

Die Absicherung von Rohstoffrisiken – Eine Disziplinen übergreifende Herausforderung für Unternehmen**

Zusammenfassung

Moderne High-Tech Produkte benötigen spezifische Rohstoffe verschiedener chemischer Elemente. Insbesondere die so genannten seltenen Erden spielen aktuell und künftig eine besonders wichtige Rolle. Dabei unterliegen Verfügbarkeit und Preis dieser Rohstoffe in hohem Maße einer durch viele Einflussfaktoren bedingten Unsicherheit. Da Unternehmen oftmals über Jahre hinweg an bestimmte Rohstoffe gebunden sind, müssen sie dieser Gefahr mit vielfältigen Strategien begegnen. Hierzu wird in diesem Beitrag ein Disziplinen übergreifender und praxisorientierter Gesamtüberblick über Rohstoffrisiken und mögliche Absicherungsmaßnahmen gegeben. Diese sollen zunächst vorgestellt und aus Unternehmenssicht strukturiert werden. Anschließend werden ausgewählte Absicherungsmaßnahmen zur Behandlung exemplarischer Rohstoffrisiken näher beleuchtet.

JEL-Classification: M31, L81.

Keywords: Commodity Risks; Interdisciplinary Research; Hedging Strategies; Risk Management.
Absicherungsstrategien; interdisziplinäre Forschung; Risikomanagement; Rohstoffrisiken.

1 Einleitung

Die Entwicklung und Herstellung von modernen Produkten wie Mobiltelefonen, Flachbildschirmen, Windkraftträdern oder Photovoltaikanlagen benötigt eine stetig zunehmende Menge an Rohstoffen einer zunehmenden Anzahl verschiedener chemischer Elemente. Insbesondere die für Deutschland so wichtigen Zukunftstechnologien¹ weisen eine hohe,

* Dr. Gilbert Fridgen, Christian König und Philipp Mette sind Mitarbeiter am Kernkompetenzzentrum Finanz- & Informationsmanagement, Universitätsstr. 12, 86159 Augsburg. Prof. Dr. Andreas Rathgeber ist stellvertretender Leiter des Kernkompetenzzentrums Finanz- & Informationsmanagement und zudem Mitglied des Instituts für Materials Resource Management, Universitätsstr. 1, 86135 Augsburg.

** Die Autoren danken den anonymen Gutachtern für wertvolle Hinweise und Anregungen.

1 Vgl. Bleischwitz *et al.* (2009), S. VI.

stetig steigende Abhängigkeit von spezifischen Rohstoffen auf.² So werden beispielsweise für die Herstellung einer einzigen Windkraftanlage durchschnittlich zwei Tonnen des seltenen Metalls Neodym benötigt.³ Bei der Produktion von Flachbildschirmen und Mobiltelefonen sind zwar nur sehr geringe Mengen des Rohstoffs Indium nötig, verfügbare Alternativen ohne den Einsatz von Indium „sind aber den gängigen Lösungen hinsichtlich Produkteigenschaften und Produktionseffizienz unterlegen.“⁴ Das zunehmende Interesse an diesen Produkten insbesondere auch aus den Schwellenländern, deren steigende Kaufkraft und die weiter wachsende Weltbevölkerung lassen eine noch weiter ansteigende Rohstoffnachfrage in der Zukunft erwarten, die „schon bald alle Grenzen sprengen“⁵ würde. Obwohl fast alle Rohstoffe aus geologischer Sicht auf absehbare Zeit nicht von Knappheit bedroht sind, ist die Verfügbarkeit wirtschaftlich und politisch nutzbarer Lagerstätten zukünftig nicht gewährleistet. Hinzu kommt, dass die Erschließung einer neuen Mine bis zum regulären Förderbetrieb bis zu zehn Jahre dauern kann.⁶ Verschärft wird diese Situation noch durch erdgeschichtliche Fakten: So wurden Rohstoffe bei der Erdentstehung aufgrund unterschiedlicher geophysikalischer Eigenschaften wie Schmelzpunkt oder Dichte ungleichmäßig verteilt und weisen länderspezifisch konzentrierte Vorkommen auf. Unter anderem als eine Folge davon kann die Volksrepublik China circa 97% der weltweiten Produktion von in der Erdkruste sehr selten vorkommenden Rohstoffen, den so genannten Metallen der seltenen Erden, fördern.⁷ Aufgrund gestiegenen Eigenbedarfs werden dort jedoch die Exporte stetig gedrosselt, beispielsweise Mitte 2011 um 30%.⁸ Somit unterliegen Rohstoffe im Allgemeinen aufgrund der Unmöglichkeit der kurzfristigen Ausweitung des Angebots und der relativ preisunelastischen Nachfrage hohen Preisvolatilitäten, die in den allermeisten Fällen höher als Wechselkurs- und Zinsschwankungen sind.⁹ Unternehmen binden sich aufgrund zum Teil langer Produkt- (wie zum Beispiel in der Flugzeugindustrie) oder Bauteillaufzeiten (wie zum Beispiel im Automobilbau oder in der Elektronikindustrie) teilweise über zehn Jahre an einen Rohstoff. Der strategische Einkauf von Rohstoffen erstreckt sich in den meisten Unternehmen hingegen kaum auf einen längeren Zeitraum als zwei Jahre. Durch dieses Auseinanderklaffen können bei Unternehmen erhebliche Risiken schlagend werden. Dies kann tiefgreifenden Einfluss auf das Betriebsergebnis haben und in extremen Fällen sogar bis zur Zahlungsunfähigkeit führen.¹⁰

Dieser Gefahr können Unternehmen mit vielfältigen Absicherungsmaßnahmen begegnen. So beschäftigt sich die betriebswirtschaftliche Fachliteratur beispielsweise mit Rohstoffderivaten zur Risikoabsicherung^{11,12,13,14} oder losgelöst davon mit der deterministischen Opti-

2 Vgl. *Johnson et al.* (2007), S. 1759.

3 Vgl. *Milmo* (2010).

4 Vgl. *Christen* (2005), S. 61.

5 Vgl. *Radermacher/Beyers* (2009), S. 12.

6 Vgl. o.V. (2009), S. W1.

7 Vgl. *European Commission* (2010), S. 38.

8 Vgl. o.V. (2011b), S. 65; *Bradsher* (2010), S. B4.

9 Vgl. *Bartram* (2005) S. 163.

10 Vgl. o.V. (2007), S. 2.

11 Vgl. *Buhl/Strauß/Wiesent* (2011).

12 Vgl. *Johnson* (1960), S. 139-151.

13 Vgl. *Chen/Leel/Shrestha* (2003), S. 433-465.

14 Vgl. *Gebhardt/Mansch* (2001), S. 124-145.

mierung der Lagerbestände und Einkaufsketten, wobei bei letzterem die Risikoabsicherung bisher meist im Hintergrund steht. Materialwissenschaftliche und technische Aspekte bleiben dabei weitgehend unberücksichtigt. Natur- und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen beschäftigen sich dagegen mit der Erforschung neuer Materialien, neuer technischer Möglichkeiten wie etwa der Miniaturisierung und Möglichkeiten zur Rohstoffsubstitution.^{15,16} Allerdings hat dort eine ökonomische Bewertung meist nur untergeordneten Stellenwert und berücksichtigt keine Aspekte der Risikoabsicherung, die durch eine Substitutionsoption ohne Zweifel vorhanden sein können. Folglich werden diverse Teilaspekte des vorliegenden Problems zwar tiefgehend beleuchtet, ein Disziplinen übergreifender und praxisorientierter Gesamtüberblick über Rohstoffrisiken, die auf Unternehmen einwirken und mögliche Absicherungsinstrumente gegen diese existiert jedoch nicht.

Aus diesem Grund werden im vorliegenden Beitrag zunächst typische Rohstoffrisiken gesammelt, vorgestellt und aus Unternehmenssicht strukturiert. Weiterhin werden mögliche ökonomische und technische Absicherungsmaßnahmen gegen Rohstoffrisiken beschrieben und eingeordnet und beispielhaft ausgewählte, aus verschiedenen Disziplinen stammende, Handlungsstrategien im Umgang mit Rohstoffrisiken beleuchtet. Schließlich werden allgemeine Handlungsempfehlungen für Unternehmen gegeben, die vor der beschriebenen Herausforderung stehen, und diese an einem Beispiel konkretisiert. Auf diese Weise soll eine Grundlage für unternehmerische Entscheidungen, wissenschaftliche Forschung und Kooperationen von Wissenschaft und Praxis geschaffen werden.

2 Einführung in das Rohstoffmanagement

Als Rohstoffe werden alle Güter natürlichen, pflanzlichen oder mineralischen Ursprungs bezeichnet, die entweder nicht oder nur in einem für den Transport und Handel notwendigen Ausmaß be- oder verarbeitet sind.¹⁷ Rohstoffe werden in aller Regel in erneuerbare Rohstoffe (Agrarrohstoffe, Vieh oder Wasser) und nicht-erneuerbare Rohstoffe eingeteilt. Als nicht erneuerbar gelten Gesteine, Salze, metallische Rohstoffe wie Eisen, Aluminium oder Kupfer und fossile Rohstoffe wie Kohle oder Erdöl. Insbesondere bei metallischen Rohstoffen ist die Reproduzierbarkeit nur extrem eingeschränkt möglich, da diese durch die Zahl der Protonen und damit auch durch das Atomgewicht als Element des Periodensystems festgelegt sind (Elemente des Periodensystems können dabei nur durch Kernspaltung oder Kernfusion verändert werden). Elemente und damit auch Metalle, die ein geringes Atomgewicht aufweisen, wie Eisen, Kupfer und Aluminium sind auf der Erde relativ häufig zu finden. In letzter Zeit wurden aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften aber Metalle immer wichtiger, die sich durch ein hohes Atomgewicht auszeichnen, wie etwa Indium, Gallium oder Germanium. Diese Metalle werden dabei auch als seltene Metalle bezeichnet, da sie in der Erdkruste in einer Konzentration von weniger als 0,01 Gewichtsprozenten vorkommen¹⁸. Diese sind jedoch für moderne Technologien aufgrund

15 Vgl. *Lee et al.* (2009), S. 481-504.

16 Vgl. *Fam/Rizkalla* (2001), S. 280-289.

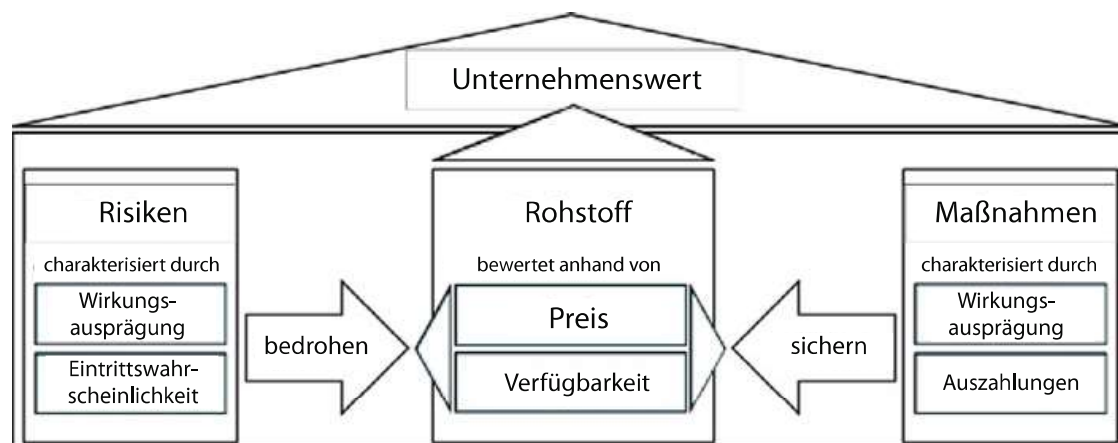
17 Vgl. *U.S. Office of Public Affairs* (1948), IV-A, Article 56.

18 Vgl. *Skinner* (1979), S. 4214.

ihrer spezifischen Eigenschaften äußerst wichtig. So wurden mehr als 80% der Mengen, die seit 1900 aus mineralischen Lagerstätten gewonnen wurden, erst in den vergangenen 30 Jahren abgebaut.¹⁹ Eine Untergruppe von seltenen Metallen, die so genannten Metalle der seltenen Erden, sind aufgrund ihrer Anwendungsmöglichkeiten im besonderen Fokus der Industrie. Im Gegensatz zu anderen seltenen Metallen existieren für Metalle der seltenen Erden weltweit nur vergleichsweise wenige Lagerstätten, da diese nur in kleinen Mengen und weit verstreut oder als Bestandteil in anderen Mineralien vorkommen.

Natur- und ingenieurwissenschaftlich gesehen richtet sich der Einsatz der verschiedenen Rohstoffe nach deren vielfältigen technischen Eigenschaften wie beispielsweise Brennwert, elektrische Leitfähigkeit, Magnetisierbarkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit, Schmelz- und Siedepunkte oder die Eignung für Legierungen. Im Fokus der Wirtschaftswissenschaften stehen bei gegebenen Einsatzmöglichkeiten der Rohstoffe die beiden ökonomischen Kerneigenschaften *Preis* und *Verfügbarkeit* eines Rohstoffs (siehe *Abbildung 1*). Andere möglicherweise ökonomisch relevante Eigenschaften wie Umweltverträglichkeit oder Exportbeschränkungen von Rohstoffen lassen sich grundsätzlich auf diese beiden Kerneigenschaften zurückführen. So ist die politisch intendierte Verknappung der Fördermenge eines Rohstoffs für ein Unternehmen zumindest kurzfristig nicht von direkter Bedeutung. Erst die mit der Verknappung einhergehenden Auswirkungen wie gestiegene Einkaufspreise oder verfügbarkeitsbedingte Produktionsausfälle besitzen ökonomische Relevanz.

Abbildung 1: Die ökonomischen Kerneigenschaften von Rohstoffen zwischen Risiken und unternehmerischen Absicherungsmaßnahmen



Risiken, welche mit einer bestimmten *Wahrscheinlichkeit* eintreten, können Veränderungen der Ausprägungen der beiden ökonomischen Kerneigenschaften auslösen. Je nach ihrer *Wirkungsausprägung* können sie dabei auf den Preis, auf die Verfügbarkeit, oder aber auf beide Eigenschaften zugleich Einfluss nehmen. In diesen Fällen weichen realisierte Zahlungsströme, wie beispielsweise der Einkaufspreis eines Rohstoffs oder die

19 Vgl. Bleischwitz et al. (2009), S. 6.

Herstellkosten eines Produkts, von erwarteten Werten ab. Dies wird deutlich, wenn man den Unternehmenswert im Sinne der wertorientierten Unternehmensführung betrachtet. Dann lässt sich dieser als Barwert der zukünftigen risikobehafteten Zahlungsüberschüsse darstellen. Diese sind wiederum (neben vielen anderen Einflussfaktoren) von Rohstoffverfügbarkeit und Rohstoffpreisen abhängig:

$$\text{Unternehmenswert} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{EZ[\text{Produktionsmenge}(\text{Rohstoffmenge}, \dots)]_t - AZ[\text{Produktionsmenge}(\text{Rohstoffmenge und Preise}, \dots)]_t}{(1+i)^t}$$

Kapitalkostensatz i ,

Planungszeitraum $t = 0$ bis ∞ ,

Einzahlungen EZ und *Auszahlungen* AZ

als Funktion von Zufallsvariablen

Steigende Rohstoffpreise erhöhen die Auszahlungen AZ und wirken wertsenkend. Mangelnde Verfügbarkeit senkt zwar die Einkaufsmengen und somit die Auszahlungen, wirkt aber andererseits auch einzahlungs- (EZ) und damit wertsenkend.

Gegen diese Risiken können sich Unternehmen durch die Nutzung von Absicherungsmaßnahmen schützen. Absicherungsmaßnahmen, welche zur Erreichung dieses Ziels eingesetzt werden können, lassen sich anhand der *Auszahlungen* ihres Einsatzes und anhand ihrer *Wirkungsausprägung* auf Preis- und/oder Verfügbarkeitsrisiken analog zu den Rohstoffrisiken kategorisieren. Dabei ist zu beachten, dass die Auszahlungsstruktur der Absicherungsmaßnahmen unterschiedlich ist (je nach Ausgestaltung einmalige Anfangsauszahlung oder periodisch wiederkehrende Auszahlungen für die Absicherung).

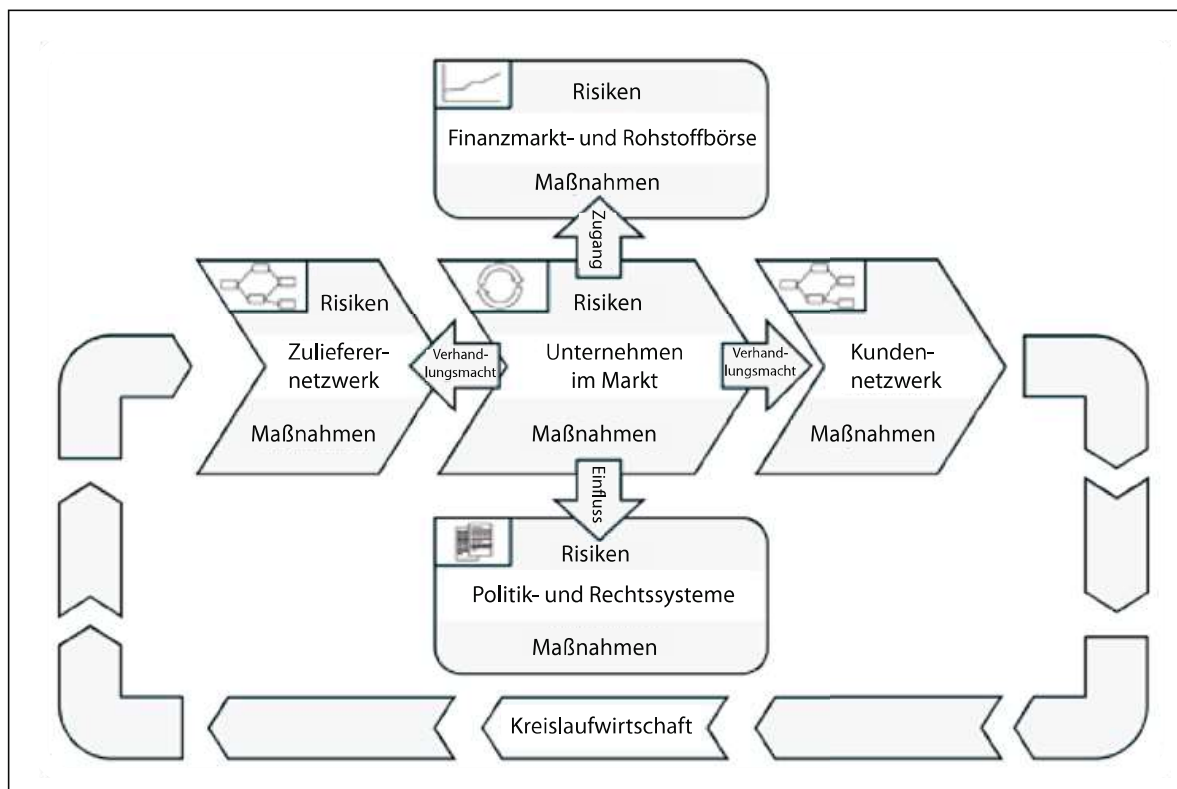
3 Rohstoffrisiken und Absicherungsstrategien im Unternehmensumfeld

3.1 Systematik

Die auf Unternehmen einwirkenden Rohstoffrisiken sowie mögliche Absicherungsmaßnahmen werden im Folgenden den verschiedenen Bereichen des Unternehmens und des Unternehmensumfelds zugeordnet. Dabei ist zu beachten, dass die Wirkung der Absicherungsinstrumente, die einem Bereich zugeordnet sind, im Regelfall nicht nur auf die in diesem Bereich auftretenden Rohstoffrisiken beschränkt ist, sondern oftmals auch die Absicherung von Risiken aus anderen Bereichen des Unternehmens und des Unternehmensumfelds ermöglichen. Die Menge aller verfügbaren Absicherungsinstrumente markiert den Möglichkeitsraum unternehmerischen Handels im Umgang mit den beschriebenen Herausforderungen. Von Bedeutung sind dabei auch die Schnittstellen zwischen Unternehmen und Unternehmensumfeld, welche sich auf die Anwendbarkeit eines Absicherungsinstruments auswirken können (beispielsweise die Verhandlungsmacht zu Kunden

und Lieferanten). *Abbildung 2* stellt die Zuordnung von Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen zu den Bereichen des Unternehmens und des Unternehmensumfelds im Sinne eines Ordnungsrahmens für das materialwissenschaftliche und ökonomische Rohstoffrisikomanagement dar.

Abbildung 2: Bereiche des Unternehmens und des Unternehmensumfelds mit Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen



Im Folgenden sollen die einzelnen Bereiche aus *Abbildung 2* kurz beschrieben werden, wobei einerseits die jeweiligen Rohstoffrisiken und andererseits mögliche Absicherungsmaßnahmen und deren Anwendung in der Praxis exemplarisch aufgeführt werden.

3.2 Unternehmen im Markt

Im Zentrum dieser Betrachtung stehen die Unternehmen, welche aus mehreren Abteilungen, wie Beschaffung, Produktion, Vertrieb oder Finanzen bestehen. Diese Abteilungen sind in unterschiedlichen Rollen am Produktionsprozess und somit an der Verarbeitung von Rohstoffen beteiligt. Diese Aufgaben- und Verantwortungstrennung birgt jedoch Potenzial für Rohstoffrisiken. Sind Unternehmensabteilungen unzureichend miteinander vernetzt oder erfolgt der Wissensaustausch nur wenig professionalisiert, so

bestehen Mängel bei der Verknüpfung eigentlich vorhandener aber verteilter Informationen über Abhängigkeiten von einzelnen Rohstoffen. Ebenso können sich Rohstoffrisiken auch aus Informationsüberlastung oder aus mangelnder Verfügbarkeit von benötigten Informationen ergeben (Informationsflut bzw. Informationsmangel).²⁰ Entscheidungsträger verfügen daher heute häufig gar nicht über die informatorische Ausstattung, um fundierte Entscheidungen über den Einsatz von Absicherungsmaßnahmen treffen zu können (Rohstoffrisiko: *Informationswirtschaftliches Ungleichgewicht*).

Das Unternehmen im Markt hat jedoch die Möglichkeit sich selbst gegen Rohstoffrisiken abzusichern. So können Maßnahmen und Methoden des modernen Informationsmanagements zur Schaffung einer tragfähigen informatorischen Ausgangssituation und somit zur Herstellung eines informationswirtschaftlichen Gleichgewichts beitragen (Absicherungsmaßnahme: *Unternehmensinternes Informationsmanagement*). Auch technische Maßnahmen beinhalten das Potenzial die Abhängigkeit von Rohstoffen zu reduzieren. So können Produktmodifikationen den Anteil kritischer Rohstoffe am Produkt verändern (Absicherungsmaßnahme: *Forschung & Entwicklung & Substitution*). Weiterhin besteht fast immer die Möglichkeit benötigte Rohstoffe zumindest kurz- bis mittelfristig auch physisch vorzuhalten (Absicherungsmaßnahme: *Lagerung*). Insbesondere beim unternehmensinternen Informationsmanagement besteht in der Praxis noch deutliches Verbesserungspotenzial. Neben IT-gestützten Lösungen zur Informationsbereitstellung sollte ebenso durch die Organisationsstruktur des Unternehmens die Möglichkeit geschaffen werden, benötigte Informationen an zentraler Stelle verfügbar zu machen. Bisher wird dies durch die Trennung der Aufgabenbereiche von beispielsweise Einkauf und Finanzabteilung noch erschwert,²¹ wobei sich der Einkauf gegenüber der Finanzabteilung meist zurückgesetzt fühlt.²² Nach einer Studie der Commerzbank nutzt zumindest jedes siebte von 4000 befragten mittelständischen Unternehmen Lagerung zur Absicherung von Risiken, im verarbeitenden Gewerbe sind es immerhin 22%.²³ Forschung & Entwicklung wird nach einer Studie des Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) von 20% von ca. 2000 befragten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Bayern als Absicherungsmaßnahme eingesetzt.²⁴

3.3 Zuliefernetzwerk

Zur Rohstoffbeschaffung nutzen Unternehmen ein Netzwerk aus meist mehreren Zulieferern, welche ihrerseits wiederum über ein Zuliefernetzwerk verfügen und auch ihrerseits untereinander in Beziehung stehen können. Zuliefernetzwerke sind daher häufig so komplex, dass Unternehmen keine genaue Kenntnis mehr haben, welche Beziehungen zwischen den einzelnen Netzwerkteilnehmern bestehen. Über mehrere Stufen der Lieferkette hinweg kann damit eine ganze Branche nur von wenigen Zulieferern oder Lagerstätten abhängig sein. Mögliche Rohstoffrisiken entstehen deshalb durch die Gefahr eines

20 Vgl. Krcmar (2009), S. 52.

21 Vgl. KPMG (2007), S. 12.

22 Vgl. Roland Berger (2011).

23 Vgl. Commerzbank (2011), S. 44.

24 Vgl. vbw (2011).

Ausfalls einzelner zentraler Netzwerkteilnehmer (Rohstoffrisiko: *Lieferantenausfall*) oder aber durch Verfügbarkeitsschwierigkeiten am Anfang des Liefernetzwerks (Rohstoffrisiko: *Geologische Risiken/Unsichere Verfügbarkeit*). Darüber hinaus unterliegen die meisten Rohstoffe auch einem langfristig ansteigenden Preistrend,²⁵ welcher auf Inflation und grundsätzliche Endlichkeit der Rohstoffe zurückzuführen ist^{26,27} (Rohstoffrisiko: *Langfristiger Preisanstieg durch Verknappung*). Darüber hinaus sind durch die zum Teil zwischen den Zulieferern vorherrschenden komplexen Abhängigkeitsstrukturen auch systemische Risiken zu berücksichtigen, die in einem singulären Bereich auftretende Risiken in einem Dominoeffekt zu schwerwiegenden Auswirkungen für alle im System beteiligten Akteure werden lassen können (Rohstoffrisiko: *Systemische Risiken*).

Zur Absicherung von Preis- und/oder Verfügbarkeitsrisiken im Zuliefernetzwerk kann die Rohstoffbeschaffung von mehreren Zulieferern (Absicherungsmaßnahme: *Diversifikation*), die Bindung der Zulieferer durch langfristige Verträge mit vereinbarten fixen oder variablen Preisen (Absicherungsmaßnahme: *Langfristige Lieferverträge*), oder sogar die Rückwärtsintegration (Absicherungsmaßnahme: *Investition in Zulieferer*) genutzt werden. Diese Maßnahmen können umso besser durchgesetzt werden, je mehr Verhandlungsmacht ein Unternehmen gegenüber seinen Zulieferern ausüben kann. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit durch Einkaufsgemeinschaften die Auftragsmenge zu erhöhen, um somit die Verhandlungsposition gegenüber Zulieferern zu stärken (Absicherungsmaßnahme: *Beschaffungsk Kooperation*). Etwa die Hälfte der Unternehmen ist entsprechend einer Studie der Commerzbank aufgrund der Marktentwicklungen aktuell auf der Suche nach neuen Lieferanten, um sich so breiter zu diversifizieren. Ein Viertel der Unternehmen versucht zudem, den steigenden Preisen durch Bildung von Einkaufsgemeinschaften zu begegnen. Langfristige Lieferverträge sind das mit etwa 80% am häufigsten genannte Absicherungsinstrument. Dagegen halten nur wenige Unternehmen eine Investition in Zulieferer für eine sinnvolle Möglichkeit und handeln demgemäß. So beträgt der Anteil sich unternehmerisch an Rohstoffproduzenten beteiligenden Unternehmen nur 4%, bei den befragten Unternehmen mit mehr als 100 Millionen Euro Umsatz aber immerhin 19%.²⁸

3.4 Kundennetzwerk

Die aus Rohstoffen erstellten Produkte werden anschließend an ein Kundennetzwerk weitergegeben. Da die verwendeten Rohstoffe zu diesem Zeitpunkt damit bereits beschafft wurden, sowie die entsprechenden Preise im Regelfall bezahlt beziehungsweise ausgehandelt wurden, bestehen bei der Weitergabe der Produkte an das Kundennetzwerk keine direkten Preis- und/oder Verfügbarkeitsrisiken. Nichtsdestotrotz können entsprechend flexibel gestaltete Lieferverträge mit mehreren Abnehmern zur Absicherung der Einzahlungen beitragen, beispielsweise bei sich ändernden Einkaufspreisen oder bei Liefer Schwierigkeiten aufgrund von Verfügbarkeitsengpässen (Absicherungsmaßnahme: *Lang-*

25 Vgl. Clark (2005), S. 135.

26 Vgl. Hotelling (1931), S. 137-175.

27 Vgl. Krautkraemer (1998), S. 2065-2107.

28 Vgl. Commerzbank (2011), S. 44.

fristige Lieferverträge). Wie im Zuliefernetzwerk, so ist auch im Kundennetzwerk die Verhandlungsmacht entscheidend für die Umsetzung der Absicherungsmaßnahmen. So können Unternehmen in einer ungünstigen Verhandlungsposition gestiegene Preise ihrer Lieferanten nicht an ihre Kunden weitergeben, eine starke Verhandlungsposition kann hingegen neben gestiegenen Preisen möglicherweise auch zwischenzeitliche Verfügbarkeitsengpässe abfedern.

Gerne würden etwa zwei Drittel der Unternehmen Rohstoffrisiken auf ihre Kunden umlegen („Natural Hedging“),²⁹ können dies aber oftmals aufgrund der Marktmacht dieser nicht umsetzen, wie beispielsweise in der Automobilzuliefererindustrie zu beobachten ist.³⁰ Bestärkt wird diese Beobachtung durch eine Studie aus dem Jahr 2006 bei 60 Einkaufsmanagern der größten Industrieunternehmen Österreichs. Hiernach gilt die Weitergabe von Preisrisiken an die Kunden, wie zum Beispiel durch Preisgleitklauseln, als probates Absicherungsinstrument.³¹ Dabei ist die Weitergabe von gestiegenen Kosten insbesondere in den Bereichen Verkehr und Logistik besonders populär.

3.5 Finanzmarkt & Rohstoffbörse

An Finanzmarkt und Rohstoffbörse können grundsätzlich vorhandene Mechanismen und Strukturen zum Handel von Rohstoffderivaten genutzt werden. Durch ein gesteigertes Spekulationsvolumen ist es denkbar, dass die Volatilität der Preise über das fundamental gerechtfertigte Maß hinaus ansteigt, was bei Finanzinstrumenten teilweise bestätigt wurde³² (Rohstoffrisiko: *Preisschwankung durch Spekulation*).

Geeignete Hedging-Instrumente wie Optionen oder Futures können jedoch zur Absicherung gegen unsichere Preisentwicklungen genutzt werden. Je nach Ausgestaltung des Finanzinstruments ist dabei nur ein Preis (Barausgleich), oder aber die reale, physische Lieferung des Rohstoffs gesichert. Entscheidend ist hierbei die Verteilung der Rechte zwischen Käufer (Long) und Verkäufer (Short) in den jeweiligen Kontrakten. Bestimmte Derivate lassen sich dabei auch auf andere Bereiche außerhalb von Finanzmarkt & Rohstoffbörse übertragen. So kann das Rohstoffrisiko *Lieferantenausfall* zum Teil mit Finanzinstrumenten wie Credit Default Swaps abgesichert werden (Absicherungsmaßnahme: *Financial Hedging*). Je besser dabei der Zugang der Unternehmen zu Finanzmarkt und Rohstoffbörse ist, das heißt je geringer vorherrschende Informations- und Transaktionskosten sind, desto einfacher und günstiger lassen sich Absicherungsmaßnahmen gegen Rohstoffrisiken im Bereich von Finanzmarkt & Rohstoffbörse anwenden. In der Praxis sichern sich heutzutage nur 10% der Unternehmen durch den gezielten Einsatz von Finanzinstrumenten gegen Rohstoffpreisrisiken ab. Zins- oder Währungsrisiken werden dahingegen von immerhin 40% der Unternehmen mit Finanzinstrumenten abgesichert. Als Gründe für dieses Missverhältnis geben Unternehmen an, dass die Absicherungspro-

29 Vgl. KPMG (2007), S. 14.

30 Vgl. o.V. (2007), S. 4.

31 Vgl. A. T. Kearney (2006).

32 Vgl. Shiller (1981), S. 421-436.

dukte zu teuer, zu komplex und zu riskant seien.³³ Werden Finanzinstrumente zur Absicherung eingesetzt, handelt es sich dabei zumeist um Over-the-Counter Produkte, da mit standardisierten Finanzinstrumenten die jeweiligen individuellen Risiken nicht vollständig aufgefangen werden können. Zumeist nutzen Unternehmen zur Durchführung dieser Absicherungsgeschäfte Großbanken oder spezialisierte Institute, die hier auch spezialisierte Beratungsdienstleistungen anbieten.³⁴ Dass dieses Ergebnis stark durch die Unternehmensgröße geprägt ist, zeigt eine Studie von A.T. Kearney: Danach nutzte bereits im Jahr 2006 mehr als jedes zweite Unternehmen mit einem Umsatz größer als eine Milliarde Euro Finanzinstrumente zur Preisabsicherung.³⁵

3.6 Politik & Rechtssysteme

Bei fast allen unternehmerischen Aktivitäten sind rechtliche und politische Rahmenbedingungen zu beachten. Deren Veränderungen können direkt auf Preis und/oder Verfügbarkeit von Rohstoffen wirken (Rohstoffrisiko: *Zölle/Importbeschränkungen*). Auch unstetige politische Verhältnisse und schwache Rechtssysteme sowie die damit einhergehende Instabilität der Rohstoffexploration und -förderung haben das Potenzial, den Preis und die Verfügbarkeit von Rohstoffen stark zu beeinflussen (Rohstoffrisiko: *Politische Instabilität*).

Dem gegenüber steht die politische Arbeit unternehmerischer Interessensgemeinschaften (Lobbyarbeit), die eigene rohstoffpolitische Ziele in die Politik tragen und auf diese Weise eine Umsetzung ihrer Interessen forcieren (Absicherungsmaßnahme: *Organisation in Interessensgemeinschaften*). Die in diesem Handlungsfeld skizzierte Möglichkeit zur Absicherung von Rohstoffrisiken ist selbstverständlich stark vom politischen Einfluss des Unternehmens beziehungsweise dessen Entscheidungsträgern abhängig und schwer objektiv steuer- oder messbar. Die Eignung von Interessensgemeinschaften zur Absicherung gegen Rohstoffrisiken ist zudem abhängig von politischen und rechtlichen Räumen, in denen die Unternehmen agieren. In der Praxis mittelständischer Unternehmen werden die politischen Unterstützungsmaßnahmen zu 75% als eher schlecht bewertet.³⁶ Hier wünschen sich Unternehmen noch weitergehendes handelspolitisches Engagement in den Erzeugerländern, um die Rohstoffversorgung sicherzustellen.³⁷ Als dringlichste Maßnahmen werden hier von Seiten der Politik die Liberalisierung der Märkte und gute diplomatische Beziehungen zu den Ländern der Rohstofflieferanten genannt.³⁸

33 Vgl. *Commerzbank* (2011), S. 59.

34 Vgl. *KPMG* (2007), S. 22.

35 Vgl. *A.T. Kearney* (2006).

36 Vgl. *vbw* (2011).

37 Vgl. *Commerzbank* (2011), S. 17.

38 Vgl. *vbw* (2011), S. 35.

3.7 Die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft als Absicherungsmaßnahme

Die Kreislaufwirtschaft spielt im Rahmen des Rohstoffmanagements eine Sonderrolle, da sie eine Absicherungsmaßnahme darstellt, aber gleichzeitig keine Rohstoffrisiken bedingt. Durch die Nutzung von recyclingfähigen Rohstoffen und wiederverwendbaren Bauteilen in einem „Closed-Loop“-System durch den Einsatz von technischen Maßnahmen kann die Abhängigkeit von Rohstoffen fast vollständig eliminiert werden³⁹ (Absicherungsmaßnahme: *Recycling, Reuse, Remanufacturing*). Dem entgegen steht jedoch eine schwierige und mitunter langfristige Einführung. So müssen die Unternehmen sicherstellen, dass die Kunden ihre Produkte/Rohstoffe nach der Nutzung oder nach dem Weiterverkauf wieder in das geschlossene System einspeisen. Darüber hinaus müssen die wiederaufbereiteten Produkte/Rohstoffe wieder den eigenen Zulieferern zugeführt werden, was nur in einer unternehmensübergreifenden Koordinationsleistung gewährleistet werden kann. Während 60% der Unternehmen die Steigerung der Ressourceneffizienz als einen möglichen Weg zur Absicherung erkannt haben, nutzen einer Studie zufolge nur etwa 30% Recycling als effizienzsteigernde Maßnahme.⁴⁰ Dass der Einsatz von Recycling als Absicherungsstrategie speziell für seltenere Elemente eine hervorragende Stellung einnimmt zeigte eine Befragung von 117 Experten aus Industrie und Technik.⁴¹

3.8 Zusammenschau

Die in das vorgestellte Unternehmensumfeld eingeordneten Preis- und Verfügbarkeitsrisiken sowie mögliche Absicherungsmaßnahmen werden nun in einer integrierten Übersicht in *Tabelle 1* dargestellt. Auf diese Weise werden die Wechselwirkungen von Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen deutlich, die wie beschrieben, typischerweise nicht auf einen einzelnen Unternehmensbereich beschränkt sind. Zusätzlich enthält die *Tabelle 1* eine grobe Einschätzung darüber, wie sich die aufgeführten exemplarischen Maßnahmen für die Absicherung gegen die jeweiligen Rohstoffrisiken eignen (+), bedingt eignen (o) oder nicht eignen (-). Im Rahmen dieser Betrachtung wird ersichtlich, dass Absicherungsmaßnahmen wie beispielsweise Forschung & Entwicklung & Substitution und Lagerung, die gegen sehr viele Rohstoffrisiken wirken, in der Praxis nicht in der zur erwartenden Häufigkeit eingesetzt werden (Forschung & Entwicklung bei 14% der befragten Unternehmen, Lagerung bei 20%). Dementgegen eignen sich langfristige Lieferverträge nur in gewissen Fällen zur Risikoabsicherung, dennoch wird diese Absicherungsmaßnahme in der Praxis am häufigsten genutzt. Auf eine ausführliche Erklärung aller Einschätzungen muss an dieser Stelle aus Platzgründen verzichtet werden. Aufgrund des weiten Themenfeldes und der Zielsetzung dieses Beitrags kann und soll an dieser Stelle keine vollständige Aufarbeitung aller Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen erfolgen. Vielmehr sollen nachfolgende Beispiele konkrete Fragestellungen für die Praxis aufzeigen und Denkansätze zur Lösung individueller Probleme geben.

39 Vgl. Bleischwitz (2010), S. 227-244.

40 Vgl. Commerzbank (2011), S. 20.

41 Vgl. Achzet (2012).

Tabelle 1: Exemplarische Zuordnung von Absicherungsmaßnahmen zu Rohstoffrisiken

| Maßnahmen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|----------------------|---|---|----------|-----|-----------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|-----|-----------------------------|-----|---|-----|-----------------------------------|---|
| Risiken | | Unternehmen im Markt | Zulieferernetzwerk | | | | | | Kunden-netzwerk | | Finanzmarkt & Rohstoffbörse | Politik & Rechtliche Rahmenbedingungen | | Kreislauf-wirtschaft | | | | | |
| | | | Unternehmensinternes Informationsmanagement | Forschung & Entwicklung & Substitution | Lagerung | ... | Diversifikation | Langfristige Lieferverträge | Investition in Zulieferer | Beschaffungskoooperationen | | Unternehmensübergreifendes Informationsmanagement | ... | Langfristige Lieferverträge | ... | Organisation in Interessensgemeinschaften | ... | Recycling, Reuse, Remanufacturing | |
| | | | Zulieferernetzwerk | Informationswirtschaftliches Ungleichgewicht | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | ... | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Lieferantenaußfall | - | + | + | | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | Geologische Risiken / Unsichere Verfügbarkeit | - | + | + | | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Finanzmarkt & Rohstoffbörse | Langfristiger Preisanstieg durch Verknappung | - | + | 0 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | Systemische Risiken | + | + | + | | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | ... | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Politik & Rechtliche Rahmenbedingungen | Preisschwankung durch Spekulation | - | + | + | | - | + | 0 | - | - | + | 0 | 0 | - | - | 0 |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zölle / Importbeschränkungen | - | + | | + | | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 0 | | | |
| | Politische Instabilität | - | + | + | | + | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legende:

+ Maßnahme kann im Allgemeinen zur Absicherung des Risikos eingesetzt werden.

o Maßnahme kann in gewissen Fällen zur Absicherung des Risikos eingesetzt werden.

- Maßnahme kann im Allgemeinen nicht zur Absicherung des Risikos eingesetzt werden.

4 Ausgewählte Fragestellungen in Bezug auf unternehmerische Absicherungsmaßnahmen zur Sicherung von Rohstoffpreis und -verfügbarkeit

4.1 Die Nutzung von Kritikalitätsindizes als Frühwarnsystem für Rohstoffrisiken

Zur Prognostizierung von Rohstoffrisiken mit dem Ziel der Gewährleistung von ökonomischer Planungssicherheit werden so genannte Kritikalitätsindizes entwickelt. Ziel dieser Kritikalitätsindizes ist die einfache und fortwährende Bereitstellung von aggregierten Informationen hinsichtlich der Knappheit von Rohstoffen. Auf Basis dieser Informationen lassen sich Rückschlüsse auf zukünftige Preis- und Verfügbarkeitsrisiken ziehen. Aufgrund des hohen Maßes an Komplexität aggregieren Kritikalitätsindizes mehrere Risikofaktoren zu meist einer Kennzahl, die die Knappheit eines Rohstoffes bemisst.⁴² Rosenau-Turnow et al.⁴³ bestimmen das Verfügbarkeitsrisiko von Rohstoffen beispielsweise anhand der Risikofaktoren Rohstoffproduktions- und Förderkosten, geostrategische Risiken, Marktmacht von Unternehmen sowie heutiger und zukünftiger Angebots- und Nachfragesituation. Bauer et al.⁴⁴ nutzen für den gleichen Zweck die Risikofaktoren grundlegende Verfügbarkeit, politische, regulatorische und soziale Faktoren, Produzentendiversifizierung, Technologienachfrage sowie Co-Abhängigkeit auf anderen Märkten. Für jeden Risikofaktor werden durch Expertenbefragung Schätzwerte gebildet, die durch eine Aggregationsvorschrift zu einem Kritikalitätsindex aggregiert werden. Zu diesen Pionierarbeiten der Kritikalitätsmessung sind jedoch einige methodische und inhaltliche Anmerkungen zu machen.

So werden die genannten Risikofaktoren nach Bauer et al. mit starren Gewichten aggregiert, Rosenau-Turnow et al. nehmen hingegen sogar nur eine grafische Aggregation in einem Spinnennetzdiagramm vor. Die Europäische Kommission⁴⁵ nutzt einen nach eigener Aussage „pragmatischen“ Ansatz zur Aggregation von Risikofaktoren. Auch eine quantitative und insbesondere monetäre Bewertung von Rohstoffrisiken findet durch Kritikalitätsindizes nur mit Einschränkung statt. Die existierenden quantitativen Methoden basieren dabei stets auf vergangenheitsbasierenden Daten, wobei eine statistische Überprüfung der Güte der Prognosewirkung noch nicht vorgenommen wird. Auch geschieht die Berechnung eines Kritikalitätsindex in den meisten Fällen nur in Form von rohstoffspezifischen Einzelstudien und ist damit nicht täglich aktuell. Dies kann beispielsweise nach weltpolitischen Großereignissen unzureichend sein. Zudem betrachten existierende Ansätze Rohstoffrisiken zumeist nicht aus Unternehmenssicht sondern wenn überhaupt dann nur bezogen auf ganze Branchen oder auf nationaler und volkswirtschaftlicher Ebene, wodurch die praktische Anwendbarkeit deutlich erschwert wird.

Nimmt man diese Beobachtungen zusammen, so wird ersichtlich, dass erstens eine weitergehende Erforschung von Kritikalitätsindikatoren aufbauend auf den genannten Pionierarbeiten dringend geboten ist. Zweitens zeigt sich, dass die Früherkennung von Rohstoffrisiken eine große Herausforderung für Unternehmen darstellt und dass deren Kern die

42 Achzet et al. (2010).

43 Rosenau-Turnow et al. (2009).

44 Bauer et al. (2010).

45 European Commission (2010), S. 23.

erfolgreiche Verknüpfung verschiedener Disziplinen wie Geologie, Ökonomie, Ingenieurwissenschaft und Informationsverarbeitung ist.

4.2 Absicherung mittels Finanzderivaten, langfristigen Lieferverträgen und Lagerhaltung – ein kurzer Vergleich

Wie eingangs beschrieben sind für Unternehmen beim Einsatz von Absicherungsmaßnahmen deren Wirkung gegen Preis- und/oder Verfügbarkeitsrisiken eines Rohstoffs, sowie die dabei entstehenden Auszahlungen maßgeblich. Wirkung und Transaktionskosten als Auszahlungen für Beschaffung bis zum Einsatz in der Produktion sind jedoch nicht unabhängig voneinander. Gemäß der Theory of Storage⁴⁶ bildet sich der nicht vorhandene Zusatznutzen der ständigen Verfügbarkeit sogar im meist niedrigeren Abschlusspreis für börsengehandelte Futures im Gegensatz zum Preis bei Einlagerung ab (Normal Backwardation), was damit automatisch zu Transaktionskostenunterschieden zwischen den beiden Handlungsalternativen führt. Zu den beiden Absicherungsmaßnahmen, *Lagerhaltung* und *Financial Hedging* mit börsengehandelten Derivaten, treten noch *langfristige Lieferverträge* (auch OTC Termingeschäfte), die im Folgenden hinsichtlich der Aspekte Wirkung und Transaktionskosten analysiert werden.

Es ist zu beobachten, dass für die physische Lagerung eines Rohstoffs im Vergleich zu den anderen genannten Absicherungsmaßnahmen typischerweise die höchsten Transaktionskosten, beispielsweise für Kapitalbindung und Einlagerung, nötig sind. So erfordern manche Rohstoffe beispielsweise technisch aufwendige Lager, da sie bei bestimmten Temperaturen oder mit in der Luft vorkommenden Gasen reagieren oder da sie als Umweltgifte gelten. Durch die physische Lagerung kann jedoch eine gleichzeitige Absicherung von Preis und Verfügbarkeit gewährleistet werden. Das Vorhalten der benötigten Rohstoffe schließt (zumindest entsprechend der Kapazität des Lagers und ohne Betrachtung unvorhergesehener Ereignisse wie zum Beispiel Diebstahl) die meisten Verfügbarkeitsrisiken aus. Darüber hinaus besteht sogar die Möglichkeit aus diesem Bestand auf zusätzliche Nachfrage vor dem geplanten Absicherungszeitpunkt zu reagieren, so dass auch zwischenzeitliche Verfügbarkeitsrisiken gemildert werden können.⁴⁷ Der je nach Absicherungsmaßnahme bestehende Mehrwert der Verfügbarkeit eines Rohstoffs wird dabei auch als Verfügbarkeitsprämie oder „convenience yield“ bezeichnet. Bei der Anwendung dieser Absicherungsmaßnahme sind die Unternehmen in natürliche Weise nicht mehr dem Risiko steigender Preise ausgesetzt, da diese bereits in der Vergangenheit bezahlt wurden.

Die Transaktionskosten für langfristige Verträge über die Lieferung von Rohstoffen zu fixen Preisen sind typischerweise geringer. Lagerkosten und gebundene Kapitalkosten fallen hier im Allgemeinen nicht an. Andererseits ist der Vorteil der vorzeitigen Verfügbarkeit des Rohstoffs nicht mehr gegeben, weil die convenience yield für den Besitzer eines gehandelten Rohstoffs, nicht jedoch für den Besitzer eines Liefervertrags existiert. Kann darüber hinaus der Zulieferer im Rahmen eines Liefervertrags jedoch selbst nicht

⁴⁶ Vgl. Kaldor (1939), S. 1-27.

⁴⁷ Vgl. Geman (2005), S. 24.

mehr an den Rohstoff gelangen oder fällt er beispielsweise aufgrund von Insolvenz aus, so ist die Verfügbarkeit für die Vertragspartner trotz abgeschlossenem Liefervertrag auch zum Absicherungszeitpunkt nicht mehr sichergestellt. Aus diesem Grund kann die günstigere Absicherung über langfristige Lieferverträge als weniger wirkungsvoll im Vergleich zur physischen Lagerhaltung bezeichnet werden.

Betrachtet man weiterhin die Transaktionskosten für die Absicherung von Rohstoffrisiken über börsengehandelte Finanzderivate, so lässt sich feststellen, dass diese im Vergleich zur Lagerung und zu Lieferverträgen aufgrund der Standardisierung am geringsten sind. Die Standardisierung kann allerdings auch von Nachteil sein, da eine passgenaue Absicherung des benötigten Rohstoffs zum gewünschten Liefertermin und -ort in aller Regel nicht möglich ist. Somit können Unternehmen sich durch solche Derivate gegen Preisrisiken nur für bestimmte Laufzeiten vollständig oder ansonsten nur teilweise absichern. Je nach Ausgestaltung verbleiben ferner die Verfügbarkeitsrisiken bei den Unternehmen selbst, insbesondere wenn der Vertragspartner keine physische Lieferung plant, leisten kann oder keine Lieferung vertraglich vorgesehen ist. Beispielsweise bieten die zur Absicherung von Ölpreisschwankungen eingesetzten WTI Crude Futures (eine US-Ölsorte) die Möglichkeit der physischen Lieferung, Brent Crude Futures (eine europäische Ölsorte) sehen als Settlement nur einen Barausgleich vor.⁴⁸

Insgesamt zeigt sich ein Zielkonflikt zwischen der Wirkung der Absicherungsmaßnahme und den Kosten der Absicherung. Somit kann eine Auswahl möglicher Absicherungsmaßnahmen entsprechend des eigenen Sicherheitsstrebens beziehungsweise der Risikoaversion erfolgen, das heißt gemäß der Wirkung auf Preis und/oder Verfügbarkeitsrisiken und den dafür anfallenden Auszahlungen.

Einschränkend darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass Absicherungsmaßnahmen in gewissen Konstellationen auch gegenteilige Wirkung haben können: Sichert sich auf einem oligopolistischen Markt nur die Minderheit der Unternehmen beispielsweise über die Einlagerung von Rohstoffen ab, wobei die Mehrheit der Unternehmen sich keiner Maßnahme bedient, kann sich ein Preisverfall des Rohstoffs sehr negativ auf die Ertrags-situation der Minderheit auswirken.⁴⁹ Im Endergebnis hat diese Minderheit durch ihr Handeln ein zusätzliches Risiko erzeugt.

4.3 Absicherung durch Forschung & Entwicklung & Substitution von Rohstoffen

Bestehen bei der Herstellung eines Produkts bezüglich eines verwendeten Rohstoffs Preis- oder Verfügbarkeitsrisiken, so haben Unternehmen gegebenenfalls die Möglichkeit, die angestrebte Funktionalität oder den Rohstoff selbst zu substituieren. Dabei wird unterschieden zwischen der Substitution von funktionalen Komponenten des Produkts (Funktionssubstitution) und der Neuentwicklung auf der Basis möglichst unkritischer Inhaltsstoffe bezüglich Preis- oder Verfügbarkeit (Materialsubstitution). Bei letzterer Variante sind

48 Vgl. *Geman* (2005), S. 203 ff.

49 Vgl. *Buhl/Strauß/Wiesent* (2011).

die technischen und ökonomischen Eigenschaften des Substituts entscheidend. So ist es beispielsweise möglich, Kupfer bei der Herstellung von Klimaanlage durch Aluminium zu ersetzen.⁵⁰ Aluminium ist das häufigste Metall in der Erdkruste und deutlich billiger als Kupfer: Der Preis für Aluminium entspricht aktuell circa einem Viertel des Preises von Kupfer.⁵¹ Dabei muss beachtet werden, dass der substituierende Rohstoff veränderte technische Eigenschaften (hier: eine schlechtere Leitfähigkeit) besitzt. Oftmals sind die Substitutionsmöglichkeiten allerdings begrenzt. So kann die gleich hohe Energiedichte von Lithium in Akkus bei gleichzeitig langer Lebensdauer zum jetzigen Zeitpunkt von keinem anderen Rohstoff erzielt werden.⁵² Zusätzlich zu den technischen Restriktionen sind bei der Substitution von Rohstoffen in der Produktion auch ökonomische Faktoren zu beachten. So sind Rohstoffe, die als Substitute für seltene Metalle mit gleichen oder ähnlichen technischen Eigenschaften verwendet werden sollen, oftmals ebenfalls seltene Metalle (beispielsweise beim Ersatz von Gallium durch Germanium), und damit meistens ebenfalls mit Preis- und Verfügbarkeitsrisiken behaftet, zudem werden sie auch teilweise gemeinsam gefördert.⁵³

Den Möglichkeiten aus der Substitution und eventuell daraus entstehenden Handlungsflexibilitäten stehen in aller Regel hohe Investitionsauszahlungen gegenüber. Die Wirtschaftlichkeit von Substitutionsinvestitionen ist dann maßgeblich von der weiteren Entwicklung der Rohstoffpreise beziehungsweise der Verfügbarkeit der Rohstoffe abhängig. Beachtenswert ist hierbei, dass sich die preisbestimmende Gruppe der Hauptnachfrager auf wenige Unternehmen begrenzt, so dass eine Substitutionsentscheidung bereits eines Nachfragers preisbeeinflussend sein kann. Durch die entstehende Nachfrageverschiebung sinkt der Preis des substituierten Rohstoffs ab und der Preis des substituierenden Rohstoffs steigt an. Auf diese Weise kann die Wirkung der Absicherungsmaßnahme deutlich vermindert bzw. konterkariert werden.

4.4 Recycling von seltenen Metallen

Eine nachhaltige Absicherungsmaßnahme gegen Preis- und/oder Verfügbarkeitsrisiken besteht für Unternehmen in der Wiederaufbereitung von Rohstoffen. Dazu sind der Aufbau eines Logistiknetzwerks zur Rückführung von ausgedienten Produkten wie auch der speziell im Falle von seltenen Metallen kostenintensive Einsatz moderner metallurgischer Verfahren notwendig. In diesen lassen sich zusätzlich zu den wichtigen seltenen Metallen auch assoziierte Elemente wie beispielsweise Zinn zurückgewinnen.

Entscheidend für die erfolgreiche Nutzung dieser Absicherungsmaßnahme sind neben der technischen Machbarkeit auch ökonomische Gegebenheiten wie Investitionszahlungen in Anlagen und laufende Auszahlungen für deren Betrieb.⁵⁴ Bei Lithium, welches beispiels-

50 Vgl. o.V. (2011a).

51 Vgl. o.V. (2011c).

52 Vgl. Bleischwitz et al. (2009), S. 15.

53 Vgl. Roskill Information Services (2007).

54 Weiterhin können beim Recycling beträchtliche Umweltauswirkungen verursacht werden, welche die Luft- und Wasserqualität einer Region massiv beeinträchtigen können. Vgl. Sepúlveda et al. (2010), S. 28-41.

weise für Akkus verwendet wird, ist der aktuelle Preis noch zu gering, um rentables Recycling zu betreiben.⁵⁵ Bei Indium ist der Einsatz geringer Mengen zwar für die Produktion von Flachbildschirmen unverzichtbar, ein Recycling ist jedoch ebenfalls nicht rentabel. Der Aufwand zur Rückgewinnung dieser geringen Mengen aus elektronischen Endgeräten ist gegenwärtig zu hoch. Beim Recycling des seltenen Metalls Tantal stehen Unternehmen hingegen vor technischen Hindernissen, da Tantal in Recyclingprozessen als Reststoff in Schlacke übergeht und aus dieser nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand zurückgewonnen werden kann.⁵⁶

Insbesondere bei den so genannten Gewürzmetallen erweist sich die Rückgewinnung als äußerst aufwendig. Gewürzmetalle sind bestimmte Metalle, die in Analogie zu Gewürzen für die Herstellung von Produkten in nur geringer Menge benötigt werden aber zugleich unverzichtbar sind. Zu ihnen zählen viele Metalle der seltenen Erden, aber auch seltene Metalle wie Indium oder Tantal. Für gewisse Einsatzzwecke können auch häufiger vorkommende Metalle wie beispielsweise Aluminium in geringer Dosis als Gewürzmetall dienen. Die Schwierigkeit der Absicherungsmaßnahme im Umgang mit Gewürzmetallen ergibt sich daraus, dass eine Rückgewinnung aus Abfällen durch die feine Verteilung von Gewürzmetallen in vielen Fällen äußerst aufwändig bis unmöglich ist.

Aus ähnlichen Gründen ist die Wiederaufbereitung von eingesetzten seltenen Metallen oftmals (noch) nicht ökonomisch rentabel, in anderen Fällen ebenfalls technisch schwierig bis unmöglich. Nichtsdestotrotz gibt es aber auch Beispiele für die erfolgreiche Anwendung der Absicherung durch Recycling. So arbeitet der Leuchtmittelhersteller Osram an der Rückgewinnung von seltenen Metallen, da die Preise für die bei der Leuchtmittelherstellung benötigten seltenen Metalle wie Lanthan, Europium, Terbium und Yttrium, stark angestiegen sind.⁵⁷ Um die erneute Nutzung benötigter Rohstoffe zu vereinfachen, kann es unter Umständen auch sinnvoll sein, schon in der Produktentwicklung und beim Vertriebskonzept darauf zu achten, dass die Wiederverwendung kompletter Bauteile (Remanufacturing) ermöglicht wird. Aufwändiges Einschmelzen kann so vermieden werden.

4.5 Einkaufsgemeinschaften zur Stärkung der Marktmacht

Gerade Unternehmen der Automobilzulieferindustrie stehen bei der Absicherung von Rohstoffrisiken vor einer besonderen Situation. Beschaffungsseitig stehen sie vor der Herausforderung, zum Teil seltene Rohstoffe von Zulieferern mit großer Marktmacht, wie zum Beispiel von chinesischen Staatskonzernen zu beziehen. Absatzseitig fordern Automobilhersteller langfristig kalkulierbare Preise. Sie begegnen der Zulieferindustrie ebenfalls mit hoher Marktmacht. Diese zweiseitige Drucksituation sucht die deutsche Automobilindustrie gegenwärtig zu lösen. So haben auch die Automobilhersteller die Zwangslage ihrer Zulieferer verstanden und daraus potenzielle Risiken für sich selbst erkannt.

⁵⁵ Vgl. *Bleischwitz et al.* (2009), S. 4.

⁵⁶ Vgl. *Bleischwitz et al.* (2009), S. 4.

⁵⁷ Vgl. *Maier* (2011).

Aus diesem Grund sind Deutschlands Automobilhersteller und ihre Zulieferer gerade im Begriff sich zu einer Einkaufsgemeinschaft zusammen zu schließen, um auf diese Weise ihre Marktmacht zu bündeln und ihre Einkaufskonditionen durch die dadurch erhöhte Auftragsmenge zu verbessern.⁵⁸ Neben Unternehmen wie Bosch und Continental sind auch andere stark von Rohstoffen abhängige Industrieunternehmen wie Siemens an den Gesprächen beteiligt.

5 Eine Vorgehensempfehlung für die Praxis

Durch die bisherigen Ausführungen des Beitrags konnte ein Überblick über Rohstoffrisiken und unternehmerische Absicherungsmaßnahmen gewonnen werden. Um Hinweise zur konkreten Umsetzung von Handlungsstrategien für Unternehmen zu geben, werden im Folgenden drei notwendige allgemeingültige Schritte zur Rohstoffrisikoabsicherung ablauforientiert beschrieben. Da wesentliche Details unternehmensspezifisch sind, soll an dieser Stelle darüber hinaus beispielhaft die Situation eines mittelständischen Unternehmens aus der Elektronikindustrie dargestellt werden. Während kleine und mittlere Unternehmen generell vor den gleichen Rohstoffrisiken wie größere Unternehmen stehen, verfügen sie über einen weit geringeren Wissensstand über Rohstoffrisiken und besitzen eine geringere Affinität zur Nutzung von Absicherungsinstrumenten, wie beispielsweise zu Finanzinstrumenten.⁵⁹ Daher unterschätzt der Mittelstand heutzutage oftmals Rohstoffrisiken und verfolgt einseitige Absicherungsstrategien, wie beispielsweise die Weitergabe von schlagend gewordenen Risiken an die Absatzmärkte oder die Kompensation durch Kostensenkungen.

1. Schritt: Identifikation von Rohstoffrisiken

Zur wirkungsvollen Absicherung von Rohstoffrisiken müssen Unternehmen zunächst alle Risiken identifizieren, die für ihre spezifischen Produkte und die darin verbauten Rohstoffe Relevanz besitzen. Eine erste Orientierung kann anhand des vorliegenden Beitrags vorgenommen werden. Für viele Unternehmen ist dieser Schritt jedoch bereits schwierig bis nahezu unmöglich, da sie nur geringe oder keine Kenntnisse über Rohstoffe besitzen, die in Vorprodukten verbaut wurden. Insbesondere in der Elektronikindustrie weisen Unternehmen oftmals eine sehr geringe Fertigungstiefe auf und stützen sich auf ein Zuliefereretzwerk mit sehr vielen Zulieferern, so dass eine verlässliche Aussage über alle verwendeten Rohstoffe nahezu unmöglich ist. Abhilfe an dieser Stelle kann durch die Beauftragung von spezialisierten Forschungsinstituten geschaffen werden, welche verbaute Rohstoffe mithilfe von Produktanalyseverfahren (beispielsweise Gaschromatographie) identifizieren können. Darüber hinaus können auch Ökobilanzdatenbanken (beispielsweise Ecoinvent⁶⁰) zu Rate gezogen werden, in welchen unter anderem auch Sachbilanzdaten zu Produkten einsehbar sind. Da solche Bilanzen oftmals auch Rohstoffe ausweisen, welche zur Energiegewinnung für die Produktion genutzt, im Endprodukt selbst aber nicht vorhanden sind, ist jedoch darauf zu achten, dass diese Bilanzen gegebenenfalls korrigiert werden müssen. Auf

58 Vgl. Fischer/Hucko (2011).

59 Vgl. Credit Suisse (2012).

60 Vgl. Ecoinvent (2012).

Basis von Knappheitsindikatoren und aktuellen Rohstoffberichten können dann Aussagen hinsichtlich des möglichen Bedrohungspotentials der verwendeten Rohstoffe getroffen werden. Für das betrachtete Elektroindustrieunternehmen wird im Beispiel die Identifikation einer starken Abhängigkeit von den Rohstoffen Dysprosium und Platin unterstellt. Das Seltenerdmetall Dysprosium wird beispielsweise zur Produktion von Kondensatoren genutzt, Platin zur Herstellung von Laserdruckern.

2. Schritt: Bewertung und Auswahl von verfügbaren Absicherungsmaßnahmen

Auf Basis von Tabelle 1 lässt sich erkennen, dass die Absicherung über Instrumente wie Forschung & Entwicklung & Substitution oder Lagerung besonders wirkungsvoll gegen eine Vielzahl von Rohstoffrisiken erfolgen kann. Diesem Absicherungseffekt müssen jedoch die jeweils dafür nötigen Auszahlungen entgegen gestellt werden und die sich daraus abzuleitende Absicherungseffizienz.⁶¹ Nachvollziehbare quantitative Angaben dazu finden sich in diesem Zusammenhang jedoch zumeist nur für kapitalmarktbasierte Absicherungsinstrumente, wo die Wertentwicklung eines Absicherungsinstruments wie zum Beispiel einer Option der Wertentwicklung des abzusihernden Rohstoffs entgegen gestellt wird.⁶² Da diese Werte im Falle von Edelmetallen einfach und schnell über elektronische Handelsplattformen verfügbar sind, liegt im Fall des betrachteten Mittelständlers die Absicherung des Platinbedarfs über kapitalmarktbasierte Absicherungsinstrumente nahe. Dabei sind Handelsvolumina, Transaktionskosten, Standardkontraktgrößen und Laufzeit entscheidend. So können an den Handelsplätzen New York Mercantile Exchange (NYMEX), London Stock Exchange (LSE), South African Futures Exchange (SAFEX) und Tokyo Commodity Exchange (TOCOM) auch vergleichsweise niedrige Volumina gehandelt werden, wie beispielsweise Exchange-Traded Funds oder Mini-Futures auf Platin. Die Transaktionskosten bewegen sich zurzeit zwischen 0,06\$ und 5,31\$ (Stand Oktober 2012), wobei bei hohen Handelsvolumina üblicherweise individuelle Tarife vereinbart werden. Gold-, Platin- und Palladium-Futures weisen maximal eine Kontraktgröße von 100 Feinunzen auf. Bei der Betrachtung der maximal möglichen Laufzeiten finden sich bei Kontrakten der Börsenplätze NYMEX, NYSE LIFFE U.S. und EUREX auffallend lange Laufzeiten mit bis zu 72 Monaten. Der Großteil des Handels in den Edelmetall-Kontrakten wird allerdings bei Futures mit kurzer Laufzeit (bis zu 3 Monaten) beobachtet. Versucht man aber einen längerfristigen Rohstoffbedarf mit kurzfristigen Kontrakten abzusichern, muss man kurzfristige Kontrakte eingehen, die kurz vor deren Fälligkeit wiederum in neue kurzfristige Kontrakte getauscht (gerollt) werden.⁶³ Bei diesem Tausch entstehen dem absichernden Unternehmen je nach Preisdifferenz zwischen geschlossenem und neu eingegangenem Future Rollgewinne oder -verluste. Diese können gerade bei Commodities eine beträchtliche Summe bei hoher Schwankung ausmachen, da der Kurs des neu einzugehenden Futures von der stark schwankenden convenience yield mitbestimmt wird.⁶⁴ Nichtsdestotrotz lässt sich im Allgemeinen feststellen, dass die Absicherung des Platinbedarfs des

61 Vgl. Perridon/Steiner/Rathgeber (2012), S. 183.

62 Vgl. Eller et al. (2010), S.62.

63 Vgl. Gebhardt/Mansch (2001), S. 136 ff.

64 Vgl. Bühler/Korn (2000), S. 327.

betrachteten Unternehmens insbesondere im Hinblick auf die Angebotsvielfalt und Transparenz der gebotenen Leistung über den Kapitalmarkt erfolgen kann.

Eine ähnliche Absicherung von Rohstoffrisiken ist für Dysprosium allerdings nicht möglich, da keine entsprechenden Kontrakte am Kapitalmarkt zu finden sind. Für das betrachtete Unternehmen empfiehlt sich deswegen eine zweistufige Absicherungsstrategie, durch welche der Platinbedarf kurzfristig kapitalmarktbasiert abgesichert wird, zeitgleich aber langfristig in die Entwicklung von Recyclingstrategien investiert wird, welche die Abhängigkeit von Dysprosium senkt. Wie in Kapitel 4.4 dargestellt finden sich zum Teil keine oder nur wenige Möglichkeiten zum Recycling von Rohstoffen. Aus diesem Grund ist der Erfolg dieser Absicherungsstrategie für Dysprosium des betrachteten Unternehmens unsicher und voraussichtlich erst langfristig erkennbar.

Neben den exemplarischen Absicherungsmaßnahmen des betrachteten Unternehmens ist dem Wissensaufbau über Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen bei Unternehmen des Mittelstandes im Allgemeinen eine besondere Bedeutung beizumessen. So kann der Aufbau von Wissen, der im Moment insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen notwendig wäre, beispielsweise durch die Anstellung von Spezialisten erreicht werden. Mittlerweile bieten viele Forschungseinrichtungen⁶⁵, aber auch Banken oder Beratungshäuser spezialisierte Dienstleistungen für Unternehmen an, die der Identifikation und Absicherung von Rohstoffrisiken dienen. Im Rahmen eines Wissensaufbaus muss auch die Nutzung von Finanzderivaten zur Rohstoffabsicherung insbesondere an mittelständische Unternehmen vermittelt werden, da diese Finanzinstrumente zur Absicherung gegen Rohstoffrisiken aktuell „fast genauso sehr“ fürchten wie die Rohstoffrisiken selbst.⁶⁶

3. Schritt: Steuerung und Kontrolle

Da viele Absicherungsmaßnahmen wie Substitution oder Recycling erst mittel- bzw. langfristig sichtbare Erfolge generieren und nicht eingetretene Risiken in unternehmerischen Entscheidungen oftmals als versunken erachtet werden, ist die Steuerung und Kontrolle von Absicherungsmaßnahmen eine herausfordernde Aufgabe. Großes Potenzial zur effektiven Steuerung und Kontrolle bietet der Aufbau eines IT-gestützten Rohstoffrisikomanagementsystems. Auf diese Weise kann das betrachtete Unternehmen bei der Vorhersage von Rohstoffrisiken und bei der Steuerung und Kontrolle des Einsatzes von Absicherungsmaßnahmen unterstützt werden. Dabei ist es auch denkbar, das bestehende Enterprise-Resource-Planning (ERP) Systeme um ein gesondertes Berichtswesen für Rohstoffrisiken und Absicherungsmaßnahmen erweitert werden. Darüber hinaus ist der Aufbau von Erfahrungswerten ein wesentlicher Erfolgsfaktor für das unternehmerische Rohstoffrisikomanagement. An dieser Stelle kommt der Forschung die zentrale Rolle zu, durch Überprüfung der intertemporalen Wirksamkeit von Absicherungsmaßnahmen spezifische Handlungsempfehlungen für Unternehmen abzuleiten.

⁶⁵ Vgl. *Krohns et al.* (2011).

⁶⁶ Vgl. *Commerzbank* (2011), S. 20.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurden die wesentliche Abhängigkeit der Industrie von Rohstoffen sowie die Rohstoffproblematik unter ökonomischen Gesichtspunkten dargestellt. Weiterhin wurden Rohstoffrisiken und unternehmerische Absicherungsmaßnahmen diskutiert und im Sinne eines Ordnungsrahmens zum Rohstoffrisikomanagement strukturiert dargestellt. Im Anschluss daran wurden ausgewählte praxisnahe Beispiele aus dem untersuchten Problembereich näher vorgestellt. Dabei wurde deutlich, dass eine Vielzahl an Rohstoffrisiken auf Unternehmen einwirken kann und vielfältige Absicherungsmaßnahmen zur Eindämmung derselben eingesetzt werden können.

Erscheint die Absicherung eines einzelnen Risikos lediglich ein Auswahlproblem zwischen verschiedenen Maßnahmen zu sein, so erhöht sich die Komplexität jedoch sprunghaft durch die Betrachtung von mehreren Rohstoffrisiken, wie sie in der Realität typischerweise auftreten. Die Erarbeitung von Methoden zur ertrags- und risikoorientierten Zuordnung einer Vielzahl von Absicherungsmaßnahmen zu einer Vielzahl von Rohstoffrisiken im Rahmen eines effizienten Rohstoffrisikomanagements stellt eine große Herausforderung für Wissenschaft und Praxis dar. Wie gezeigt wurde, ist beim Einsatz der Absicherungsinstrumente zudem auch zu beachten, dass dabei auch neue Risiken entstehen können.

Zur Bewältigung dieser Herausforderungen können sich Wissenschaft und Praxis nicht auf Lösungsansätze einzelner isolierter Disziplinen oder Unternehmensbereiche verlassen. Vielmehr muss in interdisziplinären Teams und in einer bereichsübergreifenden Anstrengung ganzheitlich gegen die ökonomischen Risiken der Rohstoffproblematik vorgegangen werden. Hier kann die unternehmensinterne und -übergreifende IT-Vernetzung als zentrales Nervensystem der Unternehmen einen wichtigen Beitrag leisten, um Risiken möglichst vollständig zu erfassen, ertrags- und risikointegriert zu bewerten und effektiv zu beseitigen. Nur so kann es möglich sein, ein aktives und vorausschauendes Rohstoffrisikomanagement mit einem effizienten Portfolio an Absicherungsmaßnahmen zu implementieren. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen werden insbesondere Fachkräfte aus Wissenschaft und Praxis benötigt, die sowohl ökonomische als auch technische Eigenschaften sowie Wechselwirkungen zwischen eingesetzten Rohstoffen, Technologien, Risiken und Absicherungsmaßnahmen kennen und verstehen. Daraus ergibt sich die Anforderung, diese erforderlichen Kompetenzen schon früh in der Ausbildung in sogenannten Schnittstellendisziplinen, wie beispielsweise Wirtschaftsingenieurwesen oder Wirtschaftsinformatik, zu vermitteln. Diesen Disziplinen fällt dabei als Gestalter und Vermittler eine zentrale Aufgabe zu.

Literatur

- Achzet, Benjamin* (2012), Empirische Analyse von preis- und verfügbarkeitsbeeinflussenden Indikatoren unter Berücksichtigung der Kritikalität von Rohstoffen, disserta Verlag.
- Achzet, Benjamin/Zepf, Volker/Meissner, Simon/Reller, Armin* (2010), Strategien für einen verantwortlichen Umgang mit Metallen und deren Ressourcen, in: *Chemie Ingenieur Technik*, Vol. 82, S. 1913–1924.
- A. T. Kearney* (2006), Risikomanagement im Rohstoffeinkauf: Ungenützte Potenziale für Österreichs produzierende Industrie, Wien.
- Bartram, Söhnke M.* (2005), The impact of commodity price risk on firm value – An empirical analysis of corporate commodity price exposure, in: *Multinational Finance Journal*, Vol. 9, S. 161–187.
- Bauer, Diana/Diamond, David/Li, Jennifer/Sandalow, David/Telleen, Paul/Wanner, Brent* (2010), Critical Materials Strategy, U.S. Department of Energy.
- Bleischwitz, Raimund/Hagelüken, Christian/Lang, Daniel/Meißner, Simon/Reller, Armin/Wäger, Patrick* (2009), Seltene Metalle – Rohstoffe für Zukunftstechnologien, in: *Schrift der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften*, Nr. 41, S. 1–32.
- Bleischwitz, Raimund* (2010), International economics of resource productivity – Relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies, in: *International Economics and Econ Economic Policy*, Vol. 7, S. 227–244.
- Bradsher, Keith* (2010), China plans to reduce its exports of minerals, <http://www.nytimes.com/2010/10/19/business/global/19mineral.html>, Abruf am 24.11.2011.
- Buhl, Hans Ulrich/Strauß, Sofie/Wiesent, Julia* (2011), The impact of commodity price risk management on the profits of a company, in: *Resources Policy*, Vol. 36, S. 346–353.
- Bühler, Wolfgang/Korn, Olaf* (2000), Absicherung langfristiger Lieferverpflichtungen mit kurzfristigen Futures: Möglich oder Unmöglich?, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 52. Jg., S. 315–347.
- Chen, Sheng-Syan/Lee, Cheng-few/Shrestha, Keshab* (2003), Futures hedge ratios: A review, in: *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 3, S. 433–465.
- Christen, Markus* (2005), Die stofflichen Grenzen des Wachstums, in: *Forschung und Technik*, Vol. 286, S. 61.
- Clark, Colin W.* (2005), *Mathematical Bioeconomics: The optimal management of renewable resources*, John Wiley & Sons.
- Commerzbank* (2011), Rohstoffe und Energie: Risiken umkämpfter Ressourcen, Frankfurt am Main.
- Credit Suisse* (2012), Erfolgsfaktoren für Schweizer KMU: Umgang mit volkswirtschaftlichen Risiken, Zürich.
- Ecoinvent* (2012), Swiss Centre for Life Cycle Inventories, <http://www.ecoinvent.org/>, Abruf am 09.11.2012.
- Eller, Roland/Heinrich, Markus/Perrot, René/Reif, Markus* (2010), Kompaktwissen Risikomanagement – Nachschlagen, verstehen und erfolgreich umsetzen, Gabler Verlag.
- European Commission* (2010), Critical raw materials for the EU: Report of the ad-hoc working group on defining critical raw materials, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf. Abruf am 24.11.2011.
- Fam, Amir/Rizkalla, Sami* (2001), Behavior of axially loaded concrete-filled circular fiber-reinforced polymer tubes, in: *ACI Structural Journal*, Vol. 98, S. 280–289.
- Fischer, Heimo/Hucko, Margret* (2011), Autobauer schmieden Rohstoffpakt, in: *Financial Times Deutschland*, <http://www.ftd.de/unternehmen/industrie/:seltene-erden-autobauer-schmieden-rohstoffpakt/60104323.html>, Abruf am 24.11.2011.
- Gebhard, Günther/Mansch, Helmut (Hrsg.)* (2001), Risikomanagement und Risikocontrolling in Industrie- und Handelsunternehmen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Sonderheft 46, S. 5–34.
- Geman, Hélyette* (2005), *Commodities and commodity derivatives: Modelling and pricing for agriculturals, metals and energy*, Wiley Finance.
- Hotelling, Harold* (1931), The Economics of Exhaustible Resources, in: *The Journal of Political Economy*, Vol. 39, S. 137–175.

- Johnson, Jeremiah/Harper, Ermelinda/Lifset, Reid J./Graedel, Thomas E. (2007), Dining at the periodic table: Metals concentrations as they relate to recycling, in: *Environmental Science & Technology* Vol. 41, S. 1759–1765.
- Johnson, Leland L. (1960), The theory of hedging and speculation in commodity futures, in: *The Review of Economic Studies*, Vol. 3, S. 139–151.
- Kaldor, Nicholas (1939), Speculation and economic stability, in: *The Review of Economic Studies*, Vol. 7, S. 1–27.
- KPMG (2007), Energie- und Rohstoffpreise – Risiken und deren Absicherung, Frankfurt am Main.
- Krautkraemer, Jeffrey A. (1998), Nonrenewable Resource Scarcity, in: *Journal of Economic Literature*, Vol. 36, S. 2065–2107.
- Krcmar, Helmut (2009), Informationsmanagement, Springer.
- Krohns, Stephan/Lunkenheimer, Peter/Meissner, Simon/Reller, Armin/Gleich, Benedikt/Rathgeber, Andreas/Gaugler, Tobias/Buhl, Hans Ulrich/Sinclair, Derek/Loidl, Alois (2011), The Route to Resource-Efficient Novel Materials, in: *Nature Materials*, Vol. 10, S. 899–901.
- Lee, Jung-Yoon/Yi, Chong-Ku/Jeong, Hoon-Sik/Kim, Sang-Woo/Kim, Jinkoo (2009), Compressive response of concrete confined with steel spirals and FRP composites, in: *Journal of Composite Materials*, Vol. 44, S. 481–504.
- Maier, Angela, (2011), Seltene Erden verteuern Energiesparlampen, in: *Financial Times Deutschland*, <http://www.ftd.de/unternehmen/industrie/preiserhoehung-seltene-erden-verteuern-energiesparlampen/60097903.html>, Abruf am 24.11.2011.
- Milmo, Cahal (2010), Concern as China clamps down on rare earth exports, in: *The Independent*, <http://www.independent.co.uk/news/world/asia/concern-as-china-clamps-down-on-rare-earth-exports-1855387.html>, Abruf am 24.11.2011.
- o. V. (2007), Rohstoff-Risiken managen, https://www.globalbanking.db.com/docs/WiWo_Advertorial_Rohstoffe_0907.pdf, Abruf am 24.11.2011.
- o. V. (2009), Hightech-Metalle werden knapp, in: *DIE WELT* 29.8.2009, S. W1.
- o. V. (2011a), Aluminiumpreis wird von Kupfer mitgezogen, <http://www.faz.net/artikel/S31721/rohstoffanlagen-aluminiumpreis-wird-von-kupfer-mitgezogen-30324096.html>, Abruf am 24.11.2011.
- o. V. (2011b), Große Tiefseelager entdeckt, in: *Euro* am Sonntag 9.7. – 15.7.2011, S. 65.
- o. V. (2011c), Rohstoffdaten, <http://www.finanzen.net/rohstoffe/>, Abruf am 24.11.2011.
- Perridon, Louis/Steiner, Manfred/Rathgeber, Andreas (2009), Finanzwirtschaft der Unternehmung, Vahlen Verlag.
- Radermacher, Franz Josef/Beyers, Bert (2009), Welt mit Zukunft – Überleben im 21. Jahrhundert, Murmann Verlag.
- Roland Berger (2011), Purchasing-Excellence-Studie: Trends und Benchmarks im Einkauf 2011, München.
- Rosenau-Tornow, Dirk/Buchholz, Peter/Riemann, Axel/Wagner, Markus (2009), Assessing the long-term supply risks for mineral raw materials – a combined evaluation of past and future trends, in: *Resources Policy*, Vol. 34, S. 161–175.
- Roskill Information Services (2007), The economics of rare earths and yttrium, The Services Verlag.
- Sepúlveda, Alejandra/Schluep, Mathias/Renaud, Fabrice G./ Streicher, Martin/Kühr, Rüdiger/Hagelüken, Christian/Ge-recke, Andreas C. (2010), A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India, in: *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 30, S. 28–41.
- Shiller, Robert J. (1981), Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?, in: *American Economic Review*, Vol. 71, S. 421–436.
- Skinner, Brian J. (1979), Earth Resources, Prentice Hall.
- vbw Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2011), Rohstoffsituation Bayern – keine Zukunft ohne Rohstoffe, München.
- U.S. Office of Public Affairs (1948), Havana charter for an international trade organization, Washington, U.S. Government.

Summary

Modern high-tech products require specific commodities of various chemical elements. Especially the so called rare earth metals play a crucial role – now and in the future. Availability and price of these commodities are highly subject to uncertainty, driven by multiple factors of influence. As businesses are bound to certain commodities for many years, they have to face this threat with versatile strategies. Hence, this paper provides an interdisciplinary and business-oriented overview of commodity risks and potential hedging strategies. They are presented and structured along a company within its market. Subsequently, selected measures for covering different commodity risks will be examined further.