



Gesamtwirtschaftliche Wirkungen des potenziellen Produktivitätsanstiegs der Fördermaßnahme r^2

Arbeitspapier im Rahmen des
 r^2 -Integrations- und Transferprojektes

Christian Sartorius
Rainer Walz

Fraunhofer ISI, Juni 2013



1 Einleitung

Wie von Marscheider-Weidemann et al. (2013) dargestellt, konnte in der r²-Fördermaßnahme des BMBF ein signifikanter Beitrag zur Steigerung der Rohstoffproduktivität und damit zur Erreichung des Verdoppelungsziels der Bundesregierung bis zum Jahr 2020 erreicht werden. Dies war dadurch möglich, dass die beteiligten Unternehmen mit Unterstützung des BMBF Verfahren neu oder weiterentwickelten, die bei gleichem Rohstoffeinsatz wie bisher die Herstellung von mehr oder qualitativ höherwertigen Produkten ermöglichen. Dazu sind Investitionen notwendig, die einerseits Kosten darstellen, andererseits aber – durch die Produktivitätssteigerung – Erträge in Höhe der eingesparten Ressourcen ermöglichen. Gesamtwirtschaftlich resultieren daraus Veränderungen bei der Inlandsproduktion, der Wertschöpfung und damit auch der Beschäftigung, die für die Bewertung der wirtschaftlichen Effekte der Fördermaßnahme von Bedeutung sind. Da die verschiedenen Wirtschaftszweige von diesen Wirkungen in unterschiedlicher Weise betroffen sind, kommt es darüber hinaus zu strukturellen Effekten, die ggf. gewisse Anpassungsmaßnahmen seitens des Staates sinnvoll erscheinen lassen.

Nach einer kurzen Beschreibung der Analysemethode (Abschnitt 2) werden wir in den Abschnitten 3 und 4 darstellen, wie sich die gesamtwirtschaftlichen Effekte im Detail darstellen und welche strukturellen Effekte sich ergeben. Eine Zusammenfassung schließt dieses Arbeitspapier ab.

2 Methode

Im Fokus der vorliegenden Analyse stehen die indirekten Nachfrage- und Beschäftigungseffekte des verstärkten Einsatzes von rohstoffeffizienzsteigernden Technologien, die sich aus den intersektoralen Vorleistungsverflechtungen ergeben. Die Untersuchung derartiger Fragestellungen ist ein klassischer Anwendungsfall für die Input-Output-Analyse (vgl. Walz 2001). Im Vorhaben wird das am Fraunhofer ISI entwickelte ISIS-Modell (Integrated Sustainability Assessment System) eingesetzt, dessen Kern aus einem Input-Output Modell, basierend auf den neuesten I/O-Tabellen des Statistischen Bundesamtes (Stand 2007), besteht. Darin wird die deutsche Volkswirtschaft in 71 produzierende und sechs Endnachfragesektoren, darunter die Ausfuhr, unterteilt, wobei die Lieferungen von Waren und Dienstleistungen zwischen den produzierenden Sektoren (Zwischennachfrage) sowie von diesen an die Endnachfragesektoren abgebildet werden. Durch das I/O-Modell werden die Auswirkungen von Veränderungen in der Endnachfrage auf die gesamte Wirtschaft simuliert. Als Dateninput werden die ökonomischen Impulse verwendet, die sich aus den

Veränderungen der monetär bewerteten Stoffflüsse sowie der Investitionen ergeben, die in den Projektverbänden der Fördermaßnahme realisiert und deren Potenzial für ganz Deutschland aufgrund von Abschätzungen der Verbundpartner hochgerechnet wurden (Albrecht et al. 2012; 2013). An die Verflechtungsmatrix angekoppelt sind die Auswirkungen auf die Wertschöpfung (Abschreibungen, Kapital-/Unternehmereinkommen, Arbeitseinkommen), die Importe und die Summe der Produktionswirkungen.

Im Einzelnen wurden zur Berechnung der ökonomischen Impulse zusätzlich aufgewendete oder eingesparte Rohstoffinputs als Nachfrage den jeweiligen Liefersektoren zu- bzw. abgerechnet. Gleiches gilt für die Investitionen, die in erster Linie dem Maschinenbau und den Herstellern von Mess-, Steuer- und Regeltechnik zugerechnet wurden. Kam es seitens der Projektverbände netto (d.h. Wert der eingesparten \cdot /. mehr aufgewendeten Stoffe \cdot /. Annuität der Investition) zu Einsparungen, d.h. deutete sich die Rentabilität der Verfahren an, dann wurde davon ausgegangen, dass diese als zusätzliche Einkommen (seitens Arbeitnehmer oder Unternehmer) oder als Investitionen wieder allgemein nachfragewirksam wurden, d.h. sie wurden entsprechend der Aufteilung auf die einzelnen Sektoren der Gesamtnachfrage zugerechnet. Umgekehrt wurde im Falle nicht vorhandener Rentabilität die Gesamtnachfrage entsprechend eingeschränkt.

3 Ergebnisse: Gesamtwirtschaftliche Effekte

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, müssten für einen deutschlandweiten Einsatz der in der r^2 -Fördermaßnahme entwickelten, rohstoffeffizienten Verfahren insgesamt 5,9 Mrd. Euro investiert werden – mehr als die Hälfte davon in den Clustern „Keramikindustrie“ und „Innovative Baustoffe“ und mehr als ein Viertel im Cluster Metallerzeugung. Trotz dieses Umfangs der Investitionen sind die Differenzkosten in allen Clustern (und mit einer Ausnahme auch in allen Projektverbänden) negativ, d.h. die Investitionen sind profitabel (unter Annahme einer Abschreibungszeit von 15 Jahren und eines Zinssatzes von 6%). Da also in allen Clustern die Einsparungen durch den auf Deutschland extrapolierten Rohstoffeffizienzgewinn größer sind als die Investitionskosten (einschließlich Betrieb und Wartung), entstehen seitens der Unternehmen zusätzliche Überschüsse, die Spielraum für eine Erhöhung der Einkommen der Beschäftigten oder für weitere Investitionen geben. Falls die Einsparungen durch Preissenkungen an die Kunden weitergegeben werden, gilt diese Logik entsprechend für nachfolgende Glieder der Wertschöpfungskette. In jedem Fall kommt es durch die Einsparungen zu Anstiegen der allgemeinen Nachfrage, die (absolut betrachtet) den Differenzkosten entsprechen.

Tabelle 1: Gesamtwirtschaftliche Wirkungen der deutschlandweiten Umsetzung der in der r²-Fördermaßnahme (weiter-) entwickelten Verfahren (aus Gründen der Vertraulichkeit in Clustern zusammengefasst)

	Metall- Recycling	Metall- erzeugung	Keramikindustrie/ Innovative Baustoffe	Chem. Industr./ Beschichtungs- prozesse	Summe
Investitionskosten, gesamt (Mio. €)	430,3	1545,8	3512,8	390,2	5879
Differenzkosten, jährlich (Mio. €)	-160,9	-354,5	-2761,8	-71,9	-3349
Inlandsproduktion, Veränderung (Mio. €)	174,1	-64,3	993,7	-59,0	1044
Bruttowertschöpfung, Veränderung (Mio. €)	103,0	98,3	539,1	-10,9	730
Import-Vorleistungen Veränderung (Mio. €)	4,3	-13,6	242,5	-11,0	222
Importe, gesamt, Veränderung (Mio. €)	-96,0	42,3	508,4	8,3	463
Erwerbstätige, Veränderung netto	2123	3032	23513	494	29163
Erwerbstätige, Veränderungen total	3103	7215	59421	1566	71305

Quelle: Fraunhofer ISI: eigene Berechnungen

Die Inlandsproduktion steigt insgesamt trotz des deutschlandweiten Einsatzes der die Rohstoffeffizienz steigernden Technologien an, weil sich der durch die Einsparungen verursachte Anstieg der allgemeinen Nachfrage stärker auswirkt als die Einsparungen selbst. Nur in zwei Clustern (Metallerzeugung und chemische Industrie/Beschichtung) sinkt die Inlandsproduktion leicht, weil mehr Vorleistungen eingespart werden als aufgrund des Anstiegs der allgemeinen Nachfrage zusätzlich verbraucht werden.

Die (Brutto)Wertschöpfung wird insgesamt und in den meisten Clustern durch die Effizienzsteigerung noch positiver beeinflusst als die Inlandsproduktion, was darin begründet sein dürfte, dass durch die Steigerung der Rohstoffeffizienz Nachfrage in Wirtschaftszweigen mit unterdurchschnittlicher Wertschöpfung verloren geht, wogegen die allgemeine Nachfrage sich in allen Wirtschaftszweigen (mit durchschnittlicher Wertschöpfung) gleichermaßen entfaltet. Nur die chemische Industrie/Beschichtungsprozesse weisen eine leicht negative Wertschöpfung auf, was der voran gegangenen Argumentation entsprechend auf die dort vorherrschende höhere Wertschöpfung zurückzuführen sein kann.

Bei den Importvorleistungen ergibt sich hinsichtlich der Verteilung auf die Cluster ein ähnliches Muster wie bei der Inlandsproduktion, allerdings mit deutlich niedrigeren

Euro-Beträgen. Hier macht sich bemerkbar, dass ein signifikanter Anteil der für die Inlandsproduktion erforderlichen Rohstoffe und Vorprodukte importiert wird. Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang der relativ starke Anstieg der Importvorleistungen im Cluster "Keramikindustrie/Innovative Baustoffe", weil im Sektor "Herstellung von Keramik und verarbeiteten Steinen und Erden" sowie im vorgelagerten Sektor "Gewinnung von Steinen und Erden" der Importanteil der Rohstoffe eigentlich sehr niedrig ist. Tatsächlich ist der hohe Anteil an Importvorleistung in diesem Fall auf den allgemeinen Nachfrageanstieg bspw. auch nach Konsumgütern zurückzuführen, die einen höheren Importvorleistungsanteil aufweisen. Der Effekt, dass die wirtschaftlichen Auswirkungen des allgemeinen Nachfrageanstiegs in den meisten Fällen stärker zum Tragen kommen als die Wirkungen der Rohstoffeinsparungen, spiegelt sich letztlich auch in der aus Tabelle 1 ableitbaren Erkenntnis wider, dass die Importe insgesamt noch deutlich stärker ansteigen als die Importvorleistungen.

Trotz eines nicht ganz eindeutigen Anstiegs der Bruttowertschöpfung nimmt die Beschäftigung in allen Clustern und mit einer Ausnahme auch in allen Projektverbänden deutlich zu. Die Ausnahme ist gleichzeitig der einzige Projektverbund mit positiven Differenzkosten, wo sich also die Nachfragerückgänge durch Effizienzsteigerung und einen *Rückgang* der allgemeinen Nachfrage aufsummieren. Insgesamt entstehen (netto) mehr als 29000 zusätzliche Arbeitsplätze, wobei die Anzahl der notwendigen Beschäftigungswechsel (aufgrund Zu- und Abnahmen in verschiedenen Sektoren) mit mehr als 71.000 Wechseln fast mehr als doppelt so hoch ist. Da sich aus dieser Zahl aus Sicht der Aus- und Weiterbildung ein gewisser Handlungsbedarf für die Politik ableiten lässt, erfolgt im folgenden Kapitel eine Disaggregation des Effekts auf einzelne Sektoren.

4 Ergebnisse: Strukturelle Effekte

Die Beschäftigungseffekte, die aus der deutschlandweiten Einführung der Rohstoffeffizienztechnologien der r²-Cluster für die einzelnen Wirtschaftszweige ergeben, sind in Abbildung 1 aufgeführt. Zugewinne verzeichnen die Herstellung von Keramik und bearbeiteten Steinen und Erden, der Maschinenbau, die Herstellung von Mess-, Steuer- und Regeltechnik und verschiedene konsumentennahe Dienstleistungssektoren. Der erstgenannte ist ein spezifischer Effekt, der auf die Nachfrage nach einem bestimmten Input seitens eines Verbundes des Clusters "Keramikindustrie/Innovative Baustoffe" zurückzuführen ist. Der Maschinenbau und die Hersteller von Mess-, Steuer- und Regeltechnik profitieren allgemein von den Investitionen in die Effizienzsteigerungstechnologien, wogegen die Dienstleistungssektoren aus dem Anstieg der allgemeinen Nachfrage Nutzen ziehen.

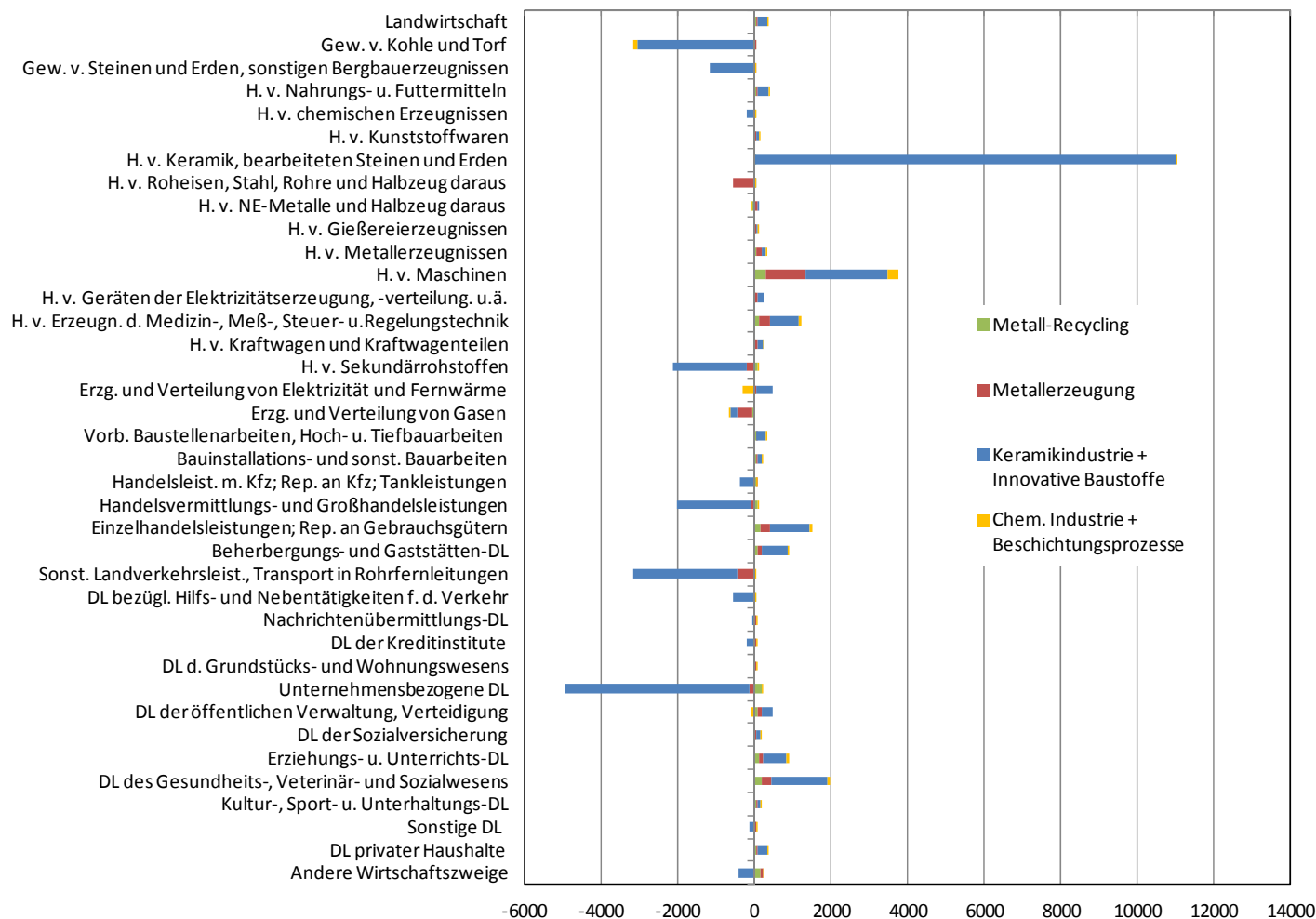


Abbildung 1: Beschäftigungswirkung der Rohstoffeffizienzsteigerung in den Clustern der r^2 -Fördermaßnahme nach den meistbetroffenen Wirtschaftszweigen disaggregiert

Einbußen an Beschäftigten verzeichnen dagegen die Gewinnung von Kohle und Torf und die Gewinnung von Steinen und Erden, beides Sektoren, deren Produkte im Zuge der Rohstoffeffizienzsteigerung eine reduzierte Nachfrage erfahren. Weitere Beschäftigte gehen bei der Herstellung von Sekundärrohstoffen verloren. Dass dieser Sektor trotz des in der r^2 -Fördermaßnahme propagierten Anstiegs des Recyclingaktivitäten Einbußen verzeichnet, hängt damit zusammen, dass die entwickelten recyclingrelevanten Innovationen nicht den für den Sektor typischen Sammlungs- und Sortierungsaktivitäten, sondern der Weiterverarbeitung in den Sektoren Herstellung von Eisen und Stahl, von NE-Metallen und von Keramik usw. zuzuordnen sind. Schließlich zählen zu den Wirtschaftszweigen mit Beschäftigungseinbußen noch mehrere unternehmensnahe Dienstleistungssektoren.

5 Zusammenfassung

Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der Steigerung der Rohstoffeffizienz in der r^2 -Fördermaßnahme sind überwiegend positiver Natur. Zwar kommt es zu Rückgängen bei der Inlandsproduktion aufgrund der geringeren Nachfrage nach Rohstoffen. Auf die Wertschöpfung wirken diese sich aber nicht (negativ) aus. Auch die Importe verändern sich mit Ausnahme eines Projektverbundes nicht nennenswert. Bemerkenswert ist der Anstieg der Beschäftigung um mehr als 29.000, wobei dieser Nettowert auf intersektorale Beschäftigungszu- und -abnahmen in insgesamt mehr als doppelt so hoher Anzahl zurückzuführen ist. Das bedeutet, dass die entsprechende Umstrukturierung ggf. durch Weiterbildungsmaßnahmen der betroffenen Beschäftigten erleichtert werden muss.

Referenzen

- Albrecht, S.; Bollhöfer, E.; Brandstetter, P.; Fröhling, M.; Mattes, K.; Ostertag, K.; Peuckert, J.; Seitz, R.; Trippe, F.; Woidasky, J. (2012a): Ressourceneffizienzpotenziale von Innovationen in rohstoffnahen Produktionsprozessen. In: Chemie Ingenieur Technik, 84 (10), S. 1651-1665.
- Albrecht, S.; Brandstetter, P.; Fröhling, M.; Trippe, F. (2013): Abschätzung der Ressourceneffizienzpotenziale in der Fördermaßnahme r^2 - Abschlussbericht zum Arbeitspaket "Sozio-ökonomische und ökologische Bewertung" im Rahmen des Integrations- und Transferprojekts der BMBF-Fördermaßnahme r^2 "Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - rohstoffintensive Produktionsprozesse", Stuttgart / Karlsruhe: LBP / KIT
- Marscheider-Weidemann, F.; Niederste-Holleberg, J.; Paitz, P. (2013): Potenzieller Beitrag der r^2 -Fördermaßnahme zur Rohstoffproduktivität. Arbeitspapier im Rahmen des r^2 -Integrations- und Transferprojekts, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Walz, R. et al. (2001): Arbeitswelt in einer nachhaltigen Wirtschaft – Beschäftigungswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen. UBA-Texte 44/01. Berlin: Umweltbundesamt