Dauerarbeitsplätze, im direkten Zusammenhang mit der Investition differenziert nach FuE, Sozialversicherungspflicht, Tarifgebundenheit und Befristung
- **Ausbildungsplätze:** Ausbildungsplätze, geschaffen/ gesichert im direkten Zusammenhang mit der Investition differenziert nach Gebietseinheit (z. B. Anrainerkommunen) und Branche
- **Produkt- und Prozessinnovationen:** Anzahl der Produkt- sowie Prozessinnovationen in Folge der Förderung differenziert nach industrieller Forschung; experimenteller Entwicklung und Produktionsaufbau/ Markteinführung

- **Unternehmensgründungen:** Anzahl von Unternehmensgründungen (Neugründung, Betriebsübernahmen), die im Zusammenhang mit der Investition stehen

Spezifische Indikatoren

- **Ressourcenverbrauch:** Einsparung von Ressourcen durch das Projekt differenziert nach Wasser, Energie, Material, CO₂, Fläche und Angabe der eingesparten Kosten
- **Circular Economy:** Anzahl von Produkten, Dienstleistungen oder Verfahren im Sinne einer CE, welche auch das Ende der Produktnutzungsphase berücksichtigen

5.1.3 Anforderungen an Indikatoren

Indikatoren sind Anzeichen bzw. Kennzahlen für bestimmte Sachverhalte oder Entwicklungen, anhand derer sich der Grad einer Zielerreichung feststellen lässt (Burzan, 2014). Sie ermöglichen eine Operationalisierung, also die Zuschreibung von quantitativen Aussagen zur Beschreibung eines qualitativen Zustands. Bspw. ist die Produktlebensdauer (bzw. ihre Veränderung) ein Indikator für die Nachhaltigkeit der industriellen Produktion. Im Rahmen des Monitorings dienen die Indikatoren der Konkretisierung von (Wirkungs-)Zielen und können bei regelmäßiger Erhebung zur Fortschrittskontrolle verwendet werden. Sie bilden zudem die Analyse und Bewertung der Ergebnisse im Rahmen einer abschließenden Evaluation.

Die Indikatoren stellen dabei den Kern des Monitoringkonzeptes dar, da sie die tatsächlich zu untersuchenden bzw. evaluierenden Sachverhalte benennen. Als solche gelten für die Indikatoren dieselben Anforderungen, die auch an das Gesamtkonzept (s. Kapitel 5.1.1) gestellt werden. Um aussagekräftig zu sein bzw. aussagekräftige Ergebnisse zu ermöglichen, sollten Indikatoren darüber hinaus „**SMART**“ formuliert sein, also **s**pezifisch (klar abgegrenzt), **m**essbar, **a**kzeptiert (bspw. in der Forschungspraxis, aber auch den regionalen Akteur*innen gegenüber), **r**elevant (von Bedeutung für den Untersuchungsgegenstand) und **t**erminierbar (zu festen, möglichst regelmäßigen Zeitpunkten erhebbar).

5.2 Regionales Kreislaufwirtschaftssystem als Zielbild auf stofflicher Ebene

Das in Kapitel 2.1 eingeführte Modell eines regionalen Kreislaufwirtschaftssystems (Abbildung 2) kann als (vorläufiges) Zielbild für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier verstanden werden. Es handelt sich insofern um ein vorläufiges Zielbild, als dass die partizipative Entwicklung eines Leitbildes für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier erst als einer von vier Transformationspfaden im Rahmen der Gesamtstrategie erfolgen wird (s. Kapitel 4.2.1). Zudem beschreibt das Modell vorwiegend die stoffliche Ebene einer regionalen Kreislaufwirtschaft – also das physische Ziel einer Ressourcenwende, und vernachlässigt dabei bspw. das nötige Wissen und regional-spezifische Akteur*innenkonstellationen sowie den Prozess dorthin. Letzterer wird durch die im Projekt erarbeiteten Transformationspfade (s. Kapitel 4.2) abgebildet.

Ein Monitoringkonzept, das den Erfolg einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier abbildet, muss die wesentlichsten Aspekte der Ressourcenwende ins Visier nehmen (s. Kapitel 5.1.1). Vor der eigentlichen Erarbeitung und Auswahl von Indikatoren,

erfolgte deshalb eine Auseinandersetzung mit dem Zielbild der Ressourcenwende, der regionalen Kreislaufwirtschaft.

In Kapitel 3.3.3 wurden bereits die Rollen und Bezüge der vier zentralen Themenfelder in einer Kreislaufwirtschaft beschrieben. Gepaart mit den theoretischen Prinzipien einer Kreislaufwirtschaft im Sinne der CE (z. B. Ellen MacArthur Foundation, 2013), wurden aus dieser Rolle Prozesse und Aktivitäten abgeleitet, die in der jeweiligen „Branche“ als zentrale Zielstellung bzw. Voraussetzung für eine Ressourcenwende gesehen werden können. Sofern möglich, sollten die jeweiligen Prozesse und Aktivitäten im Monitoringsystem berücksichtigt werden. Inwiefern das aus Perspektive von Datenverfügbarkeit, Erhebungsaufwand und Anschlussfähigkeit an bestehende Frameworks möglich war – wird im Zuge der finalen Indikatorenauswahl in Kapitel 5.3.4 dargestellt.

Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben die zentralen Prozesse und Aktivitäten im Sinne einer regionalen Kreislaufwirtschaft für die vier Schwerpunktthemen.

5.2.1 Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft

Der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft kommt in einer Kreislaufwirtschaft die Rolle zu, biogene Rohstoffe bereitzustellen und zu verarbeiten. Letzteres erfolgt im Zielbild kaskadenförmig, d. h. eine Nutzung und Kreislaufführung auf möglichst hochwertigem Niveau (z. B. in Bezug auf die Länge von Naturfasern, die sich bei jedem Recycling verkürzen) und unter Nutzung von Nebenstoffströmen (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Eine Ressourcenwende umfasst demnach eine optimierte Nutzung von Nebenprodukten entlang der Wertschöpfungsketten in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft.

Die Kreislaufwirtschaft wird als durchgehend regeneratives Wirtschaftsmodell verstanden, was sich auf Gemeingüter wie Böden bezieht (Ellen MacArthur Foundation, 2013). In der Landwirtschaft erfordert eine Ressourcenwende demnach die Anwendung bodenschonender und regenerierender Anbaumethoden. Eine nährstoffliche Ausbeutung der Böden ist genauso zu vermeiden wie eine Überdüngung, die zur Eutrophierung der umliegenden Gewässer führen kann.

Im Sinne einer regionalen Wirtschaft, in der die Transportwege möglichst kurz sind, steht die Stärkung der regionalen Vermarktung landwirtschaftlicher Produkte bis hin zu einer teilweisen regionalen Versorgungsautonomie im Vordergrund.

5.2.2 Bau und Infrastruktur

Eine regionale Kreislaufwirtschaft im Bereich Bau und Infrastruktur beinhaltet einen regenerativen und schonenden Umgang mit der Ressource Land. „Wiederverwendung“ kann in diesem Bereich durch Sanierung von Gebäuden und Nutzung von Brachflächen umgesetzt werden. So wird eine möglichst geringe Neuausweisung von Bauflächen und Flächenversiegelung erreicht.

Wendet man den Suffizienz-Gedanken (Kapitel 3.2) auf die pro Person zur Verfügung stehende Wohnfläche an, so gilt es diese auf ein notwendiges Maß zu reduzieren – auch wenn dieses Maß subjektiv ausfallen mag und ohne politische Debatte kaum festzulegen ist.

Beim Bau von Gebäuden und Infrastrukturen gilt es im Sinne der Kreislaufwirtschaft Primärrohstoffe zu schonen. Dies kann einerseits durch Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz und Naturfasern, andererseits durch Verwendung rückgeführter Sekundärbaustoffe, wie Recycling-Beton, umgesetzt werden. Bei der Substitution von Baustoffen gilt es neben den Ressourceninputs stets auch Energie-Einsatz und THG-Emissionen aus Herstellung und Transport zu vergleichen. Denn nur im Gesamtbild zeigt sich, wie ökologisch vorteilhaft die Substitute sind.

5.2.3 Roh- und Grundstoffnahe Industrie

Genau wie für die Baubranche (Kapitel 5.2.2) gilt es für die Roh- und Grundstoffnahe Industrie in einer Kreislaufwirtschaft, Primärrohstoffe zu schonen. Prozesse und Produkte sollen möglichst auf nachwachsenden oder Sekundärrohstoffen basieren. Erneut ist eine Substitution fossiler und/oder primärer Rohstoffe nur sinnvoll, wenn unter Einbezug von Energie-Einsatz und THG-Emissionen die ökologische Gesamtrechnung nicht verschlechtert wird. Eine Kreislaufwirtschaft erfordert Veränderungen hin zu zirkulärem Produktdesign, Produktionsprozessen und Geschäftsmodellen (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Diese fundamentalen Veränderungen sind lediglich auf Grundlage einer wertschöpfungsketten- und sektorübergreifenden Zusammenarbeit von Unternehmen umsetzbar.

Im Sinne der regionalen Kreislaufwirtschaft steht zudem eine möglichst regionale Verarbeitung und Verwertung von Rohstoffen.

Die Recyclingwirtschaft steht im Zentrum der Rückführung von Rohstoffen und kann als Motor der Kreislaufwirtschaft gesehen werden. Um eine qualitativ und quantitativ hochwertige stoffliche Verwertung und Bereitstellung von Sekundärrohstoffen zu gewährleisten, muss sie (auch im regionalen Kontext) über die notwendigen Kapazitäten verfügen.

5.2.4 Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende

Wie in Kapitel 3.3.3 beschrieben, umfasst das vierte und letzte Schwerpunktthema als „Querschnittsthema“ Industriezweige, die nicht primär rohstoffproduzierend oder -verarbeitend sind, aber einen wichtigen (technologischen) Beitrag zur Ressourcenwende leisten (z. B. den Maschinen- und Anlagenbau, Elektro- und Energietechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnologien).

In einer Kreislaufwirtschaft helfen Akteur*innen und Innovationen aus diesem Themenfeld z. B. den rohstoffproduzierenden oder -verarbeitenden Unternehmen, ihren Ressourcenverbrauch durch Effizienzsteigerungen zu optimieren und Primärrohstoffe in Prozessen und Produkten durch erneuerbare oder Sekundärrohstoffe zu ersetzen. Im Bereich von Rückführlogistik und Recycling ermöglichen (neue) Technologien eine effiziente stoffliche bzw. energetische Verwertung von Materialien, inklusive einer effektiven Ausschleusung von Gefahrstoffen und damit eine sichere Bereitstellung von Sekundärrohstoffen für die Industrie.

5.3 Indikatoren-System zur Abbildung einer regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier

In Übereinstimmung mit den in Kapitel 5.1.1 aus der Literatur identifizierten Prinzipien zur Bildung und Auswertung von Indikatoren bzw. deren Zusammenführung in ein übergeordnetes Konzept, wurde ein methodisches Konzept entwickelt, um die Ressourcenwende im Rheinischen Revier durch die Akteur*innen vor Ort sicht- und auswertbar zu machen. Die Erarbeitung des Konzepts beginnt mit der Sichtung potenzieller Einzelindikatoren aus den in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Systemen, sowie darüber hinaus. Die so ermittelte Vielzahl an Indikatoren wird in einem nächsten Schritt systematisiert, um für die anschließend erfolgende Priorisierung bzw. Auswahl der finalen Indikatoren ein möglichst diverses bzw. breit über verschiedene Indikatorenkategorien streuendes System zu entwickeln (damit dieses die Bandbreite der Ressourcenwende möglichst vollständig und in allen Facetten abbilden kann).

5.3.1 Recherche und Sammlung von Indikatoren

Aufgrund der breiten thematischen Ausrichtung der Ressourcenwende und der CE zeigt sich auch in der Recherche ein sehr breites Feld von Indikatoren verschiedener Ebenen, die in einer Vielzahl von Kontexten bereits erprobt und angewendet werden. So identifiziert allein die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) in einer Metastudie von 29 Monitoringkonzepten 474 unterschiedliche Indikatoren (OECD, 2020). Diese können verschiedenen thematischen Bereichen (bspw. Umwelt, Governance, Infrastruktur und Technologie, Wirtschaft oder Gesellschaft) aber auch territorialen Ebenen (auf Bundes-, Landes- oder Stadt-/ regionaler Ebene) zugeordnet werden (OECD, 2021). Hier zeigt sich deutlich, dass eine Zuspitzung und Konzentration der Indikatoren auf die wesentlichen Aspekte der regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier notwendig ist.

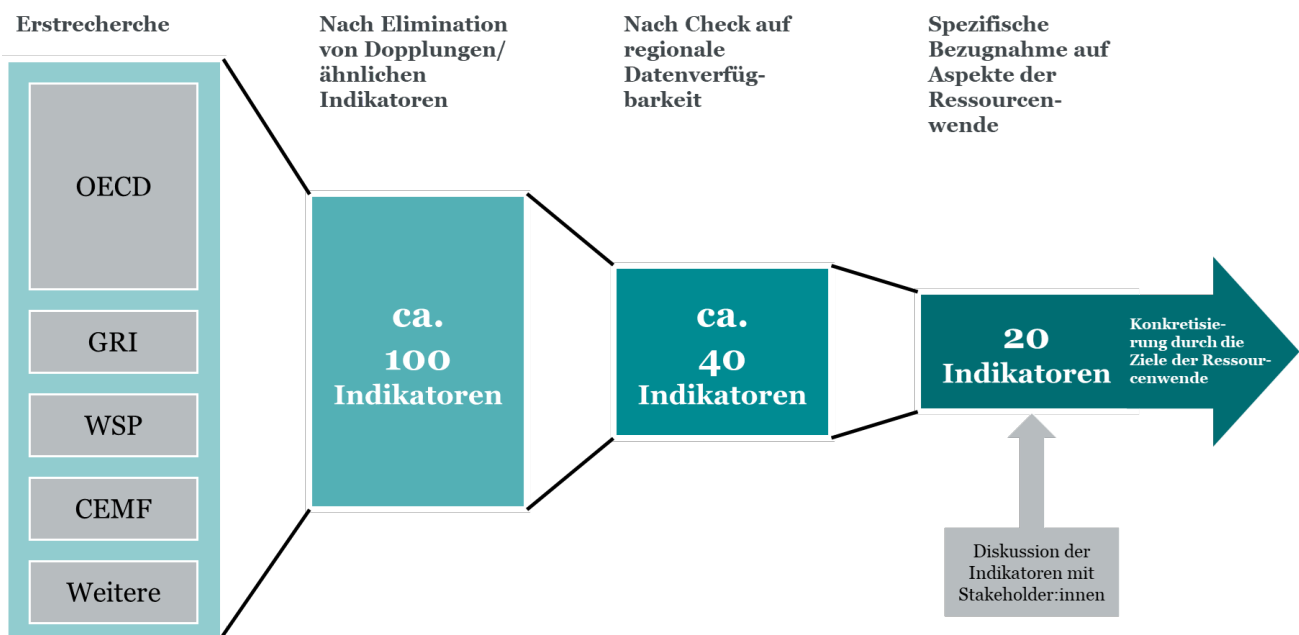


Abbildung 16: Schaubild zur Generierung und Zusammenstellung der Indikatoren

(Quelle: Eigene Darstellung)

Die im Rahmen der Literaturrecherche ermittelten über 500 verschiedenen Indikatoren wurden daher in einem ersten Schritt auf Dopplungen bzw. Überschneidungen der thematischen Aspekte untereinander überprüft. Um die Untersuchung zu vereinfachen, wurden so ähnliche Indikatoren (bspw. ‚Höhe der Treibhausgasemissionen pro Kopf‘ und ‚Menge der insgesamt ausgestoßenen Treibhausgase‘) zusammengefasst, um die Auswahl vorerst auf die zu untersuchenden Aspekte zu begrenzen. Die Festlegung eines konkreten Auswertungsweges (Untersuchung der absoluten oder der pro Kopf anfallenden Emissionen) fand zu einem späteren Zeitpunkt statt.

In einem zweiten Schritt wurde überprüft, welche der übrigen Indikatoren auf einer mindestens regionalen Ebene evaluiert bzw. beobachtet werden können. Nicht für alle Indikatoren stehen regionalisierte Daten bereit bzw. sind diese nur mit einem erhöhten Aufwand und ggf. Schätzungsverfahren disaggregierbar.

Der dritte Schritt der Indikatorenfilterung bestand in der inhaltlichen Bezugnahme auf die regionale Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Hierbei wurden insbesondere Indikatoren, die thematisch nicht auf eines der vier Fokusthemen oder den übergeordneten Bereich zugeordnet werden konnten, aussortiert. An dieser Stelle wurden zusätzlich die regionalen Stakeholder*innen im Rheinischen Revier in den Prozess miteinbezogen, um ihre Expert*innenperspektive auf die Indikatoren und deren Erhebung mitzuberücksichtigen (s. Infokasten).

i**Einbeziehung der regionalen Stakeholder*innen in die Erstellung des Monitoringkonzepts**

Um die regionalen Besonderheiten und vorhandene Expertise in den Themenbereichen Bauen sowie Landwirtschaft bereits frühzeitig in die Konzeption des Monitoringsystems miteinfließen zu lassen, wurden zu diesen Schwerpunkten spezifische Fachgespräche geführt. Insbesondere erfolgte hierbei eine Abklärung, welche Daten beim Bau von Gebäuden ohne zusätzlichen Aufwand erhoben werden können bzw. in Teilen im Rheinischen Revier bereits erhoben werden. Auch in der Landwirtschaft sind bereits aufgrund zahlreicher Auflagen, die an die Landwirt*innen gestellt werden, Monitoringsysteme, bspw. zu Stoffeinträgen in den Boden, etabliert, auf die ggf. mit wenig Aufwand aufgesetzt werden könnte.

Darüber hinaus wurden in einem Workshop am 16. März 2022 mit ca. 30 regionalen Akteur*innen in zwei thematischen Gruppen die bestehenden und möglichen Indikatoren diskutiert und auf mögliche Hemmnisse in der Umsetzung des Konzepts eingegangen. Aufgrund der Vielfalt der Akteur*innen und des großen Diskussionsbedarfs im Themenfeld Bau wurde ein zweiter Fokusworkshop zu diesem Thema angeschlossen.

Durch die Einbeziehung der Stakeholder*innen wurde erneut deutlich, dass eine enge Verzahnung der Ziele der Ressourcenwende mit dem Monitoringkonzept Hauptanliegen in der Konzeption der Indikatoren sein

sollte. Aus diesem Grund waren die spezifischen Ziele der Ressourcenwende („Wann ist die Ressourcenwende im Revier „erfolgreich“ gewesen?“) in einem weiteren Workshop am 27. April 2022 Diskussionsthema, um in einem letzten Analyseschritt die enge Bezugnahme von Monitoring und Zielsystem zu gewährleisten (s. hierzu auch Kapitel 5.3.4).

5.3.2 Systematisierungsansätze bestehender Indikatoren

Die durch die Recherche und den Dialog mit den regionalen Stakeholder*innen ermittelten Indikatoren sind über ihre Genese schon auf die Schwerpunktbereiche der Ressourcenwende bezogen. Nichtsdestotrotz bilden sie je nach Schwerpunkt, und z. T. auch innerhalb dieser, unterschiedliche thematische Sachverhalte ab oder bewegen sich auf unterschiedlichen Erhebungsebenen. Aus diesem Grund wurde im Zuge der Indikatorenentwicklung eine Systematisierung erstellt (s. Abbildung 17), die die Indikatoren unabhängig von der thematischen Ausrichtung zusammenführt. Die vollständige Abdeckung der Ressourcenwende durch das Monitoring gelingt nur dann, wenn alle in der Matrix gezeigten Aspekte berücksichtigt sind. Es gilt hier, sowohl die gesamtregionalen Effekte der Ressourcenwende als auch punktuelle Einzelentwicklungen, die die Katalysatoren der Gesamtentwicklung darstellen, zu berücksichtigen.

Inhalt des Indikators	Scope des Indikators	Bottom-up Indikatoren zur Aggregation aus Unternehmens- und Projektdaten	Top-down Rechnungen von Statistiken auf Bundeslandebene
Sozioökonomische Indikatoren			
Umweltmedienbezogene Indikatoren			
Themenfeldspezifische Indikatoren			

Abbildung 17: Systematisierungsmatrix zur Darstellung der Indikatoren zur Ressourcenwende

(Quelle: Eigene Darstellung)

Inhaltlich können die Indikatoren nach insgesamt drei Bereichen unterschieden werden:

- **Sozioökonomische Indikatoren** sind Indikatoren, die sich mit der wirtschaftlichen bzw. wirtschaftsstatistischen Komponente der Ressourcenwende befassen. Klassischerweise fallen hierunter Indikatoren wie die Höhe der Wertschöpfung oder die Anzahl von Erwerbstätigen in spezifischen Bereichen.
- **Umweltmedienbezogene Indikatoren** sind die Indikatoren, die in allen thematischen Schwerpunkten gleichermaßen vertreten sind und die Einsparung von

Emissionen bzw. Ressourcenverbräuchen beinhalten. Hierzu zählen insbesondere die Umweltmedien Wasser, Energie, (Primär-)Rohstoffe/Ressourcen, sowie die Emissionen von THG oder anderen umweltschädlichen Stoffen.

- **Themenspezifische Einzelindikatoren** sind Indikatoren, die sich im Gegensatz zu den ersten beiden übergeordneten Indikatorenkategorien lediglich in einem der Schwerpunktthemen der Ressourcenwende wiederfinden. So ist bspw. die Anzahl der Patente der Ressourcenwende ein spezifisch auf den Schwerpunkt Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende zugeschnittener Indikator, während der Anteil der regional vermarkteten landwirtschaftlichen Produkte nur für den Bereich Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft erhoben werden kann. Für die Zusammenhänge der Ressourcenwende und die themenfeldspezifischen Ziele sind diese Indikatoren besonders wichtig, da sie die regionalen Spezifika und Entwicklungen sehr genau abbilden können und so Detailblicke in den Fortgang der Ressourcenwende ermöglichen.

Neben der thematischen Abbildung der Ressourcenwende in ihren Facetten zeigt sich auch in der Ebene der Erhebung der Indikatoren eine deutliche Zweiteilung: Einerseits können für das Monitoring Statistiken herangezogen werden, die auf gesamtregionaler Ebene (bzw. den sie bildenden Kreisen) vorliegen und durch die statistischen Ämter bereitgestellt werden. Andererseits sind insbesondere die in einzelnen Projekten und Unternehmen stattfindenden spezifischen Veränderungen durch die Strukturwandelvorbereitungen von großer Bedeutung und Vorreitercharakter für die Ressourcenwende und sollten ebenfalls im Konzept berücksichtigt werden.

- **Gesamtregionale Ebene:** Hierbei handelt es sich um Indikatoren, deren Bezugsgröße das gesamte Rheinische Revier umfasst. Zum Großteil basieren die Indikatoren auf bestehenden Statistiken, die entweder von einer kleinräumigeren Erfassungsebene (Gemeinden, Kreise) aggregiert oder von einer großräumigeren Erfassungsebene (Land NRW, Deutschland) regionalisiert werden müssen. Teilweise gilt es mit den statistischen Ämtern des Landes bzw. des Bundes abzuklären, inwieweit Daten auf einer Ebene zur Verfügung gestellt werden können, die kleinräumiger ist als die der veröffentlichten Daten. Wenn dies nicht möglich ist, kann eine Regionalisierung mithilfe von makroökonomischen Modellen durchgeführt werden. Dies erfordert jedoch Fachkenntnisse, was den Erhebungsaufwand dieser Indikatoren erhöht und daher nur für besonders relevante Sachverhalte, deren Monitoring nicht anderweitig erfolgen kann, eingesetzt werden sollte.
- **Projektebene:** Diese Indikatoren werden auf Ebene von Verbundvorhaben, Unternehmen, Projekten und sonstigen Vorhaben, die sich im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien) um eine finanzielle Unterstützung bewerben, erhoben. Ihre Erhebung kann durch eine Verpflichtung im Rahmen der Berichterstattung als Voraussetzung für die Auszahlung entsprechender Finanzmittel eingefordert werden. Sie sind sehr spezifisch, können ein genaues, aber lediglich punktuelles Bild der für die Ressourcenwende relevanten Aktivitäten liefern. Ihr Vorteil besteht darin, den Beitrag der Projekte zur Gesamtstrategie zu quantifizieren und diesen einzuordnen. Bei Weiterverwendung und Kommunikation dieser Indikatoren ist es wichtig, ihre limitierte Bezugsebene (eine bestimmte Anzahl geförderter Projekte) nicht aus den Augen zu verlieren.

Das Monitoringkonzept sollte hierbei eine Balance der beiden Indikatorenebenen finden, um die Veränderungen sowohl strukturell und gesamtreional als auch punktuell und projektbezogen abbilden zu können.

Je nach untersuchtem Sachverhalt sowie der angestrebten Vergleichsebene der Indikatoren können diese außerdem als **Status-** oder als **Veränderungsindikatoren** definiert werden. Ein Statusindikator gibt dabei den absoluten Zustand eines Sachverhaltes zu einem festen Zeitpunkt an (bspw. „Höhe der Treibhausgasemissionen pro Kopf“) und dient dem Vergleich mit einer anderen Region zum selben Zeitpunkt. Ein Veränderungsindikator benötigt immer Daten von zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt die Differenz zwischen beiden Zeitpunkten (wahlweise absolut oder prozentual) an. Damit kann er zwar auch für einen Vergleich zweier Regionen herangezogen werden, bietet sich aber vor allem für die Abbildung längerer Zeitreihen innerhalb derselben Region an, um hier die Kontinuität einer Entwicklung aufzuzeigen.

5.3.3 Identifikation der potenziell geeigneten Indikatoren

Mit Hilfe des in den vorhergehenden Kapiteln 5.3.1 und 5.3.2 beschriebenen Vorgehens konnten insgesamt 20 verschiedene Indikatoren identifiziert werden, die in ihrer Gesamtheit den Fortgang der regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier in den thematischen Schwerpunktbereichen beschreiben. Die so ausgewählten Indikatoren sind in Tabelle 16 aufgeführt. Die hier genannten Indikatoren beschreiben Aspekte einer allgemeinen Ressourcenwende im Sinne einer regionalen Kreislaufwirtschaft (Kapitel 5.2) und sind daher in einem nächsten Schritt noch auf die regionalen Besonderheiten und spezifischen Ziele („Fokusthemen“, Kapitel 4.1) im Kontext der Transformationspfade für die Ressourcenwende im Rheinischen Revier zuzuschneiden, um ein zielgerichteteres Monitoring zu ermöglichen.

Tabelle 16: Indikatorensystem zur Abbildung einer regionalen Ressourcenwende im Sinne einer regionalen Kreislaufwirtschaft

Bereich	Projektebene	Gesamtregionale Ebene
Übergreifend		Höhe der THG-Emissionen
		Siedlungsabfallaufkommen pro Kopf
		Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch
Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft	Ressourcenproduktivität (pro Ertrag)	Saldo des Eintrags mineralischer Nährstoffe in den Boden
		Mineraldüngerintensität
	Anteil der regional vermarkteten Produkte	Anteil des Selbstversorgungsgrads der Region mit landwirtschaftlichen Produkten
Bau und Infrastruktur	Ökologischer Rucksack des Bauvorhabens	Veränderung der Flächenversiegelung
		(Primär-)Rohstoffeinsatz pro geschaffenen m ² Wohnfläche
		Wohnfläche pro Person

Bereich	Projektebene	Gesamtregionale Ebene
Roh- und Grundstoffnahe Industrie	Anzahl interbetrieblicher Kooperationen zur Nebenstoffstromnutzung	Wert der Importe von Vorleistungen/ (Primär-)Grundstoffen aus anderen Regionen
	Veränderung des Ressourcenverbrauchs (Wasser, Primärmaterialien, Energie, THG-Emissionen) durch projektbezogene Aktivität	Anteil des Selbstversorgungsgrads der Region mit Vorleistungen/ (Primär-)Grundstoffen
		Anzahl der Erwerbstätigen in der Abgrenzung einer CE nach Umweltwirtschaftsberichterstattung des Landes
Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende	Anzahl Substitutionen bestimmter zuvor nicht-erneuerbarer Produkte/Funktionen durch neue Technologien	Anzahl der Patente im Zusammenhang mit der Ressourcenwende (z. B. Beitrag zu Rückführung, Trennung, Recycling etc. von Produkten oder Materialien)
	Veränderung des vor-/nachgelagerten Ressourcenverbrauchs durch projektbezogene technologische Innovation	

5.3.4 Finale Indikatoren-Auswahl in Bezug auf das Zielbild und die Fokusthemen

Tabelle 17 beschreibt das finale Indikatorensystem im Monitoringkonzept für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Die Basis bilden die bereits in Tabelle 16 dargestellten Indikatoren, welche aus den Arbeitsschritten Recherche und Sammlung von Indikatoren (Kapitel 5.3.1) und deren Systematisierung (5.3.2) gegen das Zielbild einer regionalen Kreislaufwirtschaft (Kapitel 5.2) hervorgehen. Im letzten Schritt erfolgte eine Weiterentwicklung der Indikatoren in Bezugnahme auf die im Projektverlauf durch verschiedene Formate der Stakeholder*inneneinbindung identifizierten Fokusthemen (Kapitel 4.1).

In diesem Schritt wurde überprüft, inwieweit die bisherigen Indikatoren eine Relevanz für die Fokusthemen haben. Zumeist war dies der Fall; einige Themen und damit Indikatoren wurden allerdings von den regionalen Akteur*innen für weniger relevant erachtet. Darunter z. B. die regionale Selbstversorgung der Region mit landwirtschaftlichen Produkten.

Umgekehrt wurde überprüft, ob alle zentralen Fokusthemen im Monitoringsystem abgebildet werden. Sofern nach den Anforderungen an Indikatoren (Kapitel 5.1.3) möglich, wurden an dieser Stelle neue Indikatoren entwickelt. Ein Beispiel für ein nicht direkt aus dem Zielbild stammenden Indikator ist der „Zuwachs landwirtschaftlicher Betriebsfläche unter Vertragsnaturschutz“ im Themenschwerpunkt Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, da die Förderung der regionalen Biodiversität/Artenvielfalt von den regionalen Akteur*innen als sehr wichtig erachtet wurde.

Zudem wurde kritisch geprüft, inwiefern Indikatoren aus einzelnen Schwerpunktthemen auch branchenübergreifend gültig sind und entsprechend als solche aufgeführt (z. B. interbetriebliche Kooperationen zur Nebenstoffstromnutzung).

Es wurde auf eine Balance zwischen Indikatoren der Projekt-Ebene und der gesamtregionalen Ebene geachtet, um deren jeweiligen Vorteile in Bezug auf Erhebung und Aussagekraft zu kombinieren. Eine ausführliche Beschreibung der Indikatoren findet sich im Anhang (Kapitel o).

Tabelle 17: Indikatorensystem zur spezifischen Abbildung der regionalen Ressourcenwende im Rheinischen Revier unter Bezugnahme auf die identifizierten Ziele (Fokusthemen)

Bereich	Indikator
Übergreifend	Höhe der THG-Emissionen (pro Sektor)
	Siedlungsabfallaufkommen pro Kopf
	Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch
	Anzahl neuer interbetrieblicher Kooperationen zur Nebenstoffstromnutzung aus den geförderten (Forschungs-)Projekten
	Anzahl der Unternehmen, die in Netzwerken mit Bezug zur Ressourcenwende organisiert sind
Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft	Saldo des Eintrags mineralischer Nährstoffe in den Boden
	"Mineraldüngerintensität" - Mineraldüngereinsatz geteilt durch Ertrag
	Größe der Flächen, auf denen angeregt durch Forschungsprojekte (neue) bodenschonende und regenerierende Anbaumethoden angewandt werden.
	Gesamtmenge der landwirtschaftlichen Nebenprodukte, die angeregt durch in Forschungsprojekten entwickelte oder verbesserte Formen genutzt werden
	Zuwachs landwirtschaftlicher Betriebsfläche unter Vertragsnaturschutz
Bau und Infrastruktur	Anteil der Neubauprojekte, die einen ökologischen Rucksack aufweisen, der um mindestens Faktor 2 geringer ist als der von konventionellen Projekten (Faktor-X-Bauweise)
	Anteil der Neubau- und Infrastrukturprojekte, die auf bereits genutzten und versiegelten Flächen (Brownfields) umgesetzt werden
	Größe der Wohnbaufläche pro Person
	Volumen der beantragten Summe für energetische Gebäudesanierungen in der Region beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
	Anteiliger Wert der regionalen Ausschreibungen für Bauleistungen, die explizit die Nutzung von Sekundärrohstoffen einbeziehen
Roh- und Grundstoffnahe Industrie	Veränderung des Ressourcenverbrauchs (Wasser, Primärmaterialien, Energie, THG-Emissionen) durch projektbezogene Aktivitäten (sowohl der Effekt der Projekte selbst zzgl. der Effekte aus dem Transfer in die Praxis)
	Anzahl der Erwerbstätigen und Bruttowertschöpfung in der Abgrenzung einer CE laut Umweltwirtschaftsberichterstattung des Landes
	Selbstversorgungsgrad der Region mit (Primär-)Grundstoffen
Technologien & Innovationen für die Ressourcenwende	Anzahl der Auszubildenden in Industrie und Handwerk
	Anzahl der Patente im Zusammenhang mit der Ressourcenwende (z. B. durch einen Beitrag zu Rückführung, Trennung, Recycling, etc. von Produkten oder Materialien)
	Höhe der jährlich ausgezahlten Fördermittel für Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Ressourcenwende

5.4 Empfehlungen für die Umsetzung des Monitorings

Um das erarbeitete Monitoringsystem im Rheinischen Revier zielführend umzusetzen, ergeben sich folgende praktische Empfehlungen und chronologisch aufeinander aufbauende Arbeitsschritte:

1. Matrix zur Priorisierung der Indikatoren

- Die Matrix ordnet die Indikatoren in Bezug zu den Zielen der Ressourcenwende und ihrem Erhebungsaufwand ein
- So können Indikatoren identifiziert werden, die mit geringem Erhebungsaufwand und großer Relevanz „low hanging fruits“ im Monitoringsystem darstellen. Die sich in der schematischen Darstellung der Priorisierungsmatrix (Abbildung 18) links oben befindlichen Indikatoren sollten demnach unbedingt erhoben werden.

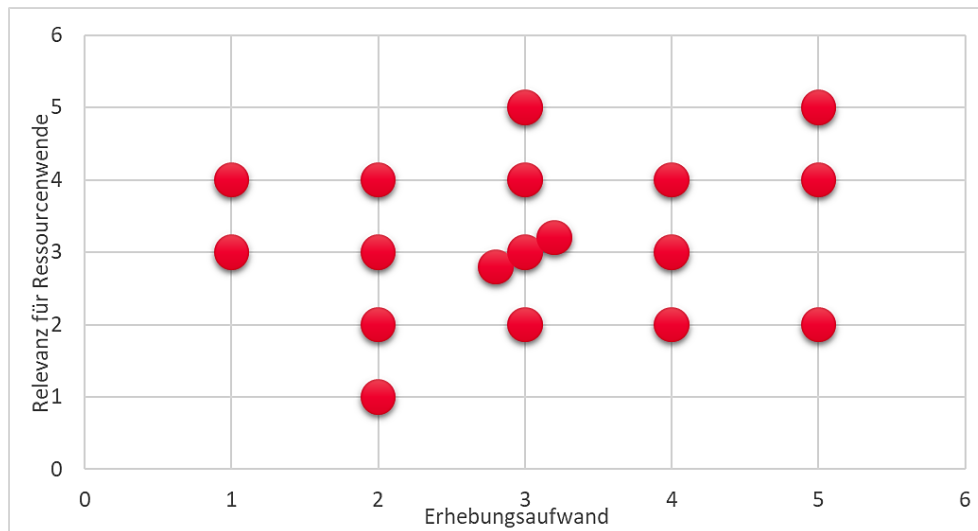


Abbildung 18: Matrix zur Priorisierung der Indikatoren (schematische Darstellung)

(Quelle: Eigene Darstellung)

2. Etablierung von Zielgrößen

Die Ressourcenwende hat bisher qualitative Ziele (s. Kapitel 4.1, 4.2 und 5.2), welche im weiteren Gesamtstrategieprozess konkretisiert werden. Mit dem vorgestellten Monitoringkonzept können der Ressourcenwende quantitative Zielgrößen hinzugefügt werden, die durch die entsprechenden Indikatoren unterlegt werden (bspw. „Reduktion des Haushaltsabfallaufkommens pro Kopf um 30 % bis 2030“). Hieraus ergeben sich indikatorenspezifische Pfade (linear oder exponentiell), mit denen der Entwicklungsprozess bis hin zur Zielerreichung überprüft werden kann.

3. Festlegung von Verantwortlichkeiten

Der vorliegende Bericht enthält vielfältige Aufgaben, die verantwortlich umgesetzt werden müssen. Das Monitoring der Ressourcenwende ist dabei ein aufwändiger Prozess, der jedoch Klarheit in die eingeschlagene Richtung und das Fortkommen in Bezug auf die Ziele liefert. Die Verantwortlichkeiten für das Monitoring sind somit klar zu benennen. Die ZRR bietet sich als zentrale und vernetzende Akteurin der Region an, das Monitoring zu verantworten. Unter Zuhilfenahme Dritter sind Systeme zu etablieren, die die regionale Berichterstattung ermöglichen.

4. Erarbeitung eines detaillierten Erhebungskonzepts

Dieser Bericht liefert den potenziell umsetzenden Akteur*innen eine Übersicht über alle ausgewählten Indikatoren. Die im Anhang detailliert beschriebenen Informationen über die Indikatoren (Aufgaben und Quellen) helfen dabei, Zeitpläne und

Verantwortlichkeiten zu koordinieren. Es empfiehlt sich, die folgenden Informationen aufzunehmen:

- zu welchem Zeitpunkt welche Daten erhoben/ausgewertet werden,
- welche Indikatoren in Eigenregie ggf. durch die ZRR erhoben werden können (bzw. bei welchen dies erwünscht ist, welche ggf. extern beauftragt oder sonderausgewertet werden müssen),
- welche Kosten bei Ausschreibung/Vergabe der Erhebung im Haushalt der ZRR berücksichtigt werden müssen,
- welche Absprachen mit verschiedenen Akteur*innen (MULNV, LANUV, IT.NRW, etc.) erfolgen müssen
- wer für die Auswertung/Datenbereitstellung jedes Indikators zuständig ist.

5. Bezug zu den anderen Zukunftsfeldern des Rheinischer Reviers

Die thematische Systematisierung des Strukturwandelprozesses im Rheinischen Revier umfasst neben dem in diesem Prozess besonders fokussierten Zukunftsfeld „Ressourcen und Agrobusiness“ die drei weiteren Zukunftsfelder „Energie und Industrie“, „Innovation und Bildung“ und „Raum und Infrastruktur“. In jedem dieser Zukunftsfelder sollten spezifischen Monitoringsysteme etabliert werden, sodass der Strukturwandelprozess als Ganzes beobachtet werden kann. Ein Matching dieser Systeme ist anzustreben.

6 Fazit

Ziel dieses Projektes war es, Ansätze für eine **Regionalstrategie** und ein zugehöriges **Monitoringkonzept** für eine Ressourcenwende im Rheinischen Revier zu entwickeln.

Bei der Erfassung und Analyse des Status Quo von bestehenden Projekten und Initiativen wurde deutlich, dass es bereits eine Vielzahl einzelner Vorhaben gibt, die jedoch nicht übergeordnet miteinander vernetzt sind. Viele fokussieren dabei vor allem Primärrohstoffe und Effizienz als Ressourcenstrategien, während bei der Ressourcendimension Biodiversität/Ökosystemleistungen und der Ressourcenstrategie Suffizienz noch Entwicklungspotenzial besteht. Auch bei den gesammelten und analysierten Best Practice Beispielen, die teilweise außerhalb des Rheinischen Reviers lagen, wurde deutlich, dass sich der Großteil auf Primärrohstoffe und weniger auf Flächen bzw. Physischen Raum und Biodiversität/Ökosystemleistungen fokussiert, obwohl eine ganzheitliche Betrachtung für eine erfolgreiche Transformation notwendig wäre. Auch hier dominierte wieder die Effizienzstrategie, während die Konzepte von Konsistenz und Suffizienz seltener auftraten. Folglich ist zukünftig darauf zu achten, weitere Vorhaben im Kontext einer Ressourcenwende auch auf die anderen Dimensionen und Strategien auszurichten. Da derzeit die meisten Schlüsselakteur*innen in der Forschung beschäftigt sind, sollten in Zukunft mehr Verbindungen in die Praxis aufgebaut und Unternehmen eingebunden werden.

In den durchgeführten Expert*innengesprächen und Workshops zu Voraussetzungen und Herausforderungen im Kontext der definierten vier zentralen Themenfelder der Ressourcenwende⁷ ergab sich ein ausgewogenes Bild von hemmenden und förderlichen Aspekten. Abgeleitet aus den zentralen Erkenntnissen der Stakeholder*innenbeteiligung (s. Kapitel 3.5.5) wird deutlich, dass die Akteur*innen großen Wert auf eine ganzheitliche und vernetzte Ressourcenwende legen. Einzelne Pilotprojekte werden nicht als erstrebenswert angesehen, vielmehr sollte ein Wissensaustausch auf übergeordneter Ebene stattfinden. Auch die Menschen im Rheinischen Revier sollen bei der Umsetzung einbezogen werden – Expertise, Arbeitskraft und Akzeptanz spielen bei der Realisierung einer regionalen Ressourcenwende ebenfalls eine erhebliche Rolle.

All die zuvor identifizierten Lücken und Anforderungen wurden schließlich bei der Eingrenzung einer Regionalstrategie – im Sinne von Fokusthemen und Transformationspfaden – berücksichtigt. Die von den Expert*innen mit hoher Priorität ausgezeichneten Fokusthemen (s. Kapitel 4.1) unterstreichen erneut, dass zukünftig Biodiversität/Ökosystemleistungen stärker fokussiert werden sollten und dass dazu cross-sektorale Netzwerke und Innovationsökosysteme notwendig sind. Insgesamt am höchsten priorisiert wurde das Thema „Abfall = Ressource – echte Kreisläufe aufbauen“, wodurch die dringende Notwendigkeit und wahrgenommene Vorteilhaftigkeit einer Transformation hin zu einer Kreislaufwirtschaft deutlich wird. Die entwickelten Transformationspfade (s. Kapitel 4.2) zeigen den Akteur*innen im Rheinischen Revier eine Entwicklungsrichtung auf, aber geben ihnen gleichzeitig die Möglichkeit, ihre Aktivitäten individuell und passfähig daran auszurichten. Mithilfe dieser

⁷ Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft; Roh- und Grundstoffnahe Industrie; Bau und Infrastruktur; Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende

Transformationspfade werden die zuvor gestellten Anforderungen der Expert*innen berücksichtigt – Ziel ist ein gemeinsames Leitbild für die regionale Ressourcenwende, ein gemeinsames Aufbauen von Transformationswissen, eine gemeinsame und ganzheitliche Erfassung von Stoffströmen und ein Wissensaustausch, durch den die Ausschöpfung wirtschaftlicher Potenziale der Ressourcenwende möglich wird. Folglich muss eine Gesamtstrategie darauf ausgelegt sein, dass die Ressourcenwende *gemeinsam* und unter Beteiligung der relevanten Stakeholder*innen vorangetrieben wird.

Darauf aufbauend wurden auch bei der Erstellung des Monitoringkonzeptes regionale Stakeholder*innen einbezogen. Dabei wurde u. a. auch die Datenverfügbarkeit und die enge Verzahnung der Ziele der Ressourcenwende mit dem Monitoringkonzept diskutiert. Anhand der finalen Auswahl der Indikatoren wird deutlich, dass auch hier Biodiversität bzw. Ökosystemleistungen als sehr wichtig erachtet wird. Außerdem adressieren viele Indikatoren das Monitoring von Abfall als Ressource, bspw. durch die Überprüfung von genutzten Sekundärrohstoffen bei Bauleistungen. Auch die Berücksichtigung der Arbeitskräfte wird in der Indikatorenauswahl deutlich: Die Anzahl der Auszubildenden in Industrie und Handwerk sowie die Anzahl der Erwerbstätigen in relevanten Teilmärkten unterstreichen die Wertschätzung der Arbeitskraft in unterschiedlichen Themenfeldern. Insgesamt ist es zentral, dass ein geeignetes Monitoring gleichermaßen aussagekräftig und richtungssicher aber auch unter vertretbarem Aufwand durchführbar ist.

Die hier erarbeiteten Ansätze für eine Regionalstrategie und ein Monitoringkonzept bilden die theoretische Grundlage für die Umsetzung einer Ressourcenwende im Rheinischen Revier. Für die praktische Umsetzung müssen nun die Akteur*innen im Rheinischen Revier gezielt mitgenommen, aktiviert und einbezogen werden. Es sollten zusätzlich konkrete Zielgrößen und detaillierte Erhebungs- und Umsetzungskonzepte entwickelt werden. Außerdem ist eine Festlegung von Verantwortlichkeiten von zentraler Bedeutung für eine erfolgreiche Umsetzung. Basierend auf den durchgeführten Recherchen, Interviews und Workshops und deren umfassender Analyse wird jedoch deutlich, dass das Rheinische Revier bereits eine gute Ausgangslage für die Ressourcenwende hat und dass es bereits viele Akteur*innen vor Ort gibt, die die Ressourcenwende schnell vorantreiben wollen. Für eine erfolgreiche Transformation muss diese Grundlage nun gezielt genutzt und weiter ausgebaut werden.

Für diese anstehende Transformation ist die Zukunftsagentur Rheinisches Revier in einer guten Position, die in der Studie als notwendig und gewünscht dargestellte weitere Vernetzung der Akteur*innen weiter zu unterstützen. Über die letzten Jahre wurde durch die Zukunftsagentur bereits ein breites Netzwerk an Akteur*innen in der Region aufgebaut, nicht zuletzt durch die Aktivitäten des Revierknotens Ressourcen und Agrobusiness.

Wenngleich dieses regionale Netzwerk bereits relativ groß ist und unterschiedliche Akteur*innengruppen umfasst, kommt die Studie auch zu dem Ergebnis, dass gerade das Thema Ressourcenwende noch zu oft in einem bestimmten Kreis von Expert*innen diskutiert wird, sodass die Gefahr einer „Expert*innen-Blase“ besteht. Dieser Herausforderung sowie den weiteren Handlungsempfehlungen aus der Studie wird sich die Zukunftsagentur durch einen Beteiligungs- und Konsultationsprozess annehmen.

7 Literaturverzeichnis

- Bleischwitz, R., & Flachenecker, F. (2017). Sustainable resources – Managing markets, increasing efficiency and establishing partnerships. In *Sustainable Development Policy—A European Perspective* (S. 253–275).
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). (2022). *Digitales Planen, Bauen, Infrastrukturmanagement*. <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Building-Information-Modeling/BIM/building-information-modeling.html>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (o. J.). *Umweltpolitische Digitalagenda*. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.bmuv.de/digitalagenda>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2020). *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III – 2020 bis 2023*. bmuv.de. <https://www.bmuv.de/PU686>
- Burger, A., & Bretschneider, W. (2021). *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland*. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0>
- Burstedde, A., & Seyda, S. (2020). Wo Arbeitgeber besonders attraktiv sein müssen. *Burstedde IW-Kurzbericht*, 7. <https://www.iwkoeln.de/studien/alexander-burstedde-susanne-seyda-wo-arbeitgeber-besonders-attraktiv-sein-muessen-453319.html>
- Burzan, N. (2014). Indikatoren. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 1029–1036). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_81
- Circular Economy Initiative Deutschland (CEID). (2021). *Circular Economy Roadmap für Deutschland*. Circular Economy Initiative. <https://www.circular-economy-initiative.de/circular-economy-roadmap-fr-deutschland>
- Destatis. (2014). *Umweltökonomische Gesamtrechnungen*. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/ueberblick/Publikationen/Downloads/einfuehrung-ugr-pdf-5850021.pdf?__blob=publicationFile
- Destatis. (2021). *Nachhaltige Entwicklung in Deutschland—Indikatorenbericht 2021*. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001219004.html>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*. <https://emf.thirdlight.com/link/x8ay372a3r11-k6775n/@/preview/1?o>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *The butterfly diagram: Visualising the circular economy*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
- Europäische Kommission. (o. J.). *Europäischer Grüner Deal*. Abgerufen 7. Juni 2022, von https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de
- Europäische Kommission. (2015). *Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft*. (COM(2015) 614). https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF
- Europäische Kommission. (2019). *Mitteilung der Kommission. Der europäische Grüne Deal*. (COM(2019) 640). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>

- Europäische Kommission. (2020). *A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe* (COM(2020) 98). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
- Fischedick, M., Haake, H., Arnold, K., Götz, T., Hennes, L., Kaselofsky, J., Koska, T., Leipprand, A., Samadi, S., Schüwer, D., Speck, M., Suerkemper, F., Thomas, S., Venjakob, J., Geibler, J. von, & Wilts, H. (2021). *Transformative Innovationen: Die Suche nach den wichtigsten Hebeln der Großen Transformation* (Bd. 18). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. <https://doi.org/10.48506/opus-7779>
- Global Footprint Network. (2022). *About Earth Overshoot Day*. <https://www.overshootday.org/about-earth-overshoot-day/>
- Global Reporting Initiative (GRI). (2021). *A Short Introduction to the GRI Standards*. <https://www.globalreporting.org/media/wtaf14tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf>
- Günther, J., & Golde, M. (2015). *Gesamtwirtschaftliche Ziele und Indikatoren zur Rohstoffinanspruchnahme*. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/gesamtwirtschaftliche-ziele-indikatoren-zur>
- IAS Plus. (2022). *Global Reporting Initiative (GRI)* [Resource]. <https://www.iasplus.com/de/resources/sustainability/global-reporting-initiative-gri>
- Institut für Infrastruktur, Wasser, Ressourcen, Umwelt (IWARU). (2022). *Unterstützung der Machbarkeitsstudie Circular Economy / Zirkuläre Wertschöpfung*. <https://www.hwk-muenster.de/adbimage/11699/asset-original/iwaru-teilbericht-040222.pdf>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Kempermann, H., Ewald, J., Fritsch, M., Kestermann, C., Okos, T., & Zink, B. (2021). *Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Strukturförderung im Rheinischen Revier*. https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/20211209_impact_der_strukturfoerderung_im_rheinischen_revier_final_1.pdf
- KOFA. (o. J.). *Das KOFA*. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.kofa.de/das-kofa/>
- Kultur und Wissenschaft in Nordrhein-Westfalen. (o. J.). *Rückkehrprogramm*. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.mkw.nrw/hochschule-und-forschung/foerderungen/rueckkehrprogramm>
- Land NRW. (2020). *Die globalen Nachhaltigkeitsziele konsequent umsetzen—Weiterentwicklung der Strategie für ein nachhaltiges Nordrhein-Westfalen*. https://nachhaltigkeit.nrw.de/fileadmin/Dokumente/NRW_Nachhaltigkeitsstrategie_2020.pdf
- Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen. (2022). *Kreislaufwirtschaftsgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen*. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=10000000000000000534
- Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE). (2021). *Machbarkeitsstudie Dateninfrastrukturen im Rheinischen Revier*. https://broschuerenservice.land.nrw/mwide/shop/Machbarkeitsstudie_Dateninfrastrukturen_im_Rheinischen_Revier_%28Zusammenfassung%29
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., de Meester, S., & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation, and Recycling*, 146, 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- National Geographic. (o. J.). *Planet or Plastic?* National Geographic. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.nationalgeographic.de/planetorplastic>

- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/the-circular-economy-in-cities-and-regions_10ac6ae4-en
- OECD. (2021). *The OECD Inventory of Circular Economy indicators*. <https://www.oecd.org/cfe/cities/InventoryCircularEconomyIndicators.pdf>
- Prognos AG & Institut für Ländliche Strukturforschung (IfLS). (2021). *Definitionsverständnis der systemischen Kreislaufwirtschaft im ländlichen Raum (Potenzial der Kreislaufwirtschaft für die ländliche Entwicklung in Deutschland und Europa)*. Region gestalten, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). <https://www.region-gestalten.bund.de/Region/DE/vorhaben/kreislaufwirtschaft/neuigkeiten/definitionsverstaendnis.html?nn=3590210>
- Schneidewind, U., Singer-Brodowski, M., Augenstein, K., & Stelzer, F. (2016). *Pledge for a Transformative Science*. 29.
- Umweltbundesamt. (o. J.). *Umweltfreundliche Beschaffung* [Text]. Umweltbundesamt; Umweltbundesamt. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung>
- Wanner, M., & Stelzer, F. (2019). *Reallabore—Perspektiven für ein Forschungsformat im Aufwind*. In Brief, 8.
- Wilts, H., Azak, G., Feder, L., Galinski, L., Nicolas, J., Schinkel, J., Steger, S., Jepsen, D., Rödiger, L., Knappe, F., Müller, R., Wagner, J., Gsell, M., & Beilke, N. (2020). *Fort-schreibung Abfallvermeidungsprogramm: Erarbeitung der Grundlagen für die Fort-schreibung des Abfallvermeidungsprogramms auf Basis einer Analyse und Bewertung des Umsetzungsstandes*. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fortschreibung-abfallvermeidungsprogramm>
- Wilts, H., & Berg, H. (2017). *Digitale Kreislaufwirtschaft*. https://epub.wupperinst.org/front-door/deliver/index/docId/6977/file/6977_Wilts.pdf
- Wilts, H., Von Gries, N., & Bahn-Walkowiak, B. (2016). From Waste Management to Resource Efficiency—The Need for Policy Mixes. *Sustainability*, 8(7), 622. <https://doi.org/10.3390/su8070622>
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. (o. J.). *Globale Transformation*. Abgerufen 24. Juni 2022, von https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/misc/International_Research_de.pdf
- Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR). (o. J.). *Raum Strategie 2038+*. Abgerufen 8. Juni 2022, von <https://www.raum-strategie.de/prozess>
- Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR). (2021, April 17). *Wirtschafts- und Strukturprogramm 1.1. Für das Rheinische Zukunftsrevier*. https://www.rheinisches-revier.de/media/210426_wsp_1_1_webversion.pdf

8 Anhang

8.1 Initiativen, Projekte, Ansätze

8.1.1 Auflistung aller Initiativen, Projekte, Ansätze

Im Rahmen des AP 1.2 wurde der Status Quo zu relevanten Initiativen, Projekten und Ansätzen im Rheinischen Revier erfasst. Alle 222 Einträge, die die Datenbasis für die Auswertungen in Kapitel 3.3.1 darstellen, sind in folgender Tabelle aufgelistet. Aufgrund der besseren Übersichtlichkeit wurden in Tabelle 18 lediglich der Name der jeweiligen Initiative, des Projekts oder Ansatzes sowie die Bewertung (**rot** = nicht relevant, **gelb** = teilweise relevant, **grün** = sehr relevant) der einzelnen Einträge aufgeführt. Eine ausführliche Tabelle mit mehr Informationen kann unter untenstehenden Link aufgerufen werden:

- <https://tinyurl.com/rwrr-sq> (siehe auch QR-Code rechts)

(Tabelle 18 s. nächste Seite)



Tabelle 18: Auflistung aller Initiativen, Projekte, Ansätze und qualitative Bewertung der jeweiligen Relevanz für Ressourcendimensionen, -strategien und Teilzielen der Ressourcenwende

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
BioökonomieREVIER: Innovationslabor DeMoBio - Dezentrale modulare Bioraffinerie, Container für die industrielle Reststoffverwertung									
NACHWUCHS - Nachhaltiges Agri-Urbanes zusammenWACHSEN									
GBLaubHolz - Planung, Entwicklung und Vermarktung einer Grünbrücke mit einem Tragwerk aus Eichen-Brettschichtholz									
Offensive Fahrradparken Köln - smart und sicher									
Faktor X - Ausstellung und Online-Tool									
Innovation Valley									
Referenzbaustelle Campus West									
ReNeReb - Aufbau und Pflege eines regionalen Best Practice Netzwerkes Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen									
Umsetzung eines StädteRegionalen Gewerbeflächenpools									
Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH) - Forschungslabor zur Entwicklung und Optimierung von Innovationen für das ressourceneffiziente und klimaschonende Bauen									
Klimafreundlicher Wohnpark Ellebachaue									
Interkultureller Garten Widdeshoven									
Flächensparzertifikat Meilenstein									
Nachhaltiges kommunales Flächenmanagementsystem									
SyMWI - System zum Monitoring des Wasserverbrauchs in Immobilien									
The Colony									
Nutzungsänderung und nachhaltige Etablierung des Dorfgemeinschaftshauses Alte Schule Wanlo									
Quirinus Forum									
Aufwertung Geropark 1. BA									
Naturnahe Schulhöfe - ökologische Lernorte für Schüler*innen und lebendige Quartiere									
ReBAU - Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
Umgestaltung Quartierszentrum Liester (Geschwister-Scholl-Platz)									
PV-eCarPort - Digitalisierter Photovoltaik-Energie-CarPort auf großflächigen Parkanlagen zur Steigerung der Elektromobilität von E-Autos und E-Bikes									
FlexiMoH - Flexible Module in Holzbauweise									
HNV-Brücken - Holz-Naturstein-Verbundbrücken									
Energetische Sanierung "Forum Wahlscheid" und Schaffung eines klimafreundlichen Veranstaltungsortes									
Energetische Sanierung Bürgerhaus - Klimakultur in Erkrath									
Sanierung der Bröltalhalle und Ausbau der Nutzung zu einem Generationen-Informationszentrum									
Sonne.Klima.Kall									
VopAbA - Verfahren zum optimierten Abbruch baulicher Anlagen									
Verbund.NRW - Verbunde im Bauwesen: Von der Ressourceneffizienz zur validierten Nachhaltigkeit									
Onshore-Windpark Bedburg A 44n									
PV & Storage Garzweiler / Jackerath									
Stadtquartier Zuckerfabrikgelände Bedburg									
Anker INKA :terra nova - Klimahülle									
Entwicklung der FUTURE SITE InWEST									
Exzellenzregion Nachhaltiges Bauen									
Faktor X Ressourcen- und Klimaeffizienz in Gewerbe- und Industriegebieten									
Kraftwerk Frimmersdorf als Baustoffrecycling- und Rohstoffgewinnungszentrum									
LEP VI Prime Site Rhine Region									
Speicherstadt Kerpen									
Studie zur Baulandmobilisierung für Gewerbe und Industrie									
SUS - Smart Urban Skin: Nachhaltige Technologieplattform für updatefähige Gebäudehüllen									
tripleM - Modell Merzbrück Mobil: Integrative Standortentwicklung									
Vertikale Mobilität @ Future Mobility Park Aldenhoven									
Mobilität der Zukunft für den ländlichen Raum									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
Change Factory Eschweiler									
Green Industrial Maker Space Bedburg									
InnoBaZ.RR - Innovatives Bauzentrum im Rheinischen Revier									
Neubau Energieautarker Bauhof									
Schul- und Sportzentrum in Faktor-X-Bauweise									
Transformation Bahnquartier - Aus- und Umbau des Bahnhofs Langerwehe zu einem attraktiven Verkehrsknotenpunkt im Zentrum Langerwehes									
Zukunftsquartier Bhf / Innovation Center Düren									
Zukunftsterrassen Elsdorf									
Baugebiet „Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster“									
DKR² - Deutsches Kunststoffkreislaufzentrum im RHEINISCHEN REVIER									
Energiekorridore - Die Energiewende als Push-Faktor der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung (Beispiel: Energiekorridore an Autobahnen)									
Fortuna-Feld									
Wärme aus Sumpfungs-wasser: Stadtgebäude klimafreundlich heizen									
Zukunftssichere Wasserwirtschaft im Rheinischen Revier: Entwicklung einer blau-grünen Infrastruktur für eine wassersensible Transformation									
200%E - Doppelte Wertschöpfung aus Cellobiose durch elektrokatalytische Umsetzung									
BioökonomieREVIER Rheinland									
BioökonomieREVIER: Innovationslabor (Mikro-)Plastik-Management für eine zirkuläre Bioökonomie und mikroplastikfreie Lebensmittel									
BioökonomieREVIER: Innovationslabor ProtLab - Maßgeschneiderte Proteinprodukte und -systeme für die Pflanzengesundheit und digitale Landwirtschaft									
STRIVE - Nachhaltiger Handel und Innovationstransfer in der Bioökonomie: von nationalen Strategien zu den Nachhaltigen Entwicklungszielen									
AWAREGIO									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
INGRAIN - Innovationsbündnis Agrar-Textil-Lebensmittel: Innovationsbasierter Strukturwandel durch intelligente Vernetzung der Agrar-, Textil- und Lebensmittelindustrie									
DuroBast - Dauerhafte und ressourcenschonende Composite-Strukturbauteile auf Basis neuartig vorbehandelter und verarbeiteter Bastfasern									
EDISON - Etablierung einer dihaploiden Stärkekartoffelzüchtung und Optimierung der nachhaltigen Rohstoffnutzung									
iWald-MMI - Entwicklung eines innovativen Waldentwicklungs- und Dienstleistungskonzepts zur Optimierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung									
Aufbau und Probebetrieb einer Referenzanlage zur Herstellung von organischem Humus-Dünger aus Gülle und Braunkohle									
BioRevier									
ReLaWi-Lab - Anlage und Gestaltung von Demonstrationsflächen für regenerativen Obstbau									
Setup Food Strip									
Wertschöpfungskette Silvopastorales System									
GreenSolRes - Demonstration der Lösungsmittel- und Harzproduktion aus lignozellulosehaltiger Biomasse mit Hilfe der Plattformchemikalie Lävulinsäure									
Biodiversität in der Kulturlandschaft									
Bodenschutzpreis NRW									
Hortiya									
CannaReWool - Entwicklung einer innovativen Prozesskette zur Verarbeitung von deutschem Hanf und recycelter Wolle zu textilen Produkten									
EcoHum - Entwicklung innovativer Substrate für den Gartenbau in NRW aus NaWaRo und Recyclingprodukten									
GEM - Gemüseerntemodul für Mehrzweck-Feldroboter									
HanfKnit - Entwicklung einer regional produzierten, nachhaltigen Zero-Waste-Funktionsstrickjacke aus 100% Hanf									
HypSat - Rahmenwerk künstlicher Intelligenz zur quantitativen Schätzung der Bodeneigenschaften unter Verwendung hyperspektraler Satellitenbilder									
Waldboden 4.0 - Vernetzter Waldboden für eine nachhaltige Forstwirtschaft									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
Rhamnolizer									
Bonan vivon - Der Ort für ein nachhaltiges Leben									
Essbare Stadt Köln									
Food-Hub Aachen									
Gartenlabore Köln - Neue Formen des urbanen Gärtnerns in der Großstadt									
Grüne Trittsteine - ökologische Vielfalt auf vorhandenen Flächen stärken									
Obstwiesen-Patenschaft - Umwelt-Lernort Auf der Liester									
Wald und Holz 4.0									
iMulch - Untersuchungen des Einflusses von Polymeren auf ein terrestrisches Ökosystem am Beispiel von in der Landwirtschaft eingesetzten Mulchfolien									
Bio4MatPro - Kompetenzzentrum für eine Biologische Transformation von Industrien									
BioökonomieREVIER PLUS - Entwicklung der Modellregion BioökonomieREVIER Rheinland									
CAMPUS Transfer - Kompetenzzentrum Transfer der Land- und Ernährungswirtschaft									
Food Campus Elsdorf									
Huminstoffproduktion aus biogenen Reststoffen									
Launch-Center für die Lebensmittelwirtschaft									
Nachhaltige C-Quellen für integrierte Wertschöpfungsketten: Mit nachhaltigen C-Quellen und regionalen Ressourcen zu integrierten Wertschöpfungsketten in der chemischen Industrie									
Ökosystemdienstleistungen im Rheinischen Revier: Erfassung und Bewertung unter sich ändernden Klimabedingungen									
Ökosystemevaluation für nachhaltige Landnutzungssysteme: Entwicklung einer ökologisch nachhaltigen Kulturlandschaft im Rheinischen Revier									
Zukunftsklima - Nachhaltige regionale Entwicklung für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft im Revier									
BioökonomieREVIER: Innovationslabor E-Hybio - Elektrohybride Trennverfahren für eine emissionsarme Bioökonomie									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
NAMOSYN - Nachhaltige Mobilität durch synthetische Kraftstoffe: Nachhaltige Produktion und Einführung synthetischer Kraftstoffe unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien									
NuKoS - Nutzung von Kohlenstoffdioxid in Schlacken aus Stahl- und Metallproduktion									
C2C - Carbon2Chem®: CO ₂ -Reduktion durch cross-industrielle Kooperationen									
METAFOR - Entwicklung eines Ogataea polymorpha Plattformstamms für die Umsetzung von C1-Verbindungen in Wertprodukte									
ASHCON - Einsatz von aufbereiteter Müllverbrennungasche als Ausgangsstoff bei der Betonherstellung									
Di-Link									
Mine ReWIR - Regionales Innovationsnetzwerk mit Fokus auf Bergbauszulieferer*innen									
ECO ₂ il - Entwicklung biobasierter Metallbearbeitungsöle für die kryogene Minimalmengenschmierung									
PolyBioFe - Entwicklung biobasierter Verdickersysteme zur Herstellung von Schmierfetten									
ViRIDi_Aurum - Vielseitige Reaktionsedukte für eine nachhaltige Chemieindustrie durch die Produktion von BioDetergenzien in Aureobasidium									
Rohmehl-Siebung: Energieoptimierte Feinstabsiebung von Zement-Rohmehl zur Bewertung prozessrelevanter Kennwerte									
Alu-Valley 4.0 Rheinisches Revier									
Wasserstoffinformationszentrum									
Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung und solaren Trocknung einer Lehmplatte aus Lehm-Faser-Mischungen									
Umweltfreundliche Bahnschwellen mit Calciumsulfoaluminat-(CSA-)Zementen									
LeanDer - LNG duisport RWE: Aufbau einer multimodal nutzbaren LNG-Infrastruktur als Leuchtturmprojekt am Duisburger Hafen									
FRT-Thermofiber - Ressourceneffiziente und emissionsarme Zellulosedämmstoff-Produktion									
Infinity StartUp GmbH									
BioTexKit- Validierung einer patentierten biobasierten Synthetikfaser für die Entwicklung eines Komponenten-Baukastens für die Textilindustrie									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
CLIMA - Chemikalienfreie Lithiumrückgewinnung aus Lithium-Ion-basierten Altbatterien									
EcoFEEL - Umweltfreundliche esterbasierte Schmieröle für verschleißoptimierte Schiffsantriebe									
PCER-BHKW - PlasmaCracking von Erdgas zur CO ₂ Reduzierung									
PyroVC - Wertschöpfung aus bisher nicht stofflich recycelbaren Polyvinylchlorid-Abfällen									
SecondLight									
ACOMAT									
Digitales Mehrweg-Abo und Messeteilnahmen - Entwicklung einer digitalen Plattform zur Realisierung eines innovativen Pfand- und Vertriebssystems für die Vermarktung biobasierter Mehrwegprodukte									
InnoEnz Diol									
NFK-Federbein									
ASTOR_ST - Automatisierung Solar-Thermochemischer Kreisprozesse zur Reduzierung von Wasserstoffgestehungskosten auf einem SolarTurm									
Plus Re-Papier - Ressourcen- und Energierückgewinnung aus Reststoffen der Papierindustrie									
SESAM - Synergieeffekte in der solaren Produktion von Ammoniak und Düngemitteln									
Enz4Water - Enzymatische Filter für die 4. Reinigungsstufe									
Tape-Zykat - Recycling von CFK-Tapes									
LowCH ₄ -MDT-Modul - Prototypentwicklung und Probetrieb zur Nutzung von niederkalorischem Grubengas mit Methangehalten zwischen 5 VOL.-% und 18 VOL.-% durch Schwachgasverbrennung, Dampferzeugung und Mikro-Dampfturbine									
AddSteel - Entwicklung neuer funktionsangepasster Stahlwerkstoffe für die Additive Fertigung									
Bio-FML - Entwicklung und Herstellung nachhaltiger Faser-Metall-Lamine auf Basis natürlicher und recycelbarer Ausgangsmaterialien									
C ³ - ColdCureComposites - Strahlenhärtende Matrixwerkstoffe zur energieeffizienten Herstellung von FVK- Leichtbaustrukturen									
Detox NH ³ - Dekontamination von produktionsbedingten Ammoniakbelastungen mit Hilfe von funktionellen Adsorbentextilien									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
HyperSol - Hybrider plasmonisch verstärkter Photokatalysator zur Erzeugung Solarer Brennstoffe									
LaMeta - Laserfunktionalisierung von Nano-/Mikrosuspensionen zur Metallisierung von schwer benetzbaren keramischen und metallischen Oberflächen zum spannungsreduzierten Fügen von Hybrid-Werkstoffen									
LightMat Battery Housing - Entwicklung funktionalisierter, unidirektional faserverstärkter Halbzeuge zur großserientauglichen Herstellung neuartiger, hochbelasteter Kunststoffbatteriegehäuse für Elektrofahrzeuge									
PerovskET - Verbesserung der Mikrostruktur von Perowskiten mittels thermischem Nanoimprint als Schlüsseltechnologie für großflächige Perowskit-Optoelektronik									
texSorb - Entwicklung von textilen Adsorbentien zur Adsorption von Spurenstoffen aus kommunalen Abwässern nach biologischer Aufbereitung									
BioStrukt - Bionischer Leichtbau durch wirtschaftliche Fertigung strukturoptimierter Leichtbauteile mit gelenkten Fasern									
Cardyon by Covestro									
HyGlass									
LARA by LANXESS									
ChemHub Knapsack									
DNIC - Digital Nonwoven Innovation Center: digital - natürlich - sauber									
Exzellenzzentrum zirkuläre Kunststoffwirtschaft									
IN4climate.NRW Rheinisches Revier									
iNEW 2.0 - Inkubator Nachhaltige Elektrochemische Wertschöpfungsketten									
LOOP - Klimaschutz und Ressourceneffizienz durch Kreislaufwirtschaft									
Low Carbon Industry im Rheinischen Revier									
Modellfabrik Papier - Industrielle Wertschöpfung durch nachhaltige Papierproduktion									
PHOENIX - Launch Space Power-to-X (Teilvorhaben zu iNEW 2.0)									
PlastLoop.NRW - Kunststoffe vom Regal ins Regal: Produktion qualitativ hochwertiger Kunststoffrezyklate aus dem Gelben Sack für Verpackungsanwendungen									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
Modellregion Synthetische Kraftstoffe - Synthese von flüssigen Energieträgern für den Transport auf Basis regenerativer Ressourcen im industriellen Maßstab									
Zukunftsregion Wasserstoff - Der Transfer einer kohlenstoffbasierten zu einer wasserstoffbasierten Energiewirtschaft									
BioökonomieREVIER: Innovationslabor UpRePP - Upcycling regionaler Reststoffe zur Produktion von Plattformchemikalie									
Kopernikus-Projekt für die Energiewende P2X - Erforschung, Validierung und Implementierung von Power-to-X Konzepten									
BioSorp - Effiziente Stofftrennung in Bioraffinerien: Das Potenzial von Adsorption zur energieeffizienten Stofftrennung in fermentativen Bioraffinerie-Prozessen									
AURRELIA (GreenBatt Cluster) - Optimierung nasser Aufbereitungstechniken zur Rückgewinnung recyclingfähiger Fraktionen aus Lithium-Altbatterien									
DemoSens (GreenBatt Cluster) - Digitalisierung einer automatisierten Demontage und sensorgestützten mechanischen Aufbereitung von Lithium-Ionen-Batterien für ein hochwertiges Recycling									
GreenBatt Cluster									
DiKueRec - Nutzung digitaler Abbilder zur effizienten Steuerung von Aufbereitungsprozessen der Kreislaufwirtschaft am Beispiel von Kühlgeräterecyclinganlagen									
ReLIFE									
AIX-Net-WWR - Aachen Network for Waste Water Reuse									
TeToxBeScheit - Kombinierte technische und toxikologische Bewertung von Emissions-Minderungsmaßnahmen für Scheitholzfeuerungen									
BIENE - Innovative Bioabfallbehandlungsanlage mit Vergärungsstufe zur hocheffizienten und standortunabhängigen Energiegewinnung und -nutzung									
InBio - Integrierte Bioabfallvergärung									
SOLIDUS - Dimensionierung großtechnischer GAK-Filter durch Ermittlung der erzielbaren Feststoffbeladung und Spülintervalle									
ESiPA - Erzeugung eines Stoffstroms für eine wirtschaftlich arbeitende inverse Produktion im Recycling von Altelektroniken									
FaserSpan - Entwicklung von fasergekoppelten Werkzeugen für die ressourceneffiziente laserunterstützte Präzisionszerspanung von hochfesten Werkstoffen									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
PyroFlex - Bau und Erprobung einer prototypischen Pyrolyseanlage zur stofflichen Abfallverwertung am Entstehungsort									
Voltfang GmbH: Gewerbebatteriespeichersystem - Entwicklung eines Batteriespeichersystems aus gebrauchten Elektrofahrzeugbatterien für Gewerbetreibende									
InnoGuss									
GreenTube - pannensicherer Fahrradschlauch aus recyclingfähigem thermoplastischen Polyurethan									
PIC4.0 - Plastics Innovation Center 4.0									
PtG-MSE - Power to Gas-Modellvorhaben für sektorübergreifende Energiesysteme									
Efilayers - Prozessoptimierung der Rolle-zu-Rolle-Herstellung von neuartigen hocheffizienten organischen Photovoltaikzellen									
LogSaw 4.0 - EffProRonde									
Tankcycling - Rückgewinnung von Endlosfaserhalbzeugen aus Leichtbau-Druckbehältern									
TRAKSOL - Entwicklung und Qualifizierung von Solarreceivern auf Basis transparenter Keramik für solar-verfahrenstechnische Prozesse									
FLYGo - Brennstoffzellenunterstützte Mobilität für umweltfreundliche Fahrzeuge und Fluggeräte									
Innovativer LNG Flugmotor - Hochleistungs-Flugmotor in Leichtbauweise für LNG/Kerosin-Nutzung									
EOCENE - Effiziente Organische Halbleitermaterialien für Energieautarke Elektronik									
FormLIGHT - Entwicklung eines mikroformschlüssigen Kunststoff/Leichtmetall-Hybridwerkstoffverbunds mit Class-A-Oberfläche									
HybridSMC - Entwicklung einer ganzheitlichen Methodik zur Nutzung innovativer Hybridwerkstoffe für die kosteneffiziente Serienfertigung funktionsintegrierter Composite-Leichtbauteile auf Basis von Sheet Moulding Compounds (SMC) und duroplastischen Spritzgießmassen									
ENLAPRO - Energieeffizientes, laserbasiertes Produktionsverfahren für tribologische Beschichtungen auf hochbelasteten Komponenten									
KonFutius - Kontinuierliche Funktionalisierung von Leichtbaustrukturwerkstoffen im Rolle-zu-Rolle Prozess durch Printed Electronics und Hybrid Integration									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
MultiPROmobil - Multifunktionale Robotertechnologie mit universellem Laserwerkzeug für trennende, fügende und additive Fertigungsprozesse im semi-bionischen E-Mobil-Leichtbau									
Biogasanlage Paffendorf									
BRENNSTOFFZELLENFERTIGUNG.NRW - Etablierung einer durchgängigen Wertschöpfungskette zur Großserienfertigung von Brennstoffzellen									
CdvP - Center für digital vernetzte Produktion									
NRW Digital AM Start - Partizipatives Zentrum für die Digitale Additive Produktion zur nachhaltigen Integration von Produktion und digitaler Wertschöpfung in NRW									
OPAL - Open Access Pilotlinie & Anwenderzentrum für extremen metallischen Leichtbau									
AUSGEPACKT - Jugendbildungsprojekt zu Verpackungen und klimafreundlichen Lösungen in Gegenwart und Zukunft									
Jugend gestaltet Strukturwandel									
Leitbildentwicklung Grünes Band									
Neuer Alleenradweg zwischen Elsdorf und Bedburg									
Landschaftsgalerie Strategischer Bahndamm									
Lößhohlweg Butzheim									
Naturnahes Spielen und Lernen am Steinbrink									
Mehrwert21									
BNE - Wald- und Umweltpädagogik UBZ Gut Leidenhausen									
Rheinwiesen-Farm - BNE für Kinder und Schüler									
Decon Trans - Innovative Konzepte für einen dezentralen Containertransport auf der Wasserstraße									
Aufbau eines Global Entrepreneurship Centre im Rheinischen Revier in Nordrhein-Westfalen									
EUREGIO-Railport									
Regio-Tram II									
TH Köln Campus RheinErf									
Das Eingangstor zur Sophienhöhe									
ECCR - InnovationsPlattform EntrepreneurShip Center Rheinisches Revier									

Initiative, Projekt, Ansatz	Ressourcendimension			Ressourcenstrategie			Teilziel der Ressourcenwende		
	Primärrohstoff	Fläche	Bio-diversität	Effizienz	Suffizienz	Konsistenz	Abs. Ress.-Reduktion	Ress.-Produktivität	Just Transition
Grünes Band									
Ringschluss Hambach - Gestaltung und erste Umsetzung eines integrierten Mobilitätsnetzwerks in der Region zur Anbindung der Anrainer: Realisierung des touristischen Radwegenetzes Hambach Loop zur Verbindung von Destinationen und Ankerpunkten im Tagebauumfeld									
Biosphärenband & Speedway :terra nova									

8.1.2 Kombinationen der verschiedenen Kategorien

Betrachtet man die verschiedenen Kombinationen zwischen Ressourcenstrategien und Ressourcendimensionen wird deutlich, dass die Dimension der Primärrohstoffe bei jeder Strategie am stärksten vertreten ist.⁸ Biodiversität wird hingegen seltener adressiert. Tabelle 19 verdeutlicht die Verteilung anhand einer Heat-Map-Darstellung (**grün** = höchster Wert, **rot** = niedrigster Wert)

Tabelle 19: Verteilung der Kombinationen zwischen Strategien und Dimensionen

	Primärrohstoffe	Flächen	Biodiversität
Effizienz	177 (79,7 %)	118 (53,2 %)	47 (21,2 %)
Suffizienz	105 (47,3 %)	67 (30,2 %)	29 (13,1 %)
Konsistenz	120 (54,1 %)	62 (27,9 %)	26 (11,7 %)

Auch bei den Kombinationen zwischen Ressourcendimensionen und Teilzielen dominieren die Primärrohstoffe (s. Tabelle 20).⁹ Auch hier wird Biodiversität am seltensten adressiert. Zu beachten ist jedoch, dass allgemein weniger Projekte Biodiversität adressierten, sodass auch in Kombination ein niedriger Wert im Vergleich zu anderen Dimensionen entsteht.

Tabelle 20: Verteilung der Kombinationen zwischen Teilzielen und Dimensionen

	Primärrohstoffe	Flächen	Biodiversität
Abs. Ressourcenverbrauch	110 (49,5 %)	70 (31,5 %)	30 (13,5 %)
Ressourcenproduktivität	178 (80,2 %)	116 (52,3 %)	46 (20,7 %)
Just Transition	81 (36,5 %)	102 (45,9 %)	39 (17,6 %)

8.2 Schlüsselakteur*innen

Die folgende Tabelle listet alle Organisationen, an denen die 63 identifizierten Schlüsselakteur*innen beteiligt sind, inklusive regionaler Verortung und Themenfeld des Arbeitskreises der zugehörigen Akteur*innen. Organisationen, aus denen mehrere Schlüsselakteur*innen stammen, wurden nur einmal gelistet; gleichzeitig wurde bei Akteur*innen, die in mehreren Organisationen aktiv sind, alle Institutionen einzeln aufgeführt, sodass sich die Anzahl der Listeneinträge schließlich auf 63 beläuft. Bei Akteur*innen bzw. Organisationen, die mehreren Arbeitskreisen bzw. Themenfeldern zugeordnet wurden, wurde zusätzlich der sekundäre Arbeitskreis in *kursiv* aufgeführt.

Tabelle 21: Liste der Schlüsselakteur*innen, Organisationen und Themenfelder

Organisation	Regionale Verortung	Themenfeld
Aachen Building Experts e.V.	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
AMO GmbH	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie

⁸ Da bei dieser Betrachtung eine Mehrfachnennung von Dimensionen bzw. Strategien möglich war, summieren sich die Anteile auf über 100 %.

⁹ Da bei dieser Betrachtung eine Mehrfachnennung von Dimensionen bzw. Teilzielen möglich war, summieren sich die Anteile auf über 100 %.

Organisation	Regionale Verortung	Themenfeld
Autonome Energiesysteme AES GmbH	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl Baukonstruktion, Entwurf, Materialkunde	Wuppertal	Bau und Infrastruktur
Cluster Industrielle Biotechnologie 2021 e.V.	Düsseldorf	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
Covestro AG	u. a. Krefeld Uerdingen, Leverkusen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
Duales System Deutschland Deutschland GmbH	Köln	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
DWI Leibnitz-Institut für Interaktive Materialien	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
EFA - Effizienz-Agentur NRW	Duisburg	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
Fachhochschule Aachen	Aachen, StädteRegion Aachen	Diverse
Institut für Baustoffe und Baukonstruktionen (IBB)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
Institut NOWUM-Energy	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH	Inden, Kreis Düren	Bau und Infrastruktur
Forschungszentrum Jülich GmbH	Jülich, Kreis Düren	Diverse
Institut für Bio- und Geosciences (IBG)	Jülich, Kreis Düren	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Institut für Energie- und Klimafor- schung (IEK)	Jülich, Kreis Düren	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Fraunhofer-Institut für Produktions-technologie (IPT)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Gaiac - Forschungsinstitut für Öko- systemanalyse und -bewertung e.V.	Aachen, StädteRegion Aachen	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Gemeinde Merzenich	Merzenich, Kreis Düren	Bau und Infrastruktur
Hochschule Niederrhein, Compe- tence Center Microbiology and Bio- technology (CCMB)	Mönchengladbach	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Hydro Aluminium Rolled Products GmbH & Hydro Aluminium Recycling GmbH	Dormagen, Rheinkreis Neuss	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Kolpingstadt Kerpen	Kerpen, Rhein-Erft-Kreis	Bau und Infrastruktur
Kultur- und Naturstiftung Schloss Tür- nich	Köln	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Landesarbeitsgemeinschaft Agenda 21 NRW e.V. (LAG 21 NRW)	Eschweiler, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Landwirtschaftskammer Nordrhein- Westfalen	Köln	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft

Organisation	Regionale Verortung	Themenfeld
Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG	Neuss, Rhein-Kreis Neuss	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
NALE-RR e. V.	Köln	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Naturschutzbund Deutschland	u. a. Düsseldorf, Köln	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
nova-institut für politische und ökologische Innovation GmbH	Hürth, Rhein-Erft-Kreis	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Land-, Forst und Ernährungswirtschaft</i>
Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG	Diverse Standorte im Rheinischen Revier	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	Bonn	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Lehr- und Forschungsschwerpunkt Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft (USL)	Bonn	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Lehrstuhl für Entrepreneurship und innovative Geschäftsmodelle	Bonn	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Rheinischer Landwirtschafts-Verband	Bonn	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
RWTH Aachen University	Aachen, StädteRegion Aachen	Diverse
Aachener Verfahrenstechnik (AVT)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
Forschungsinstitut für Wasser und Abfallwirtschaft (FiW)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Human Technology Center (HumTec)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Institut für Angewandte Mikrobiologie (iAMB)	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Land-, Forst und Ernährungswirtschaft</i>
Institut für Anthropogene Stoffkreisläufe (ANTS)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
Institut für Baustoffforschung (I-BAC)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk (IKV)	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (IME)	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen (INaB)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Institut für Textiltechnik (ITA)	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Institut für Umweltforschung (UBC) / Biologie V (BioV)	Aachen, StädteRegion Aachen	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie und Klimatologie	Aachen, StädteRegion Aachen	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft

Organisation	Regionale Verortung	Themenfeld
Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe	Aachen, StädteRegion Aachen	Roh- und Grundstoffnahe Industrie
Lehrstuhl für Informationsmanagement im Maschinenbau (IMA)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Lehrstuhl für Production Engineering of E-Mobility Components (PEM)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Lehrstuhl Rezykliergerichtetes Bauen (RB)	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Werkzeugmaschinenlabor (WZL)	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
RWTH Aachen University & Fachhochschule Münster, Forschungskolleg Verbund.NRW	Aachen, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
SAVANNA Ingredients GmbH	Elsdorf, Rhein-Erft-Kreis	Land-, Forst und Ernährungswirtschaft
SEG Hambach GmbH	Elsdorf, Rhein-Erft-Kreis	Bau und Infrastruktur
Stadt Bedburg, Wirtschaftsförderung	Bedburg, Rhein-Erft-Kreis	Bau und Infrastruktur
Stadt Eschweiler	Eschweiler, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Textilakademie NRW	Mönchengladbach	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
Voltfang GmbH	Aachen, StädteRegion Aachen	Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende
WIN.DN GmbH	Düren, Kreis Düren	Bau und Infrastruktur <i>Roh- und Grundstoffnahe Industrie</i>
winterscheid weidenhaupt landschaftsarchitektur	Stolberg, StädteRegion Aachen	Bau und Infrastruktur
Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Heinsberg mbH	Heinsberg, Kreis Heinsberg	Bau und Infrastruktur <i>Land-, Forst und Ernährungswirtschaft</i>
YNCORIS GmbH & Co.KG	Hürth, Rhein-Erft-Kreis	Roh- und Grundstoffnahe Industrie <i>Technologien und Innovationen für die Ressourcenwende</i>
Zweckverband Landfolge Garzweiler	Erkelenz, Kreis Heinsberg	Bau und Infrastruktur

8.3 Best Practice Beispiele

8.3.1 Allgemeine Informationen



**Wuppertal
Institut**

Best Practice Beispiele für die Ressourcenwende



Überschrift

Effizienz

Konsistenz

Suffizienz

Primärrohstoff

Fläche

Biodiversität

Projektpartner	####
Ort	####
Branche	####
Investitionen	####
Projekttyp mit Laufzeit	####

Inhalt

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat.

Vorteile



Arbeitsplätze:
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr,



Kosteneinsparung:
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr,



Marktpotenzial:
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr,

Ergebnisse

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Prozesse & Herausforderungen

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat.

Kontakt	####	Telefonnummer
	Vorname Nachname	Mail
		Website

Abbildung 19: Muster-Steckbrief für die Best Practice Beispiele

Bei der Analyse der Dimensionen wurde ebenfalls untersucht, welche Dimension besonders dominiert. Abbildung 20 verdeutlicht, dass alle Best Practices, die nur eine Dimension berücksichtigen, ausschließlich Primärrohstoffe adressierten. Die anderen beiden Dimensionen wurden nur in Kombination mit anderen Dimensionen adressiert.

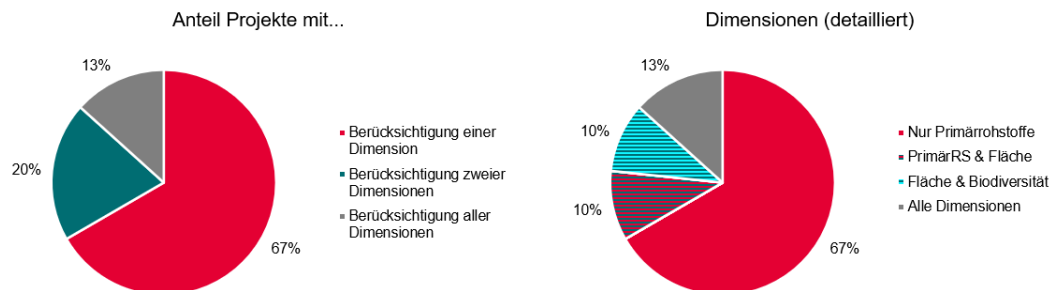


Abbildung 20: Detaillierte Auflistung der berücksichtigten Dimensionen (Quelle: Eigene Darstellung)

Ein ähnliches Ergebnis wurde bei den untersuchten Strategien beobachtet. Bei Best Practices, die nur eine Strategie berücksichtigten, macht die Effizienzstrategie den größten Anteil (50 von 60 Prozentpunkten) aus. Die anderen beiden Strategien werden seltener einzeln adressiert. Abbildung 21 veranschaulicht alle beobachteten Kombinationen.

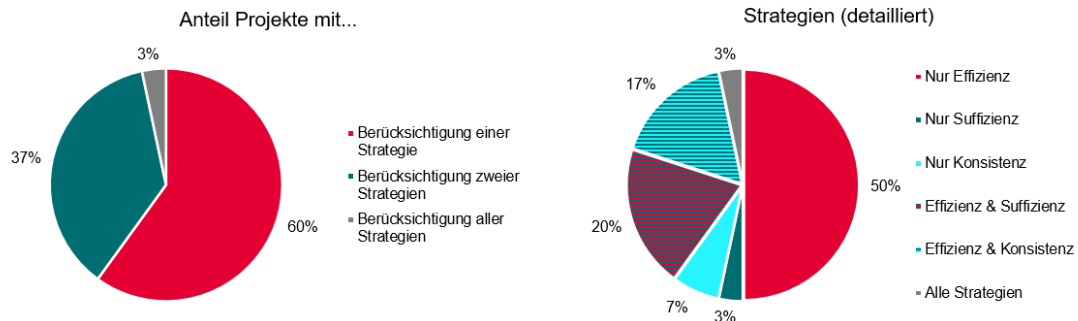


Abbildung 21: Detaillierte Aufteilung der berücksichtigten Strategien (Quelle: Eigene Darstellung)

8.3.2 Steckbriefe der ausgewählten Best Practice Beispiele

Im Rahmen des AP 1.3 wurden 30 Best Practice Beispiele ausgewählt und in Fact Sheets aufbereitet. In Tabelle 6 (s. Kapitel 3.4) sind diese 30 Beispiele aufgelistet. Der Ordner mit allen Fact Sheets, ist unter dem untenstehenden Link abrufbar:

■ <https://tinyurl.com/rwrr-bp> (siehe auch QR-Code rechts)



8.4 Erläuterungen zu den Indikatoren des Monitoringkonzepts

8.4.1 Übergreifende Indikatoren

Treibhausgasemissionen		Gesamtregionale Ebene
Beschreibung	Der Indikator gibt, regionalisiert auf das Rheinische Revier, die Höhe der gesamten in einem Jahr emittierten THG in CO ₂ -Äquivalenten an und bricht diese auch auf verschiedene Sektoren (bspw. Energie, Industrie, Haushalte, Verkehr, Landwirtschaft) herunter.	
Erhebung	Auswertung des jährlich erstellten <i>Treibhausgas-Emissionsinventars Nordrhein-Westfalen</i> . Im Jahr 2021 erfolgte erstmals eine Regionalisierung der im Normalfall nur für das gesamte Bundesland ermittelten Daten - eine Regionalisierung ist daher grundsätzlich auch für das Rheinische Revier möglich.	
Quelle	https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30107.pdf	
Siedlungsabfallaufkommen pro Kopf		Gesamtregionale Ebene
Beschreibung	Der Indikator gibt an, wie hoch die jährlich angefallenen Siedlungsabfälle (aus Haushalten und dem Kleingewerbe) im Rheinischen Revier sind und bricht diese auf eine*n einzelne*n Einwohner*in herunter. Als Erweiterung des Indikators könnte der Anteil des Restmüllaufkommens ("Schwarze Tonne" - bzw. Sortierteste, die thermisch verwertet werden) am gesamten Siedlungsabfall, ein differenzierteres Bild hinsichtlich Verwertungsstufe geben. Es empfiehlt sich diesen zusätzlich zu verwenden, sofern das Oberziel eine absolute Reduktion des Abfallaufkommens beinhaltet.	
Erhebung	Auswertung der jährlich erstellten Abfallmengenstatistiken des Bundeslandes. Die Statistiken liegen hier bereits auf Kreisebene vor und müssen entsprechend für das Rheinische Revier aufaddiert und (auf Grundlage der offiziellen Bevölkerungsstatistiken) durch die Anzahl der Einwohner*innen geteilt werden.	
Quelle	Landesdatenbank NRW 32121-01iz: Abfallentsorgung: Aufkommen an Haushaltsabfällen nach Abfallarten - kreisfreie Städte und Kreise - Jahr	
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch		Gesamtregionale Ebene
Beschreibung	Der Indikator setzt den gesamten tatsächlichen Stromverbrauch eines Kreises mit der Menge des auf seinem Gebiet erzeugten Stroms aus erneuerbaren Energiequellen ins Verhältnis. Ein Wert von 100 Prozent würde entsprechend bedeuten, dass eine Region ihren gesamten Stromverbrauch durch auf ihrem eigenen Gebiet erzeugte erneuerbare Energie decken kann.	
Erhebung	Der <i>Energieatlas Nordrhein-Westfalen</i> stellt die entsprechende Statistik auf seiner Website in der "Bestandskarte Strom" zur Verfügung und aktualisiert diese jährlich. Hier gibt es sogar bereits eine separate Raumkategorie für das Rheinische Revier, auf der die Daten ohne zusätzlichen (Dis-)Aggregationsaufwand einsehbar sind.	
Quelle	https://www.energieatlas.nrw.de/site/bestandskarte	

Interbetriebliche Kooperationen zur Nebenstoffstromnutzung**Projekt-Ebene**

Beschreibung	Der Indikator gibt auf Basis von Einzeldaten/-erhebungen bei den teilnehmenden Unternehmen/Vorhaben an, wie hoch die Anzahl von geschlossenen Kooperationen zwischen Unternehmen/Vorhaben ist, die im Sinne einer industriellen Symbiose eine Nutzung von Nebenstoffströmen vereinbaren (und durchführen).
Erhebung	Verpflichtende Berichterstattung im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien).

Anzahl der Unternehmen, die in Netzwerken mit Bezug zur Ressourcenwende organisiert sind**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator gibt an, wie viele Unternehmen in (regionalen) Netzwerken mit Bezug zur Ressourcenwende organisiert sind. Hieraus lässt sich ableiten, wie weitreichend das Thema an regionale Unternehmen herangetragen wird und inwieweit die Themen Ressourcenwende und Ressourceneffizienz, erstmal unabhängig vom tatsächlichen Engagement, bei den regionalen Unternehmen angekommen ist.
Erhebung	Auszählung der Mitgliederanzahl von regionalen Netzwerken mit Bezug zur Ressourcenwende unter Abzug von Doppelzählung (Unternehmen, die in mehr als einem Netzwerk organisiert sind).

8.4.2 Indikatoren für den Bereich Landwirtschaft**Saldo der Zu- und Abfuhr mineralischer Nährstoffe in den Boden****Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator beschreibt den Saldo zwischen den durch die Landwirt*innen in den Boden eingetragenen mineralischen Nährstoffen (Düngemitteln) und den bei der Ernte oder durch Bodensanierungsmaßnahmen wieder entnommenen Nährstoffen. Ein positiver Saldo beschreibt hierbei, dass dem Boden mehr Nährstoffe entnommen als zugeführt werden, was auf lange Sicht zu einer Verminderung der Ertragsqualität führen kann. Ein negativer Saldo dagegen bedeutet ein Verbleiben von Stickstoff- und Phosphatverbindungen im Boden, was die Grundwasser- und Gewässerqualität beeinträchtigen kann. Im Sinne eines effizient und nachhaltig bewirtschafteten Bodens liegt die Zielgröße des Saldos folglich bei 0.
Erhebung	Die Landwirtschaftskammer NRW veröffentlicht in unregelmäßigen Abständen einen <i>Nährstoffbericht</i> (zuletzt 2021), der die Stickstoff- und Phosphatsalden je Hektar nach Kreisen (Erzeugung - Verbleib, darunter Nährstoffabfuhr) ausweist. Diese Daten sind entsprechend (unter Berücksichtigung der unterschiedlich großen Anbauflächen pro Kreis) zu aggregieren. Gegebenenfalls kann hier auch auf eine jährliche Sonderauswertung für das Rheinische Revier in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer hingearbeitet werden. Da die Daten auf Einzelerhebungen bei den Landwirt*innen beruhen, scheint eine vollständig eigenständige Auswertung durch die ZRR aus Datenschutzgründen nicht möglich.
Quelle	https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/pdf/naehrstoffbericht-2021.pdf

Mineraldüngerintensität**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator stellt die Menge landwirtschaftlicher Erträge mit der Menge eingesetzter mineralischer Düngestoffe ins Verhältnis. Entwickelt sich die Zahl über die Zeitreihe positiv bedeutet dies, dass mit weniger Düngemittelseinsatz der gleiche Ertrag erwirtschaftet werden konnte, was auf eine effizientere Nutzung der Ressourcen bzw. Bewirtschaftung der Flächen hinweist.
Erhebung	Ermittlung der Gesamtmenge der Mineraldüngerzufuhr über die Multiplikation des Hektareintrags mit der Gesamtfläche der Landwirtschaftsflächen in den Kreisen (auf Basis der <i>Nährstoffberichte der Landwirtschaftskammer NRW</i>). Anschließend Division der Gesamtmenge der Mineraldüngerzufuhr mit der Gesamtmenge der landwirtschaftlichen Erträge in den Kreisen. Es wird nicht empfohlen, die Produktivität über das Verhältnis mit den landwirtschaftlichen Erlösen zu berechnen, da die Preisstrukturen in der Landwirtschaft stark fluktuieren und auf diese im Rahmen der Ressourcenwende nur wenig Einfluss genommen werden kann.
Quelle	https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/pdf/naehrstoffbericht-2021.pdf

Flächen, bodenschonend und regenerierend bewirtschaftet**Projekt-Ebene**

Beschreibung	Der Indikator gibt auf Basis von Einzeldaten/-erhebungen bei den teilnehmenden Unternehmen/Vorhaben an, wie groß die landwirtschaftlichen Flächen sind, auf denen angeregt durch Forschungsprojekte (neue) bodenschonende und regenerierende Anbaumethoden angewandt werden.
Erhebung	Verpflichtende Berichterstattung im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien).

Nutzung landwirtschaftlicher Nebenprodukte**Projekt-Ebene**

Beschreibung	Der Indikator gibt auf Basis von Einzeldaten/-erhebungen bei den teilnehmenden Unternehmen/Vorhaben an, wie groß die Gesamtmenge der landwirtschaftlichen Nebenprodukte ausfällt, die angeregt durch in Forschungsprojekten entwickelte oder verbesserte Formen genutzt werden.
Erhebung	Verpflichtende Berichterstattung im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien).

Zuwachs landwirtschaftlicher Betriebsfläche unter Vertragsnaturschutz**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator beschreibt den Zuwachs landwirtschaftlicher Betriebsfläche, die unter Vertragsnaturschutz gestellt wurde. Vertragsnaturschutz ist eine Möglichkeit für Landwirt*innen, naturschutzangepasste Bewirtschaftungsweisen gegen finanziellen Ausgleich zu praktizieren. Es werden Ausgleichflächen geschaffen, welche für den Erhalt der (regionalen) biologischen Vielfalt von elementarer Bedeutung sind.
Erhebung	Eine Statistik über die Netto-Vertragsnaturschutzflächen (übereinanderliegende Maßnahmen nicht mitgezählt) stehen bis 2017 öffentlich zur Verfügung. Eine

Fortführung zur Ermittlung der Bilanz, müsste beim zuständigen Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) angefragt werden.

Quelle <http://vns.naturschutzinformationen.nrw.de/vns/de/auswertung/statistik/entwicklung>

8.4.3 Indikatoren für den Bereich Bau- und Infrastruktur

Ökologischer Rucksack von Bauvorhaben		Projekt-Ebene
Beschreibung	Der ökologische Rucksack (auch als Materialinput pro Service-Einheit) eignet sich, um die Entwicklungen zur Ressourceneffizienz im Bau zu monitoren. Hier zwar erst nur für die projekt- und förderbezogenen Aktivitäten angewendet, kann er in der Folge auch für sämtliche Bauaktivitäten in der Region verwendet werden (und bspw. als Teil von Bauantragsstellungen miteingefordert werden). Er gibt an, wie hoch der Energieverbrauch, Rohstoffeinsatz, Wasserverbrauch und die THG-Emissionen für einen (vorerst im Rahmen der Strukturwandelprojekte) hergestellten m ³ umbauten Raum im Rheinischen Revier ist.	
Erhebung	Verpflichtende Berichterstattung im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien).	

Anteil der Neubauprojekte, die einen ökologischen Rucksack aufweisen, der um mindestens Faktor 2 geringer ist als der von konventionellen Projekten (Faktor-X-Bauweise)		Gesamtregionale Ebene
Beschreibung	Der Indikator erfasst die Anzahl der Neubauprojekte im Rheinischen Revier, die einen ökologischen Rucksack aufweisen, der um mindestens Faktor 2 geringer ist als der von konventionellen Projekten. Der ökologische Rucksack eines Bauvorhabens beschreibt den lebenszyklusweiten Rohstoff-, Energie- und Wasserverbrauch sowie THG-Emissionen für einen m ³ umbauten Raum. Die im Rheinischen Revier ansässige Faktor-X-Agentur hat eine Methodik zur Berechnung des ökologischen Fußabdrucks von Bauwerken entwickelt. Faktor 2 bedeutet, dass der lebenszyklusweite Ressourcenverbrauch auf die Hälfte, Faktor 4 auf ein Viertel reduziert wird.	
Erhebung	Unter der Annahme, dass mit der Faktor-X-Methode geplante Neubauprojekte von der Faktor-X-Agentur begleitet oder durch diese zumindest informiert werden, dient die Faktor-X-Agentur als Hauptdatenquelle. Weitergedacht, könnte eine Berechnung des ökologischen Fußabdrucks zukünftig als Teil von Bauantragsstellungen miteingefordert werden. Das Land NRW veröffentlicht jährlich Statistiken über die Baugenehmigungen (Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden). Mithilfe dieser Statistik über die insgesamt während eines Jahres ausgestellten Baugenehmigungen, wird die Anzahl der Faktor 2-Bauprojekte ins Verhältnis gesetzt.	
Quelle	https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online?operation=table&code=31111-05ir&bypass=true&levelindex=0&levelid=1655120866061#abreadcrumb	

Anteil der Neubau- und Infrastrukturprojekte auf bereits genutzten Flächen**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator beschreibt den Anteil innerhalb eines Jahres genehmigter Neubau- und Infrastrukturprojekte, die auf bereits genutzten und versiegelten Flächen (Brownfields) umgesetzt werden. Die Anzahl der innerhalb eines Jahres genehmigter Neubau- und Infrastrukturprojekte für die eine solche „Sekundärnutzung von Flächen“ zutrifft, wird dazu mit der Gesamtzahl in diesem Jahr bewilligter Neubau- und Infrastrukturprojekte ins Verhältnis gesetzt.
Erhebung	Das Land NRW veröffentlicht jährlich Statistiken sowohl über Baugenehmigungen als auch über die Art der Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Diese werden auf Gemeinde- bzw. Kreisebene erhoben. Es gilt mit dem statistischen Landesamt zu klären, inwiefern die vorherige Nutzung der Flächen im Zuge der Erhebung von Baugenehmigungen übergeordnet abgefragt werden kann. Falls nicht auf Landesebene verfügbar, kann eine Berichterstattung zur gemeinsamen Zielerreichung mit den Kreisen des Rheinischen Reviers abgestimmt werden.

Wohnbaufläche pro Person**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator gibt die durchschnittliche, pro Person zur Verfügung stehende Wohnfläche im Rheinischen Revier an.
Erhebung	Basierend auf Erhebungen von IT.NRW für das Jahr 2018 kann eine eigenständige Fortschreibung der Statistik für die Kreise des Rheinischen Reviers erfolgen. Da die Anzahl der Einwohner*innen zum Stichtag und damit auch die Gesamtwohnfläche bekannt ist, kann auf Basis der Veränderung der Bevölkerungszahlen, sowie der Statistiken zu Baufertigstellungen, eine jährliche eigenständige Fortschreibung durch die ZRR erfolgen
Quelle	https://www.it.nrw/sites/default/files/atoms/files/325_1_19k.pdf https://www.landesdatenbank.nrw.de/link/tabelleAufbau/31121-03iz#astructure

Beantragte Summe für energetische Gebäudesanierungen (BAFA)**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator bildet das Volumen der innerhalb eines Jahres von regionalen Akteur*innen beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragten Summen für energetische Gebäudesanierungen ab und damit auch die regionalen Investitionen in energetische Gebäudesanierung. Der Indikator bezieht sich dabei auf die seit 2021 geltende Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).
Erhebung	Für die Erhebung regionalisierter Daten ist eine Zusammenarbeit mit dem BAFA erforderlich, da diese aktuell nicht im Detail veröffentlicht werden.

Anteiliger Wert der regionalen Ausschreibungen für Bauleistungen, die die Nutzung von Sekundärrohstoffen einbeziehen**Gesamtregionale Ebene**

Beschreibung	Der Indikator bildet den Wert von Ausschreibungen durch die Gemeinden und Kreise für Bauleistungen ab, die die Nutzung von Sekundärrohstoffen explizit fordern, anteilig am insgesamten Wert regionaler Ausschreibungen für Bauleistungen.
Erhebung	Berichterstattung durch die Gemeinden und Kreise.

8.4.4 Indikatoren für den Bereich Industrie

Veränderung des Ressourcenverbrauchs (Wasser, Primärrohstoffe, Energie, THG-Emissionen)

Projekt-Ebene

Beschreibung	Der Indikator gibt an, wie sich die Ressourcenverbräuche (Wasser, Primärrohstoffe, Energie, THG-Emissionen) durch die projektbezogenen Aktivitäten verändert haben. Dies schließt den Effekt der Projekte selbst mit ein, zzgl. des Effekts aus dem Transfer in die Praxis, sofern ein direkter Bezug zum Projekt hergestellt werden kann. Die Zahlen werden durch die einzelnen Projekte und Vorhaben in absoluten Zahlen gesammelt und können so durch die ZRR zusammengerechnet werden, um sämtliche Ressourceneffizienzsteigerungseffekte der geförderten Projekte und Vorhaben im Strukturwandel zu erheben.
Erhebung	Verpflichtende Berichterstattung im Rahmen der Strukturwandelförderung (oder ähnlich gelagerter Förderrichtlinien).

Erwerbstätige und Bruttowertschöpfung im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (MMR)

Gesamtregionale Ebene

Beschreibung	Der Indikator bildet die regionale Stärke der Branchen ab, die einer „Circular Economy“ zugeordnet sind. Dies ist eine Abgrenzung von Branchen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens, die sich als Querschnittsbranchen spezifisch mit Produkten und Dienstleistungen beschäftigen, die der Erhöhung der Ressourceneffizienz durch Kreislaufführung (Konsistenz) von vorhandenen Ressourcen dienen. Es wird empfohlen sowohl die Anzahl der Erwerbstätigen als auch die Bruttowertschöpfung der CE-zugeordneten Branchen im Rheinischen Revier zu erfassen.
Erhebung	Zahlen zur Querschnittsbranche Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen werden ca. alle zwei Jahre im Rahmen der <i>Umweltwirtschaftsberichte</i> herausgegeben. Diese werden zwar nicht für jeden Kreis und Teilmarkt disaggregiert ausgegeben, sind aber durch eine zugrundeliegende Abgrenzungsmethodik für die CE im Rheinischen Revier ermittelbar. Hierzu ist jedoch eine entsprechende Sonderauswertung der Daten nötig.
Quelle	https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/NRW_Umweltwirtschaftsbericht_2020.pdf

Selbstversorgungsgrad der Region mit (Primär)-Grundstoffen

Gesamtregionale Ebene

Beschreibung	Der Indikator beschreibt das Verhältnis der in der Region verwendeten Produkte und Grundstoffe an den insgesamt in der Region verwendeten (konsumierten oder weiterverarbeiteten) Produkten und Grundstoffen. Eine stärker regionalisierte Produktion und Verwendung von Produkten spart THG-Emissionen und Energie ein und kann (bis zu einem gewissen Grad) die Unabhängigkeit der Region von globalen Versorgungsketten erhöhen.
Erhebung	Über die Auswertung von <i>Input-Output-Tabellen</i> können Aussagen zu Importen, Exporten und regionaler Verwendung von Produkten verschiedener Branchen getroffen werden. Diese sind jedoch von der nationalen Ebene durch entsprechende Regionalisierungen zu disaggregieren, was ein spezifisches makroökonomisches <i>Regionalisierungsmodell</i> voraussetzt und somit nur durch entsprechende Auftragsvergaben zu leisten wäre.

Quelle <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=1&step=1&titel=Statistik+%28Tabellen%29&levelid=1649238093749&accept-scookies=false#abreadcrumb> → Tabelle: 81511 Input-Output-Rechnung

8.4.5 Indikatoren für den Bereich Maschinenbau und Technologie der Umweltwirtschaft

Anzahl der Auszubildenden in Industrie und Handwerk

Gesamtregionale Ebene

Beschreibung	Der Indikator beschreibt über die Anzahl der Auszubildenden in Industrie und Handwerk die Zukunftsfähigkeit der regionalen verarbeitenden Wirtschaft. Zum einen fallen hierunter auch Auszubildende des Teilmarkts Maschinenbau und Technologien der Umweltwirtschaft. Zum anderen kann eine Ressourcenwende nur mit einer diversen und zukunftsfähigen regionalen Wirtschaft gelingen, die auch in Zukunft das nötige Fachpersonal aufweist.
Erhebung	Das statistische Landesamt NRW veröffentlicht jährlich eine Berufsbildungsstatistik, in der die Anzahl der Auszubildenden nach Ausbildungsbereichen und Kreisen erfasst wird.
Quelle	https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online?operation=table&code=21211-01ir&bypass=true&levelindex=0&levelid=1655129895647#abreadcrumb

Anzahl der Patente im Zusammenhang mit der Ressourcenwende

Gesamtregionale Ebene

Beschreibung	Der Indikator gibt die Anzahl der durch Personen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Rheinischen Revier angemeldeten Patente an, die thematisch mit den Bereichen der Ressourcenwende zusammenhängen (z. B. durch einen Beitrag zur Erhöhung der Effizienz von Ressourceneinsätzen, Substitutionen von Primärmaterialien oder der verbesserten Rückführung, Trennung und dem Recycling von Produkten oder Materialien).
Erhebung	Eine Auswertung erfolgt auf Basis bestehender <i>Patentdatenbanken</i> . Hier kann entweder durch eine Festlegung auf bestimmte Patentklassifizierungsbereiche eine Abfrage gestartet werden, oder es kann durch die Festlegung einer Ontologie (Liste aus Suchbegriffen) mit Bezug zu den Themen der Ressourcenwende die gesamte Patentliste durchsucht bzw. gefiltert werden.
Quelle	z. B. depatisnet, Espacenet, Patstat

Fördermittel für Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Ressourcenwende

Gesamtregionale Ebene

Beschreibung	Dieser Indikator fasst die jährlich ausgezahlten Fördermittel zusammen, die für Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Ressourcenwende an Akteur*innen im Rheinischen Revier ausgezahlt wurden. Darunter z. B. das Förderprogramm „Unternehmen Revier“ und „REVIER.GESTALTEN“.
Erhebung	Die Erhebung erfolgt nach Identifikation der entsprechenden Programme in direktem Austausch mit den Genehmigungsstellen, sofern keine Daten öffentlich verfügbar sind.