

Ressourcenökonomische Konzepte zur Verbesserung der branchen- bezogenen Datenlage bei nicht- energetischen Rohstoffen

Raimund Krumm

Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung e.V.
Ob dem Himmelreich 1 | 72074 Tübingen | Germany
Tel.: +49 7071 98960 | Fax: +49 7071 989699

ISSN: 1617-5654

IAW-Diskussionspapiere

Das Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) Tübingen ist ein unabhängiges außeruniversitäres Forschungsinstitut, das am 17. Juli 1957 auf Initiative von Professor Dr. Hans Peter gegründet wurde. Es hat die Aufgabe, Forschungsergebnisse aus dem Gebiet der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften auf Fragen der Wirtschaft anzuwenden. Die Tätigkeit des Instituts konzentriert sich auf empirische Wirtschaftsforschung und Politikberatung.

Dieses IAW-Diskussionspapier können Sie auch von unserer IAW-Homepage als pdf-Datei herunterladen:

<http://www.iaw.edu/Publikationen/IAW-Diskussionspapiere>

ISSN 1617-5654

Weitere Publikationen des IAW:

- IAW-News (erscheinen 4x jährlich)
- IAW-Forschungsberichte

Möchten Sie regelmäßig eine unserer Publikationen erhalten? Dann wenden Sie sich bitte an uns:

IAW e.V. Tübingen, Ob dem Himmelreich 1, 72074 Tübingen,
Telefon 07071 / 98 96-0
Fax 07071 / 98 96-99
E-Mail: iaw@iaw.edu

Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter:

<http://www.iaw.edu>

Der Inhalt der Beiträge in den IAW-Diskussionspapieren liegt in alleiniger Verantwortung der Autorinnen und Autoren und stellt nicht notwendigerweise die Meinung des IAW dar.

Ressourcenökonomische Konzepte zur Verbesserung der branchenbezogenen Datenlage bei nicht-energetischen Rohstoffen

Dr. Raimund Krumm

Abstract

Nach massiven Preiserhöhungen und dem zunehmenden Risiko von Lieferengpässen ist die volkswirtschaftliche Bedeutung nicht-energetischer Rohstoffe in den letzten Jahren in den Blickpunkt der Wirtschaftspolitik gerückt. Prominentestes Beispiel entsprechender Rohstoffe sind die „Seltene Erden“, die einerseits für die Herstellung zahlreicher Hightech-Produkte unentbehrlich sind, bei denen aber andererseits China quasi alleiniger Rohstoffanbieter ist. Es gibt jedoch zahlreiche weitere nicht-energetische Rohstoffe, die aus dem einen oder anderen Grund als „kritisch“ eingestuft werden. Vor diesem Hintergrund hat sich in Deutschland die Bundes- und zum Teil auch die Landespolitik dazu entschlossen, auf eine Reduzierung des Verbrauchs entsprechender Rohstoffe hinzuwirken. Da sich aus Sicht der Wirtschaftspolitik der Wert eines Rohstoffes nach der mit ihm realisierbaren Wertschöpfung bemisst und dieser Zusammenhang am besten auf Branchenebene abbildbar ist, kommt der Verfügbarkeit sektoraler Rohstoffverbrauchsdaten entscheidende Bedeutung zu. Aus diesem Grunde befasst sich der vorliegende Beitrag mit der Frage, auf Basis welcher ressourcenökonomischen Konzepte sich die branchenbezogene Datenlage bei nicht-energetischen Rohstoffen verbessern ließe. Die betreffende Analyse geht dabei nicht nur auf entsprechende Optionen der Bundes-, sondern auch der Bundesländerebene ein.

Der vorliegende Beitrag stützt sich auf ausgewählte Teile von Krumm (2014), einer Publikation, die im Rahmen des Projekts „Ressourcenökonomische Herausforderungen für den Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg“ entstand, das vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in Auftrag gegeben und aus Mitteln für Zukunftsinvestitionen gefördert wurde.

1 Einführung und Motivation

Nachdem in den letzten Jahren die Preise für nicht-energetische Rohstoffe zum Teil massiv angestiegen sind und das Risiko von Lieferengpässen deutlicher geworden ist, hat sich die Wirtschaftspolitik nun auch dieser Rohstoffgruppe angenommen, während in den Jahrzehnten zuvor allein die energetischen Rohstoffe im Mittelpunkt des wirtschaftspolitischen Interesses gestanden hatten. Bei den nicht-energetischen Rohstoffen, zu denen unter anderem die Metalle zählen, stehen vor allem die so genannten „kritischen Rohstoffe“ im Blickpunkt, zu den auch die prominenten „Seltene Erden“ gezählt werden. Ob ein Rohstoff nun als „kritisch“ eingestuft wird, muss nicht notwendigerweise mit seiner mangelnden geologischen Verfügbarkeit zusammenhängen.¹ Die Kritikalität kann sich auch daraus ergeben, dass sich der Abbau des betreffenden Rohstoffes auf instabile Länder bzw. wenige Unternehmen konzentriert oder sich die Abbaumenge noch nicht an eine gestiegene Nachfrage angepasst hat.²

Die entsprechenden Zusammenhänge lassen sich anhand des bereits erwähnten Beispiels der Seltenen Erden verdeutlichen.³ Seltene-Erden-Rohstoffe gehen in eine Vielzahl moderner hochwertiger Güter ein. Sie stecken etwa in PC-Festplatten, Handys, Plasmabildschirmen und Elektromotoren. Gleichwohl haben die westlichen Industrieländer die strategische Bedeutung dieser Rohstoffe für ihre Volkswirtschaften lange Zeit verkannt. Heute ist man nun mit der Situation konfrontiert, dass China bei diesen Rohstoffen 97 Prozent der weltweiten Produktion kontrolliert und die entsprechende Quasi-Monopolstellung mit Preiserhöhungen und Lieferdiskriminierungen auch ausnutzt. Sollte es im Zuge einer verschärften strategischen Handelspolitik bei diesen Rohstoffen zu Lieferausfällen kommen, könnte es in zentralen Hochtechnologiebranchen der westlichen Industrieländer zu massiven Produktionsbeeinträchtigungen kommen.

Das Risiko übermäßig steigender Preise und potenzieller Lieferausfälle zeigt sich nicht nur bei Seltenen Erden, sondern auch bei anderen wichtigen nicht-energetischen Rohstoffen. Dies stellt eine Herausforderung für mehr oder weniger die gesamte deutsche Volkswirtschaft dar, besonders aber für diejenigen Bundesländer mit einem überdurchschnittlichen Industrieanteil, wie etwa Baden-Württemberg und Bayern.

¹ Vgl. IZT et al. (2011), S. 33. Dort wird in Bezug auf die Kritikalität auf der ersten „Ebene“ zunächst nach Vulnerabilität und Versorgungsrisiko differenziert. Zum Thema „kritische Rohstoffe“, vgl. auch atz und Technische Universität München (2011) sowie European Commission (2010).

² Vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2011).

³ Die entsprechenden Ausführungen basieren auf Hilpert und Kröger (2011), S. 3.

Vor diesem Hintergrund befasst sich die vorliegende Untersuchung mit der in Deutschland auf Bundes- und Landesebene gegebenen rohstoffökonomischen Datenlage bzw. den Möglichkeiten entsprechende Datenlücken zu schließen. Der Fokus der Betrachtung liegt dabei auf der Bundesländerebene, da auch hier bereits eine Reihe rohstoffpolitischer Initiativen angestoßen worden sind, um einen eigenen bundesländerindividuellen Beitrag zur Reduzierung des Rohstoffverbrauchs leisten zu können.⁴

Nicht-energetische Rohstoffe werden üblicherweise in die folgenden Gruppen unterteilt:

- Metallrohstoffe bzw. Erze,
- Industriemineralien und
- „Steine und Erden“.

Mitunter werden diese Gruppen auch unter dem Begriff „mineralische Rohstoffe“ subsumiert. Die unter die nicht-energetischen Rohstoffe fallenden Industriemineralien sind solche Mineralien, die direkt, das heißt ohne Stoffumwandlung, in der industriellen Produktion eingesetzt werden. Beispiele für Industriemineralien sind Kalisalz, Feldspat, Graphit, Bentonit, Phosphat, Fluorit, Kaolin, und Baryt – aber auch Seltene-Erden-Elemente. Der Grund für den industriellen Einsatz von Industriemineralien liegt in den Eigenschaften dieser Mineralien selbst begründet, etwa in ihrer Härte. Im Gegensatz dazu werden Erze, deren Abbau wegen ihres Metallgehaltes erfolgt, durch den Prozess der Verhüttung in gediegene (elementare) Metalle umgewandelt. Zu den betreffenden Metallrohstoffen zählen zum Beispiel Eisen, Kupfer, Aluminium, Blei, Nickel, Wolfram, Zinn und Zink sowie Edelmetalle wie Gold, Silber und Platin. Unter den Sammelbegriff „Steine und Erden“ fallen verschiedene nicht-metallische Rohstoffe, die durch mechanische Aufbereitung und/oder thermische Behandlung zu technischen Produkten veredelt werden. Zum Bereich der „Steine und Erden“ gehören beispielsweise Kies, Quarzsand sowie Kalk-, Gips- und Anhydritsteine.⁵

Im Folgenden wird zunächst auf die ressourcenökonomische Relevanz sektoraler Rohstoffverbrauchsdaten eingegangen. In den nachfolgenden Abschnitten werden dann alternative Optionen entworfen und kritisch diskutiert, mit deren Hilfe man die Verbrauchsmengen einzelner nicht-energetischer Rohstoffe in den verschiedenen Industriezweigen zumindest in etwa abschätzen könnte. In den Schlussbemerkungen werden die betreffenden Alternativen dann schließlich noch einmal explizit einander gegenübergestellt.

⁴ Vgl. etwa „Landesstrategie Ressourceneffizienz: Rohstoffe für Baden-Württemberg“ oder „Rohstoffstrategie Bayern“.

⁵ Vgl. Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012).

2 Zur Relevanz sektoraler Rohstoffverbrauchsdaten

Aus rohstoffpolitischer Sicht von besonderem Interesse sind Daten zum Rohstoffverbrauch und der damit verbundenen Wertschöpfung, da sich der Wert eines Rohstoffs für eine Volkswirtschaft bzw. eine Wirtschaftsregion danach bemisst, wie viel Wertschöpfung mit der industriellen Nutzung des betreffenden Rohstoffs generiert werden kann. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Verbrauchsmengen einzelner Rohstoffe nach ihren sektoralen Einsatzmengen differenziert vorliegen. Nur dann kann ein Zusammenhang mit der zugehörigen sektoralen Wertschöpfung bzw. ersatzweise dem sektoralen Umsatz hergestellt werden. Indem man die Wertschöpfung bzw. den Umsatz auf die Einsatzmenge des einzelnen Rohstoffs bezieht, erhält man die betreffende Rohstoffproduktivität. Damit lassen sich Aussagen zur Rohstoffeffizienz ableiten, die zum einen mit Blick auf das rohstoffpolitische Ziel der Schonung der Rohstoffbestände wichtig sind. Zum zweiten impliziert eine hohe Rohstoffproduktivität einen geringeren Rohstoffeinsatz pro Wertschöpfungseinheit und damit geringere Rohstoffeinkaufskosten, was die Kostenwettbewerbsfähigkeit der betreffenden Wirtschaftsregion verbessert. Insofern sind entsprechende Daten also aus unterschiedlichen Gründen von Interesse.

Modelltheoretisch lässt sich die betriebliche Wertschöpfung als mathematische Funktion der Verbrauchsmengen der eingesetzten Rohstoffe (hier: der Rohstoffe 1 und 2) sowie der sonstigen Produktionsfaktoren S (Arbeit, Sachkapital, nicht-rohstoffliche Vorleistungen) abbilden:

$$(1) \quad WS = f(R_1, R_2, S)$$

Aus rohstoffökonomischer Sicht sind dabei die „(partiellen) Rohstoffproduktivitäten“ der beiden Rohstoffe R_1 und R_2 von besonderem Interesse:

$$(2) \quad \frac{WS}{R_1}(R_1, \bar{R}_2, \bar{S}) \quad \frac{WS}{R_2}(\bar{R}_1, R_2, \bar{S})$$

Dabei ist zu beachten, dass die partielle Rohstoffproduktivität eines Rohstoffs zum einen eine Funktion seiner eigenen Verbrauchsmenge ist, zum anderen aber auch von den bei anderen Rohstoffen gegebenen Verbrauchsmengen sowie den gegebenen Einsatzmengen anderer Produktionsfaktoren.⁶ Dies impliziert die Notwendigkeit einer breiten Erfassung der Rohstoffe und nicht nur einer kleinen Gruppe von Rohstoffarten – und damit die Notwendigkeit der Verfügbarkeit einer entsprechend breiten Datenbasis. Die oben angeführte Darstel-

⁶ Bei dieser Betrachtung sind die jeweils gegebenen, das heißt mathematisch konstant gehaltenen Faktoreinsatzmengen mit einem Querstrich versehen.

lung der Wertschöpfungsfunktion (1) zeigt etwa auch, dass es durch einen höheren Sachkapitaleinsatz (S) möglicherweise zur Einsparung der Rohstoffeinsatzmenge kommen kann.⁷ Entscheidender ist im vorliegenden Kontext aber, dass die partielle Rohstoffproduktivität eines bestimmten Rohstoffs auch vom Niveau der Einsatzmenge anderer bzw. eines anderen Rohstoffs abhängen kann. D.h., Aussagen zur partiellen Rohstoffproduktivität eines Rohstoffs sollten immer auch den Umstand berücksichtigen, dass dies mit einer bestimmten Einsatzmenge an anderen Rohstoffen einhergehen kann. Dabei ist zu unterscheiden, ob zwischen den Einsatzmengen der verschiedenen Rohstoffe ein substitutives oder komplementäres Verhältnis besteht, d.h. ob in der Produktion der eine Rohstoff (zumindest in gewissen Grenzen) den anderen Rohstoff ersetzen kann oder ob zwischen den beiden Rohstoffen ein festes Einsatzverhältnis eingehalten werden muss. Im Falle eines substitutiven Verhältnisses besteht aus rohstoffpolitischer, nicht aber auch zwingend aus betriebswirtschaftlicher Sicht das Ziel, volkswirtschaftlich kritische Rohstoffe durch nicht-kritische zu ersetzen und nicht etwa umgekehrt.

Bei der Berechnung von Rohstoffproduktivitäten kann es zu mehr oder weniger systematischen Verzerrungen kommen. Dabei können entsprechende Verzerrungen ihre Ursache in Unzulänglichkeiten im Zähler oder Nenner des als Produktionsoutput pro Rohstoffeinsatzmenge definierten Quotienten haben. Der eine, den Nenner betreffende Aspekt ist die Gefahr von Doppelzählungen bzw. sogar noch weitergehender Mehrfachzählungen beim Rohstoffverbrauch. Diese Gefahr ist dann gegeben, wenn eine statistische Erfassung des Rohstoffeinsatzes für *mehrere* Verarbeitungsstufen erfolgt (z.B. gleichzeitig für Eisenerz, Roheisen, Rohre aus Eisen und Stahl). Denn dann kann unter anderem folgender Fall auftreten: Bei Betrieb A wird der Input „Roheisen“ erfasst; bei Betrieb B – der nächste in der Wertschöpfungskette – der Input „Rohre aus Eisen“. In diesem Fall würde der Input „Roheisen“ nicht nur bei Betrieb A erfasst werden, sondern als Teil des Inputs „Rohre aus Eisen“ auch bei Betrieb B, weil der Roheisenanteil beim Input von Betrieb B nicht „herausgerechnet“ wäre. Dieser Aspekt ist zu beachten, wenn es um die Frage geht, ob bzw. inwieweit von einem Rohstoff inputseitig quasi mehrere Verarbeitungsstufen statistisch erfasst werden.

Ein weiterer Aspekt kann die Aussagefähigkeit der Produktivitätskennziffern beeinträchtigen. Dabei geht es um eine andere Art von Mehrfachzählungen, hier nun im Zähler des Quotienten, und zwar dann, wenn bei der Berechnung der Rohstoffproduktivität nicht die Wertschöpfung, sondern der Umsatz als Outputgröße zugrunde gelegt wird. Da der Umsatz auch die Vorleistungen der vorgelagerten Wertschöpfungsstufen enthält, kommt es insofern zu Mehrfachzählungen. Dies hat nicht zuletzt folgende Implikationen:

⁷ Ob eine solche Substitution möglich ist, hängt von der konkreten Form der Produktionsfunktion ab.

- In Bezug auf das Niveau kommt es zu einem falschen Eindruck über die Höhe des Outputs, da im Umsatz eines Unternehmens nicht nur die Wertschöpfung des betreffenden Unternehmens selbst steckt, sondern auch noch die seiner Lieferanten. Insofern kommt es zu einer Überschätzung der Rohstoffproduktivität, weil ein zu großer Output zugrunde gelegt wird.
- Beim zwischenbetrieblichen und damit auch beim intersektoralen Vergleich kommt es zu Verzerrungen, und zwar insoweit, als bei Verwendung von Umsatzgrößen den unterschiedlichen Vorleistungsintensitäten der einzelnen Betriebe bzw. Branchen nicht Rechnung getragen wird. So kann es durchaus sein, dass zwei Betriebe bei der umsatzbasierten Rohstoffproduktivität (Umsatz/Rohstoffverbrauch) identische Werte aufweisen, obwohl ihre „aussagekräftigeren“ wertschöpfungsbasierten Rohstoffproduktivitäten (Wertschöpfung/Rohstoffverbrauch) unterschiedlich hoch sind. Dies ist dann der Fall, wenn sich ihre Vorleistungsintensität, d.h. der Anteil der Vorleistungen an der Wertschöpfung, unterscheidet – bzw. anders gewendet, wenn ihre Wertschöpfungstiefen voneinander abweichen.

Diese Aspekte sollten berücksichtigt werden, wenn man darauf angewiesen sein sollte, anstelle von Wertschöpfungs- auf Umsatzdaten zurückgreifen zu müssen.

Mit Blick auf die vorgenannten Punkte sollten entsprechende Informationen zum Rohstoffverbrauch (sowie zur Wertschöpfung bzw. zum Umsatz) zumindest auf Branchenebene, wenn nicht sogar „tiefer“ vorliegen. Stellt man auf die Verfügbarkeit entsprechender Daten auf der Branchenebene ab, dann impliziert dies oftmals die Verfügbarkeit der betreffenden Daten auf der einzelbetrieblichen Ebene, da den betreffenden Berechnungen zumeist betriebliche Daten zugrunde liegen. Geht es dabei um das analytische Konzept der Verwendung einzelbetrieblicher Daten durch Datennutzer von außerhalb der Statistischen Ämter, dann stellen sich natürlich besondere Anforderungen an den Datenschutz, um eine „datengestützte“ Re-Identifizierung einzelner Betriebe bzw. Unternehmen auszuschließen.

3 Außenhandelsstatistik und komplementäre Statistiken

Da die amtliche deutsche Statistik keine Daten zum sektoralen Verbrauch einzelner nicht-energetischer Rohstoffe veröffentlicht, stellt sich die Frage, wie entsprechende Verbrauchswerte abgeschätzt werden könnten. In diesem Kontext kann man zunächst von folgenden Überlegungen ausgehen: Der Rohstoffverbrauch eines Industrieunternehmens ergibt sich aus der von ihm eingekauften Rohstoffmenge. Diese setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen: der Menge der aus dem Ausland (direkt) importierten Rohstoffe und der Menge

der im Inland eingekauften Rohstoffe. In diesem Zusammenhang wird jedoch von dem Umstand abstrahiert, dass der Einkauf und der Verbrauch der Rohstoffe nicht generell in dieselbe Zeitperiode fallen müssen.

Stellt man zunächst auf die Mengen der vom Produktionsunternehmen aus dem Ausland (direkt) importierten einzelnen nicht-energetischen Rohstoffen ab, dann kommt als Datengrundlage die Außenhandelsstatistik in Frage. Diese amtliche Statistik erfasst neben dem Export von Rohstoffen (und anderen Gütern) auch den entsprechenden Import, wobei im vorliegenden Fall allein die Mengenangaben relevant sind. In dem betreffenden Datensatz liegen zu der meldenden Wirtschaftseinheit Informationen über deren Branchenzugehörigkeit und die räumliche Zuordnung auf ein bestimmtes Bundesland vor. Mit Blick auf die Differenzierung nach einzelnen Arten nicht-energetischer Rohstoffe ist zu bedenken, dass das der Außenhandelsstatistik zugrunde liegende so genannte „Warenverzeichnis“ auf achtstellige Nummern abstellt, so dass eine hinreichende Differenzierung nach einzelnen Rohstoffarten gewährleistet sein sollte.

Mit Blick auf den Aspekt „branchenbezogene Zuordnung“ ist jedoch zu bedenken, dass das „betroffene Unternehmen“ nicht notwendigerweise ein produzierendes Unternehmen sein muss; vielmehr kann es sich z.B. auch um einen Großhändler oder ein Speditionsunternehmen handeln, also ein Unternehmen, das innerhalb der Wertschöpfungskette nicht der eigentlichen Produktion zugeordnet ist, bei der letztendlich der (industrielle) Verbrauch der Rohstoffe erfolgt. Insofern könnte zum Beispiel ein Teil der in der Metallindustrie in die Produktion eingehenden Rohstoffe fälschlicherweise beim Großhandel erfasst wurden. Damit kann es also zu intersektoralen Verzerrungen kommen. Das Ausmaß der sektoralen „Abweichungen“ hängt damit davon ab, ob inländische Industrieunternehmen ihre Rohstoffe eher direkt aus dem Ausland importieren oder eher indirekt über Dritte, wie zum Beispiel den Groß- oder Einzelhandel. Im letzteren Fall lässt sich über die Importstatistik nicht der wirkliche industrielle Abnehmer der Rohstoffe identifizieren. Mit Blick auf die branchenmäßige Zuordnung ist zu beachten, dass die Importdaten und damit auch die Daten zu den Rohstoffimporten bisher nicht nach Branchen differenziert publiziert wurden. Inwieweit Daten in sektoraler Gliederung von der amtlichen Statistik überhaupt zur Verfügung gestellt würden, wäre erst noch zu klären. Es sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass im vorliegenden Kontext der Außenhandelsstatistik bzw. speziell der Importstatistik bestimmte Daten aus einer anderen amtlichen Statistik, nämlich der Input-Output-Rechnung (vgl. Abschnitt 4) - schon jetzt - sachdienliche Zusatzinformationen liefern könnten.⁸

⁸ So weist die so genannte Importmatrix der Input-Output-Rechnung nicht nur bei Waren, sondern auch bei Rohstoffen bis zu einer gewissen „Tiefe“ aus, welche Kosten (also Wert-, und nicht Mengengrößen) für die

Es kann nun selbst bei Industrieunternehmen der Fall auftreten, dass diese auch Rohstoffe exportieren. Da aufgrund einer entsprechenden Datenerfassung auch in der Exportstatistik der Außenhandelsstatistik die Rohstoffexporte (wie auch die Exporte anderer Güter) nach Wirtschaftssektoren differenziert ausgewiesen werden könnten – was aktuell aber nicht geschieht – könnte bei jeder Industriebranche für jeden nicht-energetischen Rohstoff zukünftig die Exportmenge veröffentlicht werden. Damit ließen sich mit den sektoralen Import- und Exportmengen die Nettoimporte ermitteln. Sie würden denjenigen Teil des sektoralen Rohstoffverbrauchs abbilden, der sich aus Außenhandelsbeziehungen ergibt. In diesem Zusammenhang ist jedoch darauf zu achten, dass aus der Import- und Exportstatistik bei den einzelnen Rohstoffen nicht die über mehrere Verarbeitungsstufen aggregierten Werte herangezogen werden. Würde zum Beispiel im Zusammenhang mit dem Rohstoff Eisen nur die Werte für das Aggregat „Eisenerz, Roheisen, Rohre aus Eisen“ (o.ä.) betrachtet, dann würden sich die Werte für importiertes Roheisen und exportierte Eisenrohre saldieren, so dass der entsprechende Nettoimportwert keinen vernünftigen Anhaltspunkt für die sektorale Verbrauchsmenge an Eisen liefern würde.

In Bezug auf die räumliche Zuordnung auf die Bundesländerebene (bzw. die so genannte „Bestimmungsregion“) ist zu beachten, dass im Importfall dasjenige Bundesland vermerkt wird, in dem die eingehenden Waren bzw. Rohstoffe voraussichtlich verbleiben, d.h. voraussichtlich verwendet, verbraucht oder bearbeitet werden.⁹ Dies muss letztendlich nicht mit dem Bundesland der tatsächlichen Nutzung übereinstimmen. Insofern kann es im Einzelfall zu „falschen“ räumlichen Zuordnungen kommen.

Nachdem die außenhandelsdeterminierte Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs abgehandelt wurde, geht es jetzt darum, inwieweit die binnenwirtschaftlich determinierte Komponente datenmäßig erfasst bzw. auf bestimmte zur Außenhandelsstatistik komplementäre „Inlandsstatistiken“ abgestellt werden kann. Dabei ist bei den von einem Industrieunternehmen im Inland eingekauften Rohstoffen insbesondere an folgende Fälle zu denken: Direkter Kauf von einem inländischen Rohstoffabbauunternehmen oder Kauf von einem anderen, nicht im Rohstoffabbau tätigen Unternehmen, das seinerseits die betreffenden Rohstoffe von einem inländischen Rohstoffabbauunternehmen, aus dem Ausland importiert

einzelnen Branchen bei den Importen angefallen sind. Dort sind damit nicht nur die Rohstoffimportkosten der einzelnen Industriebranchen erfasst, sondern auch die des Großhandels etc. Damit ergäben sich zumindest Hinweise darauf, ob der Groß- und Einzelhandel bzw. die Logistikbranche entsprechende Rohstoffe importiert haben. Was den konkreten mengenmäßigen Umfang solcher Importe angeht, so sei auf die in Abschnitt 4 geschilderten Schwierigkeiten verwiesen, aus den wertmäßigen Importen bzw. den Rohstoffeinkaufskosten (aus der Input-Output-Rechnung) mittels Rohstoffpreisen entsprechende Importmengen abzuschätzen.

⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013b): Merkblatt zur Intrahandelsstatistik, S. 24.

oder aus inländischer Lagerhaltung hat. Hier ergibt sich nun das Problem, dass die bisherigen Erhebungen der amtlichen Statistik zu den entsprechenden Punkten keine Informationen liefern, um eine Zuordnung nach inländischen Kundenbranchen vornehmen zu können. Hinzu kommt noch der Umstand, dass in der industriellen Produktion neben Primärrohstoffen auch Sekundärrohstoffe zum Einsatz kommen. Dies ist mit Blick auf die von inländischen Produktionsunternehmen (direkt) aus dem Ausland importierten Sekundärrohstoffe kein Problem, da diese ja ebenso wie die Primärrohstoffe in den mengenmäßigen Importen der Außenhandelsstatistik miterfasst werden. Zu den aus dem Inland bezogenen Sekundärrohstoffen fehlen jedoch entsprechende amtliche Statistiken. Alles in allem ergeben sich damit für die Abschätzung des sektoralen Rohstoffverbrauchs Probleme hauptsächlich bei der binnenwirtschaftlich determinierten Komponente und nicht so sehr bei der außenwirtschaftlich determinierten Komponente.

Das führt hinsichtlich der Möglichkeit der Abschätzung des bei den einzelnen Rohstoffen gegebenen sektoralen Verbrauchs zu folgendem Fazit:

- Mit Blick auf die außenwirtschaftlich determinierte Komponente des Rohstoffverbrauchs ist der vorliegende Ansatz umso weniger geeignet, je höher bei einem Rohstoff der Anteil an seiner Importmenge ist, der nicht (direkt) an eine der Industriebranchen geht, sondern in der Statistik als Import des Großhandels oder der Logistikbranche verbucht wird. Denn dann wird als außenwirtschaftlich determinierter Teil des industriellen Rohstoffverbrauchs nur derjenige Teil berücksichtigt, der sich aus *direkten* Importen der Industriebranchen ergibt, während die *indirekten* Importe der Industrie - die über den Handel bzw. die Logistikbranche „laufen“ und auch nur diesen sektoral zugerechnet werden – unberücksichtigt bleiben. Insofern ergäbe sich für die außenwirtschaftlich determinierte Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs der Industrie eine mehr oder weniger ausgeprägte Untererfassung der Importmenge. Welche Rohstoffe von der betreffenden Problematik (besonders) betroffen sind, lässt sich nicht hinreichend klären, solange die amtliche Importstatistik nicht auch nach Wirtschaftssektoren differenzierte Daten veröffentlicht.¹⁰
- In Bezug auf die binnenwirtschaftlich determinierte Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs hängt es letztendlich von der Rohstoffart ab, welche Implikationen vorliegen, und zwar aus folgendem Grund: Bei denjenigen Rohstoffen, die im Inland abgebaut werden und/oder bei denen aus dem Inland stammende Sekundärrohstoffe vorhanden sind, fehlt es an Daten zu ihrer sektoralen Verwendung. D.h. es gibt keine branchenbezogenen Daten über diejenige Rohstoffmenge, die aus inländischem Rohstoffabbau und/oder aus inländischen Sekundärrohstoffquellen stammt.

¹⁰ Eine dazu alternative „Zwischenlösung“ ist in Fußnote 8 angedeutet.

Insofern lässt sich die binnenwirtschaftlich determinierte Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs überhaupt nicht berechnen, einfach allein schon deshalb, weil es keine sektoralen Daten zum Einsatz entsprechender Rohstoffe gibt. Die letztgenannte Tatsache ist aber für diejenigen Rohstoffe irrelevant, die überhaupt keine binnenwirtschaftlich determinierte Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs haben – nämlich, weil diese Rohstoffarten zum einen nicht im Inland abgebaut werden und zum zweiten, weil bei diesen auch keine aus dem Inland stammenden Sekundärrohstoffe verfügbar sind, so dass sich für diese Rohstoffarten deren sektorale Verbrauchsmenge allein über die außenwirtschaftliche Komponente bestimmt.

In welchem Maße der Ansatz der Verwendung der Außenhandelsstatistik zur Abschätzung des bei einzelnen Rohstoffen gegebenen industriesektoralen Verbrauchs geeignet ist, hängt also von mehreren Faktoren ab. Eine Anwendung erscheint dabei nur für solche Rohstoffe vorstellbar,

- bei denen sich die Importmenge auf „direkte“ Importe von Industriebetrieben konzentriert, so dass kaum eine sektorale Zuordnung auf den Handel bzw. die Logistikbranche erfolgt *und*
- bei denen es keinen (nennenswerten) Abbau in Inland gibt *und*
- bei denen keine (nennenswerten) aus dem Inland stammenden Sekundärrohstoffmengen verfügbar sind.

Dies impliziert aber letztendlich, dass die Eignung nicht bei allen Rohstoffarten gegeben ist, so dass hier keine allgemeine, auf alle Rohstoffe anwendbare Option zur Abschätzung des sektoralen Rohstoffverbrauchs vorliegt.

Damit soll an dieser Stelle auch nicht auf den Aspekt eingegangen werden, auf welche Weise eine Verknüpfung von sektoralen Rohstoffverbrauchsdaten mit Daten zur sektoralen Wertschöpfung oder zum sektoralen Umsatz möglich wäre, um entsprechende Rohstoffproduktivitäten abzuleiten zu können. Auf diesen Aspekt wird explizit bei den nachfolgenden weiteren Optionen eingegangen, bei denen es ebenfalls um die Eignung für die Abschätzung sektoraler Rohstoffverbräuche geht.

4 Input-Output-Rechnung

Eine alternative Überlegung zur Nutzung der Außenhandelsstatistik wäre, die Input-Output-Rechnung zu verwenden, um den Rohstoffverbrauch einzelner Industriebranchen zu ermit-

teln. Da die Input-Output-Erhebung aber keine Mengen-, sondern nur Wertangaben ausweist, wäre eine indirekte Berechnung der Rohstoffverbrauchsmengen notwendig.¹¹

Die Input-Output-Rechnung erfasst unter anderem auch, welche Einkaufskosten für nicht-energetische Rohstoffe bei den einzelnen Wirtschaftszweigen anfallen.¹² So wird beispielsweise ausgewiesen, welche Kosten in der Metallindustrie für den Einkauf der Gütergruppe „Roheisen, Stahl, Erzeugnisse der ersten Bearbeitung von Eisen und Stahl ...“ (CPA 24.1 bis 24.3) entstanden sind. Da die entsprechenden Güter und damit auch die unter diese Kategorie fallenden Rohstoffe von der amtlichen Statistik nur für die 2- bzw. 3-Steller-Gütergliederungsebene publiziert, diese von den Unternehmen jedoch in tieferer Gliederung erhoben werden, stellt sich die Frage, bis zu welcher darüber hinausgehenden „Steller-Tiefe“ die amtliche Statistik entsprechende Daten zur Verfügung stellen würde. Bei dem vorliegenden Beispiel ginge es zum Beispiel darum, inwieweit die Kategorien „Roheisen“ und „Stahl“ von der Komponente „Erzeugnisse der ersten Bearbeitung von Eisen und Stahl ...“ isoliert ausgewiesen werden könnten.

Die für die Input-Output-Rechnung übliche branchenmäßige Gliederungstiefe (2- oder 3-Steller der Wirtschaftszweige) erscheint für den vorliegenden Kontext vollauf ausreichend. Damit ließen sich die betreffenden rohstoffbezogenen Einkaufskosten des Maschinenbaus, des Fahrzeugbaus und anderer Industriebranchen identifizieren (vgl. Übersicht 1). Da es sich im vorliegenden Fall um von der amtlichen Statistik zur Verfügung gestellte Branchendaten handeln würde und damit externe Datennutzer auch nicht mit einzelbetrieblichen Mikrodaten arbeiten müssten, ergäbe sich auch keine spezifische datenschutzrechtliche Problematik, wie sie bei einer amtsexternen Auswertung von Mikrodaten auftreten würde.

Übersicht 1: Schematischer Auszug aus der deutschen Input-Output-Rechnung 2009

CPA	Gütergruppe	Input der Wirtschaftsbereiche (in Mill. Euro)			
		(...)	Maschinenbau	Fahrzeugbau	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
24.1 bis 24.3	Roheisen, Stahl, Erzeugnisse erster Bearbeitung...	(...)	4.821	7.381	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Quelle: Statistisches Bundesamt (nachrichtlich), eigene Darstellung

¹¹ In diesem Zusammenhang könnte man daran denken, alternativ die amtliche Kostenstrukturerhebung heranzuziehen, um entsprechende Rohstoffverbrauchsmengen abzuschätzen. Dieser Ansatz ist jedoch nicht zielführend, wie Krumm (2014, S. 55ff) zeigt.

¹² Zum Konzept der Input-Output-Rechnung, vgl. Statistisches Bundesamt (2010).

Was die räumliche Dimension der Daten angeht, so ist aber zu bedenken, dass Input-Output-Tabellen unterhalb der Bundesebene, d.h. auf Bundesländerebene, nicht unbedingt üblich sind. So liegen etwa zu Baden-Württemberg und Bayern keine auch nur halbwegs aktuellen Input-Output-Tabellen vor. Damit wäre der vorliegende Ansatz zumindest für diese beiden Bundesländer nicht anwendbar.

Abstrahiert man von den vorgenannten Defiziten bzw. Unwägbarkeiten mit Blick auf die in der Input-Output-Rechnung zu den branchenbezogenen Einkaufskosten für einzelne Rohstoffe enthaltenen Daten, dann könnte man zumindest theoretisch aus den sektoralen Rohstoffeinkaufskosten die jeweiligen sektoralen Rohstoffverbrauchsmengen berechnen, indem man die zugehörigen Rohstoffpreise mit heranzieht. Für Industriebranche i würde in Bezug auf Rohstoff j also gelten:¹³

$$\text{Rohstoffverbrauchsmenge}_{ij} = \frac{\text{Rohstoffeinkaufskosten}_{ij}}{\text{Rohstoffpreis}_j}$$

Grundvoraussetzung ist dabei, dass in der Input-Output-Rechnung die jährlichen Einkaufskosten für einzelne Rohstoffe ausgewiesen werden, also nicht etwa für mehrere Rohstoffe als Gruppe oder etwa für mehrere Verarbeitungsstufen eines Rohstoffs¹⁴ – denn nur in diesem Fall ist eine eindeutige „preisliche Zuordnung“ überhaupt möglich. Dies setzt freilich zudem voraus, dass für die betreffenden Rohstoffe auch wirklich öffentlich zugängliche Preisinformationen vorliegen, wie zum Beispiel allgemein bekannte Weltmarktpreise. Dabei darf es aus Gründen der Eindeutigkeit des Preises nicht mehrere kontemporäre Marktpreise geben, was in der Regel den Handel des betreffenden Rohstoffs auf einem einzigen Markt bzw. an einer einzigen Börse impliziert. Außerdem ist es notwendig, dass die Preise der entsprechenden Rohstoffe im Jahresverlauf nicht allzu stark schwanken. Kommt es dagegen zu größeren Preisschwankungen¹⁵, dann wird bei der oben angeführten Kalkulation nur zufällig der richtige Rohstoffpreis herangezogen, d.h. derjenige Preis, der auch den betreffenden Transaktionen der Unternehmen der entsprechenden Branche zugrunde lag. Bei größeren Abweichungen zwischen dem beim Schätzansatz zugrunde gelegten Rohstoffpreis (Jahresdurchschnittspreis) und den tatsächlichen Rohstoffpreisen (Transaktionspreisen auf einzelbetrieblicher Ebene) werden dann aber sektorale Rohstoffverbrauchsmengen ermittelt, die weit von der Realität entfernt sind. Der Schätzfehler, und damit umgekehrt ausgedrückt der

¹³ Abstrahiert wird hier von Fällen des zeitlichen Auseinanderfallens zwischen Rohstoffeinkauf und Rohstoffverbrauch (zwischen zwei „Erhebungsperioden“).

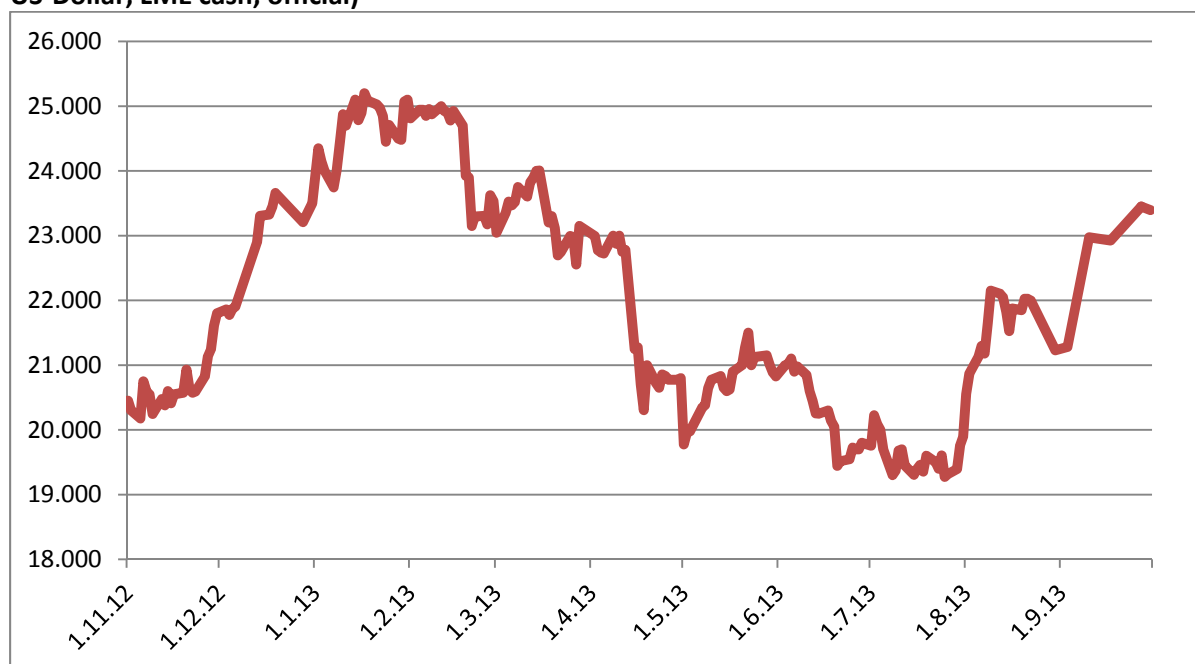
¹⁴ Würden mehrere Verarbeitungsstufen zusammengefasst, dann gäbe es auch die Problematik „statistische Mehrfacherfassung“, die an anderer Stelle bereits angesprochen wurde.

¹⁵ In diesem Zusammenhang ist vor allem an den Einfluss von Spekulanten zu denken, die durch ihre kurzfristigen Transaktionen an den Rohstoffbörsen zu erheblichen unterjährigen Preisausschlägen beitragen können. Vgl. etwa Reuscher et al. (2008), S. 37.

Grad der Geeignetheit, der vorgestellten Vorgehensweise dürfte damit von Rohstoff zu Rohstoff und möglicherweise von Jahr zu Jahr variieren. Einen Einblick in die Faktoren, welche den branchenbezogenen Schätzfehler beeinflussen und in den Umstand, wie der branchenbezogene Schätzfehler mit den Schätzfehlern auf einzelbetrieblicher Ebene zusammenhängt, vermitteln die im Anhang dieses Aufsatzes dargelegten Ausführungen.

Hier soll nun ein empirisches Beispiel zur unterjährigen Preisentwicklung von Rohstoffen präsentiert werden, um einen Eindruck über das potenzielle Ausmaß von Schätzfehlern bei der Abschätzung branchenbezogener Rohstoffverbrauchsmengen zu gewinnen. Die Schätzfehler entstehen dadurch, dass für die Abschätzung dieser Branchenkennziffer nicht die tatsächlichen bei den einzelnen Betrieben einer Branche im einzelnen „anfallenden“ Transaktionspreise bekannt sind, so dass auf Jahresdurchschnittspreise abgestellt werden muss. Vor diesem Hintergrund sind in Abbildung 1 als Beispiel die Tagespreise des metallischen Rohstoffs Zinn abgetragen. Man erkennt die starken Preisschwankungen innerhalb des betreffenden 11-Monats-Zeitraums.¹⁶ Bei diesem Rohstoff startet der Tagespreis am 1.11.2012 mit einem Wert von 20.450 US-Dollar und erreicht am 17.01.2013 mit 25.200 Dollar seinen temporären Höhepunkt. Zwischendurch fällt er unter die 20.000 Dollar-Marke, um zum Ende des Betrachtungszeitraums auf ca. 23.400 Dollar anzusteigen.

Abbildung 1: Tagespreise des Metalls Zinn im Zeitraum 01.11.2012 bis 30.09.2013 (jeweils in US-Dollar, LME cash, official)



Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (nachrichtlich), eigene Darstellung

¹⁶ Entsprechende BGR-Tagespreisdaten standen aktuell nur für einen 11-Monats-Zeitraum zur Verfügung, was zur Veranschaulichung der vorliegenden Problematik unterjähriger Preisschwankungen aber völlig ausreicht.

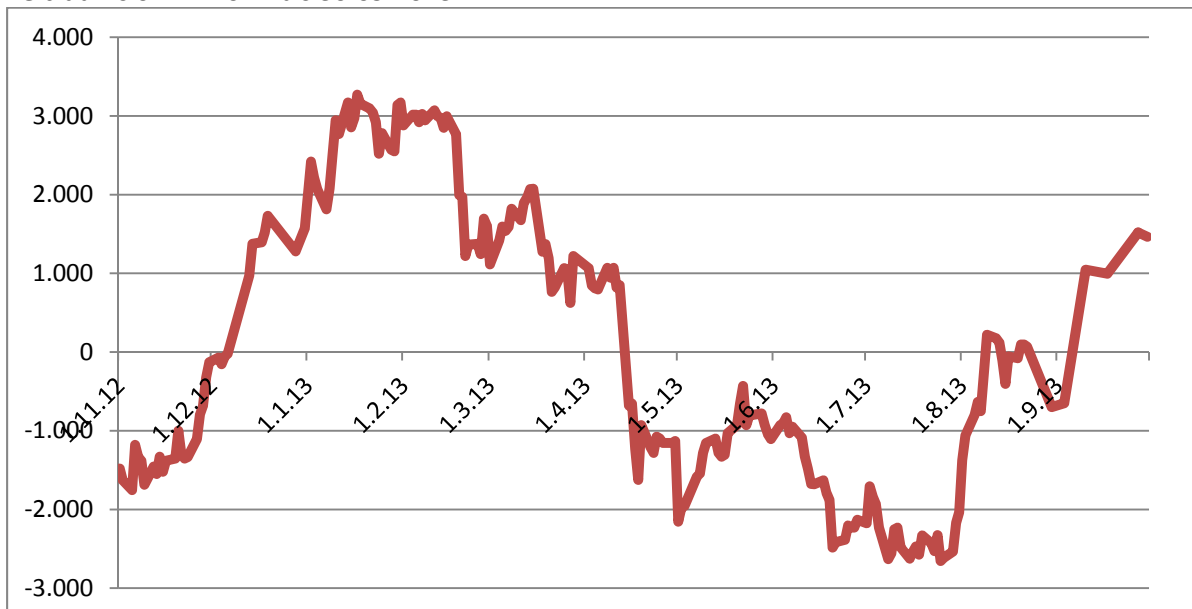
Tabelle 1: Ausgewählte Kenngrößen zu den Rohstoffpreisen von Zinn – bezogen auf den Zeitraum 01.11.2012 bis 30.09.2013

Durchschnittspreis	Max-Abweichung nach oben		Max-Abweichung nach unten	
	absolut	relativ	absolut	relativ
21.930 Dollar	3.270 Dollar	14,9 %	-2.655 Dollar	-12,1 %

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (nachrichtlich), eigene Berechnungen

In Abbildung 2 sind für Zinn die Abweichungen der Tagespreise vom längerfristigen Durchschnittspreis (21.930 US-Dollar) abgebildet. Die Abweichungen nach oben belaufen sich auf bis zu 3.270 US-Dollar, was einer relativen Abweichung von 14,9 % entspricht (vgl. Tabelle 1). Nach unten wird eine Abweichung von bis zu 2.655 Dollar bzw. 12,1 % erreicht.

Abbildung 2: Abweichungen der Tagespreise für Zinn vom Durchschnittspreis des betreffenden Zeitraums 01.11.2012 bis 30.09.2013



Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (nachrichtlich), eigene Berechnungen

Damit ist beispielhaft angedeutet, wie stark die täglichen Transaktionspreise vom Jahresdurchschnittspreis, bzw. wie hier von einem Durchschnittspreis über einen 11-Monats-Zeitraum, abweichen können, so dass sich für die Abschätzung der jährlichen Rohstoffverbrauchsmengen einzelner Branchen enorme Schätzfehler einstellen können (vgl. dazu den Anhang).

5 Erweiterung der Jahrerhebung „Energieverwendung“

Nachdem in den Abschnitten 3 und 4 Optionen vorgestellt wurden, mit denen die sektoralen Verbrauchsmengen einzelner nicht-energetischer Rohstoffe – zumindest auf Bundesebene - mehr oder weniger gut abgeschätzt werden könnten, soll hier noch auf eine „direktere“ Option eingegangen werden: So bestünde zumindest theoretisch die Möglichkeit einer Integration von Fragen nicht-energetischer Rohstoffe in die Jahrerhebung „Energieverwendung der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe“, in deren Rahmen Betriebe bisher unter anderem zu deren Energieverbrauch und damit zum Verbrauch energetischer Rohstoffe (wie Kohle, Öl etc.) befragt werden. Auskunftspflichtig zur entsprechenden amtlichen Jahrerhebung sind Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus und des Bereichs der Gewinnung von Steinen und Erden.¹⁷ Bei der Erhebung handelt es sich um eine Totalerhebung (d.h. nicht nur eine Stichprobe) mit Abschneidegrenze. Erfasst werden alle Betriebe mit mindestens 20 tätigen Personen, die in der betreffenden Erhebung auch „ihren“ Wirtschaftszweig angeben. Bei einigen wenigen Wirtschaftszweigen liegt die Abschneidegrenze bei 10 Beschäftigten.

Mit Blick auf die Frage der Eignung einer solchermaßen erweiterten amtlichen Erhebung zur Erfassung des sektoralen Verbrauchs einzelner nicht-energetischer Rohstoffe sind zunächst einmal folgende Punkte von Interesse:

- In Bezug auf die einzubeziehenden Rohstoffarten gäbe es zumindest theoretisch keinerlei einschränkende Vorgaben, da bisher keine nicht-energetischen Rohstoffe erfasst wurden, so dass hier noch ausreichende Freiheitsgrade gegeben wären. Mögliche Auswahlkriterien für die in eine entsprechende Erhebung einzubeziehenden nicht-energetischen Rohstoffe könnte der für die deutsche Volkswirtschaft gegebene Grad an Importabhängigkeit sein oder die Zugehörigkeit zum Kreis der in einem weiteren Sinne als „kritisch“ eingestuften Rohstoffe. Allerdings wäre in diesem Zusammenhang zumindest zu beachten, dass Rohstoffe nicht gleichzeitig auf mehreren Verarbeitungsstufen erfasst werden sollten, da es ansonsten zu Mehrfachzählungen kommt.
- Da die betreffende amtliche Erhebung bereits bisher, d.h. bei energetischen Rohstoffen, auf Mengenangaben abstellt, würde auch bei den nicht-energetischen Rohstoffen nach mengenbezogenen Daten gefragt, und damit direkt nach solchen Informationen, die ohnehin erwünscht sind. Insofern würde hier eine indirekte Ermittlung der Mengendimension entfallen, wie dies bei dem auf Rohstoffeinkaufskosten basieren-

¹⁷ Vgl. Statistische Ämter der Länder – Forschungsdatenzentrum: Datensatzbeschreibung Jahrerhebung „Energieverwendung der Betriebe im VG“ (www.forschungsdatenzentrum.de).

den Ansatz (siehe Abschnitt 4) notwendig ist – und damit entfallen auch die mit einem „Herausrechnen“ der Mengenkomponekte verbundenen Probleme.

- Bei der betreffenden Statistik handelt es sich um eine Totalerhebung (mit Abschneidegrenze), so dass sich keine Beschränkung der Aussagefähigkeit bzw. statistischen Belastbarkeit wie bei einer Stichprobenerhebung ergibt.

Im vorliegenden Kontext ist nun auch der folgende Aspekt relevant, nämlich der, dass die Daten aus der „Energieverwendungserhebung“ schon jetzt externen Dritten als – anonymisierte - einzelbetriebliche Mikrodaten zur Verfügung gestellt werden können, sofern die Einhaltung bestimmter datenschutzrechtlicher Vorgaben sichergestellt ist. Falls dies in gleicher Weise für eine erweiterte Energieverwendungserhebung gelten würde, die dann auch Informationen zum Verbrauch nicht-energetischer Rohstoffe enthält, hätte dies folgende Implikationen:

- Der Grad der sektoralen Differenzierung der Daten würde dann nicht (wie bei publizierten Aggregatsdaten) davon abhängen, was üblicherweise von der amtlichen Statistik dabei als sektorale „Steller-Tiefe“ zugrunde gelegt wird. Vielmehr wäre die alleinige Restriktion hinsichtlich der sektoralen Tiefe die datenschutzrechtliche Grenze, die den „Ausschluss der Re-Identifizierbarkeit einzelner Betriebe“ sicherstellen muss.
- Der letztgenannte Aspekt greift auch bei der Frage der räumlichen Differenzierung und damit insbesondere bei der Frage nach der Auswertbarkeit der entsprechenden Rohstoffverbrauchsmikrodaten auf Bundesländerebene.

In diesem Zusammenhang dürfte nichts dagegen sprechen, dass die betreffenden Verbrauchsdaten zu den nicht-energetischen Rohstoffen auch für „große“ Bundesländer wie Baden-Württemberg oder Bayern ausgewertet werden können. Allerdings können die Möglichkeiten der räumlichen und sektoralen Ausdifferenzierung der Auswertung nicht getrennt voneinander beurteilt werden. So wird im Falle einer Auswertung bundesdeutscher Daten mit Blick auf die Einhaltung datenschutzrechtlicher Vorgaben in der Regel eine tiefere sektorale Differenzierung möglich sein als bei einer Auswertung auf Bundesländerebene, bei der die Zahl der in der Statistik erfassten Industriebetriebe kleiner ist, so dass man schneller an datenschutzrechtliche Grenzen stößt.

Die entsprechenden einzelbetrieblichen Mikrodaten zu den bei den einzelnen nicht-energetischen Rohstoffen gegebenen jährlichen Verbrauchsmengen könnten mit einzelbetrieblichen – ebenfalls anonymisierten - Jahresumsatzdaten aus den „Monatsberichten der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe“ zusammengespielt werden. Mit einer solchen Verknüpfung der beiden Datensätze ließen sich zum einen (anonymisierte, nicht veröffentlichungsfähige) einzelbetriebliche Rohstoffproduktivitäten (d.h. Umsatz/Rohstoffverbrauch)

ermitteln, um daraus datenschutzkompatible Kennziffern zum Ausmaß der zwischenbetrieblichen Streuung zu berechnen. Zum anderen könnten die einzelbetrieblichen Rohstoffverbräuche und Umsätze zu analogen Größen auf der sektoralen Ebene aggregiert werden. Die zulässige sektorale Ebene für die Ausweisung entsprechender Daten ist „nach unten“ durch datenschutzrechtliche Restriktionen begrenzt. Insgesamt kommt man zu sektoralen Rohstoffproduktivitätswerten, die einerseits als Referenz für den intrasektoralen zwischenbetrieblichen Vergleich herangezogen werden können, andererseits aber auch für einen intersektoralen Vergleich mit anderen Branchen.

Berücksichtigt man nun allerdings die Tatsache, dass umsatzbasierte Rohstoffproduktivitäten (Umsatz/Rohstoffverbrauch) weniger aussagefähig sind als analoge wertschöpfungsbasierte Produktivitätskennziffern (Wertschöpfung/Rohstoffverbrauch), dann ist eine alternative Vorgehensweise vorzuziehen. In diesem Fall wären nicht (Umsatz)Daten aus den Monatsberichten zu verwenden, sondern Daten aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR), da nur diese Statistik Wertschöpfungsdaten zum industriellen Bereich erfasst. Hier liegen nun aber keine einzelbetrieblichen Mikrodaten vor, sondern nur Aggregatsdaten, die bis zu einer gewissen sektoralen Tiefe ausdifferenziert sind, wobei aus datenschutzrechtlichen Gründen das Ausmaß der Ausdifferenzierung auf Bundesländerebene geringer ausfällt als auf bundesdeutscher Ebene. Dann wären die aus der „erweiterten Energieverwendungserhebung“ gewonnenen sektoralen Daten zum Verbrauch einzelner nicht-energetischer Rohstoffe mit den sektoralen Wertschöpfungsdaten aus der VGR zu verknüpfen. Damit ergäben sich wertschöpfungsbasierte Rohstoffproduktivitäten auf sektoraler Ebene, was intersektorale Vergleiche ermöglichen würde. Intrasektorale Vergleiche der Rohstoffproduktivitäten wären hier allerdings nicht möglich, weil für das Verarbeitende Gewerbe keine einzelbetrieblichen Wertschöpfungsdaten vorliegen und sich somit auch keine einzelbetrieblichen wertschöpfungsbasierten Rohstoffproduktivitäten ermitteln lassen.

Alles in allem wäre das Konzept der Erweiterung der Jahrerhebung „Energieverwendung der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe“ um Fragen nach dem Verbrauch nicht-energetischer Rohstoffe aus theoretischer Sicht ein überzeugender Ansatz, wenn es darum geht, sektorale Daten über die Verbrauchsmengen einzelner nicht-energetischer Rohstoffe zu gewinnen. Die entsprechenden Vorteile wären jedoch mit den zugehörigen Nachteilen abzuwägen, nämlich den Kosten, die mit einer solchen erweiterten statistischen Erhebung einhergehen. So müssten die Industriebetriebe zusätzliche Daten erheben bzw. erfassen, um den erweiterten amtlichen Fragebogen ausfüllen zu können. Welches Ausmaß die damit bei den Betrieben anfallenden Kosten hätten, lässt sich an dieser Stelle nicht abschätzen – ebenso wenig, ob kleinere Betriebe infolge „anderer“ Buchhaltungssysteme mehr Schwierigkeiten

als größere Betriebe hätten, die entsprechenden Rohstoffverbräuche zu erfassen. Zum zweiten ergäben sich zusätzliche Kosten bei den statistischen Ämtern, welche die von den Betrieben gemeldeten Daten zum nicht-energetischen Rohstoffverbrauch aufbereiten und auswerten müssten. - Eine entsprechende Erweiterung der Jahrerhebung „Energieverwendung“ um Fragen zum nicht-energetischen Rohstoffverbrauch wäre nur dann gerechtfertigt, wenn der rohstoffpolitische Nutzen daraus größer ausfiele als die damit verbundenen Kosten. Im Übrigen wäre auch ein Vergleich mit dem Kosten-Nutzen-Verhältnis anzustellen, das sich bei den in den Abschnitten 3 und 4 vorgestellten Alternativlösungen ergäbe.

6 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, auf Basis welcher ressourcenökonomischen Konzepte sich die branchenbezogene Datenlage zum Verbrauch nicht-energetischer Rohstoffe verbessern ließe. Hintergrund ist dabei das zunehmende rohstoffpolitische Interesse, zukünftig sektorale Rohstoffproduktivitäten ermitteln zu können. Aus diesem Grund wurden hier verschiedene datenbezogene Optionen geprüft, die auf unterschiedliche amtliche Statistiken abstellen.

Bei der Prüfung der amtlichen Input-Output-Rechnung hat sich gezeigt, dass diese auch Informationen über die sektoralen Kosten des Rohstoffeinkaufs enthält. Inwiefern sich die Einkaufskosten für einzelne nicht-energetische Rohstoffe hinreichend isolieren lassen, wäre noch zu eruieren. Sollte diese Voraussetzung erfüllt sein, dann könnten aus den entsprechenden Einkaufskosten unter Hinzuziehung der betreffenden jahresdurchschnittlichen Rohstoffpreise die sektoralen Verbrauchsmengen der einzelnen Rohstoffe zumindest in etwa abgeschätzt werden. Der dabei zu erwartende Schätzfehler wurde an der entsprechenden Stelle ausführlich thematisiert. Da Input-Output-Tabellen in den letzten Jahren kaum noch auf der Bundesländerebene aufgestellt wurden, kommt dieser Ansatz zur Abschätzung der sektoralen Rohstoffverbrauchsmengen wohl nur für die Bundesebene in Betracht.

Ausgangspunkt einer alternativen Option ist die amtliche Außenhandelsstatistik. Zentral ist dabei die Importstatistik, welche zwar auch die Einfuhrmengen einzelner nicht-energetischer Rohstoffe erfasst, diese bislang aber noch nicht nach Wirtschaftszweigen differenziert veröffentlicht. Würden sektoral differenzierte Importdaten zur Verfügung gestellt, so ließe sich damit zumindest die außenwirtschaftliche Komponente des sektoralen Rohstoffverbrauchs näherungsweise ermitteln. Die größeren Schwierigkeiten ergeben sich indes bei der zweiten, der binnenwirtschaftlich determinierten Komponente, da hier die sektorale Datenlage mehr

als unbefriedigend ist. Die Eignung dieses Ansatzes für die vorliegende Fragestellung hängt damit nicht zuletzt davon ab, ob es im Falle des betrachteten Rohstoffs überhaupt eine binnenwirtschaftliche Komponente gibt bzw. – anders gewendet – ob der betreffende Rohstoff aufgrund mangelnder inländischer Verfügbarkeit allein aus dem Ausland bezogen werden konnte.

Als drittes Konzept wurde ein Ansatz erörtert, der vorsieht, dass die amtliche Energieverwendungserhebung insoweit erweitert wird, dass nicht, wie bisher, von den Betrieben nur die Verbrauchsmengen von energetischen Rohstoffen abgefragt werden, sondern zukünftig auch von einzelnen nicht-energetischen Rohstoffen. Dieser Ansatz wäre zumindest aus konzeptioneller Sicht die überzeugendste Lösung, um Daten zu den sektoralen Verbräuchen einzelner nicht-energetischer Rohstoffe zu bekommen. Den entsprechenden Vorteilen steht jedoch der Nachteil gegenüber, dass eine um Fragen nicht-energetischer Rohstoffe erweiterte Statistik zu zusätzlichen Kosten für die Betriebe und die statistischen Ämter führt. Insofern wäre der rohstoffpolitische Nutzen gegen die diesbezüglichen Kosten abzuwägen.

Eine Kosten-Nutzen-Abwägung darf sich aber nicht auf die letztgenannte Option beschränken, sondern muss auch die Vor- und Nachteile der beiden alternativen Ansätze mit in den Abwägungsprozess einbeziehen, um eine vollständige Entscheidungsgrundlage darüber zu erhalten, ob bzw. auf welchem Wege man Daten zum sektoralen Verbrauch einzelner nicht-energetischer Rohstoffe gewinnen will.

Literatur

- atz u. Technische Universität München (2011): Initialstudie - Ressourcenstrategie für Bayern unter besonderer Berücksichtigung von Sekundärrohstoffen, Sulzbach-Rosenberg.
- Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012): DERA Rohstoffinformationen 13. Deutschland – Rohstoffsituation 2011, Berlin.
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2011): Faktenpapier nicht-energetische Rohstoffe. Hintergrundinformationen zum IHK-Jahresthema 2012, Berlin und Brüssel.
- European Commission (2010): Critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, Brussels.
- Hilpert Hanns Günter und Antje Elisabeth Kröger (2011): Chinesisches Monopol bei Seltenen Erden : Risiko für die Hochtechnologie, in: DIW Wochenbericht Nr. 19 2011, S. 3-9.
- IZT und adelphi (2011): Kritische Rohstoffe für Deutschland. Abschlussbericht, Berlin.
- Krumm, Raimund (2014): Nicht-energetische Rohstoffe: Datenlage in Deutschland und Baden-Württemberg sowie rohstoffökonomische Überlegungen zur Schließung von Datenlücken (IAW Policy Report Nr. 11), Tübingen.
- Reuscher, Günter, Christiane Ploetz, Vera Grimm und Axel Zweck (2008): Innovationen gegen Rohstoffknappheit, Düsseldorf.
- Statistisches Bundesamt (2010): Input-Output-Rechnung im Überblick, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2013b): Merkblatt zur Intrahandelsstatistik, Wiesbaden.

Anhang

Schätzfehler bei der Abschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge auf Branchenebene

Für die Abschätzung des Rohstoffverbrauchs auf der Ebene der einzelnen Industriebranchen stehen aus der Input-Output-Rechnung die Werte der Kosten (K) zur Verfügung, die bei den Betrieben der betreffenden Branche insgesamt für den Einkauf des interessierenden Rohstoffs während eines Kalenderjahres angefallen sind. Zudem lässt sich aus Rohstoffpreisstatistiken der Jahresdurchschnittspreis (\bar{p}) des betreffenden Rohstoffs berechnen. Damit ergibt sich für eine Branche die geschätzte Rohstoffverbrauchsmenge

$$X^* = \frac{K}{\bar{p}}$$

Die geschätzte Rohstoffverbrauchsmenge (X^*) wird aber nur zufällig mit der tatsächlichen Rohstoffverbrauchsmenge (X) übereinstimmen, so dass sich regelmäßig ein mehr oder weniger großer Schätzfehler einstellen dürfte, der sich für die Ebene einer Branche nach folgender Formel bestimmt:

$$\Delta = \sum_i^n \Delta_i = \sum_i^n (x_i^* - x_i) = \sum_i^n \left(\frac{K_i}{\bar{p}} - \frac{K_i}{p_i} \right)$$

sofern man, wie hier, den Schätzfehler als Überschuss der geschätzten über die tatsächliche Rohstoffverbrauchsmenge definiert. Der Branchen-Schätzfehler ergibt sich also als Summe der einzelbetrieblichen Schätzfehler, wobei in Bezug auf das Vorzeichen des Schätzfehlers bei Betrieb i das Folgende gilt:

$$\Delta_i = (x_i^* - x_i) = \left(\frac{1}{\bar{p}} - \frac{1}{p_i} \right) \cdot K_i \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0 \quad \text{für } (\bar{p} - p_i) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0$$

Der einzelwirtschaftliche Schätzfehler bei der Abschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge hat damit zum Beispiel einen positiven Wert (Überschätzung des Rohstoffverbrauchs), wenn der bei der Schätzung zugrunde gelegte Jahresdurchschnittspreis (\bar{p}) niedriger ist als der für den Betrieb i tatsächlich angefallene Transaktionspreis (p_i). Bei umgekehrtem Preisverhältnis ergibt sich dagegen eine Unterschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge. In der Regel wird der einzelbetriebliche Schätzfehler für den einen Teil der Betriebe einen positiven und für den anderen Teil einen negativen Wert aufweisen.

Das Niveau des einzelbetrieblichen Schätzfehlers hängt sowohl vom Ausmaß der Preisüberschätzung als auch vom Niveau der betrieblichen Einkaufskosten ab. Mit Blick auf die preisliche Komponente gilt:

$$\frac{\partial(x_i^* - x_i)}{\partial(\bar{p} - p_i)} > 0$$

Das impliziert zum Beispiel Folgendes: Je stärker der Jahresdurchschnittspreis (\bar{p}) den tatsächlichen Rohstoffpreis p_i übersteigt, d.h. je größer die Preisüberschätzung (bzw. je geringer die Preisunterschätzung ausfällt) – desto größer fällt die Unterschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge aus (bzw. desto kleiner ist die Überschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge).

In Bezug auf die Relevanz der bei einem Betrieb i anfallenden Rohstoffeinkaufskosten K_i gilt:

$$\frac{\partial |x_i^* - x_i|}{\partial K_i} > 0$$

Das heißt, je höher das einzelbetriebliche Kostenniveau, umso größer fällt – dem Betrage nach – auch der einzelbetriebliche Schätzfehler zur Rohstoffverbrauchsmenge aus.

Aufbauend auf diesen Feststellungen zu den einzelbetrieblichen Schätzfehlern kann man Folgendes konstatieren: Der *Branchenschätzfehler* Δ ist umso niedriger, je stärker sich die einzelbetrieblichen Schätzfehler gegenseitig kompensieren. Geht man zur Veranschaulichung vereinfachend davon aus, dass eine Branche nur aus zwei Betrieben bestehen würde, dann gilt in diesem Zusammenhang:

- Ausgehend von der Annahme, dass in Bezug auf Betrieb 1 die Zugrundelegung des Jahresdurchschnittspreises eine sehr starke Überschätzung des tatsächlichen Transaktionspreises impliziert, gleichzeitig aber ein nur niedriger Kostenbetrag (einzelbetriebliche Jahreskosten für den Einkauf des betreffenden Rohstoffs) vorliegt, dann führt dies zusammengenommen zu einer mittelgroßen Unterschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge.
- Wenn dann zudem angenommen wird, dass bei dem zweiten Betrieb der Branche der Transaktionspreis nur geringfügig unterschätzt wird, gleichzeitig aber ein hoher Kostenbetrag gegeben ist, dann führt auch dies zu einem mittelgroßen Schätzfehler, wenngleich bei Betrieb 2 in die andere Richtung als bei Betrieb 1, weil hier bei Betrieb 2 nun eine Überschätzung des Rohstoffverbrauchs vorliegt.

Insofern kann es mehr oder weniger zu einer Kompensation der einzelbetrieblichen Schätzfehler auf der Branchenebene kommen. Eine solche Konstellation, die zu einem mehr oder weniger genauen Ausgleich der einzelbetrieblichen Schätzfehler führt, wäre allerdings reiner Zufall und damit nur ein theoretischer Grenzfall.

Ab dieser Stelle soll noch kurz auf den *relativen* Schätzfehler eingegangen werden, der sich bei der Abschätzung der Rohstoffverbrauchsmenge einstellen dürfte. Dabei soll aber lediglich der einzelbetriebliche Schätzfehler kurz behandelt werden. Dieser ergibt sich als

$$\frac{x_i^* - x_i}{x_i} = \frac{\left(\frac{K_i}{\bar{p}} - \frac{K_i}{p_i}\right)}{\frac{K_i}{p_i}} = \frac{p_i}{\bar{p}} - 1$$

Damit zeigt sich, dass der relative Schätzfehler unabhängig vom Niveau der Kosten ist, die ein Betrieb für den Einkauf des betreffenden Rohstoffes aufwendet. Mit Blick auf das Vorzeichen des relativen Schätzfehlers gilt:

$$\frac{x_i^* - x_i}{x_i} \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0 \quad \text{für} \quad \frac{p_i}{\bar{p}} \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$$

Auf einzelbetrieblicher Ebene ist der relative Schätzfehler in Bezug auf den Rohstoffverbrauch also zum Beispiel dann positiv, wenn die Relation „tatsächlicher Transaktionspreis zu Jahresdurchschnittspreis des Rohstoffs“ größer als eins ist, was impliziert, dass der bei der Abschätzung zugrunde gelegte Rohstoffpreis kleiner ist als der für den entsprechenden Betrieb i tatsächlich „angefallene“ Preis.

IAW-Diskussionspapiere

Die IAW-Diskussionspapiere erscheinen seit September 2001. Die vollständige Liste der IAW-Diskussionspapiere von 2001 bis 2011 (Nr. 1-77) finden Sie auf der IAW-Internetseite www.iaw.edu/publikationene/iaw-diskussionspapiere.

IAW-Diskussionspapiere seit 2011:

- Nr. 78
The Role of Employees for Post-Entry Firm Growth (Februar 2012)
Andreas Koch / Jochen Späth / Harald Strotmann
- Nr. 79
Nationality Matters: The Geographic Origin of Multinationals and the Productivity of their Foreign Affiliates (Februar 2012)
Christian Arndt / Julia Spies
- Nr. 80
All You Need Is Trade: On the In(ter)dependence of Trade and Asset Holdings in Gravity Equations (März 2012)
Jörn Kleinert / Katja Neugebauer
- Nr. 81
The Tradeoff between Redistribution and Effort: Evidence from the Field and from the Lab (März 2012)
Claudia M. Buch / Christoph Engel
- Nr. 82
Factor Shares and Income Inequality – Empirical Evidence from Germany 2002-2008 (Mai 2012)
Martin Adler / Kai Daniel Schmid
- Nr. 83
Network and Selection in International Migration to Spain (Mai 2012)
Nina Neubecker, Marcel Smolka, Anne Steinbacher
- Nr. 84
Do Better Capitalized Banks Lend Less? Long-Run Panel Evidence from Germany (Mai 2012)
Claudia M. Buch / Esteban Prieto
- Nr. 85
From the Stability Pact to ESM – What next? (Juni 2012)
Claudia M. Buch
- Nr. 86
The Connection between Imported Intermediate Inputs and Exports: Evidence from Chinese Firms (Juni 2012)
Ling Feng / Zhiyuan Li / Deborah L. Swenson
- Nr. 87
EMU and the Renaissance of Sovereign Credit Risk Perception (August 2012)
Kai Daniel Schmid / Michael Schmidt
- Nr. 88
The Impact of Random Help on the Dynamics of Indirect Reciprocity (September 2012)
Charlotte Klempt
- Nr. 89
Specific Measures for Older Employees and Late Career Employment (Oktober 2012)
Bernhard Boockmann / Jan Fries / Christian Göbel
- Nr. 90
The Determinants of Service Imports: The Role of Cost Pressure and Financial Constraints (Oktober 2012)
Elena Biewen / Daniela Harsch / Julia Spies
- Nr. 91
Mindestlohnregelungen im Maler- und Lackiererhandwerk: eine Wirkungsanalyse (Oktober 2012)
Bernhard Boockmann / Michael Neumann / Pia Rattenhuber
- Nr. 92
Turning the Switch: An Evaluation of the Minimum Wage in the German Electrical Trade Using Repeated Natural Experiments (Dezember 2012)
Bernhard Boockmann / Raimund Krumm / Michael Neumann / Pia Rattenhuber

IAW-Diskussionspapiere

- Nr. 93 (Januar 2013)
Outsourcing Potentials and International Tradability of Jobs
Evidence from German Micro-Level Data
Tobias Brändle / Andreas Koch
- Nr. 94 (Februar 2013)
Firm Age and the Demand for Marginal Employment in Germany
Jochen Späth
- Nr. 95 (Juli 2013)
Messung von Ausmaß, Intensität und Konzentration des Einkommens- und Vermögensreichtums in Deutschland
Martin Rosemann / Anita Tiefensee
- Nr. 96 (Oktober 2013)
Flexible Collective Bargaining Agreements: Still a Moderating Effect on Works Council Behaviour?
Tobias Brändle
- Nr. 97 (Oktober 2013)
New Firms and New Forms of Work
Andreas Koch / Daniel Pastuh / Jochen Späth
- Nr. 98 (November 2013)
Non-standard Employment, Working Time Arrangements, Establishment Entry and Exit
Jochen Späth
- Nr. 99 (Dezember 2013)
Intraregionale Unterschiede in der Carsharing-Nachfrage – Eine GIS-basierte empirische Analyse
Andreas Braun / Volker Hochschild / Andreas Koch
- Nr. 100 (Dezember 2013)
Changing Forces of Gravity: How the Crisis Affected International Banking
Claudia M. Buch / Katja Neugebauer / Christoph Schröder
- Nr. 101 (Januar 2014)
Vertraulichkeit und Verfügbarkeit von Mikrodaten
Gerd Ronning
- Nr. 102 (Januar 2014)
Vermittlerstrategien und Arbeitsmarkterfolg: Evidenz aus kombinierten Prozess- und Befragungsdaten
Bernhard Boockmann / Christopher Osiander / Michael Stops
- Nr. 103 (April 2014)
Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik in Deutschland: Defizite und Potentiale
Bernhard Boockmann / Claudia M. Buch / Monika Schnitzer
- Nr. 104 (Mai 2014)
Does Innovation Affect Credit Access? New Empirical Evidence from Italian Small Business Lending
Andrea Bellucci / Ilario Favaretto / Germana Giombini
- Nr. 105 (Juni 2014)
Ressourcenökonomische Konzepte zur Verbesserung der branchenbezogenen Datenlage bei nicht-energetischen Rohstoffen
Raimund Krumm