



Innovative Technologien
für Ressourceneffizienz –
**Impulse für industrielle
Ressourceneffizienz**

VOM LABOR AUF DEN MARKT

Vorstellung des Integrations- und Transferprojekts

Dr. Christian Sartorius (Fraunhofer ISI)

Prof. Magnus Fröhling (TU Bergakademie Freiberg)

Kick-off-Veranstaltung in Berlin am 9./10. Juni 2016



Konsortium für die r⁺ - Begleitforschung



Koordination

- Bewertung wirtschaftlicher, sozialer und politischer Potenziale und Grenzen technischer Innovationen.
 - Dazu Anwendung einer Vielfalt qualitativer und quantitativer Methoden, die neueste wissenschaftliche Theorien und Modelle reflektieren, ...
 - Durch 230 MitarbeiterInnen mit multi- und interdisziplinärem Hintergrund ...
 - In rund 400 Forschungsprojekten pro Jahr.
- Unterstützung von Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mit Fokus auf ein nachhaltiges Innovationsverständnis



TU Bergakademie Freiberg
Lehrstuhl für Allgemeine BWL,
insb. Rohstoffmanagement
Prof. Dr. Magnus Fröhling

- Neuer Lehrstuhl (seit 9/2015)
- Ziel: Beiträge für eine nachhaltigere Gestaltung industrieller Wertschöpfungsketten zu leisten
- Ansatz: quantitative Methoden zur Analyse, Bewertung und Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen
- Aufbauend auf Vorläuferarbeiten des Lehrstuhlinhabers am Karlsruher Institut für Technologie



Ziele des Integrations- und Transferprojekts

- Stärkung der Innovationskraft
 - Identifizierung von Synergieeffekten zwischen den r+Impuls-Vorhaben und dem Umfeld → **Vernetzung**
 - Unterstützung der weiteren Verbreitung innovativer Technologieansätze → **zusätzliche Anwendungspotenziale**
- Unterstützung der Fördermaßnahme r+Impuls
 - Untersuchung der sozio-ökonomischen und ökologischen **Wirkungen** der Fördermaßnahme
 - Unterstützung der **öffentlichkeitswirksamen Darstellung** des BMBF-Förderschwerpunktes und seiner Ergebnisse
 - **Handlungsempfehlungen** für die zukünftige Forschungspolitik

3



Übersicht über das Arbeitsprogramm

- 1) Unterstützung der **Öffentlichkeitsarbeit** des BMBF hinsichtlich der Fördermaßnahme r+Impuls
- 2) Veranstaltungen zur **Vernetzung** (vorwiegend innerhalb r+Impuls)
- 3) **Ergebnistransfer** in die Praxis (jenseits der Vorhaben)
- 4) Sozio-ökonomische und ökologische **Wirkungsanalyse** der Fördermaßnahme
- 5) **Handlungsempfehlungen** für die zukünftige Forschungspolitik

4



1) Öffentlichkeitsarbeit

- Erstellung von Flyer, Broschüre, Roll-up, Projektblättern, Film und Internetpräsenz der Maßnahme
 - Ziel: Außendarstellung der **Förderaktivitäten** des BMBF gegenüber der Öffentlichkeit
 - Flyer und Projektblätter liegen bereits vor
 - Webauftritt unter www.r-plus-impuls.de wird ab sofort mit Inhalten befüllt
 - Inanspruchnahme der Projektnehmer: Lieferung von Input, vorwiegend zu Beginn der Projekte
 - Nutzung von Synergieeffekten (Mehrfachnutzung von Inhalten) zwecks Minimierung des Aufwandes



1) Öffentlichkeitsarbeit (II)

- Presseinformationen
 - Ziel: Darstellung erfolgreicher **Ergebnisse** (einzelner Vorhaben) aus der Maßnahme, vorwiegend im späteren Projektverlauf
 - Beispiele: Inbetriebnahme einer großtechnischen Anlage, Vorstellung eines marktgängigen Produktes
- Gesprächsrunden mit Journalisten
- Umfangreiche Presseveranstaltung
 - Ziel: Darstellung des **Gesamtergebnisses** (Überblick) der Förderaktivität des BMBF gegenüber der Öffentlichkeit
 - Input von den Projektnehmern: vergleichbar mit Aufwand für Presseinformationen
 - Nutzung von Synergieeffekten zwecks Aufwandminimierung

6



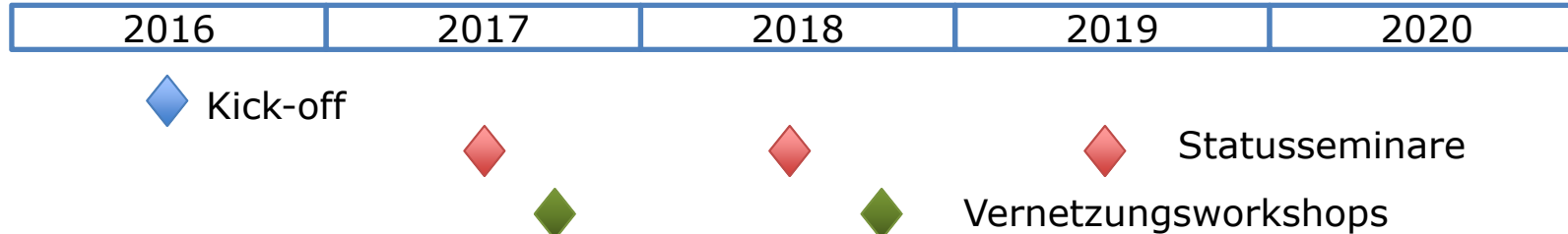
1) Öffentlichkeitsarbeit (III)

- Abschlusskonferenz
 - Ziel: Darstellung des Gesamtergebnisses (im Überblick) der Förderaktivität des BMBF gegenüber der Öffentlichkeit zum Abschluss der Maßnahme
 - Input von den Projektnehmern: (kurze) Darstellung der Ergebnisse

- Abschlusspublikation
 - Ziel: wie Abschlusskonferenz
 - In Buchform
 - Ein Beitrag aus jedem Vorhaben



2) Vernetzung (Übersicht)



- **Kick-off**: gegenseitiges Kennenlernen **aller** Vorhaben (-partner) und Einführung in die Querschnittsaktivitäten
- **Statusseminare**: regelmäßige Bestandsaufnahme des Fortschritts in **allen** Projekten
- **Vernetzungsworkshops**: Identifizierung von Synergiepotenzialen durch Vernetzung zwischen **allen** Vorhaben

→ Siehe **Blöcke II und V** der Kick-off-Veranstaltung



3) Ergebnistransfer (Übersicht)



- **Anwender-Workshops**: technologie- oder branchenspezifische Workshops zur Identifizierung von Anwendern von r+Effizienztechnologien
- (Übersichts)Vorträge auf einschlägigen Fachkonferenzen oder Messen oder in Foren von Fachmessen
- Vermittlung von **Messeaufritten** (z.B. Gemeinschaftsstände versch. Fördergeber oder Landesvertretungen)

→ Siehe **Block VI** der Kick-off-Veranstaltung

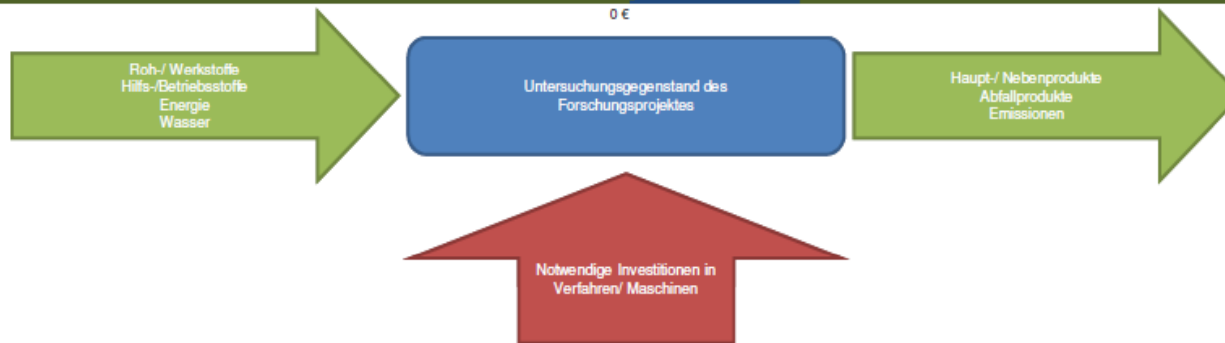


4) Wirkungsanalyse

a) Datenerhebung zu Stoffflüssen und theoretischem Verbreitungspotenzial

- Befragung der Vorhabenpartner zu den Veränderungen physischer und monetärer Größen im Zuge des innovativen, effizienzsteigernden Prozesses

Stoffstrom	Bezeichnung	Anzahl/Menge	Preis/Kosten pro Tonne	Preis/Kosten	Untersuchungsgegenstand des Forschungsprojektes	Stoffstrom	Bezeichnung	Anzahl/Menge (t)	Preis/Kosten pro Tonne	Preis/Kosten	
Input 1	Shredder-Input (Schrott)						Hauptprodukt 1	Fe-Metalle (inkl. SiCon)			
							Hauptprodukt 2	Shredder-Schwerfraktion			
							Hauptprodukt 3	NE-Metalle (SiCon)			
Hilfsstoff 1	Werkzeuge						Hauptprodukt 4	Shredder-Flusen			
							Hauptprodukt 5	Shredder-Granulat			
							Nebenprodukt 1	Shredder-Sand			
Energie	Strom etc.										
Wasserverbrauch	Abwasser						Reststoffe	Reststoffe			
Sonstige Anmerkungen:							Verdunstungsverluste	10 % von Input SiCon			
						Sonstige Anmerkungen:	PVC				



Änderung der Stoff- und Energieströme durch eine erfolgreiche Bearbeitung des Forschungsprojektes

Stoffstrom	Bezeichnung	Anzahl/Menge (t)	Preis/Kosten pro Tonne	Preis/Kosten
Nebenprodukt 1	Shredder-Sand > 1 mm			
Hauptprodukt 6	Fe-Metalle (+) < 1 mm			
Hauptprodukt 7	NE-Metalle < 1 mm			
Hauptprodukt 8	Mineralstoffe < 1 mm			
Nebenprodukt 2	organikreiche Fraktion			
Feste Abfälle				
Abwasseremissionen				
Sonstige Anmerkungen:				

Weitere ökonomische Auswirkungen einer Umsetzung des Forschungsprojektes

Notwendige Investition	Bezeichnung	Anzahl/Menge	Preis/Kosten
Anlagenbau			
Personalbestand	Bezeichnung	Anzahl/Menge	Preis/Kosten
für neue Anlage	Betrieb und Wartung	5	



4) Wirkungsanalyse

b) Diffusionsszenarien für ausgewählte r+Impuls-Lösungen

- Ergänzung der Bestimmung des theoretischen Verbreitungspotenzials aus Teil 1) der Wirkungsanalyse um eine detaillierte Analyse der **Triebkräfte** und **Hemmnisse**, d.h. ihre **Stärke**, ihres **Zusammenwirkens** und ihrer **zeitlichen** Veränderung
- Analyse erfolgt für ausgewählte Vorhaben gemäß folgender Kriterien:
 - wirtschaftliche Bedeutung,
 - Relevanz der Rohstoffeinsparung,
 - Bereitschaft relevanter Vorhaben, sich einzubringen
 - Übertragbarkeit auf andere Vorhaben/Branchen



4) Wirkungsanalyse

c) Dynamische Betrachtung des ökologischen Nutzens

- Life Cycle-Analysen sollen i.d.R. reife Technologien bewerten; Abschätzungen in einer frühen Entwicklungsphase ($TRL \leq 5$) sind mit hohen Unsicherheiten behaftet
 - ➔ Was kann aus der Weiterentwicklung über verschiedene TRL für die Abschätzung ökonomischer Wirkungen gelernt werden?
 - ➔ Wie lässt sich die LCA-Methodik weiterentwickeln?
- Analyse erfolgt für ausgewählte Vorhaben gemäß folgender Kriterien:
 - wirtschaftliche Bedeutung,
 - Relevanz der Rohstoffeinsparung,
 - Verfügbarkeit der erforderlichen Daten
 - Übertragbarkeit auf andere Vorhaben/Branchen

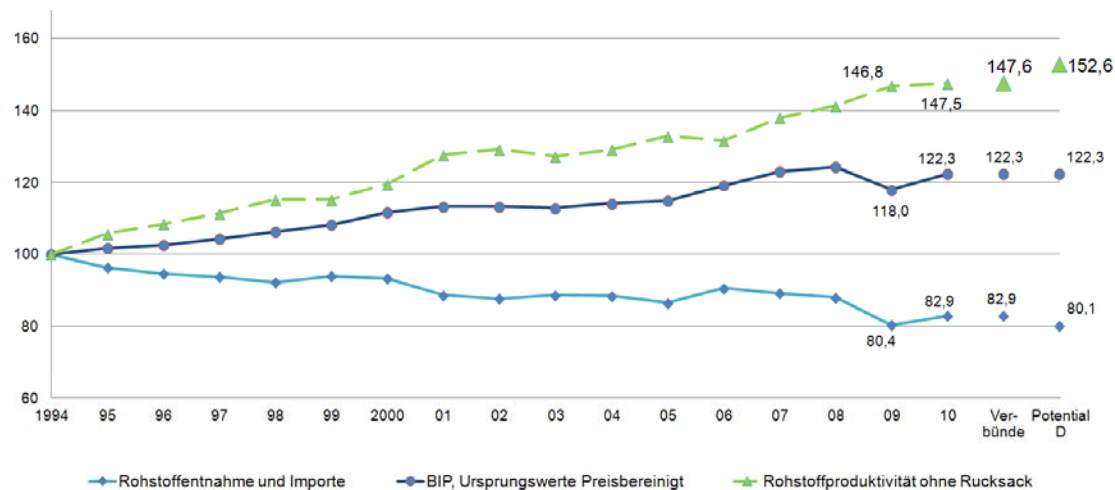
12



4) Wirkungsanalyse

d) Aggregierte Wirkung auf die Rohstoffproduktivität

- Potenzielle Wirkung der in den Vorhaben weiterentwickelten Effizienztechnologien auf die Erreichung entsprechender politischer Zielgrößen
 - Rohstoffproduktivität
 - Entwicklung des absoluten Rohstoffverbrauchs



4) Wirkungsanalyse

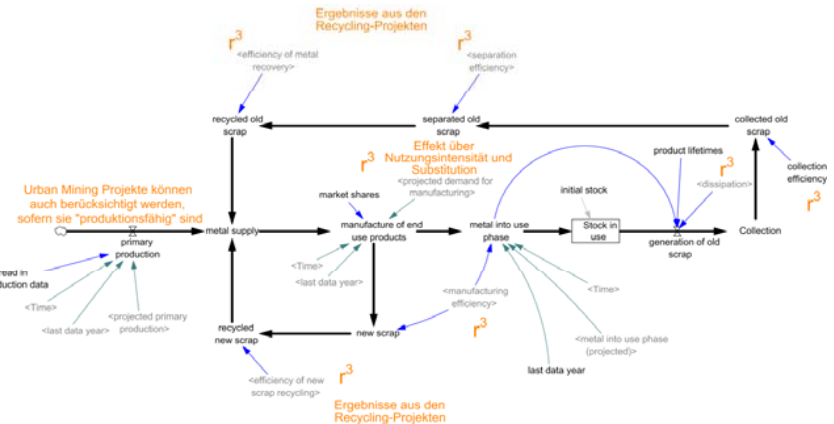
e) Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe

- Bewertung der Verfügbarkeit (i. Sinne v. Versorgungssicherheit) wirtschaftsstrategischer Rohstoffe durch Kombination von

- rohstoffspezifischen Kontextinformationen und
- Vorhabenspezifische Stoffstromdaten und Potenzialabschätzungen

- Bzgl. Kontextinformationen Nutzung von Synergieeffekten mit r^3 und r^4 .
- Weiterentwicklung eines in r^3 und r^4 entwickelten Stoffkreislaufmodells

In r^3 und r^4 entwickeltes Stoffstrommodell



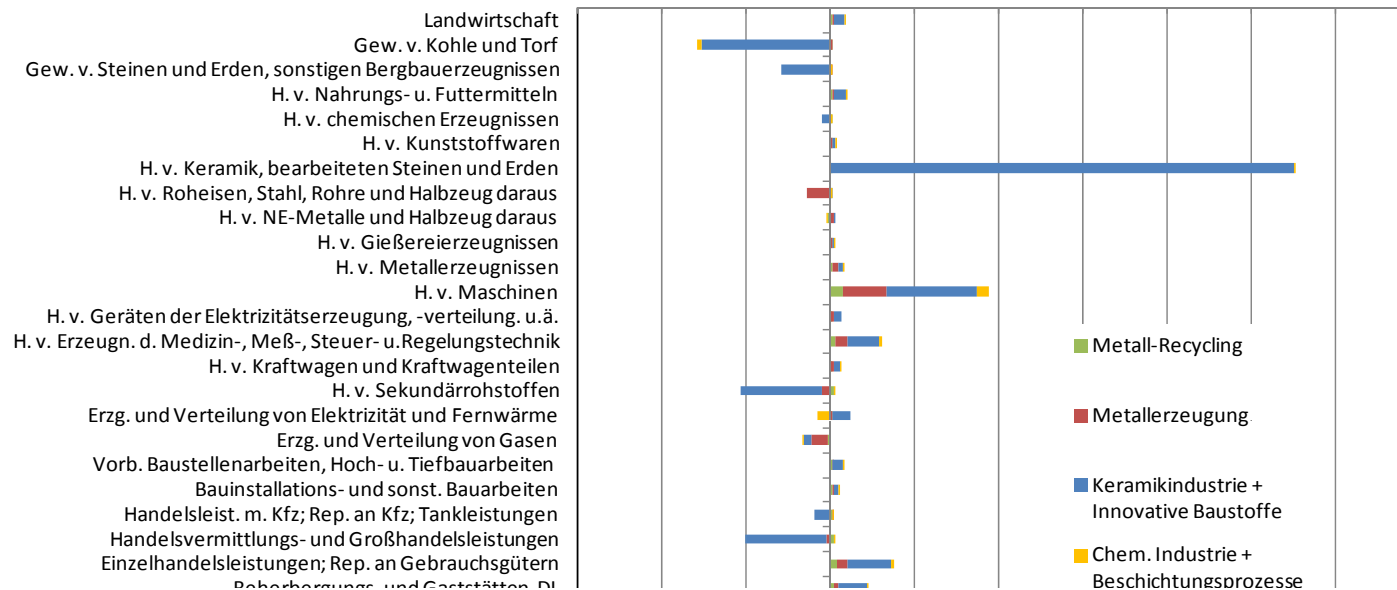
[nach Tercero Espinoza et al. 2015]



4) Wirkungsanalyse

f) Deutschlandweite sozioökonomische Potenziale

- Ableitung der direkten wirtschaftlichen Effekte aus der stoffstromorientierten Datenerhebung. Daraus Ableitung von
 - Mehr- oder Minderkosten der Rohstoffeinsparung
 - Betroffenheit spezifischer Branchen





4) Wirkungsanalyse

Mitwirkung der Vorhaben:

- Vor allem in den Teilen 1) bis 3) erforderlich: in Teil 1) generell, in den Teilen 2) und 3) in speziellen Fällen
- Die Sammlung der Daten erfolgt in einem späteren Abschnitt der Maßnahme, wenn die ersten Erfolge bei der großtechnischen Umsetzung eine Abschätzung der Wirkung ermöglichen.

Ansprechperson:

- Primär und allgemein: Projektkoordinator Dr. Sartorius
- Im speziellen Fall: Nach Absprache mit dem Koordinator der/die Bearbeiter/in des jeweilige Teilarbeitspaketes des Transferprojektes



5) Handlungsempfehlungen

a) Synopse und Reflexion geeigneter Messgrößen für die Förderziele

- Welche Kenngrößen können/sollen heran gezogen werden, um zu beurteilen, welche Beiträge zur Nachhaltigkeit in einem Projekt geleistet werden?
- Bedeutung der Kenngrößen und der daran gemessenen Vorhaben für wichtige politische Strategieziele

b) Analyse der neuen Förderstrategie von r+ Impuls

- Ist der Förderung in r+Impuls eine Förderung in r² oder anderen r-Programmen des BMBF vorausgegangen?
- Wenn nicht, wurden andere Fördermaßnahmen in Anspruch genommen?
- Wie wirkt sich das auf die Wirksamkeit der Förderung aus?

17



Innovative Technologien
für Ressourceneffizienz –
**Impulse für industrielle
Ressourceneffizienz**

VOM LABOR AUF DEN MARKT

Kick-off Veranstaltung des Förderschwerpunktes r+Impuls

Fraunhofer-Forum, Berlin am 9./10. Juni 2016