TEXTE

31/2021

Optionen für ökonomische Instrumente des Ressourcenschutzes

Abschlussbericht

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

TEXTE 31/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3716 32 101 0
FB000401/1

Optionen für ökonomische Instrumente des Ressourcenschutzes

Abschlussbericht

von

Dr. Katrin Ostertag, Matthias Pfaff
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe

Dr. Klaus Jacob, Rafael Postpischil
Forschungszentrum für Umweltpolitik, Freie Universität Berlin, Berlin

Florian Zerzawy, Lena Reuster
Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft, Berlin

Unter Mitarbeit von

Dr. Simon Glöser-Chahoud
Karlsruher Institut für Technologie KIT, Karlsruhe

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Str. 48
76139 Karlsruhe

Freie Universität Berlin/Forschungszentrum für Umweltpolitik
Ihnestraße 22
14195 Berlin

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft
Schwedenstraße 15a
13357 Berlin

Abschlussdatum:
August 2019

Fachliche Begleitung:
Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Dr. Michael Golde

Publikationen als pdf:
http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Optionen für ökonomische Instrumente des Ressourcenschutzes

Die Bundesregierung verfolgt seit vielen Jahren mit ProgRess ein ressortübergreifendes Ressourceneffizienzprogramm. Der Fokus des bisher eingesetzten Policy-Mixes liegt weitgehend auf der Förderung von Forschung und Innovation sowie informatorischen und persuasiven Instrumenten. Im Ergebnis sind technische Lösungen sowie ressourceneffiziente Praktiken in vielen Bereichen bereits gut entwickelt bzw. bekannt. Eine ambitionierte Ressourcenpolitik müsste nun vermehrt die Nachfrage nach ressourceneffizienten Alternativen in der Breite fördern, um ihre Ziele mittel- und langfristig zu erreichen. Im Forschungsvorhaben „Analyse und Bewertung von Politikmaßnahmen und ökonomischen Instrumenten des Ressourcenschutzes für die Weiterentwicklung von ProgRess“ (FKZ 3716 32 101 0) wurden sieben konkrete Optionen dafür detailliert untersucht: Primärbaustoffsteuer, Verfüllsteuer auf mineralische Bau-und Abbruchabfälle, Förderung des betrieblichen Ressourcenmanagements mittels steuerlicher Begünstigungen oder Förderprogrammen, Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte, Europäische Produktressourcensteuer und ein Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte. Sie wurden ausgewählt, weil sie Handlungsfelder adressieren, die große Potenziale für Ressourceneffizienz bieten und in denen Hemmnisse bedeutend sind, die sich gut durch diese ökonomischen Instrumente adressieren lassen. Neben Aspekten der Ausgestaltung und Einbettung in flankierende Instrumente werden auch die Wirkungen der Instrumente analysiert, z. B. bzgl. Nachfrageänderungen und Änderungen in den öffentlichen Haushalten. Je nach Reifegrad des Instruments umfasst die Wirkungsanalyse auch eine quantitative Modellierung der ökonomischen Effekte. Abschließend werden Überlegungen zu einem effektiven Instrumenten-Mix und eine modellbasierte Politikfolgenabschätzung dieses Bündels angestellt.

Abstract: Options for economic instruments for resource protection

With ProgRess, the Federal Government has been pursuing an interdepartmental resource efficiency programme for many years. The focus of the policy mix used to date has largely been on promoting research and innovation as well as informational and persuasive instruments. As a result, technical solutions and resource-efficient practices are already well developed or known in many areas. An ambitious resource policy would now have to increase the demand for resource-efficient alternatives across the board in order to achieve its goals in the medium and long term. In the research project "Analysis and evaluation of policy measures and economic instruments of resource protection for the further development of ProgRess" (FKZ 3716 32 101 0), seven concrete options for this were examined in detail: primary building materials tax, backfill tax on mineral building and demolition waste, promotion of resource management in enterprises by means of tax concessions or subsidy programmes, VAT reduction for resource-efficient products, European product resource tax and a deposit system for small electrical and electronic appliances. They were selected because they address fields of action that offer great potential for resource efficiency and in which obstacles are significant that can be easily addressed by these economic instruments. Aspects of design and accompanying instruments are analysed as well as the effects of the instruments, e.g. with regard to changes in demand and changes in public budgets. Depending on the maturity of the instrument, the impact analysis also includes a quantitative modelling of effects on employment and gross value added. Finally, considerations are given to an effective instrument mix and a model-based policy impact assessment is carried out for this bundle.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ... 11
Tabellenverzeichnis ... 12
Abkürzungsverzeichnis ... 14
Zusammenfassung ... 17
Summary ... 30
1 Einleitung ... 42
2 Primärbaustoffsteuer ... 47
2.1 Hintergrund ... 47
2.2 Instrumentendesign ... 52
2.2.1 Art und Gegenstand der Steuer ... 52
2.2.2 Höhe der Steuer ... 54
2.2.3 Administrativer Aufwand und institutionelle Passförmigkeit ... 55
2.2.4 Adressaten des Instruments ... 56
2.2.5 Verwendung des Steueraufkommens und flankierende Instrumente ... 56
2.3 Wirkungsabschätzungen ... 57
2.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen ... 61
2.3.2 Auswirkungen der Steuer auf die Primärbaustoffnachfrage ... 62
2.3.3 Schätzung des Steueraufkommens und der Kosten für die Adressaten ... 64
2.3.4 Änderungen in der Höhe der Neubautätigkeit ... 64
2.3.5 Räumliche Aspekte der Substitutionspotenziale ... 65
2.3.6 Sonstige erwartete Wirkungen ... 67
2.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf ... 67
2.4.1 Impulse des Instruments ... 67
2.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung ... 67
2.5 Fazit ... 69
3 Verfüllsteuer ... 71
3.1 Hintergrund ... 71
3.2 Instrumentendesign ... 74
3.2.1 Art und Gegenstand der Steuer ... 74
3.2.2 Höhe der Steuer ... 74
3.2.3 Adressaten des Instruments ... 75
3.2.4 Administrativer Aufwand und institutionelle Passförmigkeit ... 75
3.2.5 Flankierende Instrumente und Verwendung des Steueraufkommens ... 76

3.2.5.1 Flankierung durch eine Steuer auf die Deponierung von Baumaterialien 76
3.2.5.2 Weitere flankierende Ansätze und Verwendung des Steueraufkommens 76
3.3 Wirkungsabschätzungen 77
3.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen 77
3.3.2 Auswirkungen der Steuer auf die zusätzlich dem Recycling zugeführte Menge an Bau- und Abbruchabfällen 80
3.3.3 Schätzung des Steueraufkommens und der Kosten für die Adressaten..... 81
3.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf..... 82
3.4.1 Impulse des Instruments 82
3.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung 82
3.5 Fazit 84
4 Ökonomische Instrumente zur Steigerung des betrieblichen Ressourcenmanagements 86
4.1 Hintergrund 86
4.2 Steuerliche Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement 87
4.2.1 Instrumentendesign 87
4.2.1.1 Auswahl der Steuer, für die eine Vergünstigung gewährt wird 88
4.2.1.2 Höhe der Steuervergünstigung 94
4.2.1.3 Flankierende Maßnahmen und Varianten 96
4.2.2 Wirkungsabschätzungen 98
4.2.2.1 Wirkungskette 98
4.2.2.2 Abschätzung der zusätzlich implementierten Umweltmanagementsysteme 99
4.2.3 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf 100
4.2.3.1 Impulse des Instruments 100
4.2.3.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung 101
4.3 Förderprogramme für Umweltmanagementsysteme 103
4.3.1 Instrumentendesign 105
4.3.1.1 Fördergegenstand 105
4.3.1.2 Förderquote und Maximalbetrag, Kumulierung 106
4.3.1.3 Varianten und flankierende Maßnahmen 107
4.3.2 Wirkungsabschätzungen 109
4.3.2.1 Abschätzung der zusätzlich implementierten Umweltmanagementsysteme 109
4.4 Fazit 109
5 Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte 111
5.1 Hintergrund 111

5.2 Instrumentendesign ... 111
5.2.1 Europäischer Rechtsrahmen ... 111
5.2.2 Ausgestaltungsvorschlag der MwSt.-Senkung ... 112
5.2.3 Implementierung der MwSt.-Senkung ... 114
5.2.4 Bedarfe zur Weiterentwicklung und Prüfung ... 117
5.2.4.1 Fehlende Kriterien ... 117
5.2.4.2 Notwendigkeit der Fortschreibung ... 117
5.2.4.3 Rechtsanspruch auf Blauen Engel und Äquivalenzprinzip ... 118
5.2.4.4 Flankierende Instrumente ... 119
5.3 Wirkungsabschätzungen ... 119
5.3.1 Waschmaschinen stellvertretend für private Konsumausgaben WZ 27 elektrische Ausrüstung ... 121
5.3.1.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber Business-as-Usual (BAU) ... 123
5.3.1.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU ... 123
5.3.1.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller ... 123
5.3.1.4 Skalierung der Effekte für die gesamtwirtschaftliche Modellierung ... 124
5.3.2 Smartphones stellvertretend für private Konsumausgaben WZ 26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen ... 125
5.3.2.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber BAU ... 127
5.3.2.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU ... 127
5.3.2.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller ... 127
5.3.2.4 Skalierung der Effekte für die gesamtwirtschaftliche Modellierung ... 128
5.3.3 T-Shirts und Unterhemden stellvertretend für Textilien (WZ 13), Bekleidung (WZ 14), Leder, Lederwaren und Schuhe (WZ 15) ... 130
5.3.3.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber BAU ... 133
5.3.3.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU ... 133
5.3.3.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller ... 133
5.3.3.4 Skalierung der Effekte für gesamtwirtschaftliche Modellierung in AP3 ... 133
5.3.4 Ressourceneffiziente Möbel (WZ 31) ... 134
5.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf ... 135
5.4.1 Impulse des Instruments ... 135
5.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung ... 135
5.5 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf ... 138
5.6 Fazit ... 141
6 Europäische Produktressourcensteuer ... 144

6.1 Hintergrund ... 144
6.2 Instrumentendesign ... 145
6.2.1 Anwendungsbereich ... 145
6.2.2 Steuersatz ... 147
6.2.3 Erhebung und Anzeigepflichten ... 149
6.2.4 Bedeutung für Grenzausgleich, internationalen Handel und internationale Wertschöpfungsketten ... 151
6.2.5 Mögliche komplementäre Instrumente ... 151
6.3 Wirkungsabschätzungen ... 152
6.3.1 Verhaltensänderungen und Effekte auf das Volumen und die Struktur der Nachfrage ... 154
6.3.2 Kosten für die Adressatinnen und Adressaten ... 154
6.3.3 Wirkungen im Zeitverlauf ... 156
6.3.4 Entwicklungspfad der Kosten ... 156
6.3.5 Umweltwirkungen ... 156
6.4 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf ... 157
6.5 Fazit ... 158
7 Pfandsystem für Elektro-und Elektronikkleingeräte ... 160
7.1 Hintergrund ... 160
7.2 Überlegungen zum Instrumentendesign ... 164
7.2.1 Organisatorische und technische Ausgestaltung eines Pfandsystems auf Elektrokleingeräte ... 165
7.2.2 Höhe des Pfands ... 167
7.2.3 Adressaten des Instruments ... 167
7.2.4 Rechtlicher Rahmen, institutionelle Passförmigkeit und administrativer Aufwand ... 168
7.2.5 Flankierende Instrumente ... 169
7.3 Wirkungsabschätzungen ... 169
7.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen ... 169
7.3.2 Schätzung des Pfandaufkommens und der Kosten für die Adressaten ... 170
7.4 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf ... 170
7.5 Fazit ... 171
8 Instrumentenbündel und ihre gesamtwirtschaftlichen Wirkungen ... 172
8.1 Methodisches Vorgehen ... 172
8.1.1 Beschreibung des makroökonomischen Modells ... 172
8.1.2 Art und Wirkung der makroökonomischen Impulse ... 173

8.2 Impulse des Instrumentenbündels ... 174
8.2.1 Inputdaten für das Modell ... 175
8.2.2 Annahmen bezüglich der Verarbeitung der Impulse ... 176
8.3 Makroökonomische Effekte ... 176
8.3.1 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung ... 177
8.3.2 Beschäftigungseffekte ... 178
8.4 Fazit ... 180
9 Zusammenfassende Schlussfolgerungen ... 181
10 Quellenverzeichnis ... 183
A Anhang ... 197
A.1 Longlist möglicher Instrumente nach Handlungsfeldern ... 197
A.2 Bewertungskriterien für ökonomische Politikinstrumente zur Steigerung der Ressourceneffizienz ... 201
A.2.1 Beitrag zur Reduktion des Ressourcenkonsums und zu anderen Umweltzielen ... 201
A.2.2 Ökonomische und soziale Wirkungen ... 203
A.2.3 Praktische Machbarkeit ... 204

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der Umweltsteuereinnahmen am Gesamtaufkommen 2015 (inkl. Sozialabgaben), in Prozent 43
Abbildung 2: Untersuchte und priorisierte Handlungsfelder aus Arbeitspaket 1 44
Abbildung 3: Vorgehen zur Identifikation potenzieller Instrumente....45
Abbildung 4: Verwertete inländische Rohstoffentnahme von Baumaterialien über die Zeit 47
Abbildung 5: Sankey-Diagramm zu Baustoffen in Deutschland im Jahr 2014....50
Abbildung 6: Möglicher Verlauf der Primärbaustoffsteuer [€/t]....55
Abbildung 7: Wertschöpfungskette des Baugewerbes und Pfade zur Substitution von primärer Gesteinskörnung 60
Abbildung 8: Schematische Darstellung der makroökonomischen Impulse und der Orte in der Gesamtwirtschaft, an welchen sie wirken 62
Abbildung 9: Möglicher Verlauf der Primärbaustoffnachfrage und des Baustoffsteueraufkommens....63
Abbildung 10: Erreichbares Ressourceneffizienzpotenzial als Anteil des maximalen Substitutionspotenzials 66
Abbildung 11: Effekte der Primärbaustoffsteuer auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050 68
Abbildung 12: Effekte der Primärbaustoffsteuer auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050 69
Abbildung 13: Wertschöpfungskette des Baugewerbes und Pfade zur Bereitstellung zusätzlicher Recycling-Baustoffe aus der Verfüllung....79
Abbildung 14: Zusätzlich dem Recycling zugeführte Mengen an Bau- und Abbruchabfällen....80
Abbildung 15: Entwicklung des Steueraufkommens für die Verfüllung von „Boden und Steinen“ sowie von „Bauschutt“ 81
Abbildung 16: Effekte der Verfüllsteuer auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050....83
Abbildung 17: Effekte der Verfüllsteuer auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050....84
Abbildung 18: Spitzenausgleich Energie- und Stromsteuer....89
Abbildung 19: Höhe der steuerlichen Förderung nach gezahlter Lohnsteuer 96
Abbildung 20: Wirkungskette Steuerliche Begünstigungen bei Implementierung von UMS....99
Abbildung 21: Effekte der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050....102
Abbildung 22: Effekte der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050....103
Abbildung 23: Fördersystematik betriebliches Ressourcenmanagement....108
Abbildung 24: Wirkungskette Mehrwertsteuersenkung für zertifizierte RE-Produkte....120
Abbildung 25: Waschmaschinen-Anteil-Bestand nach Lebensdauer 123
Abbildung 26: Priv. Konsum elektrische Ausrüstung: Differenz zu MwSt. BAU 124
Abbildung 27: Priv. Konsum elektrische Ausrüstung: Differenz zu Umsatz BAU....125
Abbildung 28: Priv. Konsum elektrische Ausrüstung: F&E-Ausgaben der Herstellenden 125
Abbildung 29: Smartphones: Anteil nach Lebensdauer 127
Abbildung 30: Privater Konsum bei IKT: Differenz zu Umsatz BAU 129
Abbildung 31: Privater Konsum bei IKT: Differenz zu MwSt. BAU....129
Abbildung 32: Privater Konsum bei IKT: F&E-Ausgaben der Hersteller....130

Abbildung 33: Effekte der Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte auf die Bruttowertschöpfung im Jahr 2050 137
Abbildung 34: Effekte der Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte auf die Beschäftigung im Jahr 2050 138
Abbildung 35: Schematische Übersicht der Folgen einer europäischen Produktressourcensteuer (blau - ökonomische Effekte; grün - ökologische Effekte) (eigene Darstellung) ...153
Abbildung 36: Sankey-Diagramm zu den Massenströmen in Verkehr gebrachter Elektrogeräte und der Rückführungsmenge im Jahr 2014 162
Abbildung 37: Verkaufszahlen verschiedener Elektrokleingeräte 170
Abbildung 38: Makroökonomisches Simulationsmodell ISI-Macro 173
Abbildung 39: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf Bruttowertschöpfung im Jahr 2050 178
Abbildung 40: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf Beschäftigung im Jahr 2050 ...179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung des Abbruchmaterials im Jahr 2014 (in Mt) 48
Tabelle 2: Verbleib verschiedener Fraktionen mineralischer Bauabfälle (in Mt) 49
Tabelle 3: Bisherige Verwendung des RC-Materials (in Mt) 51
Tabelle 4: Bestandteile von RC-Gesteinskörnung – Massenanteile in Prozent 58
Tabelle 5: Modellierungsinputs der Primärbaustoffsteuer [Mio. Euro] 67
Tabelle 6: Zusammensetzung des Abbruchmaterials im Jahr 2014 (in Mt) 71
Tabelle 7: Lagerung bergbaufremder Abfälle in übertägigen Abbaustätten (Menge in 1000 Tonnen) 73
Tabelle 8: Modellierungsinputs der Verfüllsteuer [Mio. Euro] 82
Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Nutzung von Energie- und Stromsteuervergünstigungen zur UMS-Förderung 89
Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Nutzung von Körperschaftsteuervergünstigungen zur UMS-Förderung 90
Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Nutzung von Gewerbesteuervergünstigungen zur Förderung von UMS 91
Tabelle 12: Vor- und Nachteile der Nutzung von Umsatzsteuervergünstigungen zur Förderung von UMS 91
Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Nutzung von Lohnsteuervergünstigungen zur Förderung von UMS 92
Tabelle 14: Zusammenfassende Übersicht der Vor- und Nachteile 93
Tabelle 15: Durchschnittliche Kosten für Einführung und Aufrechterhaltung von EMAS 94
Tabelle 16: Abschätzung der Lohnsteuerzahlungen im Produzierenden Gewerbe 2013 95
Tabelle 17: Abschätzung der zusätzlichen UMS nach Einführung der steuerlichen Förderung (Potenzialanalyse) 100
Tabelle 18: Modellierungsinputs der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement [Mio. Euro] 101
Tabelle 19: EMAS-Förderung der Bundesländer 105

Tabelle 20: Durchschnittliche Kosten für Einführung und Aufrechterhaltung von EMAS 106
Tabelle 21: Vorschlag für die Ausgestaltung Förderprogramm Umweltmanagement.....107
Tabelle 22: Abschätzung der zusätzlichen UMS nach Einführung der Zuschussförderung (Potenzialanalyse).....109
Tabelle 23: Vergabekriterien im Blauen Engel.....116
Tabelle 24: Jahresentgelt für Zeichenbenutzung des Blauen Engels.....116
Tabelle 25: Modellierungsinputs des Mehrwertsteuerreduktion [Mio. Euro] 135
Tabelle 26: Vor- und Nachteile einer EU-Produktressourcensteuer gegenüber einer EU-Rohstoffsteuer.....144
Tabelle 27: Gegenüberstellung einer allgemeinen Besteuerung und einer produkt-spezifischen Besteuerung im Rahmen der EU-Produktressourcensteuer 146
Tabelle 28: Vorschlag der Herleitung der Steuersätze aus den SCC.....148
Tabelle 29: Verwendung von Stahl, Aluminium und Kunststoffen nach Zielsektoren in EU & DE.....155
Tabelle 30: Spezifische Emissionen in t CO2/t Material.....157
Tabelle 31: Mengen- und Kennzahlenentwicklung bei Elektroaltgeräten.....160
Tabelle 32: Beispiele verschiedener Pfandsysteme und ihre Wirkung auf die Rückführungsquote 164
Tabelle 33: Produktkennung über Auto-ID-Systeme als mögliche Basis für die technische Umsetzung eines Pfandsystems 166
Tabelle 34: Abbildung des Instrumentenbündels im Modell - Eingangsgrößen für die Modellierung [Mio. Euro] 175
Tabelle 35: Instrumente für Handlungsfeld 1: Bergbau in Deutschland (insbesondere Salzbergbau) 197
Tabelle 36: Instrumente für Handlungsfeld 2: Bergbau im Ausland.....197
Tabelle 37: Instrumente für Handlungsfeld 6: Betriebliches Ressourcenmanagement 198
Tabelle 38: Instrumente für Handlungsfeld 8: Ressourceneffiziente Produktgestaltung.....198
Tabelle 39: Instrumente für Handlungsfeld 10: Reparatur.....198
Tabelle 40: Instrumente für Handlungsfeld 12: (Kunststoff-) Verpackungen.....199
Tabelle 41: Instrumente für Handlungsfeld 13: Rücknahme/Rückgabe/Rückgewinnung.....199
Tabelle 42: Instrumente für Handlungsfeld 15: Baustoffe (Recycling und alternative Baustoffe) 200
Tabelle 43: Instrumente für Handlungsfeld 17: Nutzungsdauer von IuK-Technologien.....200
Tabelle 44: Instrumente für Handlungsfeld 18: Zukunftstechnologien.....201

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
BattG	Batteriegesetz
BAU	Business-as-usual
BBerG	Bundesberggesetz
BBS	Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e. V.
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BIFA	bifa Umweltinstitut GmbH
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BITCOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMF	Bundesfinanzministerium
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BTE	BTE Handelsverband Textil
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
bvse	Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung
BVT	Handelsverband Technik
BWS	Bruttowertschöpfung
$Ca\text{-}CO_3$	Kalziumcarbonat
CaO	Kalziumoxid
CBA	Cost Benefit Analysis
CEA	Cost-Effectiveness Analysis
CEMIX	Consumer Electronics Market Index
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CPA	Statistical Classification of Products by Activity
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
DeteRess	Determinanten der Ressourceneffizienz
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIFU	Deutsches Institut für Urbanistik
DIN EN	Deutsche Übernahme einer Europäischen Norm
DV	Datenverarbeitung
EAG	Elektroaltgeräte
EEA	European Environment Agency
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz

EEkG	Elektro- und Elektronikkleingeräte
ElektroG	Elektrogesetz
EMAS	Environmental Management and Audit Scheme
EMS	Energiemanagementsystem
EStG	Einkommensteuergesetz
ETC/SCP	European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production
EU	Europäische Union
EUSG	European School of Governance
FFU	Forschungszentrum für Umweltpolitik
FKZ	Förderkennzeichen
FÖS	Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft
FONA³	Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ des BMBF
F&E	Forschung und Entwicklung
GDA	Gesamtverband der Aluminiumindustrie
GewSt	Gewerbesteuer
GfK	GfK SE, Nürnberg
GFU	Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik
GKV	Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GP	Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
HF	Handlungsfeld
ICT	Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie
Ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
ISO	International Organization for Standardization
iste	Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e. V.
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMUs	Kleine und mittlere Unternehmen
KON	Konventionell
KSt	Körperschaftsteuer
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
MaRess	Materialeffizienz und Ressourcenschonung
Mrd.	Milliarde
Mt	Millionen Tonnen
MwSt.	Mehrwertsteuer
MwStSystRL	Mehrwertsteuer-System-Richtlinie

NABU	Naturschutzbund Deutschland
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PET	Polyethylenterephthalat
PolRess	Ressourcenpolitik
PRS	Produktressourcensteuer
ProgRess II	Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II
RAL	RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
RC	Recycling
RE	Ressourceneffizient
REACH	EU Chemikalienverordnung (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
RFID	Radio-frequency identification
RIZL	Ressourcenschutzbezogene Informations-und Zertifizierungspflichten in Lieferketten
RKW	RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e. V.
RMC	Rohstoffkonsum in Rohstoffäquivalenten
RPA	Risk and Policy Analysis Ltd.
R&D	Research and Development
SCC	Social Costs of Carbon
SG	Sammelgruppen
SpaEfV	Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
StMUG	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
TV	Technische Vorgabe
UBA	Umweltbundesamt (Deutschland)
UGA	Umweltgutachterausschuss
UMS	Umweltmanagementsystem
UWF	UmweltWirtschaftsForum
UZ	Umweltzeichen
VAT	Value-Added Tax
VDI-ZRE	VDI Zentrum für Ressourceneffizienz
VZÄ	Vollzeitäquivalente
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment
WZ	Wirtschaftszweig
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Zusammenfassung

Weltweit steigt der Ressourcenkonsum weiter stark an. Bis 2060 wird mit einer Verdopplung des Materialeinsatzes von 79 Gt im Jahr 2011 auf 167 Gt gerechnet (OECD 2018). Im internationalen Vergleich hat Deutschland nach wie vor einen zu hohen Rohstoffkonsum. Er liegt etwa 10 % über dem europäischen und sogar 100 % über dem globalen Durchschnitt. Rohstoffabbau, Verarbeitung und Entsorgung gehen mit enormen ökologischen Folgewirkungen einher. Beispielsweise können mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen der Nutzung von Materialien zugerechnet werden (ebd.). Die Senkung des Ressourcenkonsums ist Voraussetzung dafür, dass sich die internationale Staatengemeinschaft in Richtung der Sustainable Development Goals bewegt, die sie sich mit der Agenda 2030 gesetzt hat Die absolute Entkopplung von Ressourcenkonsum und Wachstum bleibt jedoch eine Herausforderung.

Dem stehen erhebliche Potenziale zur Einsparung von Ressourcen gegenüber (für einen Überblick s. Jacob et al. 2020). Vielen dieser Potenziale stehen jedoch Hemmnisse entgegen, so dass sie nicht ohne Weiteres erschlossen werden. Die deutsche Politik hat diese Herausforderungen bereits seit Jahren erkannt. In einer ersten Phase von Ressourcenpolitik wurde vor allem mit informationsbasierten Instrumenten und Innovationsförderung gearbeitet. Allerdings werden ressourceneffiziente Innovationen nicht in dem Maße vom Markt aufgegriffen, wie dies aus den Perspektiven von Ressourcenschonung, Kostensenkung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit angezeigt ist. Eine Weiterentwicklung der Ressourcenpolitik auch in Richtung ökonomischer Instrumente scheint deshalb geboten.

Die Besteuerung des Faktors Umwelt in Deutschland leistete 2017 mit 4,3 % des Gesamtsteueraufkommens einen nur geringen Beitrag zu den Staatsfinanzen, der zudem rückläufig ist. Im EU-Vergleich schneidet Deutschland damit unterdurchschnittlich ab. Der Fahrplan der EU-Leitinitiative „Ressourcenschonendes Europa“ sieht ein Ziel von 10 % im Jahr 2020 vor. Das deutsche Steuer- und Abgabensystem setzt damit derzeit kaum Anreize, die Verschmutzung der Umwelt und den Verbrauch der Ressourcen zu reduzieren. Die Lenkungswirkung der sogenannten Umweltsteuern bleibt hinter ihren Möglichkeiten zurück.

Vor diesem Hintergrund lässt das Bundesumweltministerium im Rahmen seines Ressortforschungsplans nun auch ökonomische Anreize zur Förderung der Ressourceneffizienz für die Weiterentwicklung des deutschen Ressourceneffizienzprogramms untersuchen. In dieser Studie wurden in verschiedenen Handlungsfeldern mögliche Instrumente vertieft betrachtet. Zu den Instrumenten, die in der Konzeption schon weit fortgeschritten sind und zur zeitnahen Umsetzung geeignet scheinen, zählen die Primärbaustoffsteuer und die Verfüllsteuer, die Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte[1] und die Förderung für betriebliches Ressourcenmanagement, sei es durch Steuern oder durch konventionelle Förderprogramme. Mit dem Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte sowie der Europäischen Produktressourcensteuer werden zwei weitere Instrumente als zukünftige Optionen präsentiert, zu denen aber viele Fragen noch offen sind.

Primärbaustoffsteuer

Ungefähr die Hälfte der verwerteten inländischen Rohstoffentnahme in Deutschland entfällt auf Baumineralien (Destatis 2017b). Gemessen an der letzten inländischen Rohstoffverwendung in Rohstoffäquivalenten (Raw Material Consumption, RMC) ist der Bausektor außerdem mit Abstand der ressourcenintensivste Wirtschaftsbereich in Deutschland (Stand 2010, vgl. Kaumanns

[1] Dieses Instrument ist nur anwendbar, wenn die gegenwärtig laufende Reform der EU Mehrwertsteuer-Systemrichtlinie den Mitgliedstaaten weitreichendere Freiheiten bei der nationalen Ausgestaltung gibt.

und Lauber 2016). Für den Ressourcenschutz bildet dieser Bereich daher einen zentralen Handlungsschwerpunkt. Mit der Einführung einer Steuer auf Primärbaustoffe wird das Ziel verfolgt, durch einen Preisaufschlag auf die abgebaute Materialmenge die Nachfrage nach Primärmaterial und die damit verbundenen Umweltwirkungen zu reduzieren. Dies hat sich in anderen Ländern wie Großbritannien oder Dänemark bereits bewährt. Das Instrument kann auf unterschiedlichen Wegen die Reduktion der eingesetzten Menge an Primärbaustoffen herbeiführen – beispielsweise über Materialeffizienzmaßnahmen oder über eine Substitution durch alternative Baustoffe wie Sekundärbaustoffe oder Holz.

Der hier präsentierte Vorschlag baut auf den langjährigen Vorarbeiten zu diesem Instrument auf (vgl. Bahn-Walkowiak et al. 2010). Die Steuer ist als Primärrohstoffsteuer konzipiert, die erhoben wird, wenn die besteuerten Massenströme – nach Entnahme oder Import – in Verkehr gebracht werden (Keimeyer et al. 2013). Die relevanten Stoffströme können sehr zielgerichtet adressiert werden, da es eine relativ geringe Anzahl an Herstellern bzw. Inverkehrbringern gibt. Die Primärbaustoffsteuer wird als Mengensteuer vorgeschlagen, da die Umweltauswirkungen von der gewonnenen Menge der Baustoffe abhängen. Es wird hier empfohlen, die Steuer zunächst auf primäre Gesteinskörnungen (Sande und Kiese; (gebrochener) Naturstein) zu beschränken. Damit ist ein sehr großer Teil der mineralischen Primärbaustoffe adressiert (ca. 80-90 %). Zugleich fokussiert man damit auf bestimmte gewünschte Ausweichreaktionen – vor allem Effizienzverbesserungen und Materialsubstitution (u. a. Einsatz von Recycling-Beton und alternativen umweltfreundlicheren Baustoffen wie z. B. Holz), die man gezielt durch flankierende Instrumente zusätzlich fördern kann. In Anlehnung an die „Aggregates Levy“ in Großbritannien wird ein Satz von 2,30 € pro Tonne in Verkehr gebrachten Primärmaterials vorgeschlagen, der innerhalb von 5 Jahren auf 3 €/t angehoben wird. Danach sollte eine regelmäßige Anpassung an die Inflation stattfinden.

Die mit der Steuer verbundenen möglichen Verhaltensänderungen, Technologiewechsel und Anpassungsreaktionen sind vielfältig. Große Potenziale liegen in Effizienzsteigerungen, u. a. in Maßnahmen wie Abfallvermeidung im Bauprozess, Reduktion von Überdimensionierung, Wiederverwendung von Gebäudekomponenten oder Einsatz innovativer Bauelemente (u. a. Hohlkörper). Zusätzlich wird ein nicht zu vernachlässigendes Potenzial im vermehrten Einsatz von Holz als alternativem Baustoff gesehen. Mit hocheffizienten Aufbereitungstechnologien könnten zudem nahezu 100 % des anfallenden Bauschutts als Recycling-Gesteinskörnung für die Asphalt- und Betonherstellung aufbereitet werden. Diese Maßnahmen zusammen bergen das Potenzial, den Einsatz primärer Gesteinskörnung um ca. 130 Mt zu reduzieren.

Die Umsetzung der Potenziale bringt sektorale Verschiebungen in Nachfrage und Angebot mit sich. Daneben erhöht sich das Steueraufkommen des Staates, jedoch mit abnehmender Geschwindigkeit, da von einer zunehmenden Substitution von Primärbaustoffen ausgegangen wird. Um die Bereitstellung der Sekundärbaustoffe zu ermöglichen, sind Investitionen in zusätzliche Aufbereitungskapazitäten notwendig.

Instrumente zur Flankierung der Primärbaustoffsteuer sollten die ganze Bandbreite an gewünschten Verhaltensänderungen unterstützen, also nicht nur den Umstieg auf sekundäre Gesteinskörnung, sondern auch das materialeffiziente Bauen (mit weniger Beton) und alternative Baustoffe vorantreiben und die Synergien mit der Reduktion des Zementeinsatzes und daraus resultierende Umweltvorteile stärken. Geeignet erscheinen die nachfrage- und angebotsseitige Förderung von RC-Baustoffen und -Teilen (auch Investitionszuschussprogramme zur Förderung von Anlagen für das Baustoffrecycling), Informations- und Förderprogramme für Holzbau (angebotsseitig, z. B. i. S. v. Kapazitätsaufbau, wie auch nachfrageseitig) sowie Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte für Holzbau und materialeffiziente (Beton-) Bauweisen. Ein weiteres

ökonomisches Instrument zur Vergrößerung des Angebots an sekundärer Gesteinskörnung ist eine Steuer auf die Verfüllung mineralischer Bauabfälle (s. unten).

Steuer auf die Verfüllung mineralischer Bau- und Abbruchabfälle

Bisher werden aus den jährlich rund 200 Millionen Tonnen ungefährlicher mineralischer Bau- und Abbruchabfälle nur rund 70 Mio. Tonnen an rezyklierten Baustoffen gewonnen (Kreislaufwirtschaft Bau 2017). Verfolgt man das Ziel, mehr Recycling-Gesteinskörnung im Beton und auch im Hochbau zu verwenden, muss die Menge an rezyklierter Gesteinskörnung insgesamt gesteigert werden. Dafür ist es notwendig, einen größeren Anteil der Bau- und Abbruchabfälle der Aufbereitung zuzuführen.

Ein Stoffstrom, der hier Potenzial verspricht, ist die Verfüllung. Darunter wird hier die Lagerung bergbaufremder Abfälle in übertägigen Abgrabungen und Tagebauen verstanden (z. B. Braunkohletagebaue, Steinbrüche). Den größten Anteil an der Verfüllung hat mit fast 90 Mt die Fraktion „Boden und Steine“. Aber auch ein beträchtliches Volumen an Bauschutt (ca. 6 Mt) wird verfüllt. Die Eigentümer übertägiger Abgrabungen verlangen für die Annahme von Material zur Verfüllung einen Preis, teilweise als „Kippgebühren“ bezeichnet. Die Verfüllung ist für die Rekultivierung nicht zwingend und zumindest ein Teil des bisher verfüllten Materials kann ersatzlos in andere Verwertungsarten geleitet werden. Eine Steuer auf die Verfüllung setzt Anreize für diese Alternativen und wirkt damit in Richtung einer Steigerung des Angebots an rezyklierter Gesteinskörnung. Folgende Kernpunkte werden für das Design der Verfüllsteuer vorgeschlagen:

- Gegenstand der Besteuerung sind ungefährliche Bau- und Abbruchabfälle der Fraktionen Boden und Steine, Baggergut, Gleisschotter sowie Bauschutt.
- Steuerpflichtig ist der Eigentümer bzw. Entsorgungspflichtige der Bau- und Abbruchabfälle, also der Bauherr bzw. Baufirmen. Der Steuertatbestand tritt ein, wenn die Abfälle verfüllt werden, d. h., wenn sie zur Lagerung bergbaufremden Materials an Eigner übertägiger Abgrabungen und Tagebaue übergeben werden.
- Die Steuer wird als Wertsteuer in Form eines prozentualen Aufschlags auf die Preise erhoben, die für die Annahme der Materialien zur Verfüllung (Kippgebühren) gelten.
- Der Steuersatz sollte für Boden und Steine, Baggergut und Gleisschotter bei mindestens 10 % liegen. Der Absolutbetrag der Steuer entspricht bei diesem Satz in etwa den Zusatzkosten, die dem Eigentümer bzw. Entsorgungspflichtigen entstehen, um die Verfüllung zu vermeiden (u. a. Kosten für Bodenaushubmanagement und Verwertungsplanung). Für Bauschutt wird ein Satz von 25 % vorgeschlagen, um angesichts der vorhandenen Rezyklierfähigkeit eine starke Lenkungswirkung zu erzeugen.

Als Folge der Verfüllsteuer ergeben sich Nachfrageverschiebungen zwischen Primärrohstoffsektor als Anbieter von Verfüllleistungen und dem Sektor der Abfallverwertung, der durch die Annahme der Bau- und Abbruchabfälle Einnahmen erzielen und zusätzlich die erzeugten Mengen an Recyclingbaustoffen absetzen kann. Außerdem sind verstärkte Ingenieurdienstleistungen im Bereich der Verwertungsplanung und des nachhaltigen Bodenaushub-Managements zu erwarten. Für die Aufbereitung der zusätzlichen Mengen an Bauschutt sind Zusatzinvestitionen notwendig. Die Verfüllsteuer eignet sich insbesondere als Ergänzung zur Primärbaustoffsteuer und dem dort skizzierten Policy-Mix. Das zusätzlich erschließbare Volumen an rezyklierter Gesteinskörnung wird auf 24 Mt geschätzt. Bei Einführung einer Verfüllungssteuer parallel zur Umset-

zung der derzeit geplanten Mantelverordnung sollte vorher geklärt werden, wie die Mantelverordnung die Rahmenbedingungen für die Verfüllung (z. B. durch Qualitätsanforderungen) verändert und mit der Verfüllsteuer zusammenwirkt.

Finanzielle Förderung für betriebliches Ressourcenmanagement

Betriebliches Ressourcenmanagement fördert den effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen und hilft gleichzeitig, Materialkosten zu sparen. Umweltmanagementsysteme sind ein Mittel, um betriebliches Ressourcenmanagement zu unterstützen. Unternehmen mit Managementsystemen wie Environmental Management and Audit Scheme (EMAS) oder International Organization for Standardization (ISO) 14001 führen mehr Ressourceneffizienzmaßnahmen durch als Unternehmen ohne jegliches Managementsystem. Als Hemmnis werden jedoch die hohen Kosten der Umsetzung eines Umweltmanagementsystems (UMS) sowie die geringen wirtschaftlichen Vorteile aus der Einführung gesehen. Deshalb wird die finanzielle Förderung von UMS vorgeschlagen. Unabhängig von der konkreten Ausgestaltung sollte dabei eine Fokussierung auf Unternehmen des produzierenden Gewerbes erfolgen, da hier das Ressourceneffizienzpotenzial am höchsten ist. Außerdem sollte die Förderung differenzieren nach Umsetzungsphase (Einführung oder Aufrechterhaltung) und nach Art des UMS: EMAS ist umfassender und stärker auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess ausgerichtet. Dadurch entstehen aber in der Regel auch höhere Kosten für die Unternehmen. So sollte EMAS höher gefördert werden als ISO 14001.

Zu Förderinstrumenten für Managementsysteme liegen umfangreiche Erfahrungen vor, insbesondere aus dem Bereich Energie (vgl. BMWi 2017b). Auch die Einführung eines UMS nach EMAS oder ISO 14001 wird schon heute in vielen Bundesländern und auf EU-Ebene gefördert. Es gibt allerdings kein entsprechendes Förderprogramm auf Bundesebene (UGA 2017b). **Konventionelle Förderprogramme** legen in der Regel einen Fördertatbestand und förderfähige Kosten fest sowie eine Quote, wieviel davon erstattet wird. Sie sind administrativ leicht umzusetzen und können signifikante Ressourceneinsparungen bei Unternehmen auslösen. Allerdings hängt ihre Effektivität daran, dass sie den Unternehmen bekannt sind und sie auch tatsächlich in Anspruch genommen werden.

Das Förderinstrument kann in Anlehnung an die Förderung von Energiemanagementsystemen bzw. der Förderprogramme der Länder mehrere Komponenten enthalten, die ineinandergreifen, und eine Differenzierung je nach Bedarf und Umsetzungsstand von UMS im Unternehmen erlauben:

- eine externe Beratung zur Einführung oder Aufrechterhaltung eines UMS;
- der Erwerb und die Installation von Mess-, Zähler- und Sensoriktechnologie für UMS;
- der Erwerb und die Installation von Software für UMS sowie die Schulung des Personals im Umgang mit der Software;
- die Schulung von Mitarbeitern zu Umweltbeauftragten bzw. Managementbeauftragten für ein UMS.

Der Umfang der Förderung ergibt sich aus förderfähigen Ausgaben und dem Anteil, zu dem diese vom Bund übernommen werden. Hier empfiehlt sich eine Differenzierung nach Komponenten. Wie bei der Förderung von Energiemanagementsystemen könnten die externen Ausgaben für die Beratung mit Förderquoten von 80 % höher gefördert werden als die internen Kosten (für Schulungen) sowie die Ausgaben für erforderliche Soft- und Hardware. Vorgeschlagen wird hier eine Förderquote von 30 %. Durch den Eigenanteil bleibt ein Anreiz, die kostengünstigste Option

für die Einführung und Aufrechterhaltung von UMS zu wählen. In Anlehnung an die durchschnittlichen Kosten je nach Förderkomponente sollte dennoch ein Maximalbetrag festgelegt werden – je nach Komponente zwischen 3.000 € und 15.000 €, um die Höhe der Förderung nach oben zu deckeln. Ein Mindestbetrag ist dagegen nicht nötig, da sich die Förderung immer an den tatsächlich entstandenen Ausgaben bemisst.

Eine Hürde bei der Inanspruchnahme konventioneller Förderprogramme sind die Suchkosten und auch der Aufwand für die erforderlichen Kostennachweise. Diese sind ein entscheidendes Argument für die Förderung von UMS auf dem Weg der **(pauschalisierten) Steuererleichterung**. Die vielversprechendsten Ansatzpunkte für eine steuerliche Begünstigung liegen bei Steuern, die einen direkten Umweltbezug aufweisen. Aufgrund der geringen Besteuerung des Faktors Umwelt in Deutschland spielen im produzierenden Gewerbe jedoch nur die Energie- und Stromsteuern eine Rolle. Dort ist der Nachweis von EMAS (oder ISO 50001) als Voraussetzung für die Inanspruchnahme des Spitzenausgleichs bereits verankert.

Darüber hinaus könnte die Einführung von UMS auch mit Steuernachlässen bei anderen Steuern angereizt werden. Bei allen Unternehmenssteuern gibt es Vor- und Nachteile mit Blick auf Zielgenauigkeit, administrative und politische Umsetzbarkeit, Anreizwirkungen, Verteilungseffekte und Haushaltswirkungen. Ein Nachlass bei der Lohnsteuer weist Vorteile insbesondere bei Zielgenauigkeit und hinsichtlich möglicher Arbeitsplatzeffekte auf, da ein bedeutender Teil der unternehmensinternen Kosten für die Durchführung von UMS aus Personalkosten besteht. Für die Arbeitnehmer ist die Verrechnung mit der einbehaltenen Lohnsteuer nicht relevant, da sie lediglich das Verhältnis zwischen Unternehmen und Finanzamt betrifft. Der Arbeitnehmer kann weiterhin die volle Lohnsteuer mit der festzusetzenden Einkommensteuer verrechnen. Als ertragsunabhängige Steuer macht die Lohnsteuer zudem Steuerausfälle aus fiskalischer Sicht gut planbar.[2] Eine erste rechtliche Einschätzung zeigt, dass eine nach Unternehmensgröße gestaffelte Lohnsteuerentlastung verfassungs- und EU-rechtlich möglich ist (Öko-Institut e.V. 2018).

Da die Kosten für die Implementierung von UMS mit zunehmender Unternehmensgröße (und damit auch zunehmender Lohnsumme bzw. Lohnsteuer) steigen, bietet es sich an, die Steuerentlastung prozentual zur abgeführten Lohnsteuer auszugestalten. Vorgeschlagen wird eine steuerliche Förderung in Höhe von 5 % der gezahlten Lohnsteuer, mindestens jedoch 10.000 € und maximal 30.000 € pro Jahr. Der Mindestbetrag schafft Anreize auch bei kleinen Unternehmen mit nur geringen Lohnsteuerzahlungen. Der Maximalbetrag verhindert Überförderungen und begrenzt die Mindereinnahmen für den Staatshaushalt. Um die Schwierigkeiten einer sachfremden Steuervergünstigung zu vermeiden, könnte alternativ bei Nachweis eines UMS auch eine Direktzahlung erfolgen. Diese könnte entsprechend unterschiedlicher Unternehmensgrößen (0 - 49, 50 - 49 und > 249 Mitarbeiter) in 3 Stufen (10.000 € - 20.000 € - 30.000 €) gestaffelt sein.

Flankierend zu ökonomischen Anreizen sollten die Vorteile betrieblichen Ressourcenmanagements, insbesondere EMAS, gegenüber Unternehmen umfassend kommuniziert werden, um Informationsdefizite abzubauen. Empfehlenswert wäre auch eine Förderung der Umsetzung von Maßnahmen, die im Rahmen des betrieblichen Umweltmanagements identifiziert wurden. Als Folge der verstärkten Förderung von UMS würden groben Schätzungen zufolge jährlich ca. 2.500 Betriebe zusätzlich ein zertifiziertes UMS einführen.

[2] Vgl. hierzu die Ausführungen von Spengel und Wiegard (2011b), die aus diesem Grund die Lohnsteuer als geeigneten Ansatzpunkt für eine steuerliche Forschungsförderung in Deutschland ansehen.

Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte

Im Zuge der derzeit laufenden Reform der europäischen Mehrwertsteuersystemrichtlinie zeichnet sich ab, dass es zu einer Ausweitung der Möglichkeiten der Mitgliedsstaaten kommen könnte, den Mehrwertsteuersatz zu reduzieren. Damit könnten Anreize für die Nachfrage nach ressourceneffizienten Produkten und für ein ressourceneffizientes Design geschaffen werden.

Der hier ausgearbeitete Instrumentenentwurf sieht vor, dass ein reduzierter Satz (7 %) für solche Konsumgüter gewährt wird, die im Vergleich zum Branchendurchschnitt am ressourceneffizientesten sind (Best-in-Class-Ansatz). Ressourceneffizienz könnte anhand der folgenden Kriterien operationalisiert werden: Ressourceneinsparung in der Produktion, Nutzung umweltschonender Rohstoffe, Nutzung von Sekundärmaterialien, Langlebigkeit sowie Reparatur- und Recyclingfähigkeit. Für ein Produkt wird die Reduktion gewährt, wenn es zu den effizientesten 10 Prozent der Verkäufe in seiner Produktklasse gehört. Sobald der Branchendurchschnitt ressourceneffizienter wird, werden die Kriterien angehoben, so dass wieder nur die relativ ressourceneffizientesten Produkte in den Genuss der Mehrwertsteuerreduktion kommen. Die Reduktion wird nur befristet eingeräumt, wobei sich Hersteller erneut darum bewerben können. Durch die Befristung und die stetige Anhebung der Kriterien entsprechend der technischen Entwicklung und der Marktdiffusion blieben die Einnahmeausfälle für die Mehrwertsteuer überschaubar.

Die Prinzipien von Best-in-Class, einer zeitlichen Befristung und einer stetigen Verbesserung der Kriterien ist bereits im Rahmen des Umweltkennzeichens „Blauer Engel“ berücksichtigt. Daher wird hier vorgeschlagen, auf dieses oder ein analoges Label aufzubauen. Die Prozesse zur Entwicklung von weiteren Kriterien und die Vergabe des Zeichens sind hier gut etabliert und auch für ausländische Produzenten verfügbar. Auch wenn der „Blaue Engel“ bereits heute das Umweltzeichen nur auf Zeit vergibt und die Kriterien stetig fortschreibt, müsste sichergestellt werden, dass diese Fortschreibung dann erfolgt, wenn bestimmte Marktanteile erreicht sind. Dies würde ein entsprechendes Marktmonitoring notwendig machen.

Für die Folgenabschätzung wurde untersucht, welche Auswirkungen zu erwarten wären, wenn die Reduktion für Haushaltselektrogeräte (Weiße Ware), Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und Kleidung angewendet würde. Dabei wurde anhand von Stellvertreterprodukten jeweils nur auf einen der möglichen Ansätze zur Verbesserung der Ressourceneffizienz fokussiert, nämlich die Verlängerung der Lebensdauer bei Waschmaschinen und Smartphones und auf die Verwendung von Sekundärrohstoffen bei T-Shirts. Für Textilien wird angenommen, dass sich ihre höhere ökologische Qualität in höheren Stückkosten und Preisen niederschlägt. Daher würde der Umsatz bei Annahme gleicher Stückzahlen zunehmen, wenn der Anteil ressourceneffizienter Textilien wächst. Bei Haushaltsgeräten und Elektronik wird davon ausgegangen, dass die Mehrwertsteuerreduktion anfänglich entsprechend zusätzlichen Umsatz generiert; durch die Reparierbarkeit und Langlebigkeit der ressourceneffizienten Varianten dieser Produkte schwenkt dieser Effekt in den Szenariorechnungen ab 2020 jedoch insgesamt in eine Reduzierung der Nachfrage, Umsätze und Mehrwertsteuereinnahmen um. Die Lebensdauerverlängerung der Haushaltsgeräte und Elektronik ist als technische Variante in der Produktion konzipiert, weshalb davon ausgegangen wird, dass sich Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) in diesen Bereichen erhöhen.

Als flankierende Maßnahme wären insbesondere Informationskampagnen zu den ökologischen sowie preislichen Vorteilen langlebiger Produkte über die gesamte Nutzungsdauer gegenüber kurzlebigen zu erwägen, um die Nachfrage nach entsprechenden ressourceneffizienten Produkten weiter zu stärken.

Europäische Produktressourcensteuer

In der Bürgerbeteiligung zu ProgRess II wurde eine Europäische Rohstoffsteuer angeregt, um Materialeinsparungen in der Produktion anzureizen und Sekundärmaterial zu fördern. Weil es aber kaum möglich erscheint, dass der Gehalt von Rohstoffen in importierten Halbzeugen und Fertigprodukten festgestellt und an den Außengrenzen der EU ein entsprechender Grenzausgleich durchgeführt werden kann, würde eine Besteuerung von Rohstoffen einen Anreiz zur Verlagerung der Produktion ins Ausland darstellen. Daher soll die Steuer als EU-weite Produktressourcensteuer mit Grenzausgleich für Handel mit dem Nicht-EU-Ausland konzipiert werden. Bei der Produktressourcensteuer werden nicht die Primärrohstoffe besteuert, sondern die daraus hergestellten Produkte. Bemessungsgrundlage wären die zu ihrer Herstellung verwendeten Mengen an Primärrohstoffen. Der Fokus sollte hier auf wenigen Materialien liegen, die in bedeutenden Massenanteilen in Produkten enthalten und gleichzeitig stark umweltwirksam sind, nämlich Eisen, Aluminium und Kunststoffe. Für die unterschiedlichen Materialien sollten unterschiedliche Steuersätze festgelegt werden. Diese könnten sich beispielsweise an der CO_2-Intensität orientieren. Neuhoff et al. (2018) zeigen, dass dies eine sinnvolle Ergänzung des Emissionshandels wäre, weil dieser bisher keine wirksamen Anreize für Ressourceneffizienz gibt.

Wenn Recyclingmaterial oder substanziell umweltfreundlichere Materialien (z. B. CO_2-arm erzeugter Stahl) verwendet werden, würde die Steuer nicht erhoben. Die Zertifizierung von Recycling-Material insbesondere aus dem Nicht-EU-Ausland stellt eine der größten Herausforderungen der Produktressourcensteuer dar. Zu prüfen wäre, ob sie über Zertifikate erreicht werden könnte, welche bei der Gewinnung erzeugt, in der Lieferkette durchgereicht und bei der Steuererhebung entwertet werden. Dieser Zertifizierungsmechanismus könnte in Kooperation mit aktuellen freiwilligen Initiativen wie der Aluminium-Stewardship-Initiative oder dem Responsible Steel Standard mit den entsprechenden Industrien erarbeitet werden.

Eine erste grobe Abschätzung der möglichen Wirkungen zeigt, dass insbesondere der Bau- und der Automobilbereich von erhöhten Material- und Komponentenpreisen betroffen wären. Unter Zugrundelegung des gegenwärtigen Materialverbrauchs und bei Annahme von Steuerhöhen, die von Kosten von CO_2-Emissionen i. H. v. 50 €/t ausgehen[3], schätzen wir das Aufkommen auf ungefähr 20 Mrd. Euro pro Jahr in den EU-28 (0,25 % des gesamten EU-28 Steueraufkommens), für Deutschland ca. 4 Mrd. Euro pro Jahr. Allerdings würde sich diese auf bestimmte Gütergruppen und damit Branchen konzentrieren.

Das Aufkommen sollte insbesondere zur Verbesserung der Akzeptanz und der Verringerung von Anpassungskosten verwendet werden, z. B. um Lohnnebenkosten zu reduzieren und eine Faktorverschiebung von Ressourcen zu Arbeit zu unterstützen oder um Innovationen und Investitionen zu fördern, die die Kosten der Verwendung von Sekundär- bzw. CO_2-armen Materialien reduzieren. In den Industrien, welche die Materialien (Eisen/Stahl, Aluminium und Kunststoffe) herstellen, würde ein deutlicher Anreiz für umweltfreundlichere Recyclingmaterialien gesetzt, welcher durch komplementäre Minimum Content Standards für Recycling-Materialien und Reinhaltungspflichten für Recycling-Materialien unterstützt werden könnte.

Die beträchtlichen Unterschiede der Umweltwirkung zwischen Primär- und Sekundärmaterial z. B. hinsichtlich CO_2-Intensität (Stahl ca. Faktor 5, Aluminium ca. Faktor 40, Kunststoffe ca. Faktor 6, vgl. Enkvist und Klevnäs 2018) machen deutlich, dass durch den Einsatz von Sekundärmaterial in substanziellem Ausmaß Emissionen vermieden werden könnten. Auch bestehen bei den betrachteten Materialien erhebliche Potenziale, die Recyclingquoten zu erhöhen, Downcycling zu verringern und größere Bestände zur Sekundärnutzung verfügbar zu machen: Eine europäische Produktressourcensteuer könnte einen Beitrag dazu leisten, diese Potenziale zu realisieren.

[3] Vgl. konservative Metastudie der Social Costs of Carbon in Havranek et al. (2015).

Allerdings wären Hürden wie bürokratischer Aufwand, mögliche Vermeidungsstrategien von Seiten der Wirtschaftsakteure, ggf. Überlappung mit bestehenden Instrumenten (bspw. Europäischer Emissionshandel) sowie nicht zuletzt die notwendige Einstimmigkeit der Mitgliedstaaten zu beachten und zu bearbeiten.

Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte

Defekte Elektro- und Elektronikaltgeräte sind vor allem für die Rückgewinnung essenzieller Industriemetalle wie Kupfer oder Aluminium, aber auch zahlreicher Technologie- und Edelmetalle von zentraler Bedeutung. Bei der Kreislaufschließung am Ende ihrer Nutzungsdauer entstehen erhebliche Sammelverluste. Gründe für die derzeit niedrigen Rückführungsquoten dieser Geräte sind (i) ein hoher Anteil an exportierten Gebraucht- und Altgeräten über informelle, nicht dokumentierte Absatzwege, (ii) die falsche Entsorgung von Elektro- und Elektronikkleingeräten insbesondere über den Hausmüll sowie (iii) die Hortung alter Elektronikkleingeräte über lange Zeiträume in den Haushalten (Lambert et al. 2014a). Die Etablierung eines Pfandsystems zielt darauf ab, die Sammelverluste zu reduzieren und gleichzeitig Rückflüsse ausgedienter Elektro- und Elektronikkleingeräte zu generieren, die sich von der Zusammensetzung her gut für anschließende Rückgewinnungsprozesse eignen.

Bestehende Pfandsysteme in Deutschland und auch im Ausland zeigen, dass sich durch finanzielle Anreize hohe Rückführungsquoten von weit über 90 % erzielen lassen (z. B. Schweden – Altautos; USA – Fahrzeugaltbatterien). Der hier vorliegende Vorschlag fokussiert auf Mobiltelefone, Tablets und Laptops wegen ihres besonders hohen Gehalts an wertvollen Metallen und den bisher hohen Verlusten. Folgende Kernpunkte werden für das Design vorgeschlagen:

- Rücknahme-Infrastruktur
  Konsumentennahe Rücknahmestellen wie der Handel oder Sammelmobile.

- Höhe des Pfands:
  Bei passender Flankierung mit weiteren Instrumenten – insbesondere Aufbau einer guten Rücknahme-Infrastruktur und Systeme zur Etablierung von Vertrauen in die sichere Löschung der Daten – ist zu vermuten, dass schon eine Pfandhöhe von 10 - 20 Euro einen ausreichenden Anreiz bieten könnte, defekte Geräte ordnungsgemäß zurückzuführen. Forschungsbedarf besteht jedoch in der Frage, wie stark diese Pfandhöhe die Rücknahmequote tatsächlich zu steigern vermag.

- Technische Voraussetzungen:
  Zentral ist eine eindeutige, fälschungssichere Kennzeichnung der Geräte, die den Anspruch auf Pfandrückgabe begründet. Ein entscheidender Punkt für eine mögliche Umsetzung, der noch zu klären ist, betrifft die Sicherheit entsprechender Systeme gegen Manipulation und Missbrauch, die durch massenhafte Rückforderungen von Pfand auf ursprünglich nicht bepfandete Geräte das System torpedieren könnten.

- Einrichtung einer Stelle, z. B. in Form einer Stiftung, die das Pfandvolumen verwaltet und die Rücknahme – ggf. in Kooperation mit anderen Partnern – organisiert.

Ausgehend von den aktuellen Verkaufszahlen für Smart-/Mobiltelefone, Tablets und Notebooks in Höhe von 40 Millionen Stück pro Jahr und einer Pfandhöhe von 15 € pro Gerät läge das Pfandvolumen bei 600 Mio. Euro/Jahr. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 5 Jahren ergäbe sich ein zu verwaltendes Fondsvolumen von mindestens 3 Mrd. Euro. Der Pfandschlupf

wäre auch bei hohen Rücklaufquoten von 90 % noch beträchtlich (60 Mio. €/a) und sollte bei einem Akteur anfallen, der damit den Betrieb des Systems optimiert.

Sowohl aus Sicht der technischen Umsetzbarkeit als auch aus Sicht der Organisationsstruktur bestehen bei diesem Politikinstrument noch erhebliche Unsicherheiten, die einer Einführung in absehbarer Zukunft entgegenstehen und weiteren Forschungsbedarf begründen. Angesichts der insgesamt niedrigen Rücklaufquoten für Elektronikkleingeräte, der häufig falschen Entsorgung über den Hausmüll, der hohen Bedeutung des illegalen Schrotthandels sowie der langen Hortung funktionstüchtiger, ungenutzter Geräte in Haushalten erscheint die Bearbeitung des Forschungsbedarfs zu diesem Instrument notwendig und sinnvoll.

Gesamtwirtschaftliche Wirkungen eines effektiven Instrumentenbündels

Für die Instrumente, die in der Konzeption schon weit fortgeschritten sind und die zur zeitnahen Umsetzung geeignet scheinen, wurde die quantitative Analyse der direkten Wirkungen ausdifferenziert und als Basis für die Untersuchung gesamtwirtschaftlicher Effekte herangezogen. Diese umsetzungsnahen Instrumente sind:

- Primärbaustoffsteuer und Verfüllsteuer;
- Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte;
- Steuerliche Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement.[4]

Die vier betrachteten Instrumente in diesem Instrumentenbündel wirken weitgehend unabhängig voneinander in verschiedenen Handlungsfeldern und sind damit als additiv anzusehen. Eine Ausnahme bilden die Primärbaustoff- und die Verfüllsteuer, die sich im Handlungsfeld Bauwesen gegenseitig ergänzen. Die Impulse der vier Instrumente auf makroökonomischer Ebene sind in Tabelle Z 1 zusammengefasst. Diese Impulse ergeben sich aus Potenzialanalysen und stellen somit die obere Grenze des gesamtwirtschaftlichen Wirkungspotenzials dar.

Die Impulse gehen auf unterschiedlichen Wegen in das Modell ein. Sie lassen sich grob in strukturelle Veränderungen der Endnachfrage (in Form von Investitionen und Konsum)[5] und Veränderungen in den Lieferungen zwischen Wirtschaftszweigen (in Form von Veränderungen in der Vorleistungsmatrix) einteilen. Für die Modellierung der gesamtwirtschaftlichen Effekte wurde das makroökonomische Simulationsmodell ISI-Macro herangezogen (Pfaff et al. 2018). Die Ergebnisse werden für das das Jahr 2050 dargestellt. In diesem Jahr führt das oben dargestellte Instrumentenbündel als Nebeneffekt zu den erreichten Ressourceneffizienzgewinnen zu einem leichten Rückgang der Bruttowertschöpfung (- 0,2 % bzw. 7 Mrd. Euro) und der Beschäftigung (- 1,9 %, bzw. 50.000 Stellen in Vollzeitäquivalenten), wie Abbildung Z 1 und Z 2 zeigen. Auf Ebene einzelner Wirtschaftsbereiche ähneln sich die Effekte auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung stark.

[4] Alternativ käme hier auch die Förderung des betrieblichen Ressourcenmanagements durch ein konventionelles Förderprogramm für Umweltmanagementsysteme in Frage. Auf Modellebene wird der Unterschied zwischen diesen beiden Ansätzen nicht abgebildet.

[5] Die Modellberechnungen beruhen auf der Annahme eines fixen Konsum- und Investitionsbudgets (vollständiges Crowding Out), d. h. das Investitions- und Konsumniveau insgesamt bleibt konstant.

Tabelle Z 1: Abbildung des Instrumentenbündels im Modell - Eingangsgrößen für die Modellierung [Mio. Euro]

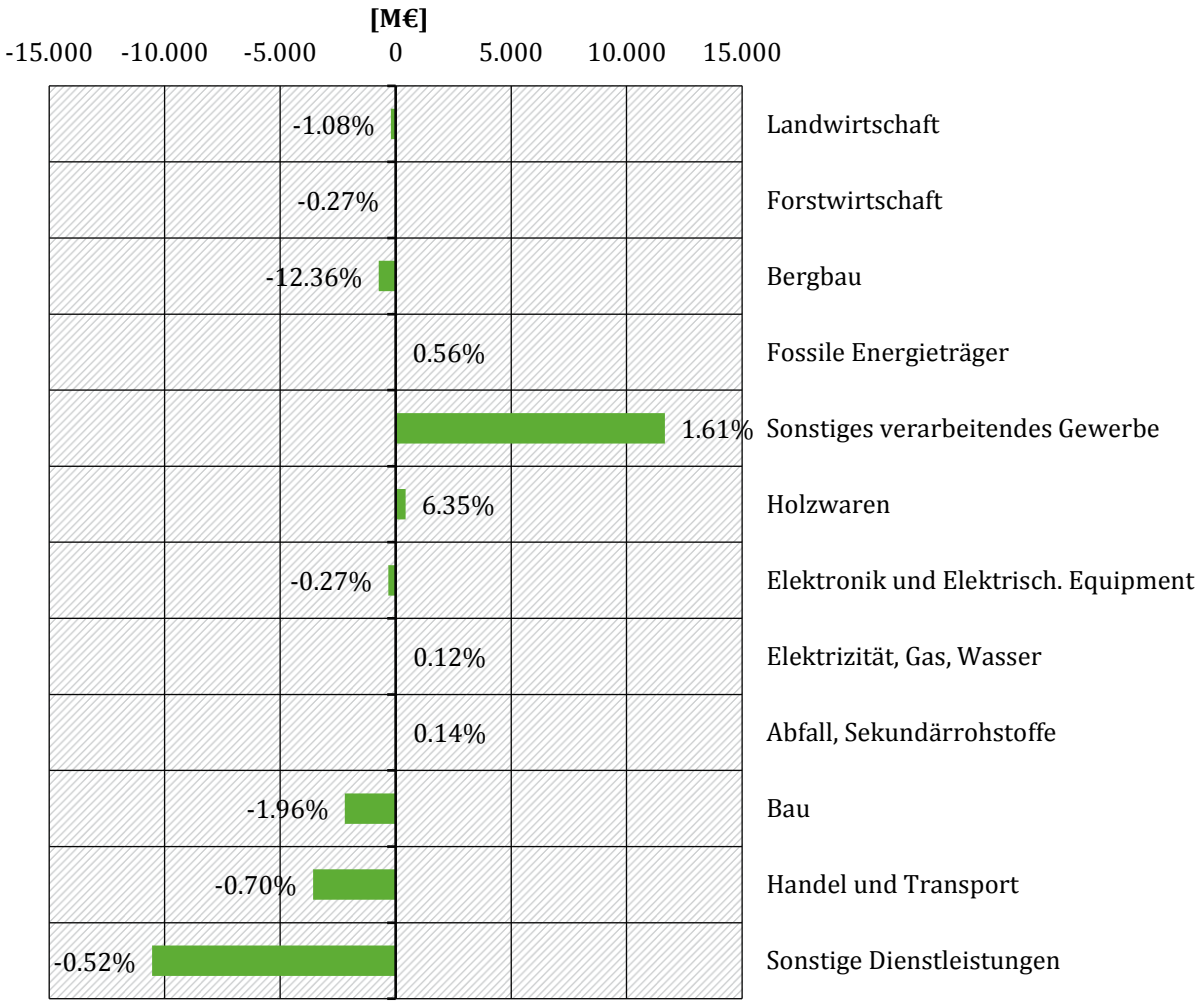
	2020	2030	2040	2050
Primärbaustoffsteuer und Verfüllsteuer				
Nachfragerückgang Primärbaustoffe	0	- 460	- 920	- 1380
Nachfragezuwachs Sekundärbaustoffe	0	29	58	88
Nachfragezuwachs Holz	0	285	569	854
Nachfragerückgang Verfüllleistungen	0	- 173	- 201	- 233
Nachfragezuwachs Aufbereitungsleistungen	0	164	190	220
Nachfragezuwachs Ingenieurdienstleistungen	0	9	11	13
Investitionen	29	359	650	940
Steueraufkommen Primärbaustoffe	1037	1293	1331	1346
Steueraufkommen Verfüllleistungen	60	41	48	56
Mehrwertsteuer-Reduktion				
Rückgang Mehrwertsteuer (MwSt.)-Aufkommen	- 870	- 1931	- 2871	- 3812
F&E-Ausgaben	3003	2595	2381	2166
Umsatzänderung Haushaltsgeräte	505	- 122	- 759	- 1395
Umsatzänderung Elektronik	212	- 4307	- 6928	- 9548
Umsatzänderung Kleidung	928	928	928	928
Steuervergünstigung bei Einführung von Umweltmanagementsystemen				
Reduziertes Steueraufkommen	- 109	- 437	- 802	- 1166
Zertifizierungskosten abzgl. Steuerreduktion	71	167	274	381
Investitionen	2180	8719	15984	23250
Materialeinsparungen	- 3999	- 15996	- 29326	- 42656

Quelle: Berechnungen des Forschungszentrums für Umweltpolitik (FFU), des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) und des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI)

Erwartungsgemäß sinkt die Wertschöpfung des Bergbaus aufgrund der geringeren Nachfrage nach Primärbaustoffen und des Einsatzes alternativer Baustoffe. Dieser Effekt wird neben der Primärbaustoff- und Verfüllsteuer auch durch die Einführung von UMS getrieben. Gleichzeitig steigt die Wertschöpfung des Wirtschaftsbereichs Holzwaren, da dieser alternative Baustoffe zur Verfügung stellt, aber auch weil in diesem Bereich relativ große Einsparpotenziale durch UMS realisiert werden. Letzterer Effekt ist auch verantwortlich für den, wenn auch geringen, Anstieg der Wertschöpfung in der Elektrizitätserzeugung und der Bereitstellung von Gas und Wasser. Des Weiteren steigt die Wertschöpfung im Bereich der Abfallentsorgung und Sekundärrohstoffbereitstellung aufgrund der höheren Nachfrage nach Sekundärrohstoffen. Das sonstige verarbeitende Gewerbe profitiert hauptsächlich von den Investitionsimpulsen der Instrumente. Die negativen Effekte in den anderen Wirtschaftsbereichen sind hauptsächlich auf die relativ hohen

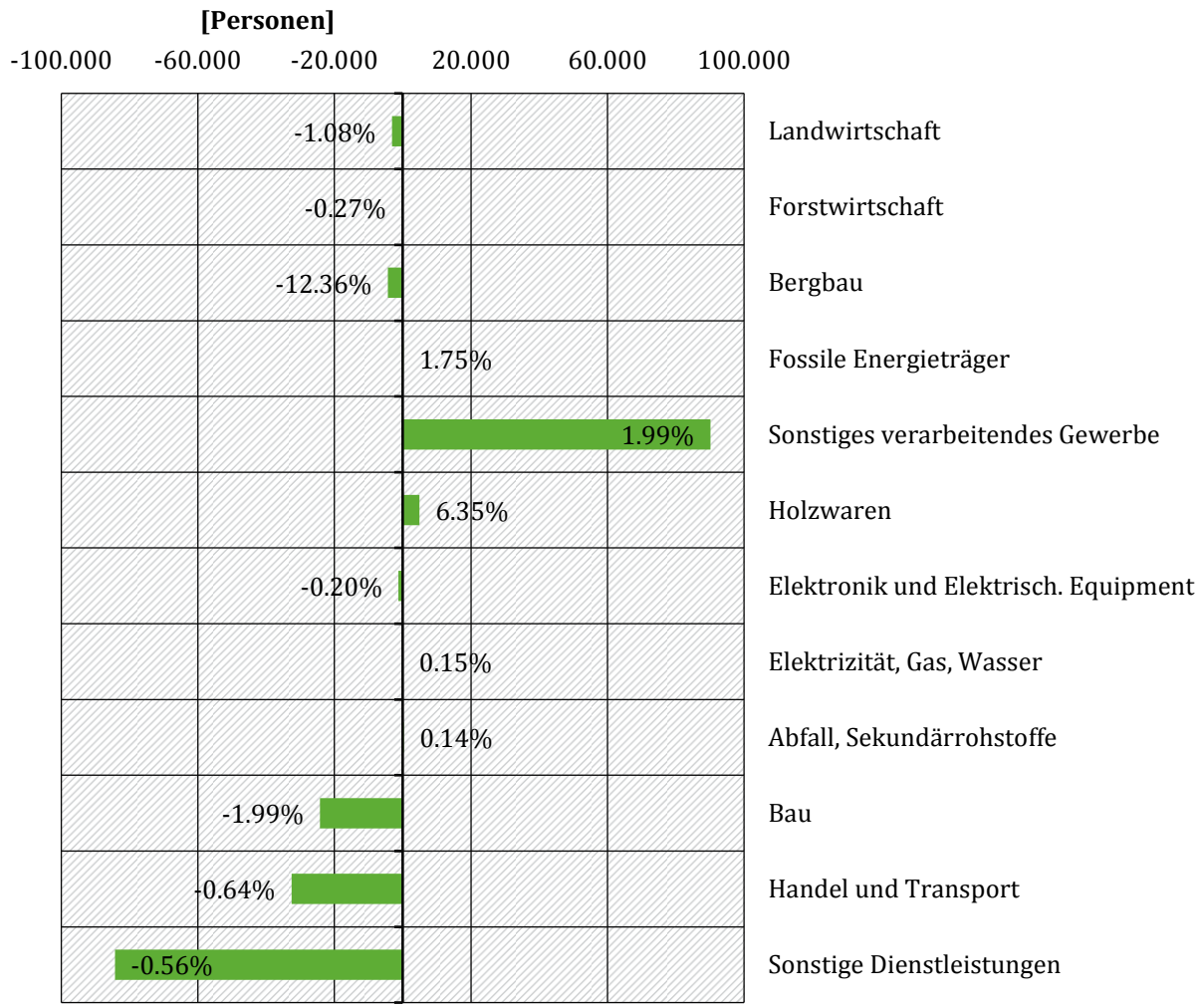
Materialeinsparungen durch die Einführung von UMS zurückzuführen, die viele Wirtschaftsbereiche betreffen. Weitere Gründe für die negativen Effekte in den anderen Wirtschaftsbereichen sind negative gesamtwirtschaftliche Kompensationsimpulse, die sich aus der Annahme eines konstanten Konsum- und Investitionsbudgets ergeben, sowie der insgesamt gesunkene Staatskonsum aufgrund der geringeren Steuereinnahmen. Sie werden aber von den positiven Impulsen, wozu auch der im Bereich der FuE-Dienstleistungen gehört, abgemildert. Nicht im Modell abgebildet sind mögliche Steigerungen bei der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, die sich aus der gesteigerten Ressourceneffizienz ergeben könnten. Diese könnten über vermehrte außenwirtschaftliche Erfolge das Ergebnis positiv beeinflussen.

Abbildung Z 1: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf die Bruttowertschöpfung in einzelnen Sektoren im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abbildung Z 2: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf die Beschäftigung in einzelnen Sektoren im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Fazit

Von den untersuchten Optionen sind vier bereits relativ weit untersucht:

- Die **Primärbaustoffsteuer** und die **Verfüllsteuer** können jeweils allein oder in Kombination die Ressourceneffizienz im Handlungsfeld Bauwesen bedeutend voranbringen.
- Die **steuerliche oder konventionelle Förderung von Umweltmanagementsystemen** adressiert Unternehmen in der Breite und belohnt betriebliches Ressourcenmanagement in der Produktion.
- Auf der Seite des Konsums setzt die **Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte** an. Sie ist so konzipiert, dass durch die Nutzung der mit dem „Blauen Engel“ bereits etablierten Governance-Strukturen die Grundlagen für eine rasche Umsetzung gegeben sind, sobald die laufende Reform der europäischen Mehrwertsteuersystemrichtlinie den Spielraum dafür eröffnet.

Mit diesen vier Instrumenten sind verschiedene Handlungsfelder, Stufen der Wertschöpfungskette und Ebenen der Kreislaufschließung abgedeckt. Ihre gebündelten gesamtwirtschaftlichen Effekte sind insgesamt gering.

Mit zwei weiteren Instrumenten – dem **Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte** sowie der **Europäischen Produktressourcensteuer** – werden Zukunftsoptionen aufgezeigt, die potenziell starke Lenkungswirkung entfalten könnten, zu denen aber viele Fragen noch offen sind. Diese zwei Optionen sollten deshalb in der nahen Zukunft zunächst noch weiter untersucht und detaillierter ausgearbeitet werden.

In den Detailanalysen der Instrumente sind weitere flankierende Policy-Mixes dargestellt, die die Wirksamkeit der Instrumente erhöhen und Anpassungsprozesse erleichtern können. Für eine treffende Auswahl flankierender Instrumente ist es zentral, die mit einem Instrument intendierten Verhaltensänderungen, Technologiewechsel und Anpassungsreaktionen ganzheitlich im Blick zu haben und zu fördern.

Alle Instrumentenanalysen zeigen gewisse Schwierigkeiten insbesondere bei der Abgrenzung von Technologien, Produkten und Praktiken, die in den Genuss von Vorteilen kommen sollen oder aber auch Gegenstand von Besteuerung sein sollen. Gerade wenn es sich um internationale Wertschöpfungsketten handelt oder wenn zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen ein Grenzausgleich erforderlich ist, müssen effiziente und unbürokratische Lösungen gefunden werden, die auf der einen Seite den Aufwand zur Beurteilung der Ressourceneffizienz überschaubar halten und auf der anderen Seite so zielsicher sind, dass Mitnahmeeffekte vermieden werden. Die hier vorgestellten und analysierten Instrumente zeigen dafür jedoch auch Lösungsansätze auf: Bei Primärbaustoffen und Verfüllmaterialien lassen sich die skizzierten Abgrenzungsprobleme lösen. Dies wird auch dadurch belegt, dass in vielen anderen europäischen Ländern bereits entsprechende Umweltsteuern genutzt werden (Postpischil und Jacob 2018). Bei anderen lassen sich Umweltsteuern mit bestehenden Zertifizierungs- und Bewertungssystemen verbinden – sei es EMAS oder der blaue Engel für eine zeitweilig reduzierte Mehrwertsteuer. Auch zur Bewertung von Ressourceneffizienz in der Wertschöpfungskette liegen für viele Grundstoffe wie Stahl, Aluminium und andere Metalle Zertifizierungssysteme vor, an die ökonomische Instrumente anknüpfen können.

Trotz eines breiten Untersuchungsansatzes Ansatzes lassen sich im Rahmen dieser Studie nicht alle Fragen beantworten. So wären mögliche Verteilungswirkungen und diesbezügliche Gestaltungsmöglichkeiten noch genauer zu betrachten. Übergreifend ist festzustellen, dass die Wirkungsanalyse der flankierenden Instrumente in Zusammenwirken mit dem Kerninstrument im Rahmen dieses Projekts nur sehr pauschal erfolgen konnte und noch weiterer Untersuchungen bedarf.

Summary

Resource consumption continues to rise sharply worldwide. By 2060, material consumption is expected to double from 79 Gt in 2011 to 167 Gt. (OECD 2018). Compared internationally, Germany continues to consume too much raw material. It is about 10 % above the European average and even as much as 100 % above the global average. Extraction, processing of raw materials and disposal go hand in hand with enormous ecological consequences. For example, more than half of greenhouse gas emissions can be attributed to the use of materials (ibid.). A reduction of resource consumption is a prerequisite for the international community to move in the direction of the Sustainable Development Goals it set itself in the Agenda 2030. However, the absolute decoupling of the use of resources and growth remains a challenge.

This is contrasted by considerable potential for saving resources (for an overview, see Jacob et al. 2020). However, obstacles hinder many of these potentials, so that they are not easily tapped. German policy-makers have been aware of these challenges for years. In a first phase of resource policy, the focus lay mainly on information-based instruments and support for innovations. However, resource-efficient innovations are not taken up by the market to the extent that is called for from the perspectives of conserving resources, reducing costs and improving competitiveness. A further development of resource policy towards comprising economic instruments therefore seems to be necessary.

Taxation of the environmental factor in Germany made only a minor contribution to public finances in 2017, accounting for 4.3% of total tax revenue, a share which furthermore is declining. Compared to the rest of the EU, Germany is below average in this regard. The roadmap of the EU flagship initiative "Resource-efficient Europe" sets a target of 10 % by 2020. The German tax and contribution system thus currently provides hardly any incentives to reduce pollution of the environment and consumption of resources. The steering effect of the so-called environmental taxes falls short of their potential.

Against this background, the Federal Environmental Ministry commissioned the analysis of economic incentives to promote resource efficiency with a view to the further development of the German Resource Efficiency Programme. In this study, possible instruments were examined in depth in various spheres of activity. Among the instruments that are already well advanced conceptually and seem suitable for speedy implementation are the primary building materials tax and the backfill tax, the value-added tax (VAT) reduction for resource-efficient products [6] and support for in-company resource management, whether through taxes or through conventional support programmes. With the deposit system on small electrical and electronic appliances and the European Product Resource Tax, two further instruments are presented as future options for which many questions remain unanswered.

Primary building materials tax

Approximately half of the domestic raw materials extracted in Germany are construction minerals (Destatis 2017b). Measured by the last domestic use of raw materials in raw material equivalents (Raw Material Consumption, RMC), the construction sector is also by far the most resource-intensive economic sector in Germany (as of 2010, cf. Kaumanns und Lauber 2016). This area is therefore a central focal point of activity for resource conservation. With the introduction of a tax on primary building materials, the aim is to reduce the demand for primary materials and the associated environmental impacts by adding a surcharge on the quantity of material ex-

[6] This instrument can only be applied if the ongoing reform of the EU VAT system directive gives the Member States more far-reaching freedoms with regard to national arrangements.

tracted. This has already stood the test in other countries such as the United Kingdom or Denmark. The instrument can bring about a reduction in the amount of primary building materials used in various ways - for example by material efficiency measures or by substitution with alternative building materials such as secondary building materials or wood.

The proposal presented here builds on many years of preparatory work on this instrument (vgl. Bahn-Walkowiak et al. 2010). The tax is designed as a primary raw material tax, i.e. it is levied when the taxable mass flows - after extraction or import - are put into circulation (Keimeyer et al. 2013). The relevant material flows can be addressed very specifically, as there is a relatively small number of manufacturers or distributors. The primary building materials tax is proposed as a quantity tax, since the environmental impacts depend on the quantity of building materials obtained. It is recommended here to limit the tax initially to primary aggregates (sand and gravel; (crushed) natural stone). In this way, a very large part of the mineral primary building materials is addressed (approx. 80-90%). At the same time, one focuses on certain desired evasion reactions - above all efficiency improvements and material substitution (e.g. use of recycled concrete and alternative, more environmentally friendly building materials such as wood), which can be additionally promoted by flanking instruments. With regard to the level of the tax, a rate of €2.30 per tonne of primary material placed on the market is proposed, based on the "Aggregates Levy" in the UK, which will be raised to €3 per tonne within 5 years. Subsequently, a regular adjustment to inflation should take place.

The possible behavioural changes, technology changes and adaptation reactions linked to the tax are manifold. Great potential lies in efficiency increases, e.g. in measures such as waste avoidance in the construction process, reduction of oversizing, reuse of building components or use of innovative components (e.g. hollow bodies). In addition, the increased use of wood as an alternative building material is seen as a non-negligible potential. With highly efficient processing technologies, however, almost 100% of the building rubble produced could be processed as recycled aggregates for asphalt and concrete production. These measures together have the potential to reduce the use of primary aggregates by approximately 130 Mt.

The implementation of the potentials brings about sectoral shifts in demand and supply. In addition, the state's tax revenue is increased, but at a decelerating pace, since it is assumed that primary building materials will increasingly be substituted. In order to enable the provision of secondary building materials, investments in additional processing capacities are necessary.

Instruments flanking the primary building material tax should support the whole range of desired behavioural changes, i.e. not only the switch to secondary aggregates, but also material-efficient building (with less concrete) and alternative building materials and strengthen synergies with the reduction of cement use and the resulting environmental benefits. The demand and supply-side promotion of recycling building materials and parts (also investment subsidy programmes to promote plants for recycling building materials), information and promotion programmes for timber construction (supply-side, e.g. in terms of capacity building, as well as demand-side) and research, pilot and demonstration projects for timber construction and material-efficient (concrete) construction methods seem suitable. Another economic instrument for increasing the supply of secondary aggregate is a tax on the backfilling of mineral construction waste (see below).

Tax on the backfilling of mineral construction and demolition waste

To date, only around 70 million tonnes of recycled building materials are extracted from the approximately 200 million tonnes of non-hazardous mineral construction and demolition waste per year (Kreislaufwirtschaft Bau 2017). If the aim is to use more recycled aggregates in con-

crete and also in structural engineering, the overall amount of recycled aggregates must be increased. To achieve this, a larger proportion of the construction and demolition waste must be fed into processing.

One material flow that promises potential here is backfilling. This is understood here to mean the storage of non-mining waste in above ground excavations and surface mines (e.g. lignite surface mines, quarries). With almost 90 Mt, the largest part of the backfill is accounted for by the segment "soil and stones". But a considerable volume of building rubble (approx. 6 Mt) is also backfilled. The owners of above ground excavation sites demand a price for the acceptance of material for backfilling, sometimes referred to as "tipping charges". Backfilling is not mandatory for recultivation and at least part of the material backfilled up to now can be diverted to other types of recycling without substitution. A tax on backfilling provides incentives for these alternatives and thus works in the direction of increasing the supply of recycled aggregates. The following key points are proposed for the design of the backfilling tax:

- The subject of taxation is non-hazardous construction and demolition waste of the following segments: soil and stones, dredged material, railway ballast and construction rubble.
- The tax is levied on the owner or party responsible for the disposal of construction and demolition waste, i. e. on the building owners or construction companies. The taxable event occurs when the waste is backfilled, i.e. when it is handed over to the owners of above ground excavations and surface mines for storage of non-mining material.
- The tax is levied as ad valorem tax in the form of a percentage surcharge on the prices applicable to the acceptance of materials for backfilling (tipping charges).
- The tax rate for soil and stones, dredged material and railway ballast should be at least 10%. At this rate, the absolute amount of the tax is approximately the same as the additional costs incurred by the owner or party required to dispose of the waste in order to avoid backfilling (including costs for soil excavation management and recovery planning). For building rubble, a rate of 25% is proposed in order to produce a strong steering effect given the existing recyclability.

Resulting from the backfilling tax, there are shifts in demand between the primary raw material sector as a provider of backfilling services and the waste utilisation sector, which can generate income by accepting construction and demolition waste and also sell the generated volumes of recycled construction materials. In addition, increased engineering services in the field of utilisation planning and sustainable soil excavation management are to be expected. Additional investments are necessary for the processing of the additional quantities of building rubble. The backfilling tax is particularly suitable as a supplement to the primary building materials tax and the policy mix outlined therein. The additional volume of recycled aggregates that can be tapped is estimated at 24 Mt. The introduction of a backfilling tax parallel to the implementation of the currently planned umbrella ordinance requires further examinations of how the umbrella ordinance changes the framework conditions for backfilling (e. g. through quality requirements) and how the two policies would interact.

Financial support for in-company resource management

In-company resource management promotes the efficient use of natural resources and at the same time helps to save material costs. Environmental management systems are a means of supporting in-house resource management. Companies with management systems such as EMAS or

ISO 14001 carry out more resource efficiency measures than companies without any management system. However, the high costs of implementing an environmental management system (EMS) and the low economic benefits of its introduction are seen as obstacles. For this reason, financial support for EMSs is proposed. Irrespective of the specific design, the focus should lie on companies in the manufacturing sector, as this is where the resource efficiency potential is greatest. In addition, funding should be differentiated according to the implementation phase (introduction or continuation) and the type of EMS: EMAS is more comprehensive and more focused on a continuous improvement process. As a rule, however, this also results in higher costs for companies. Thus, EMAS should be promoted more than ISO 14001.

Extensive experience is available on funding instruments for management systems, especially in the energy area (vgl. BMWi 2017b). The introduction of an EMS in accordance with EMAS or ISO 14001 is also already being supported in many German states (*Länder*) and at the EU level. However, there is no corresponding funding programme at the national level (UGA 2017b). **Conventional funding** programmes, as a rule, define the matter of support, the eligible expenditure and the share that is refunded. They are easy to implement administratively and can trigger significant resource savings in companies. However, their effectiveness depends on them being known to companies and actually being made use of.

In line with the promotion of energy management systems or the funding programmes of the *Länder*, the funding instrument may contain several interlocking components and enable a differentiation according to the needs and implementation status of EMSs in the company:

- an external consultation for the introduction or continuation of an EMS;
- the acquisition and installation of measurement, metering and sensor technology for EMS;
- the purchase and installation of software for EMS as well as the training of personnel in the use of the software;
- the training of employees as environmental officers or management officers for an EMS.

The scope of funding is determined by the eligible expenditure and the funding quota, i.e. the proportion of eligible expenditure that is borne by the German federal government. A differentiation according to components is recommended here. As with the support of energy management systems, the external expenditure for consultancy could be subsidised at a rate of 80% - more than the internal costs (for training) as well as the expenditure for necessary software and hardware. For that, the proposed funding rate is 30%. The co-payment provides an incentive to choose the most cost-effective option for the introduction and maintenance of EMSs. However, based on the average costs depending on the funding component, a maximum amount should be set - between €3,000 and €15,000 depending on the component - to cap the amount of funding. On the other hand, a minimum amount is not necessary, since the subsidy is always calculated on the basis of the actual expenditures incurred.

One hurdle in the use of conventional funding programmes is the search costs and also the costs created by the need to provide the necessary cost statements. These are a decisive argument for the support of EMSs by way of **(flat-rate) tax relief**. The most promising starting points for tax advantages lie in taxes that are directly related to the environment. Due to the low taxation of the environmental factor in Germany, however, only energy and electricity taxes play a role in the manufacturing industry. There the proof of EMAS (or ISO 50001) is already established as a prerequisite for the utilisation of the peak equalisation.

In addition, the introduction of EMSs could also be incentivised via tax rebates on other taxes. All corporate taxes have advantages and disadvantages in terms of target accuracy, administrative and political feasibility, incentive effects, distribution and budget effects. A reduction of the payroll tax to be paid has advantages especially in terms of targeting accuracy and possible job effects, since a significant part of the internal company costs for the implementation of EMSs consists of personnel costs. For the employees, the offsetting against the deducted payroll tax is not relevant as it only concerns the relationship between the company and the tax office. The employee can still offset the full payroll tax against the income tax to be determined. As an earnings-independent tax, payroll tax also makes it easy to plan tax deficits from a fiscal point of view.[7] A first legal assessment shows that a payroll tax relief graded according to company size is possible under constitutional and EU law (Öko-Institut e.V. 2018).

Since the costs for the implementation of EMSs increase with the size of the company (and thus also with increasing wage bill or payroll tax), it makes sense to define the tax relief as a percentage of the payroll tax paid. The proposed tax relief is 5% of the payroll tax paid, with a minimum of €10,000 and a maximum of €30,000 per year. The minimum amount creates incentives also for small enterprises with only low payroll tax payments; the maximum amount prevents overfunding and limits the loss of revenue for the state budget. In order to avoid the difficulties of an inappropriate tax relief, alternatively a direct payment could be made upon proof of an EMS. This could be staggered in 3 steps (€10,000 - €20,000 - €30,000) according to different company sizes (0-49, 50-249 and >249 employees).

In addition to economic incentives, the advantages of in-company resource management, especially EMAS, should be comprehensively communicated to companies in order to reduce information deficits. It would also be advisable to support the implementation of measures that have been identified within the framework of the company's environmental management. As a result of the increased promotion of EMSs, rough estimates suggest that an additional 2,500 companies would introduce a certified EMS each year.

A reduction in value-added tax for resource-efficient products

In the course of the current reform of the European VAT system directive, it is becoming apparent that there could be an expansion of the possibilities for Member States to reduce the VAT rate. This could stimulate the demand for resource-efficient products and a resource-efficient design.

The instrument draft drawn up here provides for a reduced rate (7 %) to be granted for consumer goods that are most resource-efficient compared to the industry average (best-in-class approach). Resource efficiency could be operationalised on the basis of the following criteria: resource savings in production, use of environmentally friendly raw materials, use of secondary materials, longevity, reparability and recyclability. A product is granted the reduction if it is among the most efficient 10 percent of sales in its product class. As soon as the industry average becomes more resource-efficient, the criteria is raised, so that only the relatively most resource-efficient products will again benefit from the VAT reduction. The reduction is only granted for a limited period, with manufacturers being able to apply for it again. Due to the limited duration and the steady raising of the criteria in line with technical developments and market diffusion, the loss of revenue for VAT would remain manageable.

The principles of best-in-class, a time limit and continuous improvement of the criteria have already been taken into account within the framework of the "Blue Angel" eco-label. It is therefore

[7] Cf. Spengel and Wiegard (2011b) who for this reason regard payroll tax as a suitable starting point for tax incentives for research in Germany.

suggested here to build on this or an analogous label. The processes for developing further criteria and awarding the label are well established here and are also available to foreign producers. Even if the "Blue Angel" already awards the eco-label on a temporary basis and constantly updates the criteria, it must be ensured that this updating takes place when certain market shares have been achieved. This would require an appropriate market monitoring.

For the impact assessment, the expected effects of applying the reduction to household appliances (white goods), ICT and clothing were examined. In each case, the focus was only on one of the possible approaches to improve resource efficiency, namely extending the service life of washing machines and smartphones and the use of secondary raw materials in textiles. For textiles, it is assumed that their higher ecological quality is reflected in higher unit costs and prices. Therefore, turnover would increase assuming equal quantities, if the share of resource-efficient textiles were to increase. In the case of household appliances and electronics, it is assumed that the value-added tax reduction will initially generate corresponding additional turnover; however, due to the reparability and longevity of the resource-efficient variants of these products, this effect will turn into a reduction in demand, sales revenue and value-added tax revenue overall in the scenario calculations from 2020 onwards. The lifetime extension of household appliances and electronics is designed as a technical variant in production, which is why it is assumed that expenditure on research and development (R&D) in these areas will increase.

As a flanking measure, information campaigns on the ecological and price advantages of long-life products over their entire useful lifespan compared to short-lived products should be considered in order to further strengthen the demand for corresponding resource-efficient products.

European product resource tax

In the public participation to ProgRess II, a European raw material tax was suggested in order to incentivise material savings in production and to support secondary materials. However, since it hardly seems possible that the content of raw materials in imported semi-finished and finished products can be determined and a corresponding border adjustment carried out at the external borders of the EU, taxation of raw materials would constitute an incentive to relocate production abroad. Therefore, the tax should be designed as an EU-wide product resource tax with border adjustment for trade with non-EU countries. The product resource tax does not tax raw materials but the products in which they are embedded. The assessment basis would be the quantity of primary raw materials required for their production. The focus should be on a few materials only which are contained in products in significant mass proportions and are at the same time highly environmentally effective, namely iron, aluminium and plastics. Different tax rates should be set for different materials. These could, for example, be based on CO_2 intensity. Neuhoff et al. (2018) show this would be a sensible addition to emissions trading, because emissions trading does not yet provide effective incentives for resource efficiency.

If recycled material or substantially more environmentally friendly materials (e.g. steel produced with low CO_2 emissions) are used, the tax would not be levied. The certification of recycled materials, especially from non-EU countries, is one of the largest challenges of the product resource tax. It would have to be examined whether it could be achieved by means of certificates which are generated during extraction, passed through the supply chain and claimed against taxes during tax collection. This certification mechanism could be developed in cooperation with current voluntary initiatives such as the Aluminium Stewardship Initiative or the Responsible Steel Standard with the relevant industries.

A first rough estimate of the possible effects shows that the construction and automotive sectors in particular would be affected by higher material and component prices. On the basis of the current material consumption and assuming tax levels which assume costs of CO2 emissions of

50 €/t[8], we estimate the revenue to be about 20 billion euros per year in the EU-28 (0.25% of the total EU-28 tax revenue), for Germany about 4 billion euros per year. However, this would be concentrated on certain groups of goods and thus industries.

In particular, revenue should be used to improve acceptance and reduce adaptation costs, e.g. to reduce non-wage labour costs and support a factor shift from resources to labour, or to support innovations and investments that reduce the cost of using secondary or low CO_2 materials. In the industries producing the materials (iron/steel, aluminium and plastics), there would be a clear incentive for more environmentally friendly recycled materials, which could be aided by complementary minimum content standards for recycled materials and pureness obligations for recycled materials.

The considerable differences in environmental impact between primary and secondary materials, e.g. in terms of CO_2 intensity (steel approx. factor 5, aluminium approx. factor 40, plastics approx. factor 6, cf. Enkvist und Klevnäs 2018) make it clear that emissions could be avoided to a substantial extent by using secondary materials. There is also considerable potential for increasing recycling rates, reducing down-cycling and making larger stocks available for secondary use: a European product resource tax could make a contribution to realising these potentials. However, obstacles such as bureaucratic effort, possible avoidance strategies on the part of economic actors, possible overlaps with existing instruments (e.g. European emissions trading) and, last but not least, the necessary unanimity of the Member States would have to be observed and dealt with.

Deposit system on small electrical and electronic appliances

Defective electronic and electrical appliances are of central importance especially for the recovery of essential industry metals such as copper and aluminium, but also for many technology and precious metals. Closing the cycle at the end of their useful lives results in considerable collection losses. The reasons for the currently low return rates of these appliances are (i) a high proportion of exported used and old appliances via informal, undocumented distribution channels, (ii) the incorrect disposal of small electrical and electronic appliances, in particular via household waste, and (iii) the hoarding of old small electronic appliances in households over long periods of time. (Lambert et al. 2014a). The establishment of a deposit system aims to reduce collection losses and at the same time to generate return streams of disused small electrical and electronic appliances of a quality and composition well suited for recycling processes.

Existing deposit systems in Germany and abroad show that high return rates of well over 90% can be achieved through financial incentives (e. g. Sweden – end-of-life vehicles; USA – used vehicle batteries). The proposal presented here focuses on mobile phones, tablets and laptops because of their particularly high content of valuable metals and the high losses to date. The following key points are proposed for the design:

- Redemption infrastructure
  Take-back points close to consumers such as retailers or collection vehicles.

- Amount of deposit:
  With appropriate flanking by other instruments – in particular the establishment of a good redemption infrastructure and systems to establish confidence in the secure deletion of data

[8] Cf. conservative meta-study of the social costs of carbon in Havranek et al. 2015.

– it can be assumed that a deposit of 10 - 20 Euros could already provide a sufficient incentive to properly return defective devices. However, there is a need for research into the question of to what extent this deposit can actually increase the return rate.

- Technical requirements:
  A clear, tamper-proof marking of the devices, which entitles the customer to the return of the deposit, is central. A decisive point for a possible implementation, which still has to be clarified, concerns the safeguarding of corresponding systems against manipulation and misuse, which could in turn scupper the system by mass reclaims of deposit amounts on devices that were not originally subject to the deposit.

- Establishment of an institution, e.g.in the shape of a foundation, which administers the deposit volume and organises the redemption- possibly in cooperation with other partners.

Based on the current sales figures for smart phones, mobile phones, tablets and notebooks of 40 million units per year and a deposit of €15 per device, the deposit volume would be 600 million euros a year. With an average useful life of 5 years, the fund volume to be managed would be at least 3 billion euros. Even with a high return rate of 90%, the difference in deposits taken and returned would still be considerable (€60 million a year), and should be in the hands of a player who optimises the operation of the system.

Both from the point of view of technical feasibility and from the point of view of the organisational structure, this policy instrument is still subject to considerable uncertainties, which stand in the way of its introduction in the foreseeable future and provide the need for further research. In view of the overall low return rates for small electronic appliances, the frequently incorrect disposal of these as part of household waste, the high significance of the illegal scrap trade and the long hoarding of functional, unused appliances in households, it seems necessary and sensible to address the research requirements for this instrument.

Macroeconomic effects of an effective bundle of instruments

For the instruments that are already conceptionally far advanced and seem suitable for prompt implementation, the quantitative analysis of the direct effects was differentiated and used as a basis for the investigation of macroeconomic effects. These near-implementation instruments are:

- Primary building materials tax and backfill tax;

- VAT reduction for resource-efficient products;

- Preferential tax treatment for in-company resource management.[9]

The four instruments looked at mostly act independently of each other in different areas and are therefore to be seen as additive. One exception is the primary building materials and the backfill taxes which complement each other in the area of construction. The impulses generated by the four instruments on the macro-economic level are summarised in table Z 1. These impulses result from the analysis of potentials and therefore represent the upper limits of the macroeconomic impact potential.

[9] Alternatively, support of in-company resource management via a conventional funding programme for environmental management systems might be considered. On the model level, the difference between these two approaches is not shown.

Table Z 2: Illustration of the instrument bundle in the model - input variables for modelling [million euros]

	2020	2030	2040	2050
Primary building materials tax and backfill tax				
Reduction in demand for primary building materials	0	- 460	- 920	- 1380
Increase in demand for secondary building materials	0	29	58	88
Increase in demand for wood	0	285	569	854
Decline in demand for backfilling services	0	- 173	- 201	- 233
Increase in demand for processing services	0	164	190	220
Increase in demand for engineering services	0	9	11	13
Investment	29	359	650	940
Tax revenues from primary building materials	1,037	1,293	1,331	1,346
Tax revenue from backfilling services	60	41	48	56
Value added tax reduction				
Decrease in VAT revenue	- 870	- 1,931	- 2,871	- 3,812
R&D expenditure	3,003	2,595	2,381	2,166
Change in turnover of household appliances	505	- 122	- 759	- 1,395
Change in turnover of electronics	212	- 4,307	- 6,928	- 9,548
Change in turnover of clothing	928	928	928	928
Tax relief in case of the introduction of environmental management systems				
Reduced tax revenue	- 109	- 437	- 802	- 1,166
Certification costs less tax reduction	71	167	274	381
Investment	2,180	8,719	15,984	23,250
Savings in materials	- 3,999	- 15,996	- 29,326	- 42,656

Source: Calculations by the FFU, the FÖS and the Fraunhofer ISI

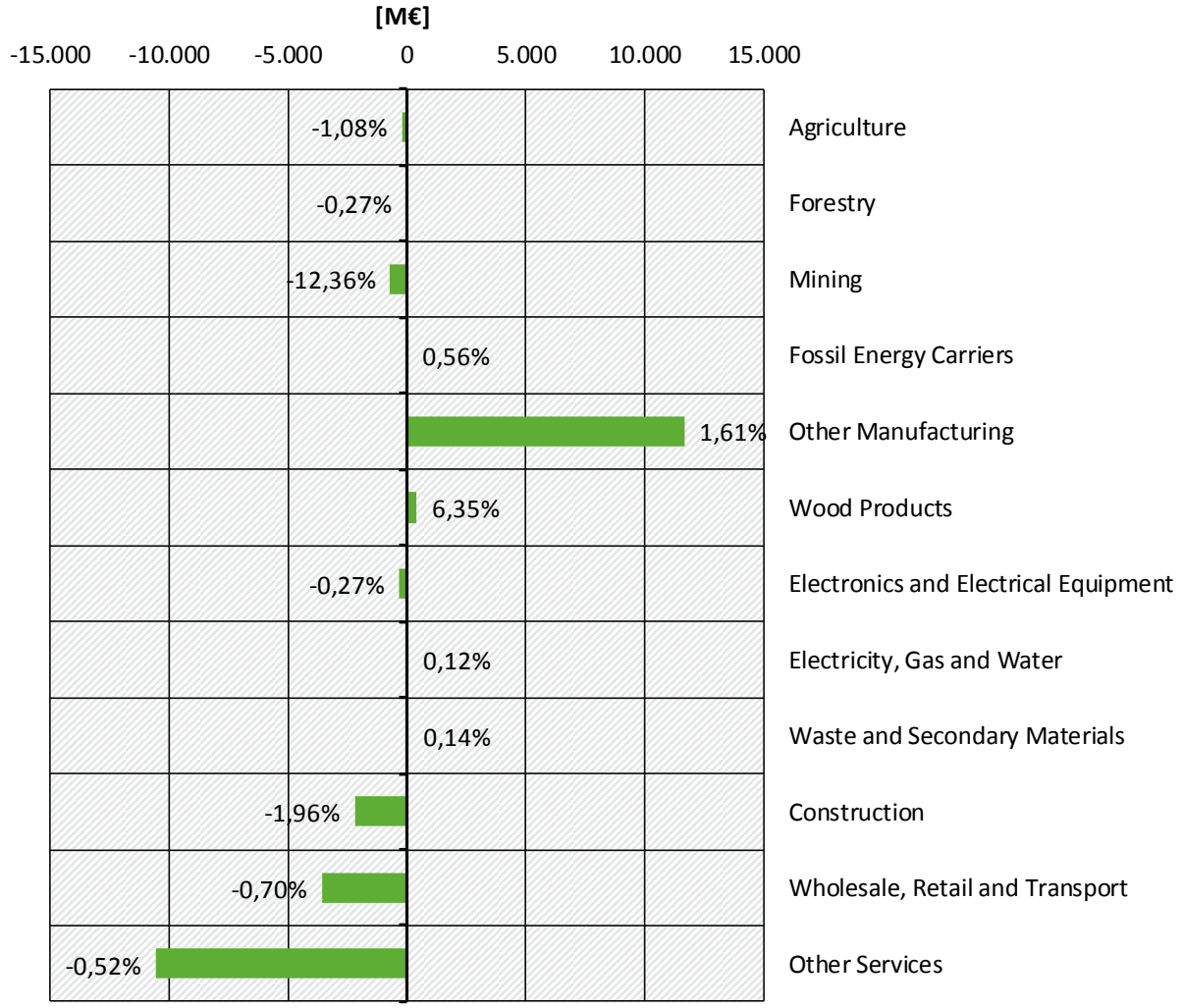
The impulses enter into the model in various ways. They can be roughly separated into either structural changes in final demand (in the shape of investments and consumption)[10] or changes in the supply between different industries (in the shape of changes in the matrix of intermediate consumption). To model the macroeconomic effects the macroeconomic simulation model ISI-Macro was used (Pfaff et al. 2018). The results are displayed for the year 2050. In this year, besides the increased resource efficiencies achieved, the instrument bundle described above leads to a slight decline in the gross value added (-0.2% respectively 7 billion euros) and of employment (-1.9% respectively 50,000 jobs in full-time equivalents), as figures Z 1 and Z 2 show. On

[10] The model calculations are based on the assumption of fixed budgets for consumption and investments (complete crowding out). This means that the level of consumption and investment remains constant.

the level of individual economic sectors, the effects on gross added value and employment are very similar.

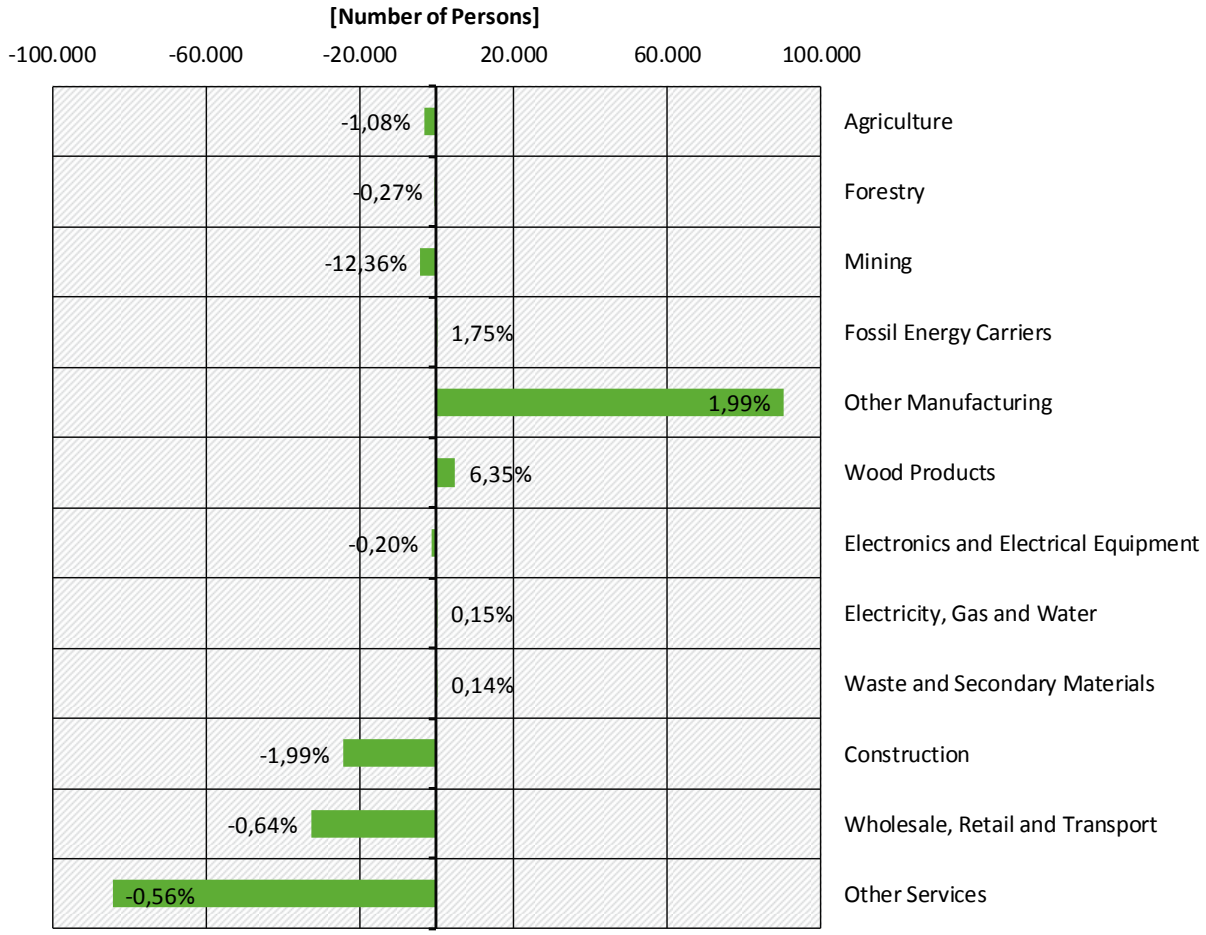
As expected, the value added in mining declines due to lower demand for primary building materials and the use of alternative building materials. This effect is driven not only by the primary building materials and backfill taxes but also by the introduction of EMSs. At the same time, the added value of the wood products sector increases, as it provides alternative building materials and also because relatively large savings potentials are realised through EMSs in this sector. The latter effect is also responsible for the, albeit small, increase in value added in electricity generation and the provision of gas and water.

Figure Z 1: Potential effects of the instrument bundle on gross value added in the year 2050 in individual sectors



Source: Calculations of Fraunhofer ISI

Figure Z 2: Potential effects of the instrument bundle on employment in the year 2050 in individual sectors



Source: Calculations of Fraunhofer ISI

Furthermore, the value added in the area of waste disposal and secondary raw materials supply increases due to the higher demand for secondary raw materials. Other manufacturing industries benefit mainly from the investment impulses of the instruments. The negative effects in the other sectors are mainly due to the relatively high material savings stemming from the introduction of EMSs, which affect many sectors of the economy. Further reasons for the negative effects in the other economic sectors are negative macroeconomic compensation impulses resulting from the assumption of a constant consumption and investment budget as well as the overall decline in government consumption due to lower tax revenues. However, they are mitigated by the positive impulses, including those in R&D services. Possible improvements in international competitiveness resulting from increased resource efficiency are not included in the model. These could influence the results positively through advances in foreign trade.

Conclusion

Of the options examined, four are already relatively well developed:

- The **primary building materials tax and the backfill tax** can each, on their own or in combination, significantly advance resource efficiency in the construction sphere of activity.

- The use of **tax-based or conventional support** for environmental management systems addresses companies across the board and rewards operational resource management in manufacturing.
- The **reduction of value-added tax for resource-efficient products** takes effect on the consumption side. It is designed in such a way that, by using the governance structures already established with the "Blue Angel", the foundations are laid for rapid implementation as soon as the ongoing reform of the European VAT system directive opens up the scope for it.

These four instruments cover various spheres of activity, stages of the value chain and levels of closed-loop recycling. Their bundled macroeconomic effects are generally small.

The deposit system on small electrical and electronic devices and the **European product resource tax** are two further instruments with which future options are identified which could potentially have a strong steering effect, but for which many questions remain unanswered. These two options should therefore be further explored and elaborated in the near future.

In the detailed analyses of the instruments, further flanking policy mixes are presented which can increase the effectiveness of the instruments and facilitate adaptation processes. For an appropriate selection of accompanying instruments, it is central to view and support the behavioural changes, technology changes and adaptation reactions that are intended with one instrument holistically.

All instrument analyses show certain difficulties, in particular in delineating technologies, products and practices that are intended to benefit or on the other hand be subject to taxation. Especially when it comes to international value chains or when a border adjustment is necessary to avoid distortions of competition, efficient and unbureaucratic solutions must be found which, on the one hand, keep the effort for assessing resource efficiency manageable and, on the other hand, are so unerring that deadweight effects are avoided. However, the instruments presented and analysed here also point to possible solutions: In the case of primary building materials and backfill materials, the outlined demarcation problems can be solved. This is also substantiated by the fact that in many other European countries corresponding environmental taxes are already in use. (Postpischil und Jacob 2018). For others, environmental taxes can be combined with existing certification and assessment systems - be it EMAS or the Blue Angel for a temporarily reduced VAT. For the evaluation of resource efficiency in the value chain, certification systems are also available for many raw materials such as steel, aluminium and other metals, which can be linked to economic instruments.

Despite a broad research approach, not all questions can be answered within the framework of this study. It would be necessary to take a closer look at possible distributional effects and the possibilities for shaping them. To summarise, it can be stated that the impact analysis of the accompanying instruments in interaction with the core instrument within the framework of this project could only be carried out very broadly and requires further investigation.

1 Einleitung

Angesichts der Endlichkeit natürlicher Ressourcen und den mit Gewinnung und Nutzung von Rohstoffen und Materialien verbundenen Umweltbelastungen hat die politische Bedeutung von Ressourcenschonung und Steigerung der Ressourceneffizienz in den letzten Jahren zugenommen. Weltweit steigt der Ressourcenkonsum weiter stark an und Rohstoffabbau, Verarbeitung und Entsorgung gehen mit enormen ökologischen Folgewirkungen einher. Auch Deutschland hat im internationalen Vergleich nach wie vor einen zu hohen Rohstoffkonsum. Er liegt etwa 10 % über dem europäischen und sogar 100 % über dem globalen Durchschnitt (vgl. Lutter et al. 2018; UBA 2018).

Gleichzeitig weisen zahlreiche Studien zu verschiedenen Branchen und Technologien auf bedeutende Einsparpotenziale hin. Materialkosten stellten im Jahr 2014 für das Verarbeitenden Gewerbe mit 43 % den höchsten Kostenfaktor dar – gegenüber 18 % für Personal oder 2 % für Energie (Destatis 2016). Zahlreiche Studien, etwa des VDI-Zentrums für Ressourceneffizienz (VDI-ZRE) verweisen in den verschiedenen Branchen auf erhebliche Einsparpotenziale. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden – basierend auf einer umfassenden Literaturstudie – insgesamt 18 Handlungsfelder identifiziert, die erhebliche Potenziale für eine Steigerung der Ressourceneffizienz bieten (vgl. Jacob et al. 2020 und Abbildung 2). Vielen Maßnahmen[11], mit denen diese Potenziale erschlossen werden könnten, stehen jedoch auch Hemmnisse gegenüber. In der Analyse der Handlungsfelder wurden drei Haupthemmnisse für Ressourceneffizienz deutlich. Erstens besteht häufig kein Preissignal, welches ressourceneffiziente Entscheidungen begünstigt. Zweitens fehlen oft Informationen, um die ressourceneffizientere Alternative erkennen und wählen zu können. Drittes zentrales Hemmnis sind Konsumentinnen und Konsumenten, die weder Ressourceneffizienz noch Preise zu ihrem vornehmlichen Kaufkriterium machen. Konsum ist für sie stattdessen Ausdruck sozialer Differenzierung und Selbstverwirklichung. Entsprechend dieser Hemmnisse werden auf dem Markt oftmals Produkte und Dienste angeboten, die ähnliche Funktionen erfüllen, die sich aber im Ressourcenkonsum deutlich unterscheiden. Es bestehen wenig Anreize - auf Seiten der Hersteller und der Konsumenten - die ressourceneffizientesten Varianten zu bevorzugen und zu einer stetigen Weiterentwicklung in Richtung gesteigerter Ressourceneffizienz beizutragen.

Für eine ambitionierte Ressourcenpolitik bedeutet dies, dass weniger eine angebotsseitige Innovationspolitik notwendig ist als eine Politik, welche die Nachfrage nach ressourceneffizienten Alternativen in der Breite befördert und dazu auch ökonomische Instrumente nutzt. Dabei setzen ökonomische Instrumente an zwei zentralen Punkten an: Suchprozesse werden initiiert, die Informationsdefizite abbauen helfen, und Preissignale zu Gunsten ressourceneffizienter Produkte und Praktiken werden gestärkt.

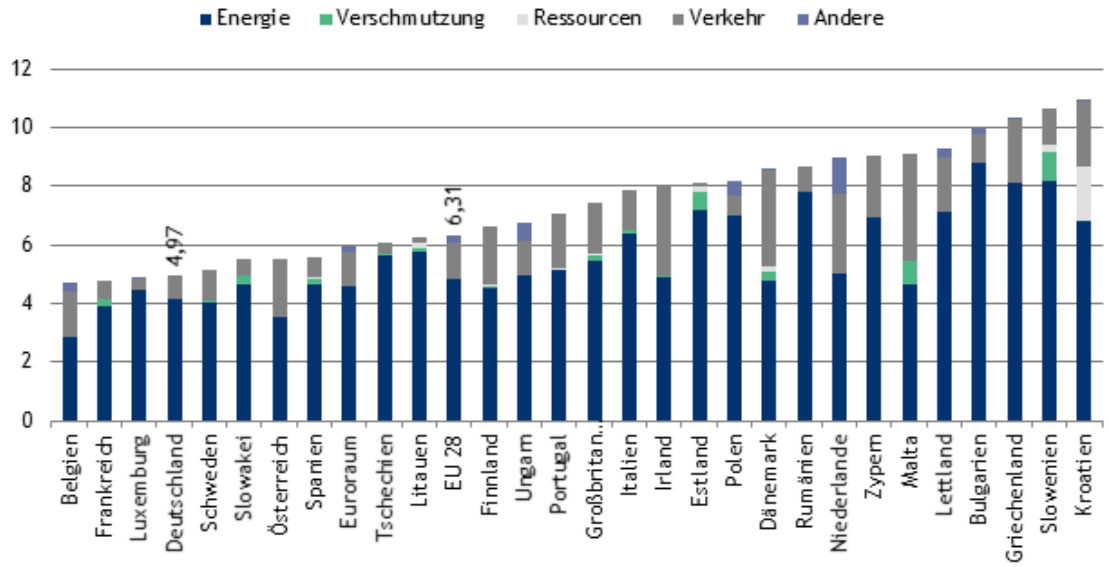
Die Ausweitung des Policy-Mixes auf ökonomische Instrumente erscheint umso mehr geboten, wenn man auf den Umfang umweltbezogener Steuern im internationalen Vergleich blickt. Mit knapp 5 % liegt der Anteil der Umweltsteuern am Gesamtsteueraufkommen in Deutschland deutlich unter dem EU-Durchschnitt, Deutschland erreicht damit lediglich Platz 25 der EU-28. (vgl. Abbildung 1). Der Anteil ist in den letzten Jahren zudem deutlich zurückgegangen. 2003 lag der Anteil noch bei 6,5 %. Der Fahrplan der EU-Leitinitiative „Ressourcenschonendes Europa“ sieht ein Ziel von 10 % im Jahr 2020 vor. Um dies zu erreichen, müsste Deutschland den Anteil umweltbezogener Steuern bis dahin mindestens verdoppeln. Ein Umweltsteueranteil in dieser Höhe würde jährliche Mehreinnahmen von 75 Mrd. Euro gegenüber dem Status Quo bedeuten

[11] Unter Maßnahmen werden in diesem Bericht Praktiken verstanden, die von wirtschaftlich handelnden Akteuren (d. h. Unternehmen, Verbraucher oder Staat als Verbraucher) unternommen werden, um die o. g. Effizienzpotenziale zu erschließen. Dazu zählt z. B. die Produkt- oder Prozesswahl.

(FÖS 2017). Damit würden erhebliche Finanzierungsspielräume, etwa zur Entlastung des Produktionsfaktors Arbeit, geschaffen.

Das deutsche Steuer- und Abgabensystem setzt damit derzeit kaum Anreize, die Verschmutzung der Umwelt und den Verbrauch der Ressourcen zu reduzieren. Die Lenkungswirkung der Umweltsteuern bleibt hinter ihrer Möglichkeit zurück.

Abbildung 1: Anteil der Umweltsteuereinnahmen am Gesamtaufkommen 2015 (inkl. Sozialabgaben), in Prozent



Quelle: FÖS 2017

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ausgewählte vielversprechende ökonomische Instrumente detailliert zu untersuchen – sowohl im Hinblick auf ihre Konzeption als auch im Hinblick auf ihre erwartbaren Wirkungen. Für die Auswahl der näher zu betrachtenden Instrumente wurden zunächst unter den 18 untersuchten Handlungsfeldern 10 priorisiert, die bezüglich der Größe der Potenziale, der Verfügbarkeit marktreifer Maßnahmen zu ihrer Erschließung und bezüglich der Überwindbarkeit der Hemmnisse mittels ökonomischer Instrumente besonders günstig bewertet wurden (s. grün hinterlegte Handlungsfelder in Abbildung 2). Für diese 10 Handlungsfelder wurden im nächsten Schritt mögliche ökonomische Politikinstrumente identifiziert. Ziel war es, diejenigen ökonomischen Instrumente zu identifizieren, mit denen die relevanten Hemmnisse abgebaut werden können. Die Instrumente sollen Anreize unter den Akteuren setzen, die identifizierten Maßnahmen zu ergreifen und somit die Potenziale zu heben. Zur Ermittlung möglicher Instrumente wurde ein Suchraster mit vier Kategorien verfolgt:

Abbildung 2: Untersuchte und priorisierte Handlungsfelder aus Arbeitspaket 1

	Potenziale	Hemmnisse	Maßnahmen	Begründung
Rohstoffgewinnung				
1. Bergbau in Deutschland	🟢	🟢	🟡	große Umweltwirkung, Kosten sehr hoch
2. Rohstoffgewinnung für Baustoffe in Deutschland	🟡	🟡	🟡	Potenziale v.a. im Recycling (vgl. HF15)
3. Bergbau im Ausland	🟢	🟢	🟡	hohe Potenziale, geringe Kosten, begrenzter Einfluss
4. Nutzung biotischer Rohstoffe und CO2 als Rohstoff	🟢	🟢	🟡	hohe Potenziale (Umweltwirkung), ökon. Hemmnisse zentral
RE Produktion				
5. Bereitstellung Informationen Wertschöpfungskette	🟡	🟢	🟢	Potenziale v.a. durch Reparatur (HF 10)
6. Betriebliches Ressourcenmanagment	🟢	🟢	🟡	**gutes Kosten-Nutzen Verhältnis**
7. RE Fertigungsverfahren	🟢	🟡	🟡	v.a. Innovationsförderung nötig
RE Produkte und Konsum				
8. RE in der Produktgestaltung	🟢	🟢	🟡	**schwierig in der Umsetzung, aber hohe Potenziale**
9. RE im Handel	🟡	🟡	🟡	eher geringe Potenziale und schwierige Umsetzbarkeit
10. Reparatur, Refurbishing und Gebrauchtwaren	🟢	🟢	🟢	**hohe Potenziale, geringe Kosten**
11. Sharing + Tauschen	🟡	🟡	🟡	ambivalente Umweltwirkungen, geringe Effektivität
RE KrW				
12. (Kunststoff)Verpackungen	🟡	🟢	🟢	mittlere Potenziale, hohe Hemmnisse, effektive Maßnahmen
13. Rücknahme & Rückgabe	🟢	🟢	🟡	**hohe Potenziale v.a. Elektronik, fehlende Anreize**
14. Phosphorrecycling und RE Verwendung	🟡	🟡	🟢	Verfügbare Technologie, Regelung über KlärschlammVO
RE Bauen				
15. RE Baustoffe (Recycling & alternative Baustoffe)	🟢	🟢	🟢	**hohe Potenziale, geringe Kosten Sekundärmaterialien**
16. Stadtplanung / Infrastrukturen	🟢	🟡	🟡	hohe Potenziale, geringe Bedeutung ökonomischer Hemmnisse
RE IKT				
17. Verlängerung Nutzungsdauer IKT	🟢	🟢	🟢	**hohe Potenziale, fehlende Anreize, effektive Maßnahmen**
Allgemein				
18. Zukunftstechnologie und -praktiken	🟡	🟡	🟡	Potenziale unklar, Hemmnisse insb. fehlende Anreize

Quelle: Eigene Darstellung. Anmerkung: für grün unterlegte Handlungsfelder wurden Instrumente gesucht, für fett gedruckte Handlungsfelder wurden Workshops durchgeführt.

1. Instrumentenkategorien aus der umweltökonomischen Literatur (Abgaben i. w. S. Subventionen, handelbare Nutzungsrechte, Haftungsregeln & Versicherungspflichten, Rücknahme & Pfandpflichten);
2. Vorschläge für konkrete Instrumente aus der wissenschaftlichen Literatur und aus Studien zu Folgenabschätzungen;
3. Beispiele aus dem Ausland (u. a. OECD-Datenbank);
4. ökonomisch orientierte Instrumente aus dem „Bürgerratschlag" zur Weiterentwicklung von ProgRess (Bassier et al. 2015) sowie Hinweise des Auftraggebers (u. a. Mehrwertsteuer-Differenzierung, Primärrohstoffsteuer, Primärbaustoffsteuer).

In diesem Prozess wurden über 50 theoretisch mögliche Instrumente identifiziert. Diese wurden durch Bündelung und Priorisierung (u. a. nach Konkretionsgrad des Vorschlags) in eine „Longlist" mit knapp 40 Instrumenten überführt (vgl. Anhang A.1).

Die Instrumente dieser „Longlist" wurden einer vorläufigen Bewertung bzgl. ihrer Eignung unterzogen. Dazu wurde ein Kriterienraster erarbeitet, das sich vor allem aus (umwelt-) ökonomischen, innovationspolitischen und Governance-orientierten Überlegungen ableitet. Es gliedert sich in drei inhaltliche Blöcke, die wiederum mit einzelnen Kriterien unterlegt sind:

Beitrag zu Reduktion des Ressourcenkonsums und zu anderen Umweltzielen:

1. Relevanz (adressierte Materialströme)
2. Effizienz
3. Effektivität bei der Überwindung von Hemmnissen
4. Wirkungen auf Treibhausgasemissionen
5. Weitere (ökologische) Nebeneffekte

Ökonomische und soziale Wirkungen:

6. Wirkungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit
7. Innovationswirkungen
8. Beschäftigungswirkungen
9. Personelle und strukturelle Verteilungswirkungen

Praktische Machbarkeit:

10. Administrative Umsetzbarkeit
11. Institutionelle Passförmigkeit
12. Haushaltswirkungen
13. Erfahrungen mit dem Instrument

Die Kriterien werden im Anhang A.2 ausführlicher erläutert. Durch das Matching zwischen geeigneten Instrumenten und Handlungsfeldern hoher Relevanz entstand schließlich eine Auswahl von 6 Handlungsfeldern (s. fettgedruckte Zeilen in Abbildung 2), die in drei Workshops mit Experten diskutiert wurden. Das Vorgehen ist in Abbildung 3 zusammengefasst. Basierend auf diesem Auswahlprozess, den Diskussionen in den Workshops und Rücksprachen mit dem Auftraggeber wurden schließlich 7 Instrumente aus vier Handlungsfeldern zur näheren Untersuchung ausgewählt. Sie werden unten geordnet nach den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette aufgeführt, beginnend mit Ansatzpunkten auf der Ebene von Rohstoffen und weiter über Produktion und Produktdesign bis zum Recycling. Dabei ist zu beachten, dass die Instrumente unterschiedlich weit in ihrem Design ausgereift sind.

Abbildung 3: Vorgehen zur Identifikation potenzieller Instrumente

AP 1: 10 Handlungsfelder nach Maßnahmen, Potenzialen, Hemmnissen

#	Arbeitsschritt	Vorgehensweise	Leitfragen
AS 2.1	Identifikation von potentiellen Instrumenten	Entwicklung eines Kriterienrasters zur Instrumentenbewertung Ausarbeitung einer Vorschlagsliste mit möglichen Instrumenten Anwendung Kriterienraster auf Vorschlagsliste	Woran machen wir ein "gutes" Instrument (/-enbündel) fest? Welche Kandidaten gibt es auf Instrumentenseite? Gutes "Match-Making": Welche guten Instrumente (-nbündel) … passen gut … zu guten Handlungsfeldern?

6 priorisierte Handlungsfelder mit Instrumenten

Quelle: Eigene Darstellung Fraunhofer ISI

In der Detailanalyse der Instrumente wird jeweils zunächst der Hintergrund und Kontext dargestellt, in dem ein Instrument wirkt. Im nächsten Schritt werden verschiedene Elemente der Ausgestaltung untersucht. Diese betreffen das betrachtete Instrument selbst und auch empfehlenswerte flankierende Maßnahmen. Schließlich werden die Wirkungen analysiert, u. a. bzgl. Verhal-

tensänderungen der Akteure, Änderungen in den öffentlichen Haushalten und weiterer instrumentenspezifischer Facetten. Je nach Reifegrad des Instruments umfasst die Wirkungsanalyse auch eine quantitative Modellierung der ökonomischen Effekte. Abschließend werden Überlegungen zu einem effektiven Instrumenten-Mix angestellt und die Gesamtwirkungen dieses Bündels untersucht.

Übersicht der vertieft untersuchten ökonomischen Instrumente

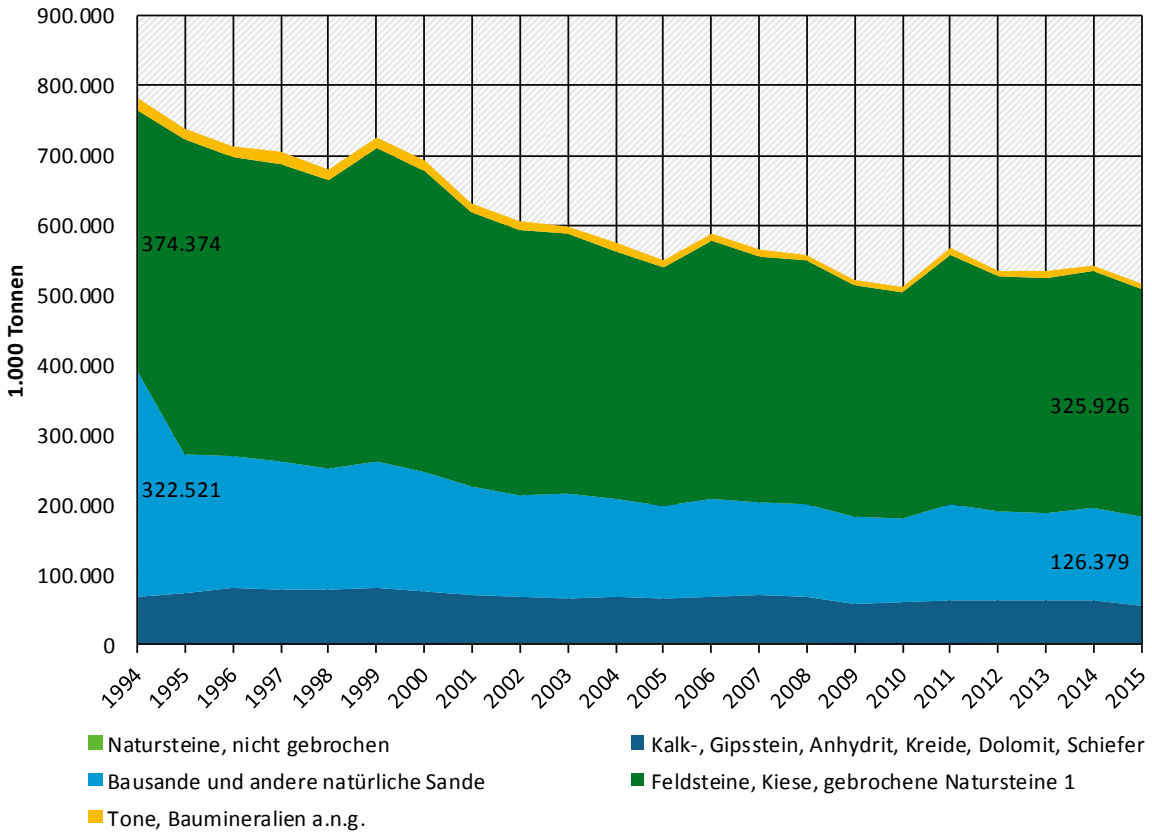
- Primärbaustoffsteuer — Handlungsfeld (HF) Baustoffe)
- Verfüllsteuer auf mineralische Bau-und Abbruchabfälle — (HF Baustoffe)
- Ökonomische Instrumente zur Steigerung des betrieblichen Ressourcenmanagements — (HF Betriebliches Ressourcenmanagement)
  - Steuerliche Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement
  - Förderprogramm für Umweltmanagementsysteme
- Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte — (HF Ressourceneffizienz in der Produktgestaltung)
- Europäische Produktressourcensteuer — (HF-übergreifend)
- Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte — (HF Rücknahme und Rückgabe von v. a. IKT-Produkten am Ende ihrer Nutzungsdauer)

2 Primärbaustoffsteuer

2.1 Hintergrund

Ungefähr die Hälfte der verwerteten inländischen Rohstoffentnahme in Deutschland entfällt auf Baumineralien (2015: 517 Mt von 1.040 Mt, Destatis 2017bTabelle 5.1). Seit Mitte der 1990er Jahre ist die verwertete inländische Entnahme von Baumineralien deutlich zurückgegangen, liegt aber seit Ende der 2000er Jahre relativ stabil zwischen ca. 500 Mt und ca. 550 Mt pro Jahr (vgl. Abbildung 4). Gemessen an der letzten inländischen Rohstoffverwendung in Rohstoffäquivalenten (RMC) von 477 Mt ist der Bausektor (Statistical Classification of Products by Activity (CPA) 41-43) außerdem mit Abstand der ressourcenintensivste Wirtschaftsbereich in Deutschland (Stand 2010, vgl. Kaumanns und Lauber 2016, Tabelle A2)[12].

Abbildung 4: Verwertete inländische Rohstoffentnahme von Baumaterialien über die Zeit



Eigene Darstellung; Quelle: Destatis 2017b, Tabelle 5.1

Für den Ressourcenschutz bildet dieser Bereich daher einen zentralen Handlungsschwerpunkt. Die Mengenrelevanz des Baubereichs ist sicherlich auch ein wesentlicher Grund für die ausführliche Betrachtung von Maßnahmen und möglichen Steuerungsinstrumenten des Ressourcenverbrauchs im Bausektor in vorangegangenen Studien. Beispielhaft zu nennen wären hier die vom Umweltbundesamt beauftragten Projekte RohPolRess, Determinanten der Ressourceneffizienz (DeteRess), Ressourcenpolitik (PolRess), Materialeffizienz und Ressourcenschonung (MaRess),

[12] An zweiter Stelle folgt mit großem Abstand der Bereich „Landwirtschaft, Fischerei, Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakerzeugnisse“ (CPA 01,03,10-12) mit insgesamt 223 Mt.

aber auch weitere aktuelle Studien wie z. B. "Rohstoffwende 2049"[13]. Unterschiedliche Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Umweltwirkungen sind als Reaktion auf eine Primärbaustoffsteuer denkbar. Darunter sind der effizientere Einsatz von Primärbaustoffen, die verstärkte Verwendung von Sekundärmaterial durch stoffliche Kreislaufführung sowie die Förderung von Alternativbaustoffen. Da diese Maßnahmen sehr eng miteinander verwoben sind, werden sie hier zusammen betrachtet.

Einen ersten Hebel zur Reduktion der Primärbaustoffnachfrage stellt die Senkung der Gesamtnachfrage nach Baustoffen dar. Hier wird bereits jetzt ein großes Potenzial gesehen, das die Nachfrage um bis zu 22 % senken könnte (Material Economics 2018). Dieses Potenzial steckt vor allem in der Vermeidung von Abfall im Bauprozess, da heute durchschnittlich ca. 15 % der verwendeten Baustoffe im Abfall landen. Zusätzlich kann eine Reduktion von Überspezifizierungen in der Baustruktur zur Reduktion der Primärbaustoffnachfrage beitragen. Am Beispiel von Stahl wurde gezeigt, dass die Auslastung der maximale Traglast von Trägern im Schnitt bei unter 50 % liegt und bei sehr vielen Trägern noch weit darunter (Moynihan und Allwood 2014). Gründe dafür sehen Moyanihan und Allwood u. a. in Rationalisierungsbestrebungen bei Beschaffung und Einbau. Eine Optimierung unter dem Gesichtspunkt des Ressourcenverbrauchs könnte ihrer Studie zufolge den Bedarf an Stahl im Bau um bis zu 50 % reduzieren, ohne die Funktionalität und Sicherheit der Gebäude zu beeinträchtigen. Die Frage ist, ob ähnliche Entwicklungen bei Beton möglich oder zu erwarten sind. Folgende Beispiele weisen jedenfalls auf diesbezügliche Potenziale hin: Bei der Nutzung von Gradientenbeton in Geschossdecken ergibt sich bspw. eine Masseneinsparung von rund 30 % gegenüber der konventionellen Betondecke unter Einhaltung der gleichen statischen Erfordernisse (Baumann u. a. 2018). Auch die Verwendung von Beton-Hohlkörperdecken verspricht Reduktionspotenziale (Lösch et al. 2018). Für Hochleistungsbeton konnte ebenfalls gezeigt werden, dass trotz des höheren spezifischen Zementeinsatzes geringere Gesamtmengen an Primärbaustoffen notwendig sind (Larsen et al. 2017). Schließlich kann die Wiederverwendung von Gebäudekomponenten zu einer Reduktion der Primärbaustoffnachfrage beitragen (Material Economics 2018). Hierbei werden nicht Bauschutte aufbereitet, sondern obsolete Komponenten direkt neuen Verwendungen zugeführt.

Derzeit fallen in Deutschland jährlich ca. 200 Millionen Tonnen an nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfällen an. Dieser Wert war in den letzten 10 Jahren relativ konstant (Destatis 2017b). Die Zusammensetzung des Abbruchmaterials ist in Tabelle 1 aufgeführt. Den größten Anteil mit knapp 60 % bilden „Boden und Steine", eine Kategorie, die neben der eigentlichen Boden-und-Steine-Fraktion (Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) 17 05 04) auch Baggergut (17 05 06) und Gleisschotter (17 05 08) enthält. Die zweitgrößte Fraktion ist Bauschutt (ca. 30 %) gefolgt von Baustellenabfällen und Straßenaufbruch (jeweils ca. 7 %).

Tabelle 1: Zusammensetzung des Abbruchmaterials im Jahr 2014 (in Mt)

Straßenaufbruch	Bauschutt	Baustellenabfälle	Bauabfälle auf Gipsbasis	Boden und Steine	Zusammen
13,6	54,6	14,6	0,7	118,5	202,0
6,7 %	27,0 %	7,2 %	0,3 %	58,7 %	100,0 %

Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau (2017)

Von den rund 200 Mt Abbruchmaterial werden nur etwa 10 % bzw. 20 Mio. t deponiert bzw. stehen der weiteren Verwertung nicht zur Verfügung. Allerdings werden von den verbleibenden

[13] Siehe jeweilige Projekt-Abschlussberichte: RohPolRess: Gandenberger et al. 2017; DeteRess: Dittrich et al. 2016; PolRess: Jacob et al. 2015; MaRess: Kristof und Hennicke 2010; Rohstoffwende 2049: Buchert et al. 2017).

rund 180 Mt nur ca. 70 Mt recycelt. Der Rest (ca. 110 Mt) wird einer sonstigen Verwertung zugeführt. Dabei spielt insbesondere die Verwertung im übertägigen Bergbau als Verfüllungsmaterial eine große Rolle.

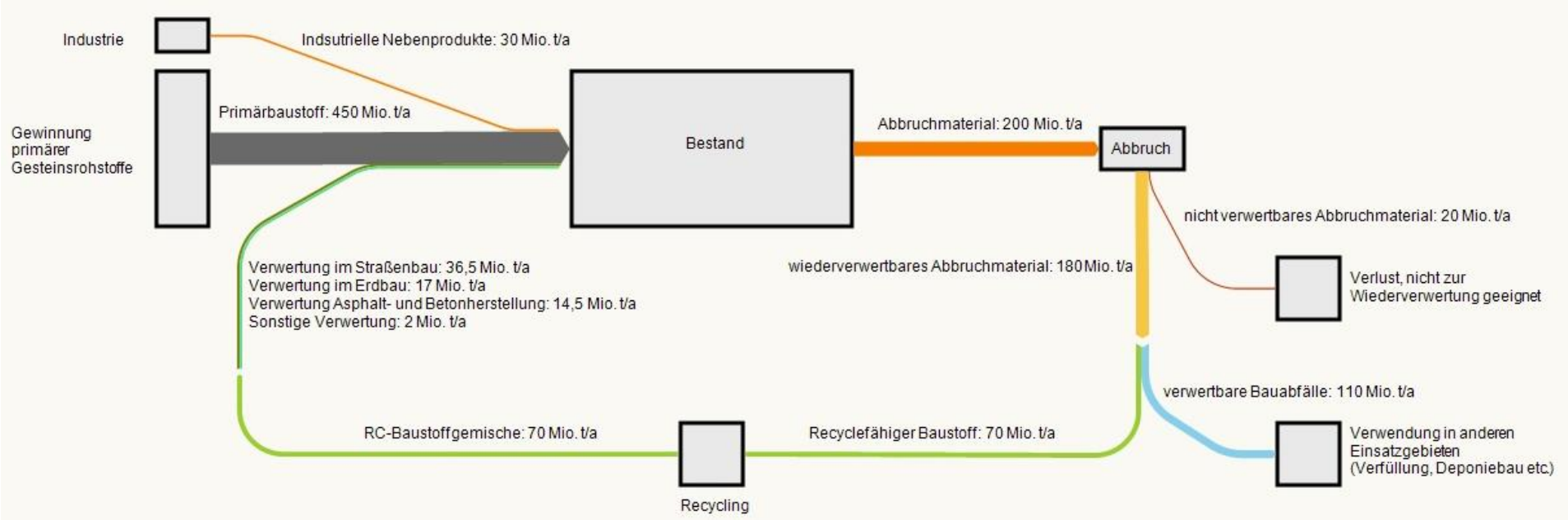
Abbildung 5 gibt einen graphischen Überblick über die Stoffströme. Unter den einzelnen Materialtypen hat der Straßenaufbruch mit fast 94 % die höchste Recyclingquote, gefolgt von Bauschutt mit ca. 78 %. Boden und Steine, Baustellenabfälle und Bauabfälle auf Gipsbasis haben hingegen Recyclingquoten von 10 % und kleiner (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Verbleib verschiedener Fraktionen mineralischer Bauabfälle (in Mt)

Boden und Steine	**Recycling**	**Verwertung im übertägigen Bergbau**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	12,1	89,5	16,9	118,5
	10,2 %	75,5 %	14,3 %	100,0 %
Bauschutt	**Recycling**	**sonstige Verwertung**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	42,5	8,7	3,4	54,6
	77,8 %	15,9 %	6,2 %	100,0 %
Straßenaufbruch	**Recycling**	**sonstige Verwertung**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	12,8	0,5	0,3	13,6
	94,1 %	3,7 %	2,2 %	100,0 %
Baustellenabfälle	**Recycling**	**sonstige Verwertung**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	0,2	14,2	0,2	14,6
	1,4 %	97,3 %	1,4 %	100,0 %
Bauabfälle auf Gipsbasis	**Recycling**	**Verwertung im übertägigen Bergbau, Deponiebau**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	0,035	0,233	0,386	0,654
	5,4 %	35,6 %	59,0 %	100,0 %
Summe	**Recycling**	**Verwertung**	**Beseitigung**	**Zusammen**
	67,6	113,1	21,2	202,0
	33,5 %	56,0 %	10,5 %	100,0 %

Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau (2017)

Abbildung 5: Sankey-Diagramm zu Baustoffen in Deutschland im Jahr 2014



Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau (2017)

Doch auch ein Großteil des rezyklierten Materials findet Verwendung als Material im Straßen- und Erdbau oder findet sonstige unspezifische Verwertungen. Nur etwa 14 Mio. t werden zur Herstellung von Asphalt oder Beton verwendet (s. Tabelle 3), was unter anderem daran liegt, dass es bisher nur wenige zertifizierte Betriebe gibt, die Recycling (RC)-Körnungen nach Norm (maßgeblich Deutsche Übernahme einer Europäischen Norm (DIN EN) 12620) anbieten. Dabei würden durch die hochwertige Verarbeitung des Sekundärmaterials als Gesteinskörnung zur Asphalt- und Betonherstellung Ressourcen geschont, da hier eine Substitution von Primärmaterial stattfindet. Dies wird in Deutschland bisher allerdings nur in sehr geringem Umfang praktiziert. So liegt der Anteil an Recyclingbeton (definiert als Beton mit mindestens 25 % Sekundäranteil in der Gesteinskörnung) in Deutschland bei unter 1 % (Buchert et al. 2017). Insgesamt wird im Baubereich bei den eingesetzten Materialien lediglich von ca. 8 % Sekundäranteil ausgegangen, wobei hier auch Metalle, welche ohnehin recht effizient im Kreis geführt werden, mit einfließen. Auch im Vergleich zum durchschnittlichen Sekundäranteil im verarbeitenden Gewerbe von 14 % schneidet der Baubereich verhältnismäßig schlecht ab (Brenner 2018).

Tabelle 3: Bisherige Verwendung des RC-Materials (in Mt)

Straßenbau	Erdbau	Asphalt-/Betonzuschlag	Sonstige Verwertung	Zusammen
35,5	16,4	14,0	1,7	67,6
52,2 %	24,3 %	20,7 %	2,5 %	100,0 %

Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau (2017)

Aufgrund der oben dargestellten Situation gilt es in erster Linie, Anreize zur hochwertigen stofflichen Nutzung des Sekundärmaterials zu setzen. Entscheidend bei der Bewertung von ökonomischen Instrumenten zur Steigerung des Sekundäranteils im Baubereich ist die nicht immer eindeutig festlegbare Qualität der Stoffströme. So wird ein Großteil der Fraktion „Boden und Steine /Baggergut/Gleisschotter“ direkt verfüllt. Diese Materialströme enthalten aber nach Expertenschätzungen durchaus noch hochwertigere Fraktionen, die aus wirtschaftlichen Gründen nicht aufbereitet werden. Experten[14] beziffern den Anteil dieser höherwertigen Stoffe auf ca. 20 % des Stoffstroms, der direkt in die Verfüllung geht. Bei besserer Sortierung bzw. Klassierung könnte dieser Anteil erschlossen und höherwertigen Verwendungen zugeführt werden. Hier würden ökonomische Anreize erwartungsgemäß durchaus Effekte hinsichtlich der Verschiebung der Materialströme erzielen. Die „Umleitung“ von Bauabfällen aus ihren bisherigen Verwendung in der Verfüllung und im Tiefbau ist allerdings nur dann eine sinnvolle Maßnahme, wenn sie dort nicht durch Primärbaustoffe ersetzt werden müssen und somit nur eine Verschiebung des Problems stattfindet, indem sich die nachgefragte Menge an Primärbaustoffen nicht verändert. In diesem Kontext ist zu berücksichtigen, dass der Straßenneubau tendenziell rückläufig ist und damit in Zukunft wahrscheinlich einen geringeren Anteil der Baustoffnachfrage ausmachen wird. Dies würde eine verstärkte Verwendung von Sekundärmaterial im Hochbau begünstigen. Zudem spielen Transportkosten im Baubereich eine entscheidende Rolle. Im urbanen Bereich anfallendes Recyclingmaterial könnte also am effizientesten wieder genau dort für den Hochbau verwendet werden.

Neben der stärkeren stofflichen Verwertung von Sekundärmaterial bestehen durch die Verwendung alternativer Baustoffe weitere Möglichkeiten der Ressourcenschonung. Dabei werden in der Literatur häufig der Einsatz von auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Dämmmaterialien oder die Verwendung neuerer Zementsorten genannt, deren Herstellung mit weniger CO_2-

[14] Aussagen im Rahmen des Projekt-Workshops “Ökonomische Instrumente zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Baubereich“, Berlin, 09. Januar 2018.

Emissionen verbunden ist (Dittrich et al. 2016; Dewald und Achternbosch 2016; Mayer et al. 2013). Auch die stärkere Verwendung von Holz als Baustoff birgt Potenziale zu Reduktion des Einsatzes mineralischer Primärbaustoffe. Dies wurde im Bericht zum Arbeitspaket 1 dieses Projekts bereits grob umrissen (vgl. Jacob et al. 2020). Unter dem Begriff „Holzbau“ werden verschiedene Konstruktionsprinzipien subsummiert: Holztafelbauweise, Massivholzbauweise, Holzfertigbau (Hafner et al. 2017). Dem Holzbau wird unter Klimaschutzgesichtspunkten verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet (Ludwig et al. 2017). Ein Grund dafür ist, dass Holz CO_2 speichert. Außerdem verschieben die Innovationen im Bauwesen die Bedeutung der verschiedenen Lebenszyklusphasen eines Gebäudes für dessen ökologische Gesamtbilanz: die Phasen der Erstellung und des Rückbaus bzw. der Entsorgung gewinnen gegenüber der Nutzungsphase an Gewicht. Grund dafür sind die inzwischen geforderten sehr hohen Energieeffizienzstandards für Gebäude, die den Energiebedarf in der Nutzungsphase deutlich reduziert haben. Der Bedeutungsgewinn der Erstellungsphase führt dazu, dass dem Holzbau aus Umweltgründen vermehrt Bedeutung zugemessen wird. Seine Potenziale bzgl. der Einsparung mineralischer Primärbaustoffe sind für Deutschland in der Literatur noch wenig untersucht worden. Erste Abschätzung werden im Rahmen der Wirkungsanalyse der Primärbaustoffsteuer in Abschnitt 2.3.2 gemacht.

2.2 Instrumentendesign

Das in der Literatur mit Abstand am häufigsten diskutierte ökonomische Instrument in Zusammenhang mit der Ressourcenschonung im Baubereich ist die Primärbaustoffsteuer (siehe z. B. Bahn-Walkowiak et al. 2010; Knappe et al. 2012; Jäger 2013; Graaf 2015a; Kristof et al. 2015). Dabei wird das Ziel verfolgt, durch einen zusätzlichen Preisaufschlag auf die abgebaute bzw. verwendete Primärbaustoffmenge die Wirtschaftlichkeit von Alternativrohstoffen, insbesondere aus dem Sekundärbereich, zu fördern und dadurch die Nachfrage nach Primärmaterial und die damit verbundenen Umweltwirkungen zu reduzieren. Diese Steuer zielt folglich analog zu den meisten Umweltsteuern auf die Allokationswirkung durch Beeinflussung von Einsatz und Verwendung der Ressourcen, und weniger auf die fiskalpolitische Einnahmengenerierung. Bei Einführung einer Steuer auf Primärbaustoffe erscheint eine Umsetzung als Mengensteuer naheliegend, da die Umweltauswirkungen von der gewonnenen Menge abhängen.

2.2.1 Art und Gegenstand der Steuer

Erhoben werden kann die Steuer entweder direkt bei der Entnahme bzw. dem Inverkehrbringen (Primärrohstoffsteuer) oder beim erstmaligen Einsatz in der Produktion (Materialinputsteuer). Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Primärrohstoffsteuer grundsätzlich einfacher umzusetzen ist als eine Materialinputsteuer, da die zu besteuernden Massenströme aufgrund der geringeren Anzahl an Primärbaustofferzeugern einfacher zu erheben sind (Keimeyer et al. 2013). Dagegen treten Materialinputs in Produkten verschiedener Verarbeitungsstufen auf und oftmals ist die genaue Zusammensetzung der Produkte aufgrund komplexer Wertschöpfungsketten nicht bekannt.

Mit Blick auf die europarechtliche Konformität und die internationale Wettbewerbsfähigkeit muss das Grenzregime betrachtet werden. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass der Transportaufwand von Baumineralien (insbesondere Kies und Sand) im Verhältnis zum massenbezogenen Wert der Materialien sehr hoch ist. Ein Großteil der Baustoffe wird daher regional abgebaut und der grenzüberschreitende Handel spielt nur eine sehr geringe Rolle, beispielsweise in der Grenzregion zwischen Nordrhein-Westfalen und Belgien bzw. den Niederlanden. Dies würde sich vermutlich auch bei zusätzlicher Besteuerung in der vorgesehenen Höhe nicht gravierend ändern (Bahn-Walkowiak et al. 2010).

Nach europäischem Recht darf das Grenzregime keine mit dem Grenzübertritt verbundenen Formalitäten mit sich bringen. Grundsätzlich besteht die Option, gänzlich auf einen Grenzausgleich zu verzichten. Mögliche Wettbewerbsverzerrungen werden dann nicht ausgeglichen. Dies lässt sich mit der geringen Bedeutung von internationalem Handel (s. oben) begründen. In Schweden wird dies auch so gehandhabt und damit der Schutz der heimischen Vorkommen in den Vordergrund gestellt. Möglich ist auch, die Steuer auf Importe zu erheben und Exporte von der Steuer freizustellen. Indem Importe wie die heimische Produktion erst beim Verkauf im Inland besteuert werden, würden ebenfalls Grenzformalitäten vermieden. Länderbeispiele hierfür sind Großbritannien und Dänemark (Keimeyer et al. 2013, S. 15).[15]

Das Instrument setzt auf der Angebotsseite bei den Inverkehrbringern der mineralischen Primärbaustoffe an, d. h. bei den Abbauunternehmen. Sie kann als Mengensteuer zusätzlich zu bestehenden Abgaben (Feldesabgabe, Förderabgabe nach Bundesberggesetz (BBerG), bzw. Regelungen in den Abgrabungsgesetzen der Länder; vgl. Roßnagel und Hentschel 2017) erhoben werden. Die relevanten Stoffströme (Primärbaustoffe) werden sehr zielgerichtet adressiert. Dies hat sich in anderen Ländern wie Großbritannien oder Dänemark bereits bewährt.

In Deutschland wurde bisher eine Mengensteuer für Sand, Kies, Naturstein, Lehm, Schiefer, Gips, Kalkstein und Dolomit diskutiert (Keimeyer et al. 2013). Wir schlagen vor, die Steuer zunächst auf primäre Gesteinskörnung (Sande und Kiese; (gebrochener) Naturstein) zu beschränken. Damit ist ein sehr großer Teil der mineralischen Primärbaustoffe adressiert (ca. 80 -90 %, s. Abbildung 4). Zugleich fokussiert man damit auf bestimmte gewünschte Anpassungsreaktionen – vor allem den Einsatz von RC-Beton und alternativen umweltfreundlicheren Baustoffen wie z. B. Holz, – die man gezielt durch flankierende Instrumente zusätzlich fördern kann.

Der Steuergegenstand könnte anhand der Klassifikation des Güterverzeichnisses für die Produktionsstatistiken (GP 2009) erfolgen (Destatis 2008a) und sollte dann folgende Produktgruppen umfassen:

- Bausand (z. B. als Betonzuschlag) und andere natürliche Sande (ohne metallhaltige Sande) 0812 11 900
- Baukies (z. B. als Betonzuschlag) und anderer Kies: 0812 12 103
- Gebrochene Natursteine für den Beton-, Wege- oder Bahnbau:
  1. Gebrochener Kalkstein und Dolomit: 0812 12 301
  2. Brechsande und Körnungen: 0812 12 303
  3. Wasserbausteine: 0812 12 305
  4. Schrotten, Korngröße 35 bis 60 mm: 0812 12 307
  5. Andere gebrochene Natursteine, a. n. g.: 0812 12 309

Perspektivisch sollte die Ausweitung der Steuer auf Kalkgestein (oder allgemeiner Karbonatgesteine) geprüft werden, und zwar mit Blick auf ihre Verwendung in der Zementherstellung. Kalkgestein wird als Rohstoff zur Herstellung von (Portland-)Zement benötigt. Hauptbestandteil von Zement ist Zementklinker, der in der Regel durch das Brennen von Kalkstein hergestellt wird.

[15] In der Literatur wird außerdem die Möglichkeit dargestellt, das Grenzregime entsprechend dem „Kaffeesteuergesetz“ zu handhaben (Keimeyer et al. 2013). Im Rahmen dieses Projekts ist es nicht möglich, die Vor- und Nachteile eines solchen Regimes an dieser Stelle zu diskutieren. Auch angesichts der sehr geringen Handelsintensität im Bauwesen wird deshalb darauf verzichtet.

Für die Herstellung einer Tonne Klinker werden ca. 1,2 Tonnen Kalkgestein, das hauptsächlich aus Kalziumcarbonat ($Ca\text{-}CO_3$) besteht, gebrannt und dabei unter Abgabe von ca. 520 kg CO_2 entsäuert. Dabei entsteht Kalziumoxid (CaO). Der Prozess benötigt viel Energie, so dass zusätzlich ca. 330 kg CO_2 pro Tonne Klinker aus den Brennstoffen emittiert werden (Mayer et al. 2013, S. 317–318; Lechtenböhmer et al., S. 8). Die Steuer auf Kalkstein würde die prozess- bzw. rohstoffbedingten CO_2-Emissionen adressieren (im Gegensatz zu den energiebedingten CO_2-Emissionen). Dies würde nachhaltige Zementsorten fördern, die wesentlich weniger prozessbedingte CO_2-Emissionen aufweisen und wesentlich weniger Kalkstein benötigen (vgl. Mayer et al. 2013). Allerdings sind diese noch nicht marktreif, so dass die Steuer auf diesem Gebiet aktuell noch nicht die gewünschten Ausweichreaktionen erwarten lässt. Allerdings würde sie auch schon zum jetzigen Zeitpunkt die Innovationsrichtung dort hingehend beeinflussen.

Der Steuergegenstand könnte entsprechend anhand der Klassifikation des Güterverzeichnisses für die Produktionsstatistiken (GP 2009) um folgende Produktgruppen erweitert werden:

- Kalkstein für die Herstellung von Zement; Branntkalk und Kalkstein für Industrie und Umwelttechnik: 0811 20 503*,
- Dolomit, weder gebrannt noch gesintert: 0811 30 300*.

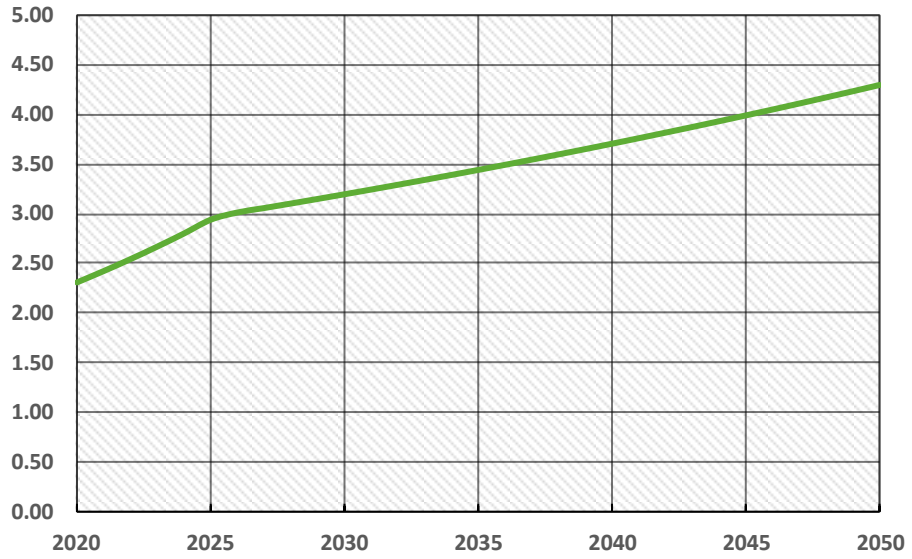
Diese Option ist in den folgenden Betrachtungen noch nicht eingeschlossen. Es müsste auch noch geprüft werden, wie bedeutend die Verwendungen außerhalb der Zementherstellung sind und wie sie von der Besteuerung betroffen wären.

2.2.2 Höhe der Steuer

Für die konkrete Ausgestaltung der Steuer wird häufig das Beispiel Großbritannien herangezogen. Dort wurde im Jahr 2002 eine Sonderabgabe (sog. "Aggregates Levy") in Höhe von 1,60 £ pro Tonne in Verkehr gebrachten Primärmaterials eingeführt, was zum damaligen Wechselkurs 2,60 € entsprach. Im Jahr 2008 wurde die Sonderabgabe auf 1,95 £ und im darauffolgenden Jahr auf 2,00 £ erhöht, was zum heutigen Wechselkurs in etwa 2,30 € entspricht (HM Revenue & Customs 2018; Wilts und Bahn-Walkowiak 2011). Basierend auf diesem Beispiel wurde in Deutschland bisher eine Mengensteuer von ca. 2,00 € pro Tonne für die wichtigsten Primärmaterialien diskutiert (Keimeyer et al. 2013). Da sich die Höhe der britischen Abgabe je nach Zeitpunkt und Wechselkurs grob zwischen 2,00 und 3,00 € bewegt, wäre zu überlegen, ob ein Startwert basierend auf dem aktuellen Wert von 2,30 € und eine sukzessive Anhebung auf 3,00 € umgesetzt werden kann. Konkret könnte die Steuer jährlich um 5 % steigen und würde so nach ca. 5 Jahren den Wert von 3,00 € erreichen. Danach wäre eine jährliche Steigerungsrate nahe der Inflationsrate denkbar (z. B. 1,5 %). Ein möglicher Verlauf der Steuer ist in Abbildung 6 exemplarisch dargestellt. Distelkamp et al. (2010) schlagen einen ähnlichen, jedoch steileren Anstieg vor, bei dem die Höhe der Steuer im Jahr 2030 schon 4,80 € beträgt. Alternativ kann ein fester Betrag angesetzt werden, der ab dem Zeitpunkt der Einführung der Steuer gilt. Würde der Durchschnittswert des oben beschriebenen möglichen Verlaufs der Steuer verwendet, so ergäbe sich ein Betrag von 3,40 €/t.

Die Primärbaustoffsteuer hat sich in verschiedenen EU-Ländern bereits bewährt. Dazu zählen z. B. Großbritannien (s. o.), Dänemark und Schweden (Keimeyer et al. 2013). Innovationseffekte hinsichtlich der Verwendung alternativer Baustoffe und der Reduktion der Primärbaustoffentnahme konnten in Großbritannien bestätigt werden (EEA 2008).

Abbildung 6: Möglicher Verlauf der Primärbaustoffsteuer [€/t]



Quelle: Eigene Darstellung

2.2.3 Administrativer Aufwand und institutionelle Passförmigkeit

Durch die Überschaubarkeit der relevanten Stoffströme erscheint der zusätzliche administrative Aufwand der Erhebung einer Mengensteuer auf die Entnahme von Baumineralien zunächst recht überschaubar im Vergleich zur Einführung anderer Umweltsteuern (z. B. auf Verpackungsmaterialien).

Eine gewisse Überlappung besteht mit dem Regelungsbereich des Bundesberggesetzes (zum Folgenden vgl. Keimeyer et al. 2013): Zwar fallen die von der Primärbaustoffsteuer betroffenen Rohstoffe, zumal wenn sie übertägig abgebaut werden, nicht unter das Bergrecht. Jedoch gibt es gewisse Ausnahmen, die die ostdeutschen Bundesländer sowie die Küstengebiete und den Festlandsockel betreffen (s. dort). In diesen Fällen greift parallel die Feldes- bzw. Förderabgabe nach dem BBerG (§§ 30 und31, BBerG). Die Förderabgabe beträgt allerdings lediglich 10 % des Verkaufserlöses des wirtschaftlich genutzten Materials und hat keinen direkten Mengenbezug. Auch die Feldesabgabe, welche sich auf jährlich 5-25 € der genutzten Fläche in km² beläuft, fällt relativ gering aus (Roßnagel und Hentschel 2017). Bei Grundeigentümerbodenschätzen, zu denen die meisten Sand- und Kiesgruben in Deutschland gehören, gelten zusätzlich die Abgrabungsgesetze der jeweiligen Bundesländer. Das gesetzliche Umfeld, in das es die Primärbaustoffsteuer einzubetten gilt, ist also heterogen.

Eine grundsätzliche Verbrauchsteuer würde allerdings nach dem Grundgesetz in die Gesetzgebungskompetenz des Bundes fallen (Keimeyer et al. 2013). Zu prüfen wäre, was das Urteil des Bundesverfassungsgerichts zur Kernbrennstoffsteuer (BVerfG 2017) für diese Einschätzung bedeutet: Demnach sind Steuern auf Produktionsmittel nicht als Verbrauchsteuer zu bewerten. Im Fall der Primärbaustoffsteuer verbleibt aber das Material letztlich beim Endverbraucher, so dass daher vermutlich von einer Verbrauchsteuer auszugehen ist.

Idealerweise würde dieses Instrument in einer Europäischen Richtlinie zur Mindestabgabe auf die Primärrohstoffförderung umgesetzt. Eine Umsetzung wird sich allerdings angesichts der unterschiedlichen Steuersysteme als recht schwierig erweisen (Bahn-Walkowiak et al. 2010). Wie die Beispiele im europäischen Ausland zeigen, ist auch die nationale Umsetzung unabhängig von einer Europäischen Lösung sinnvoll: „A tax on aggregates, if properly designed and combined

with other instruments, could have positive effects on the environmental impacts of aggregates and construction" (EEA 2008, S. 48).

2.2.4 Adressaten des Instruments

Steuerpflichtig sind die Hersteller bzw. Inverkehrbringer und Importeure primärer Gesteinskörnung. Dies sind – im Vergleich zur Zahl der Baufirmen auf der Nachfrageseite – relativ wenige Betriebe, so dass der Erhebungsaufwand dadurch geringer ausfällt. Zudem sind diese Betriebe regional relativ gleichmäßig verteilt, sodass keine regionalen Disparitäten bezüglich der Steuerlast zu erwarten sind. Die betroffenen Betriebe sind im Wirtschaftszweig 07-09 Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugung. u. Dienstleistung. nach der Wirtschaftszweigklassifikation 2008 (Destatis 2008b) zusammengefasst. Mittelbar betroffen sind "Downstream"-Wirtschaftsbereiche, vor allem der Hoch- und Tiefbau sowie unterstützende Bautätigkeiten, aber auch die chemische Industrie als Hersteller von Baustoffen, die Inputs des Bergbau-Wirtschaftszweigs nachfragen und mit einer etwaigen Überwälzung der Steuer auf die Baustoffpreise konfrontiert sind. Je nach Ausmaß der Überwälzung reduziert sich die Wertschöpfung dieser nachgelagerten Wirtschaftsbereiche entsprechend. Laut der Input-Output-Tabelle für das Jahr 2014 betrifft dies 31 der 72 darin ausgewiesenen Wirtschaftszweige, die direkt Inputs aus dem Bergbau-Wirtschaftszweig beziehen, allerdings in sehr unterschiedlichem Maße (Destatis 2018d). Über die Verflechtung der Wirtschaft sind alle anderen Wirtschaftszweige indirekt betroffen, da sich hier die Überwälzungen ebenfalls niederschlagen können. Dieser Aspekt liegt den Überlegungen zu flankierenden Instrumenten zugrunde (vgl. Abschnitt 2.2.5).

2.2.5 Verwendung des Steueraufkommens und flankierende Instrumente

Durch die Erhebung einer Primärbaustoffsteuer erzielt der Staat Einnahmen. Eine Veränderung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage ist durch die Steuer aber nicht intendiert, weil die Lenkungswirkung im Vordergrund steht. Die Umsetzung der Steuer sollte deshalb aufkommensneutral geschehen, d. h. der Staat sollte die erzielten Einnahmen wieder ausgeben. Vorgeschlagen wird die Verwendung für die nachfolgend aufgeführten flankierenden Maßnahmen, wobei diese aufgrund des Aggregationsniveaus des verwendeten makroökonomischen Modells nicht explizit quantitativ betrachtet werden können. Die Höhe der Einnahmen wird in Abschnitt 2.3.3 geschätzt.

Die Verknüpfung der Einführung einer Primärbaustoffsteuer mit weiteren flankierenden Instrumenten zielt darauf ab, die Nachfrageverschiebung von mineralischen Primärbaustoffen zu verschiedenen Alternativen zu erleichtern. Eine erste Alternative ist die stärkere Verwendung von Sekundärmaterial. Flankierende Instrumente sollten darauf abzielen, nicht nur die Verwendung sondern auch das Angebot an hochwertigem Sekundärmaterial zu erhöhen, da das derzeit bestehende Potenzial bereits zu ca. 80 % ausgeschöpft ist (Kreislaufwirtschaft Bau 2017) und die Deckung zukünftiger Bedarfe zusätzlicher Anstrengungen bedarf (BBS 2016; Schiller et al. 2010). Ein ökonomisches Instrument zur Vergrößerung des Angebots an sekundärer Gesteinskörnung, das ebenfalls in diesem Projekt analysiert wird, ist eine Steuer auf die Verfüllung mineralischer Bauabfälle. Auf einem Expertenworkshop im Rahmen dieses Projekts wurden außerdem folgende Instrumente vorgeschlagen:

- Investitionszuschussprogramm zur Förderung von Anlagen für das Baustoffrecycling;
- Informationen und Aufklärung über Recyclingprozesse und Wiederverwertung, Aufbau von Werkstoff-Know-how in der Bauwirtschaft;

- Forschungsförderung für Vorhaben im Bereich der Bereitstellung besserer Sekundärrohstoffe und der besseren Verwertung von Fraktionen aus dem Bereich „Boden und Steine“, insbesondere Fraktionen der Abfallschlüsselnummern 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) und 17 05 06 (Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt).

In der Literatur (Buchert et al. 2017) werden noch weitere Instrumente genannt, so zum Beispiel

- der verpflichtende Einsatz von RC-Beton in allen zugelassenen Anwendungsbereichen im Hoch- und Tiefbau der öffentlichen Hand;
- die Vorgabe der Verwendung von RC-Beton für die Förderung von (Neu-) Bauvorhaben aus Mitteln der öffentlichen Hand (soweit dieser für den betroffenen Anwendungsbereich zugelassen ist). Dies könnte zum Beispiel im Rahmen der Eigenheimförderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erfolgen.
- die Verwendung von RC-Beton als Kriterium der Zertifizierung für nachhaltiges Bauen durch die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB).

Denkbar wäre darüber hinaus eine ordnungsrechtliche Vorgabe auf Ebene der Betonhersteller, die sie zu einem Mindesteinsatz von Sekundärmaterial bei der Betonherstellung verpflichtet.

Darüber hinaus sind weitere flankierende Instrumente denkbar, um die Wirkung einer Primärbaustoffsteuer zu erhöhen. Diese sollten die ganze Bandbreite an gewünschten Verhaltensänderungen unterstützen, also nicht nur den Umstieg auf sekundäre Gesteinskörnung, sondern auch das materialeffiziente Bauen (mit weniger Beton) und alternative Baustoffe (vgl. Abschnitte 2.1 und 2.3.1). Mögliche Ansatzpunkte wären unter anderem:

- Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte für Holzbau und materialeffiziente Betonbauweisen.
- Informations- und Förderprogramme für Holzbau - sowohl angebotsseitig (Kapazitätsaufbau) wie auch nachfrageseitig;

2.3 Wirkungsabschätzungen

Als Ausgangspunkt für die Wirkungsabschätzung wird zunächst die Wertschöpfungskette genauer dargestellt. Die Betrachtung konzentriert sich vornehmlich auf den Hochbau, da hier der Einsatz von RC-Gesteinskörnung bzw. RC-Beton bisher verschwindend gering ist (vgl. Abschnitt 1). Es werden zwei Substitutionsmöglichkeiten primärer Gesteinskörnung betrachtet: (1) Beibehaltung der Betonbauweise, aber (teilweise) Substitution durch sekundäre Gesteinskörnung und (2) Umstieg auf Holzbauweise. Einen ersten Einblick über bestehende Materialflüsse und Reduktionspotenziale gibt bereits das Sankey-Diagramm in Abbildung 5. Die folgende Darstellung geht näher auf die zugrundeliegenden wirtschaftlichen Tätigkeiten ein. Dabei wird eine Verbindung mit dem Wirtschaftszweig (WZ) 2008 hergestellt, denn sie bietet eine detaillierte Darstellung verschiedener wirtschaftlicher Tätigkeiten und bildet über die Klassifikation eine gute Brücke zur späteren Modellierung.

Betrachtet wird zunächst der Umstieg von primärer auf sekundäre Gesteinskörnung unter Beibehaltung der Betonbauweise (s. blaue Markierungen in Abbildung 7). Am Anfang der Wert-

schöpfungskette stehen im Fall der primären Rohstoffverwendung der Abbau und die Aufbereitung der primären Gesteinskörnungen. Sie werden v. a. nach Korngröße und Form sowie Gesteinsart unterschieden (vgl. Produktgruppen in Abschnitt 2.1). Gesteinskörnung kann auch aus Abbruchmaterial hergestellt werden. Dies erfordert, dass bereits beim Abbruch sorgfältig gearbeitet wird, um verschiedene mineralische Fraktionen möglichst getrennt zu halten. Im Anschluss ist eine Aufbereitung in verschiedene Korngrößen und Materialgruppen erforderlich, um den vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden, die an rezyklierte Gesteinskörnungen gestellt werden. Gemäß DIN EN 1262 sind verschiedene Typen von RC-Gesteinskörnungen definiert. Die Aufbereitung umfasst u. a. das Brechen des Materials, die Klassierung (Sieben oder Sichten) und ggf. die Entfernung von Störstoffen wie Metallen und Fasern.

In der nächsten Stufe wird Beton hergestellt. Je nach Einsatzzweck – gekennzeichnet durch unterschiedliche Expositions- und Feuchtigkeitsklassen, z. B. bzgl. Exposition: Frost, Salzwasser – sind in umfangreichen Regelwerken verschiedene Betonqualitäten definiert. Je nach Einsatzzweck kommen verschiedene Gesteinskörnungen und Rezepturen zum Einsatz. Grundsätzlich gilt, dass für die Verwendung in (Transport-/Ort-) Beton, Betonfertigteilen und Betonwaren nur die RC-Gesteinskörnungs-Typen 1 und 2 zugelassen sind, die sich durch eine bestimmte Zusammensetzung auszeichnen (vgl. Tabelle 4). Außerdem gilt, dass in Spannbeton, wie er zum Beispiel in Brückenträgern eingesetzt wird, keine RC-Gesteinskörnung eingesetzt werden darf. Außerdem darf die Fraktion < 2 mm nicht aus Sekundärmaterial bestehen (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz).

Tabelle 4: Bestandteile von RC-Gesteinskörnung – Massenanteile in Prozent

Bestandteile	Typ 1	Typ 2
Beton u. Gesteinskörnungen n. DIN 4226-1	≥ 90	≥ 70
Klinker, nicht porosierter Ziegel, Kalksandstein	≤ 10	≤ 30
Andere mineralische Bestandteile	≤ 2	≤ 3
Asphalt	≤ 1	≤ 1
Andere Fremdbestandteile	≤ 0,2	≤ 0,5

Quelle: Heberger (2010)

Auf der dritten Stufe der Wertschöpfungskette steht das Baugewerbe, wo die Verwendung von Beton (-erzeugnissen) stattfindet. Mit Blick auf das hier diskutierte Politikinstrument der Primärbaustoffsteuer ist festzustellen, dass – soweit es die Betonbauweise betrifft – nur bestimmte Teile des Baugewerbes von einer Steuer auf primäre Gesteinskörnung betroffen sind, nämlich die, die Produkte mit Gesteinskörnung einsetzen. Dies sind der Hoch- und der Tiefbau mit seinen verschiedenen Facetten. Nicht tangiert sind die Bereiche der Bauinstallation sowie Ausbau- und Dachbaugewerbe (WZ 43.2, 43.3 und 43.9), weil hier keine (Produkte mit) Gesteinskörnungen zum Einsatz kommen.

Die Wirkungsweise einer Primärbaustoffsteuer entlang des blauen Substitutionspfads lässt sich grob in folgende Dimensionen untergliedern: Die Primärbaustoffsteuer erhöht den relativen Preis primärer Gesteinskörnung gegenüber RC-Gesteinskörnung. Je nach Preiselastizität der Nachfrage sinkt die Nachfrage nach primärer Gesteinskörnung und deren Abbau, womit der gewünschte Umwelteffekt adressiert wird. Dagegen wird RC-Gesteinskrönung preislich attraktiver und die Nachfrage steigt entsprechend. Das Angebot an RC-Gesteinskörnung wird ausgeweitet. Dies erfordert Investitionen in die Kapazitätserweiterung und – insbesondere mit Blick auf den Einsatz im Hochbau – in die Qualitätssteigerung. Gleichzeitig wird im Vergleich zum Status Quo ein größerer Anteil der Abbruch-Stoffströme zur Gewinnung von RC-Gesteinskörnung herangezogen, so dass u. a. weniger Abbruchmaterial deponiert (oder verfüllt) wird. Der Einsatz von

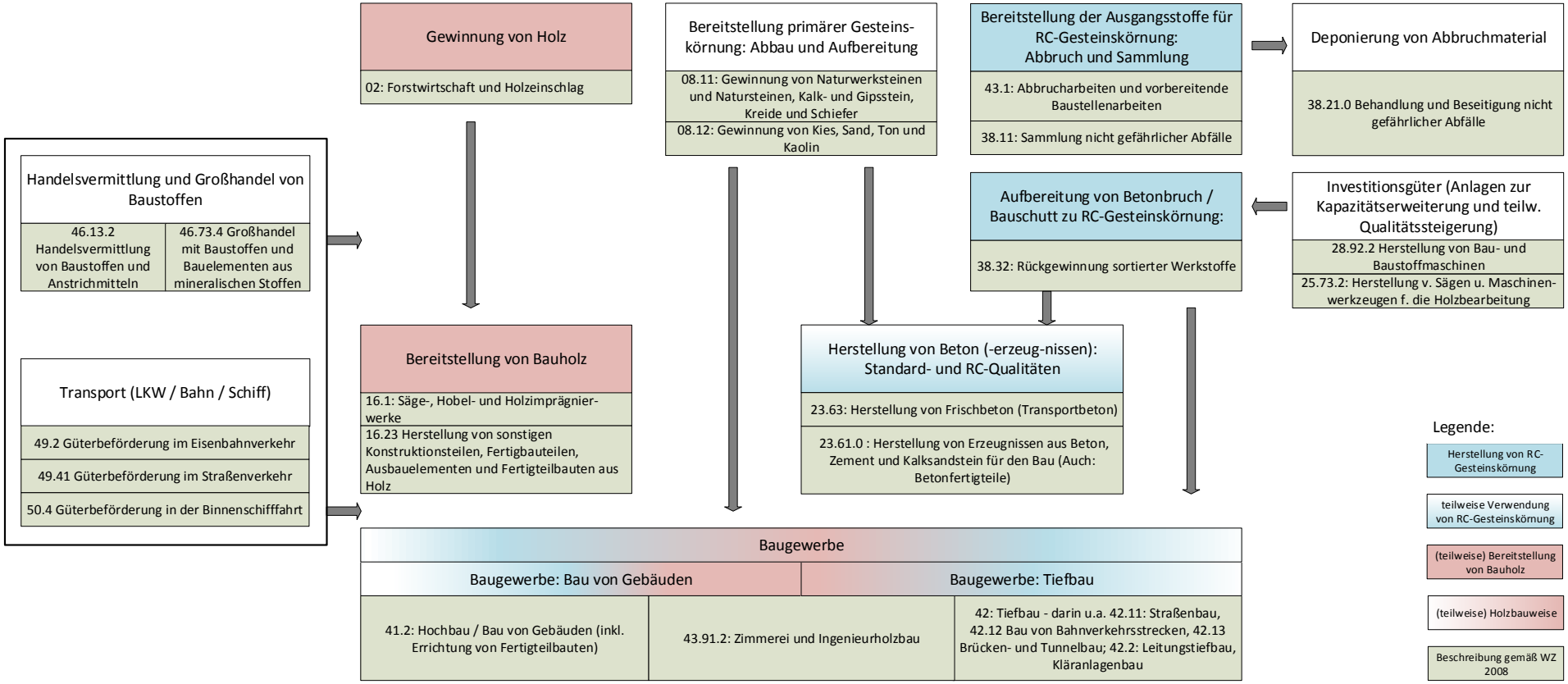
(primärer oder RC-) Gesteinskörnung verteuert sich (wegen der Steuer oder wegen Mehrkosten von RC-Gesteinskörnung). Dies kann sich in Preiserhöhungen theoretisch bis zum Ende der Wertschöpfungskette (Bauwerk/Bauträger) fortpflanzen und jeweils höhere Kosten und Nachfragerückgänge bewirken.

Der zweite Substitutionspfad (s. rote Markierungen in Abbildung 7) liegt im Umstieg von der Betonbauweise auf Holzbauweise von Gebäuden. Damit wird zwar weiterhin Gesteinskörnung benötigt (zum Beispiel für Estrichbeläge), aber deutlich weniger. Die Bereitstellung des Bauholzes geht auf der ersten Stufe der Wertschöpfungskette von der Holzwirtschaft aus und erfordert dann mehrere vorbereitende Schritte, bevor die Holzelemente verbaut werden können. Auf der Ebene des Baugewerbes sind in besonderer Weise Zimmereien in die Errichtung von Gebäuden in Holzbauweise involviert.

Die Wirkungsweise einer Primärbaustoffsteuer entlang des roten Substitutionspfads lässt sich grob in folgende Dimensionen untergliedern: Eine Steuer auf mineralische Primärbaustoffe würde die Nachfrage in allen genannten Bereichen auf diesem Substitutionspfad erhöhen. Ggf. wären auch hier Erweiterungsinvestitionen in der Holzindustrie notwendig.

Im Status Quo wie auch in beiden Substitutionspfaden wirken außerdem die Branchen der Handelsvermittlung/Großhandel und Transportdienstleistungen mit. Da Gesteinskörnung sehr transportsensitiv ist und die Standorte der Anbieter primärer und sekundärer Gesteinskörnung deshalb sowohl die (relativen) Kosten als auch die Umwelteffekte signifikant beeinflussen, wird darauf später noch näher eingegangen (vgl. Abschnitt 2.3.5). Außerdem erzielt der Staat Einnahmen. Zur Abschätzung ihrer Höhe und Verwendung siehe die Abschnitte 2.2.5 und 2.3.3.

Abbildung 7: Wertschöpfungskette des Baugewerbes und Pfade zur Substitution von primärer Gesteinskörnung



Quelle: Eigene Darstellung

Anmerkung: Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist Rückfluss vom Baugewerbe in die Abbruchtätigkeiten nicht dargestellt.

2.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen

Als ökonomischer Anreiz zur Steigerung der Ressourceneffizienz bzw. zur verstärkten Verwendung alternativer Rohstoffe erscheint dieses Instrument vielversprechend und hat sich in anderen Ländern bereits bewährt (Knappe et al. 2012). Ein Rückgang der Nachfrage nach Primärmaterial, bedingt durch ressourceneffizienteres Bauen und stärkeren Einsatz von Sekundärmaterial, aber auch durch Innovationseffekte in Form von Verfahrensoptimierung der Betonherstellung und Nutzung alternativer Baustoffe (beispielsweise Holz) wird erwartet (Buchert et al. 2017).

Verfahrensoptimierungen in der Betonherstellung würden einen Rückgang der Nachfrage nach Primärbaustoffen im Wirtschaftsbereich 23.2-23.9 Keramik, bearbeitete Steine und Erden bedingen. Damit einhergehen würde eine Steigerung der Wertschöpfung dieses Wirtschaftsbereichs, die sich gesamtwirtschaftlich – wenn auch vermutlich geringfügig – positiv auswirken kann. Der gleichzeitige Rückgang der Produktion im Wirtschaftsbereich 07-09 Erze, Steine u. Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse und Dienstleistungen hätte hingegen geringe negative gesamtwirtschaftliche Konsequenzen.

Die Substitution von bisherigen mineralischen Primärbaustoffen mit alternativen Baustoffen, wie beispielsweise Holz, würde eine Verschiebung der Nachfragestruktur in der Wirtschaft bedingen. Je nach Verarbeitungsgrad des substituierten Baustoffs ist beispielsweise eine Verschiebung der Inputnachfrage im Hochbau vom Wirtschaftszweig 23.2-23.9 Keramik, bearbeitete Steine und Erden hin zum Wirtschaftszweig 02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und Dienstleistungen möglich. Aus dieser Verschiebung würden sich weitergehende gesamtwirtschaftliche Effekte ergeben. Es ist jedoch kein signifikanter Effekt auf gesamtwirtschaftliche Aggregate zu erwarten.

Die Substitution von Primär- durch Sekundärbaustoffe kann auf folgenden Wegen stattfinden:

- Die Substitution findet innerhalb des Bergbau-Wirtschaftsbereichs statt. Dieser Wirtschaftsbereich würde dann Abbruchmaterial selber aufbereiten und daraus Sekundärmaterial herstellen, das er dann über bestehende Kanäle an Abnehmer verkaufen könnte. In diesem Fall findet lediglich eine Verschiebung innerhalb des Bergbau-Wirtschaftsbereichs statt.[16]

- Die Substitution findet zwischen unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen statt. Aufgrund der veränderten Preissituation kann der Wirtschaftszweig 37-39 Dienstleistg. d. Abwasser-, Abfallentsorg. u. Rückgewinnung eine größere Menge an Sekundärbaustoffen herstellen und diese an nachfragende Wirtschaftsbereiche verkaufen. Dies ist beispielsweise denkbar, wenn aufwändige Aufbereitungstechnologien rentabel werden. In diesem Fall sind strukturelle Verschiebungen der Wirtschaft zu erwarten, die jedoch – gemessen an der Größe der deutschen Wirtschaft – ebenfalls als geringfügig einzuschätzen sind.

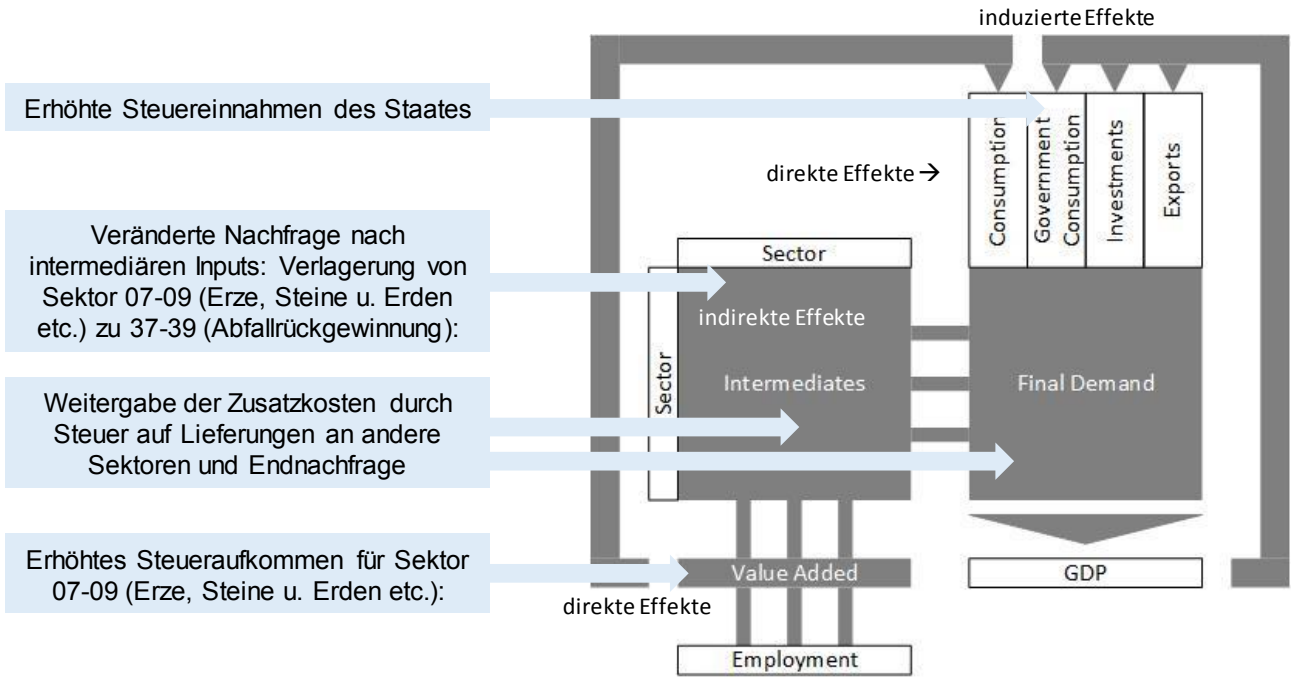
Auf Seite des Staates ist keine signifikante Verhaltensänderung zu erwarten, da die zusätzlichen Einnahmen einen sehr geringen Anteil am Gesamtsteueraufkommen ausmachen würden (ca. 0,19 %). Diese Einnahmen könnten jedoch zur Förderung von F&E Aktivitäten im Bereich des Baustoffrecyclings eingesetzt werden, wie es beispielsweise in England über den Levy Sustainability Fund geschah (Phillips 2011).

Die durch die Erhebung der Primärbaustoffsteuer erzeugten Impulse sowie die Stellen in der Gesamtwirtschaft, an welchen sie sich entfalten und sekundäre Effekte erzeugen, sind in Abbildung 8 exemplarisch für die Substitution zwischen Primär- und Sekundärbaustoffen zusammengefasst. Neben den erhöhten Steuereinnahmen des Staates und dem erhöhten Steueraufkommen im Wirtschaftsbereich 07-09 Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugn. u. Dienstleistg. sind die veränderte Nachfrage in

[16] Dies ist durch die Top-Down-Methode in der statistischen Erfassung bedingt, die greift, wenn ein Unternehmen (bzw. die „statistische Einheit“) verschiedenen Tätigkeiten nachgeht (vgl. Destatis 2008b).

anderen Wirtschaftsbereichen und die etwaige Weitergabe von Zusatzkosten dargestellt. Diese Zusatzkosten werden indirekt an Haushalte weitergegeben, auch wenn sie, wie unten noch detaillierter beschrieben, keine signifikante Erhöhung der Baukosten bedingen. Wie oben beschrieben, findet nicht notwendigerweise eine Verschiebung der Nachfrage vom Bergbau-Wirtschaftsbereich zum Aufbereitungs-Wirtschaftsbereich statt, wenn ersterer selber Sekundärbaustoffe herstellt und vermarktet. Die anderen diskutierten Verhaltensänderungen würden sich in ähnlicher Art und Weise in der Gesamtwirtschaft entfalten, d. h. hauptsächlich in Form von Verschiebungen zwischen Produktionsinputs und Sekundäreffekten, die sich über die Verflechtung der Wirtschaftszweige ergeben.

Abbildung 8: Schematische Darstellung der makroökonomischen Impulse und der Orte in der Gesamtwirtschaft, an welchen sie wirken

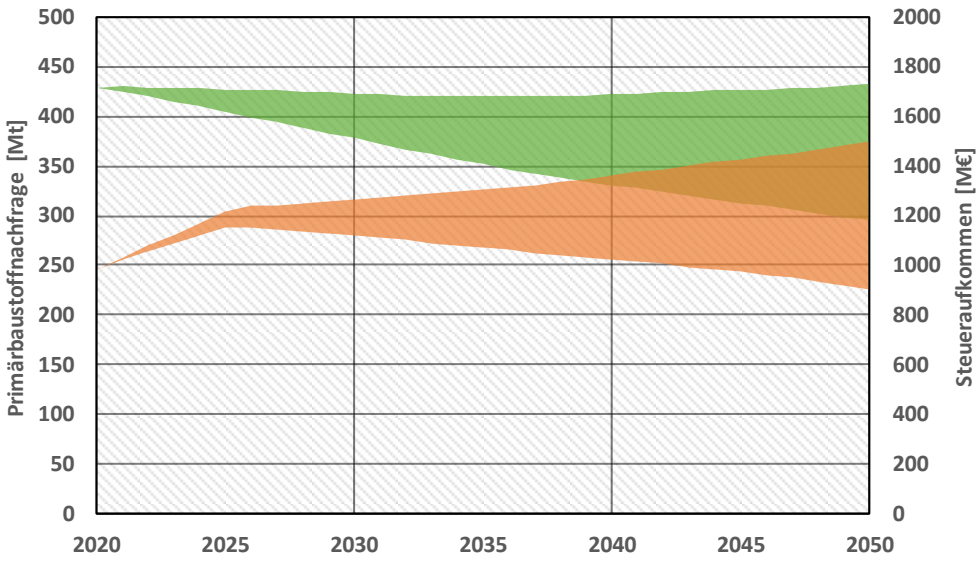


Quelle: Eigene Darstellung

2.3.2 Auswirkungen der Steuer auf die Primärbaustoffnachfrage

Die Steine- und Erden-Branche ist ausgehend von der derzeitigen Menge an primärer Gesteinskörnung (ca. 450 Mt.) mit Zusatzkosten von anfänglich rund 1 Mrd. € jährlich konfrontiert. Es ist davon auszugehen, dass diese Zusatzbelastung zu Preis- und folglich Nachfrageanpassungen führt. Insgesamt ist mit einem Rückgang der Nachfrage nach Inputs des Wirtschaftsbereichs 07-09 Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugnisse u. Dienstleistungen und einem gleichzeitigen Anstieg der Nachfrage nach Inputs aus anderen Wirtschaftsbereichen, u. a. 37-39 Dienstleistg. d. Abwasser-, Abfallentsorg. u. Rückgewinnung und 02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und Dienstleistungen, zu rechnen.

Abbildung 9: Möglicher Verlauf der Primärbaustoffnachfrage und des Baustoffsteueraufkommens



Anmerkung: Primärbaustoffnachfrage = grüne Fläche, linke Achse, in Mt; Baustoffsteueraufkommen = orangene Fläche, rechte Achse, in M€
Quelle: Eigene Darstellung

Mögliche Verläufe der Primärbaustoffnachfrage (grüne Fläche) sind exemplarisch in Abbildung 9 dargestellt. Die Projektion der Primärbaustoffnachfrage basiert auf einem einfachen Modell des Baubestandes in Deutschland, aus dem der jährliche Abbruch basierend auf der Alterung des Bestandes berechnet wird. Die Primärnachfrage ergibt sich als Differenz aus Gesamtnachfrage nach Baustoffen, die der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abzüglich eines Entkopplungstrends folgt, und verwendetem Sekundärmaterial. Die oberen Ränder der Flächen bilden ein Referenzszenario ab, in dem der Anteil der Sekundärbaustoffe konstant bleibt, die Primärbaustoffsteuer also keinen allokierenden Effekt zeigt. Die oben beschriebenen durch die Primärbaustoffsteuer induzierten Effizienzmaßnahmen, sowie Substitutionseffekte zwischen Primär- und Sekundärmaterial bzw. alternativen Baustoffen sind über die darunterliegenden Flächen dargestellt.

In der Literatur wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von Primärbaustoffen allein durch Effizienzmaßnahmen bis 2050 um bis zu 22 % im Vergleich zum heutigen Wert gesenkt werden kann. Dieses Potenzial ergibt sich hauptsächlich aus Abfallvermeidung im Bauprozess, Reduktion von Überspezifizierung in Bauwerken und Wiederverwendung von Gebäudekomponenten (Material Economics 2018). Zusätzlich wird ein nicht zu vernachlässigendes Potenzial im vermehrten Einsatz von Holz als alternativem Baustoff gesehen. Die derzeitige Quote beim Einsatz in Wohngebäuden von ca. 18 % bundesweit und 26 % in Baden-Württemberg (Holzbau Deutschland 2018) könnte nach schwedischem Vorbild auf ca. 55 % im Jahr 2050 gesteigert werden (Hafner et al. 2017; Natterer 2013). Diese Maßnahmen zusammen bergen das Potenzial, den Einsatz primärer Gesteinskörnung um ca. 120 Mt zu reduzieren. Eine Reduktion um weitere 5 Mt sind durch den Einsatz innovativer Bauelemente möglich, wie z. B. sogenannter Cobiax-Hohlkörper (Lösch et al. 2018).

Mit hocheffizienten Aufbereitungstechnologien, wie beispielsweise dem SmartCrusher[17], könnten zudem nahezu 100 % des anfallenden Bauschutts als Recycling-Gesteinskörnung für die Asphalt- und Betonherstellung aufbereitet werden. Dies würde die verfügbare Menge hochwertiger Recycling-Baustoffgemische deutlich steigern, so dass im Jahr 2050 mindestens weitere 9 Mt an primärer Gesteins-

[17] Nähere Informationen hierzu auf www.slimbreker.nl.

körnung substituiert werden könnten. Diese Schätzung entspricht der substituierbaren Menge natürlicher Gesteinskörnung im Beton auf Basis des Bedarfes für den Neubau im Jahr 2050 in Schiller et al. (2010), wenn von einer Dichte von ca. 2,7 t/m^3 Gesteinskörnung ausgegangen wird.

2.3.3 Schätzung des Steueraufkommens und der Kosten für die Adressaten

Die entsprechenden möglichen Verläufe des Steueraufkommens sind in der orange gefärbten Fläche in Abbildung 6 dargestellt. Der Staat als Empfänger der Steuer kann mit zusätzlichen Einnahmen von anfänglich ca. 1 Mrd. € pro Jahr rechnen, die im Referenzszenario bis 2050 entsprechend der angenommenen Steigerungsraten der Steuer (vgl. Abbildung 6) und der Entwicklung der Primärbaustoffnachfrage auf bis zu 1,5 Mrd. € ansteigen können. Die Steuerpflicht betrifft die Steine- und Erden-Branche. Unternehmen im Bereich der Steine- und Erden-Branche würden aber nur belastet, wenn sie die Steuerlast nicht weiterwälzen. Nach Experteneinschätzungen[18] ist jedoch davon auszugehen, dass die Steuer vollständig überwälzt wird und in Form höherer Preise an die nachfolgenden Wertschöpfungsstufen weitergegeben werden. Belastet würden dann im nächsten Schritt also beispielsweise Hersteller von Beton sowie Bauunternehmen. Dagegen sollten die Baustoffrecycling-Unternehmen von einer Steuer auf Primärbaustoffe profitieren. Es ist durchaus denkbar, dass Unternehmen aus der Steine-und-Erden-Branche selber in die Herstellung von Sekundärmaterial einsteigen. Eventuell fallen innerhalb der involvierten Industrien zusätzliche Kosten für die Entwicklung neuer Aufbereitungsverfahren bzw. effizienterer Produktionsverfahren an. Diese sind jedoch schwer zu beziffern und könnten teilweise aus den Steuereinnahmen refinanziert werden (s. oben).

Wie oben beschrieben, sind auf Seiten des Staates aufgrund der geringen Anzahl der Primärbaustofferzeuger nur geringfügige, zusätzlich administrative Kosten durch die Erhebung der Steuer zu erwarten, die im Weiteren vernachlässigt werden. Erwartungsgemäß reduzieren Effizienzmaßnahmen und Substitutionseffekte die Nachfrage nach Primärbaustoffen und damit auch das Steueraufkommen, wie in Abbildung 9 mit der orangenen Fläche dargestellt.

2.3.4 Änderungen in der Höhe der Neubautätigkeit

Die Verteuerung der Primärbaustoffe kann zu den oben beschriebenen Verschiebungen innerhalb der Baustoffindustrie oder aber zwischen der Baustoff- und der Aufbereitungsindustrie führen. Selbst bei einer vollständigen Überwälzung der Steuer wird jedoch davon ausgegangen, dass sich das Bauen in Deutschland aus der Perspektive der Bauträger und Bauherren nicht signifikant verteuert. Eine überschlagsmäßige Rechnung im Wohnungsbau ergibt, dass sich die Gesamtbaukosten nur um ca. 1 % erhöhen dürften. Diese Größenordnung lässt sich aus folgenden „Bottom-up"-Überlegungen ableiten:

- Der Einsatz der besteuerten Primärbaustoffe erfolgt im Rohbau (der Ausbau ist nicht betroffen).
- Die Kosten des Rohbaus betragen ca. (45 % -) 50 % der gesamten Baukosten[19].
- Der Anteil der Materialkosten am Rohbau beträgt ca. 40 %[20].
- Bei den im Rohbau eingesetzten Materialien handelt es sich überwiegend um bereits weiterverarbeitete Produkte wie Beton, Mauersteine, Baustahl, Kunststoffe etc. und nicht direkt um Gesteinskörnung. Die Kosten für Gesteinskörnung machen also nur einen kleinen Teil der Materialkosten

[18] Aussagen im Rahmen des Projekt-Workshops "Ökonomische Instrumente zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Baubereich", Berlin, 09. Januar 2018.

[19] Neitzel et al. 2015, S. 38.

[20] Siehe https://www.haus-selber-bauen.com/einfamilienhaus-rohbau.html#bitte-lesen.

im Rohbau aus. Angenommen wird, dass der Anteil der Kosten für Gesteinskörnung am Rohbau 10 % beträgt (ein Viertel der Materialkosten).

- Die Primärbaustoffsteuer erhöht den Preis der Primärbaustoffe um 25 % (dies würde in etwa einer kompletten Überwälzung der Steuer gleichkommen).

Diese Erhöhung um 25 % würde also maximal 5 % (10 % x 50 %) der gesamten Baukosten betreffen und somit die Gesamtbaukosten um höchstens ca. 1,25 % erhöhen. Die Bautätigkeit in Deutschland würde damit wahrscheinlich nicht wesentlich beeinflusst. Diese Abschätzung lässt sich durch eine Top-Down-Betrachtung plausibilisieren: Der Gesamtumsatz des Bauhauptgewerbes beläuft sich derzeit (2016) auf ca. 110 Mrd. Euro, zuzüglich Ausbaugewerbe liegt er bei ca. 175 Mrd. Euro (Destatis 2018b, Tab. 1.3 und 2.3). Die Steuereinnahmen von 1 Mrd. Euro ergeben damit eine Zusatzbelastung von deutlich unter 1 %.

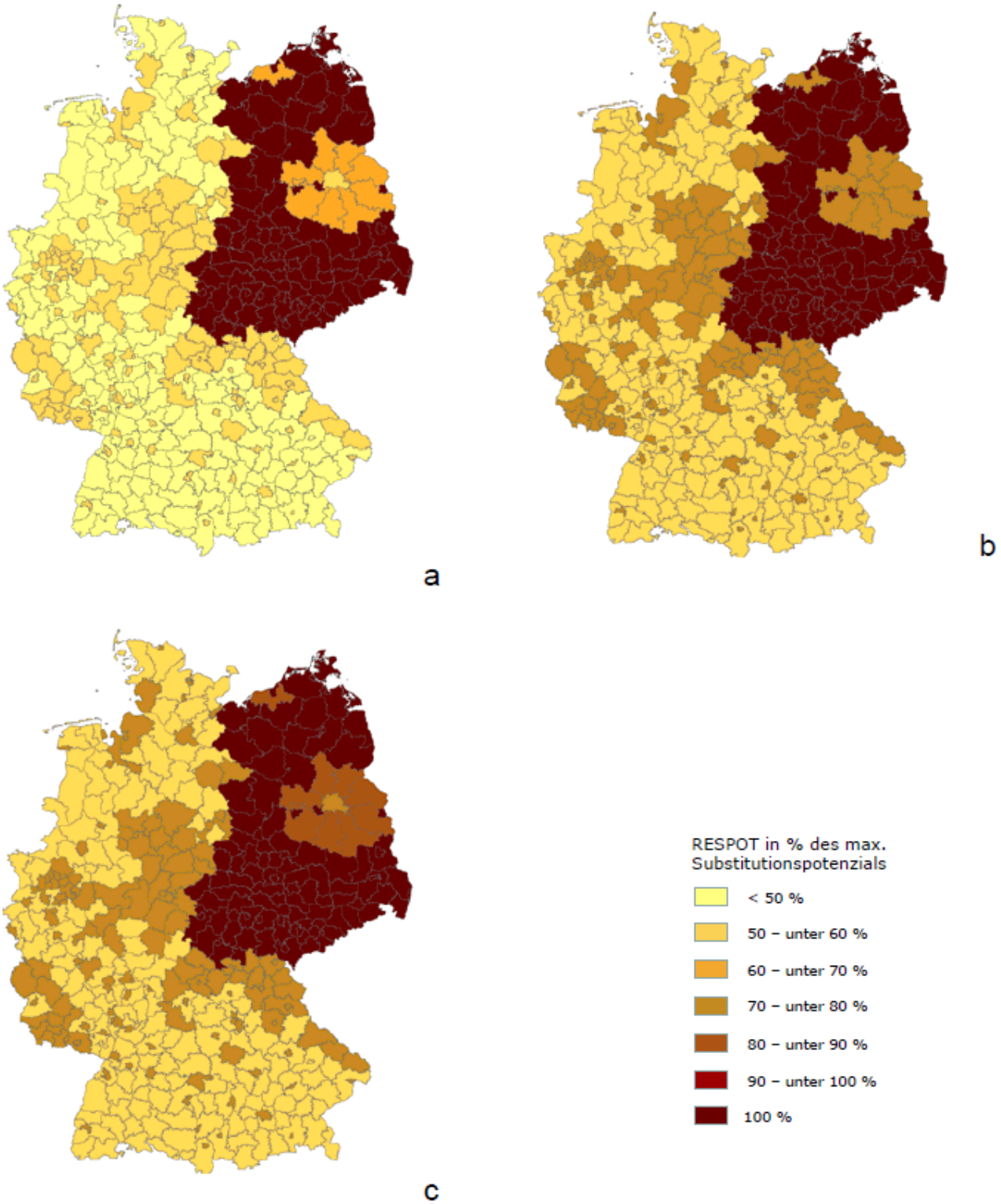
Auf der Ebene der Beton- oder Bauproduktehersteller kann der Anreiz zur Substitution der primären durch sekundäre Gesteinskörnung jedoch durchaus gegeben sein, da der Anteil der Gesteinskörnung an den Materialkosten der Betonherstellung deutlich höher liegt, als ihr Anteil an den Baukosten eines Gebäudes.

2.3.5 Räumliche Aspekte der Substitutionspotenziale

Wegen der hohen Transportkosten sowohl der primären wie auch der sekundären Gesteinskörnung ist es entscheidend, wie sich Angebot und Nachfrage nach Gesteinskörnung räumlich verteilen. Es ist davon auszugehen, dass regionale Disparitäten zwischen Anfall und Bedarf von Sekundärmaterial auftreten, was zu potenziellen Engpässen bei der Versorgung oder deutlichen Änderungen der Transportkosten führen kann. Diese Aspekte wurden in einer Studie für das Umweltbundesamt (UBA) bereits 2010 untersucht (Schiller et al. 2010). Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem in Ostdeutschland das maximale Substitutionspotenzial tatsächlich auch durch regional vorhandene RC-Gesteinskörnung umgesetzt werden kann. In den meisten Teilen Westdeutschlands übersteigt jedoch die Neubautätigkeit die Abrissintensität deutlich, so dass das theoretische Substitutionspotenzial nur zum Teil ausgeschöpft werden kann. Dies gilt für eine Betrachtung von Abrissmaterial aus dem Hochbau und seiner Verwendung als RC-Gesteinskörnung im Hochbau.

In diesem Zusammenhang ist auch zu bedenken, dass der ökologische Nutzen der Primärbaustoffsteuer bzw. des Einsatzes von RC-Gesteinskörnung insbesondere hinsichtlich des Energieaufwands nur bis zu einer gewissen Transportdistanz erhalten bleibt (Schweizerische Eidgenossenschaft 2015). In Ballungsgebieten kann sich durch den Einsatz von RC-Gesteinskörnung die Transportdistanz verringern (Mettke und Heyn 2010). In jedem Fall bleibt der ökologische Nutzen der RC-Gesteinskörnung bzgl. des reduzierten Flächenverbrauchs.

Abbildung 10: Erreichbares Ressourceneffizienzpotenzial als Anteil des maximalen Substitutionspotenzials



Anmerkung: (a) Potenzial bei Liefertyp L* (100 % Betonanteil im RC-Granulat) und Erfassungsquote 80 %, (b) Potenzial bei optimiertem Liefertyp und Erfassungsquote 80 % (c) Potenzial bei optimiertem Liefertyp Erfassungsquote 90 %.
Quelle: Schiller et al. 2010, S. 139

2.3.6 Sonstige erwartete Wirkungen

Internationale Wettbewerbsnachteile entstehen auf Grund der regional stark verteilten Gewinnung von Baumaterialien und der hohen Transportkosten tendenziell nur sehr bedingt (BGR 2017). Gesellschaftliche Verteilungswirkung sind nicht zu erwarten, aber es kann zu regionalen Arbeitsmarkteffekten kommen (Bahn-Walkowiak et al. 2010).

2.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf

2.4.1 Impulse des Instruments

Die Einführung einer Primärbaustoffsteuer führt in erster Linie zu einem Nachfragerückgang nach Primärbaustoffen und einem entsprechenden Nachfragezuwachs an Sekundär- und alternativen Baustoffen, wie Holz. Neben diesen Nachfrageänderungen erhöht sich das Steueraufkommen des Staates, jedoch mit abnehmender Geschwindigkeit, da von einer zunehmenden Substitution von Primärbaustoffen ausgegangen wird. Um die Bereitstellung der Sekundärbaustoffe zu ermöglichen, wird angenommen, dass spezifische annuisierte Investitionen in Höhe von ca. 10 € pro Tonne bereitgestelltem Sekundärbaustoff notwendig sind. Dieser Wert wurde einer Fallstudie innerhalb des Forschungsvorhabens „r² – Ressourceneffizienz in rohstoff-intensiven Produktionsprozessen“ (Ostertag et al. 2013), gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), entnommen. Diese Investitionen stehen Erlösen aus dem Verkauf von Sekundärbaustoffen gegenüber, die in einer ähnlichen Größenordnung liegen.[21] Zudem kann das Steueraufkommen, wie in Abschnitt 2.2.5 erwähnt, in Form von Investitionszuschussprogrammen zur Förderung von Anlagen für das Baustoffrecycling verwendet werden. Die Impulse sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Modellierungsinputs der Primärbaustoffsteuer [Mio. Euro]

Primärbaustoffsteuer	2020	2030	2040	2050
Nachfragerückgang Primärbaustoffe	0	- 460	- 920	- 1.380
Nachfragezuwachs Sekundärbaustoffe	0	29	58	88
Nachfragezuwachs Holz	0	285	569	854
Steueraufkommen	987	1.124	1.028	915
Investitionen	29	320	611	901

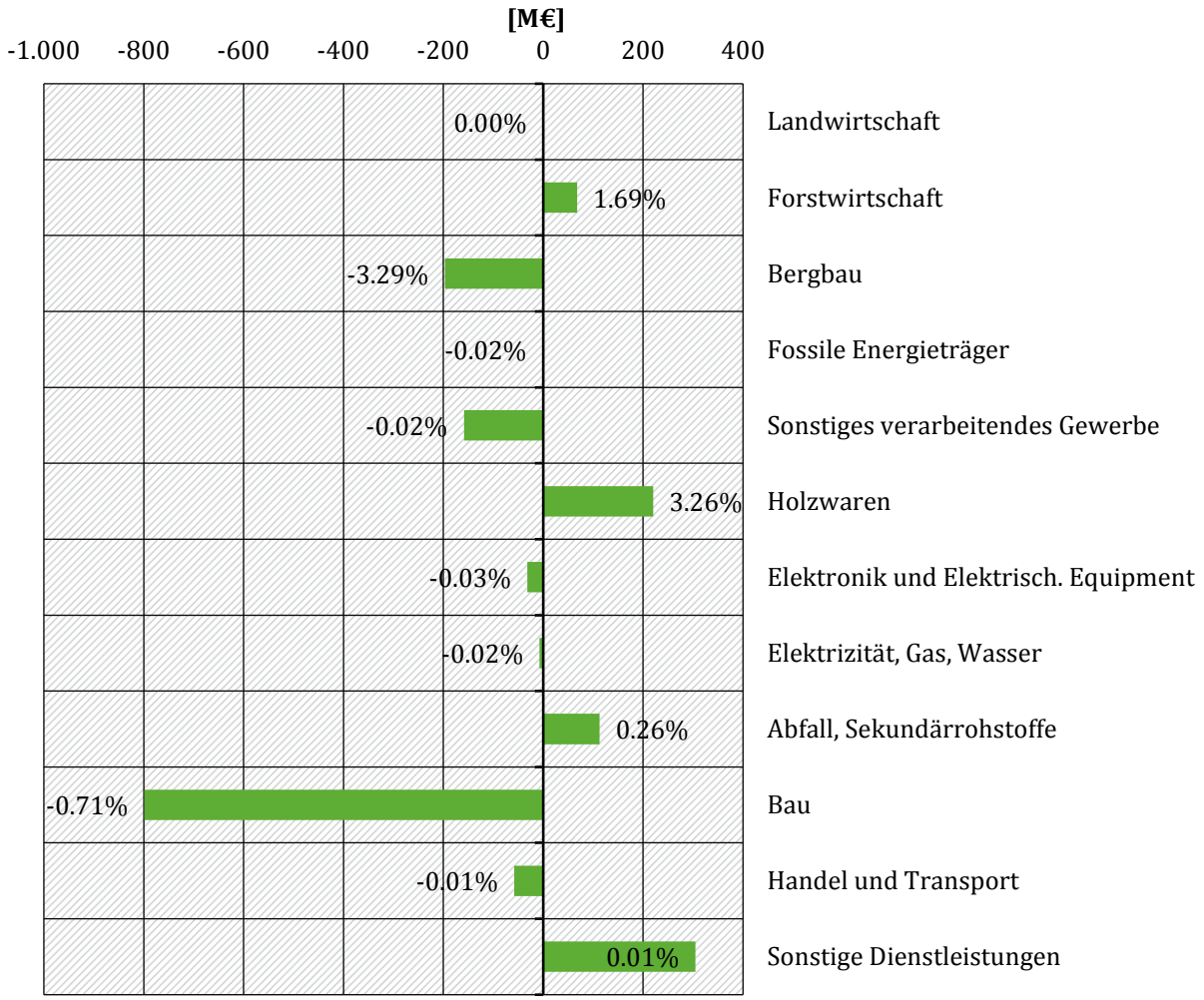
Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

2.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung

Die Einführung einer wie oben beschriebenen Primärbaustoffsteuer wirkt sich gesamtwirtschaftlich nur geringfügig aus. So ist eine Veränderung des Bruttoinlandsprodukts von lediglich -0,02 % und eine Veränderung der Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) von -0,01 % zu verzeichnen. Diese Prozentzahlen entsprechen -550 Mio. € bzw. -2.600 Beschäftigten. Größere Veränderungen ergeben sich auf Ebene einzelner Wirtschaftsbereiche (s. Abbildung 11 und Abbildung 12).

[21] Die angegebenen Größen sind nicht als Differenz zur Primärproduktion, sondern absolut zu sehen. Aus diesem Grund müssen Investitionen und Erlöse gegengerechnet werden.

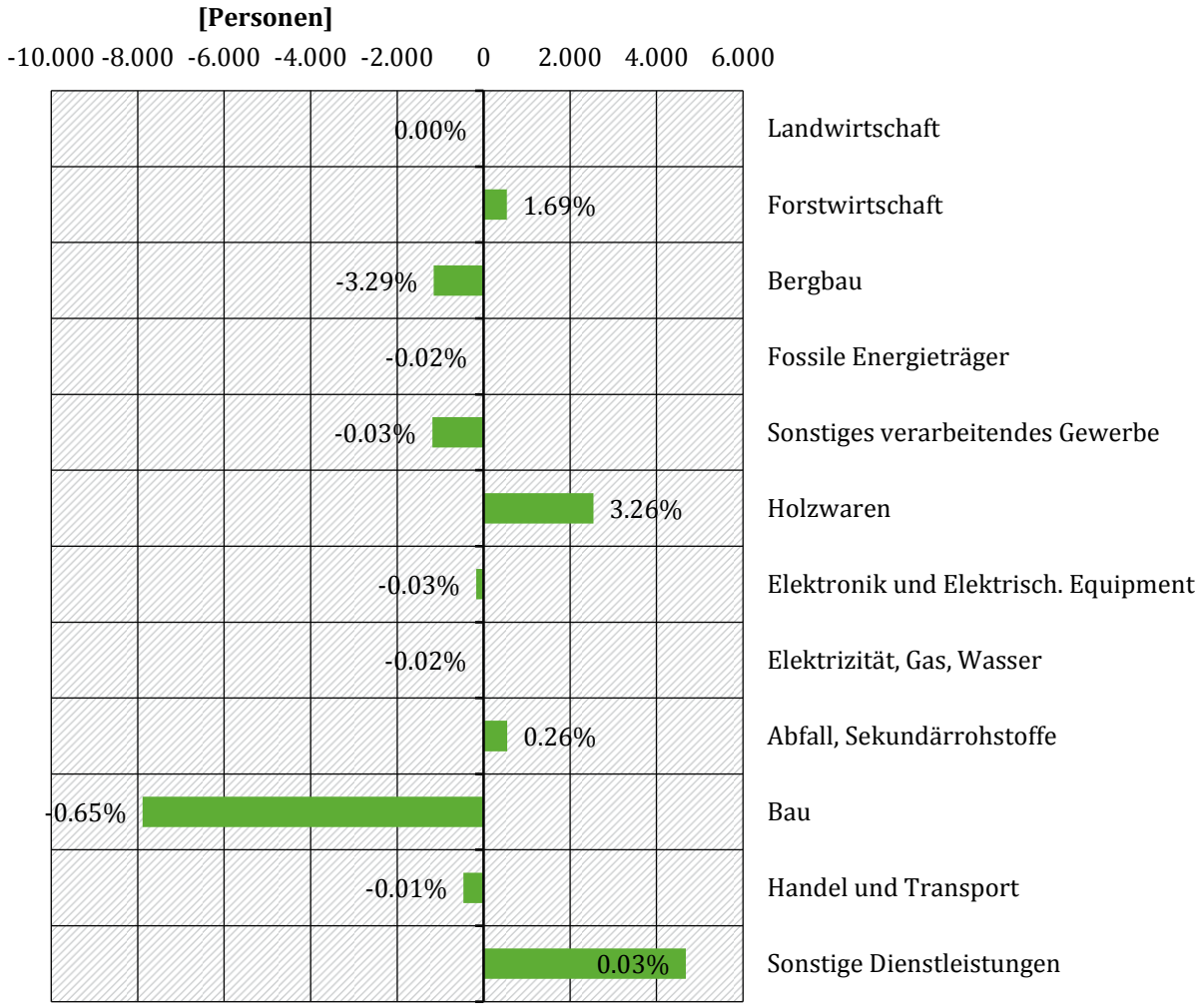
Abbildung 11: Effekte der Primärbaustoffsteuer auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Erwartungsgemäß sinkt die Bruttowertschöpfung (BWS) des Bergbaus aufgrund der sinkenden Primärnachfrage (um ca. 195 Mio. €), während die Nachfrage nach Holzprodukten und damit auch nach dem Grundstoff Holz steigt (um ca. 220 bzw. 70 Mio. €). Zudem steigt die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen um ca. 120 Mio. €, da diese einen Teil der Primärbaustoffe substituieren. Der größere Anteil an Holz als Baustoff führt zu einer Verteuerung der Inputstruktur des Bausektors. Unter der Annahme, dass das Nachfragevolumen nach Bauleistungen konstant bleibt, reduziert sich seine Wertschöpfung. Indirekte Effekte entlang der Wertschöpfungskette und eine durch die Steuer induzierte geringere Gesamtnachfrage tragen zu diesem negativen Effekt bei, sodass der Bausektor einen Wertschöpfungsrückgang von ca. 800 Mio. € erfährt. Andere Wirtschaftsbereiche sind – gemessen an ihrer Wirtschaftsleistung – nur marginal betroffen.

Abbildung 12: Effekte der Primärbaustoffsteuer auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die Entwicklung der Beschäftigung folgt sehr eng der Bruttowertschöpfung. Kleinere Unterschiede ergeben sich aus unterschiedlichen sektoralen Arbeitsproduktivitäten. Der höhere Gesamteffekt der Beschäftigung ergibt sich aus einem relativ stärkeren Anstieg der BWS in arbeitsintensiven Sektoren und einer relativ schwächeren Abnahme in produktiven Sektoren. Die größten Rückgänge sind im Bau- und im Bergbausektor mit ca. 8.000 bzw. 1.100 Arbeitsplätzen zu verzeichnen. Der größte Zuwachs findet bei den sonstigen Dienstleistungen mit ca. 5.000 Arbeitsplätzen statt, da die darin enthaltenen Wirtschaftsbereiche teilweise sehr arbeitsintensiv sind. So kann es trotz eines kleinen relativen Impulses zu großen Zuwächsen kommen. Der Wirtschaftsbereich Holzwaren erfährt ebenfalls einen größeren Zuwachs mit ca. 2.500 zusätzlichen Arbeitsplätzen.

2.5 Fazit

Die Primärbaustoffsteuer erscheint als vergleichsweise **einfach umzusetzendes und gleichzeitig vielversprechendes Instrument**, da sie einen relativ leicht zu erhebenden und großen Massenstrom adressiert. Dass sich hier Abgrenzungsprobleme gut lösen lassen, wird auch dadurch belegt, dass in vielen anderen europäischen Ländern bereits entsprechende Steuern genutzt werden (Postpischil und Jacob 2018). Es wird nicht davon ausgegangen, dass sich die Steuer stark auf die Baukosten der End-

verbraucher auswirkt. Je nachdem, in welchem Maße die Belastung durch die Steuer in Form von höheren Baustoffpreisen weitergegeben wird, würde es vielmehr zu einer Verschiebung der Wertschöpfung im Bau kommen.

Basierend auf einer Technologie-Analyse wurde ein relativ **hohes Reduktionspotenzial** an Primärbaustoffen von 30 % ermittelt, was ca. 135 Mt entspricht. Dieses Potenzial bezieht sich auf unterschiedliche Maßnahmen, die von **Effizienz bis Substitution mit alternativen Baustoffen** inkl. sekundärer Gesteinskörnung bzw. RC-Beton reichen. Für die Wirkungsanalyse wurde angenommen, dass die Primärbaustoffsteuer ihre volle Allokationswirkung erzielt und dieses Potenzial somit voll hebt. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass dies rein über ökonomische Mechanismen stattfindet, da Alternativen zu primären mineralischen Baustoffen trotz der Steuer mit höheren Kosten einhergehen würden. Die Steuer müsste also auch eine Signalwirkung entfalten, um sich dem Maximalpotenzial anzunähern. Gleichzeitig sind **flankierende Instrumente** zur Annäherung an dieses Potenzial **notwendig**. Es sollte weiterhin beachtet werden, dass manche Alternativen zu mineralischen Baustoffen nicht zwangsläufig ökologisch vorteilhafter sind, da sie beispielsweise eine geringere Rezyklierbarkeit aufweisen können.

Der makroökonomischen Analyse liegt ebenfalls die Annahme zugrunde, dass das maximale Potenzial ausgeschöpft wird. Zum einen zeigt sie, dass eine reduzierte Nachfrage nach Primärbaustoffen mit einem entsprechenden Rückgang der Wertschöpfung und Beschäftigung in diesem Wirtschaftsbereich einhergeht. Zum anderen ist zu sehen, dass auch andere Wirtschaftsbereiche betroffen sind. Insgesamt zeigen die Ergebnisse einen geringen, leicht negativen Gesamteffekt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieses Ergebnis positiv beeinflusst würde, wenn man statt einem vollständigen nur ein partielles Crowding out annimmt (vgl. Abschnitt 8.2.2).

3 Verfüllsteuer

3.1 Hintergrund

Derzeit fallen in Deutschland jährlich ca. 200 Millionen Tonnen an nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfällen an. Dieser Wert war in den letzten 10 Jahren relativ konstant (Destatis 2017b). Die Zusammensetzung des Abbruchmaterials ist in Tabelle 6 aufgeführt. Den größten Anteil mit knapp 60 % bilden „Boden und Steine", eine Kategorie, die neben der eigentlichen Boden-und-Steine-Fraktion (AVV 17 05 04) auch Baggergut (17 05 06) und Gleisschotter (17 05 08) enthält. Die zweitgrößte Fraktion ist Bauschutt (ca. 30 %), gefolgt von Baustellenabfällen und Straßenaufbruch (jeweils ca. 7 %).

Tabelle 6: Zusammensetzung des Abbruchmaterials im Jahr 2014 (in Mt)

Straßenaufbruch	Bauschutt	Baustellenabfälle	Bauabfälle auf Gipsbasis	Boden und Steine	Zusammen
13,6	54,6	14,6	0,7	118,5	202,0
6,7 %	27,0 %	7,2 %	0,3 %	58,7 %	100,0 %

Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau (2017)

Wie in Kapitel 2 bereits dargestellt, werden bisher aus den rund 200 Mt (ungefährlicher) mineralischer Bau- und Abbruchabfälle nur rund 70 Mt an rezyklierten Baustoffen gewonnen (Kreislaufwirtschaft Bau 2017). Abbildung 5 gibt einen graphischen Überblick über die Stoffströme. Eine häufige Kritik am Kreislaufsystem in der Bauwirtschaft ist außerdem, dass nur ein sehr geringer Anteil der Bau- und Abbruchabfälle (unter 1 %) letztlich als RC-Gesteinskörnung für Beton eingesetzt wird (iste 2016) und der Anteil an Recyclingbeton (definiert als Beton mit mindestens 25 % Sekundäranteil in der Gesteinskörnung) in Deutschland bei unter 1 % liegt (Buchert et al. 2017).

Verfolgt man das Ziel, mehr RC-Gesteinskörnung im Beton und auch im Hochbau zu verwenden, müssen Verschiebungen weg von weniger anspruchsvollen Einsatzgebieten (z. B. im Tiefbau) stattfinden. Gleichzeitig darf dort aber keine Lücke entstehen, die durch andere – ggf. auch primäre – Materialien geschlossen werden müsste. Das heißt, die Menge an rezyklierter Gesteinskörnung muss insgesamt gesteigert werden. Dafür ist es notwendig, einen größeren Anteil der Bau- und Abbruchabfälle der Aufbereitung zuzuführen.

Ein Stoffstrom, der hier Potenzial verspricht, ist die Verfüllung. Darunter wird hier die Lagerung bergbaufremder Abfälle in übertägigen Abgrabungen und Tagebauen verstanden (z. B. Braunkohletagebaue, Steinbrüche). Den größten Anteil an der Verfüllung haben mit fast 90 Mt die Fraktionen, die im Bericht zur Kreislaufwirtschaft Bau (2017) als „Boden und Steine" zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 7). Aber auch ein beträchtliches Volumen an Bauschutt (5 -6 Mt) wird verfüllt. Hier fällt vor allem der Mauerwerkbruch (AVV 170107) ins Gewicht, obwohl auch hierfür Recyclingverfahren existieren und Anwendungen für die resultierenden Recyclingprodukte vorhanden sind (Müller 2016; Schnell et al. 2013). Baustellenabfälle spielen bei der Verfüllung dagegen nur eine geringfügige Rolle.

Die Eigentümer übertägiger Abgrabungen erzielen mit der Verfüllung Erlöse, d. h. für die Annahme von Material zur Verfüllung wird ein Preis verlangt, teilweise als „Kippgebühren" bezeichnet. Die Preise variieren je nach Art und Qualität der Abfallfraktion und schwanken nach unseren groben Schätzungen[22] zwischen 4 und 7 Euro pro Tonne für unbelastetes Bodenmaterial und ca. 10 Euro pro Tonne für (unbelasteten) Bauschutt. Die für die Verfüllung zugelassenen Materialien variieren je nach

[22] Ergebnis einer telefonischen Kurzrecherche bei mehreren im Internet identifizierten Abgrabungsbetrieben bzw. Tagebauen, die Verfüllkapazitäten anbieten. Umrechnung von Tonnen-Preisen auf Kubikmeter-Preise anhand einer mittleren Dichte von 1,8 t/m³ (s. https://www.abfallscout.de/umrechnungsfaktor-aushub-gewicht).

Standort (u. a. „Nasskippen“ vs. „Trockenkippen“) und Bundesland[23] und werden anhand einer Vielzahl von (physikalischen und chemischen) Parametern charakterisiert, deren Einhaltung die Lieferanten gewährleisten müssen. Da die Eigentümer in der Regel gleichzeitig Anbieter von Primärbaustoffen sind, werden die Erlöse aus der Verfüllung in der Literatur auch als „Quersubvention“ für Primärbaustoffe bezeichnet (Knappe et al. 2012).

Ob die Verfüllung auch ersatzlos unterbleiben könnte, hängt davon ab, in welcher Form das Abbaugelände renaturiert oder rekultiviert wird. Bei einer Renaturierung wird das Gelände nach der bergbaulichen Nutzung in eine Naturlandschaft überführt. Dies kann mit oder ohne Einflussnahme des Menschen geschehen und entsprechend in bestimmten Fällen ohne jegliche Verfüllung auskommen. Bei einer Rekultivierung wird das Abbaugelände dagegen für eine andere Nutzungsart – zum Beispiel Forstwirtschaft oder Erholung – tauglich gemacht. Für die weiteren Betrachtungen gehen wir davon aus, dass durch Steuerung der Art der Renaturierung oder Rekultivierung zumindest ein Teil des bisher verfüllten Materials ersatzlos in andere Verwendungen geleitet werden kann. Dafür spricht auch, dass die Betreiber von Tagebauen gesetzlich zur Renaturierung/Rekultivierung verpflichtet sind, aber dennoch einen Preis für die Annahme von Verfüllmaterial erheben – und nicht umgekehrt: selbst einen Preis entrichten, um das für die Rekultivierung benötigte Material zu erhalten.

Die Nutzung der Materialströme in der Verfüllung stellt oftmals nur eine von mehreren möglichen und teils ertragreicheren Verwendungen dar. Dass sie dennoch in die Verfüllung gehen, kann u. a. an fehlender Kenntnis der spezifischen Verwertungseigenschaften des Bodens oder an baubetrieblichen Zwängen liegen (LfU 1999). Durch ein nachhaltiges Bodenaushub-Management, das zum Beispiel eine vorgeschaltete Verwertungsplanung und die sortenreine Gewinnung unterschiedlicher Chargen vorsieht, lassen sich die Rohstoffpotenziale des Bodenaushubs heben. So konnte an verschiedenen Fallbeispielen gezeigt werden, dass Schottermaterial, Kalk-/Dolomitstein als Zementrohstoff oder mineralisches Dichtungsmaterial für Deponien bereit gestellt werden konnte (LfU 1999, S. 32). Gestützt auf Expertenmeinungen[24] und die Mengenverhältnisse in den Fallbeispielen der LfU schätzen wir den Anteil dieser höherwertigen Materialien auf ca. 20 % des Stoffstroms an Boden und Steinen, der direkt in die Verfüllung geht. Bei entsprechender Verwertungsplanung und Aufbereitung könnte dieses Potenzial erschlossen werden, Primärrohstoffe ersetzen und zur Kostenminderung bei der Verwertung von Bodenaushub beitragen. Die Verwertungsplanung und das nachhaltige Bodenaushub-Management erzeugt Kosten, zum Beispiel für die Planungsleistungen selbst sowie für Eignungsprüfungen/-nachweise und Schadstoffanalysen. Die Datenlage zur Höhe dieser Kosten ist sehr dünn. Es ist plausibel, von einem stark degressiven Verlauf, gemessen an der Menge des Bodenaushubs, auszugehen. In den Fallbeispielen der LfU variieren sie zwischen ca. 0,45 €/m³ und unter 0,01 €/m³ (Stand 1999)[25]. In der Summe von Verwertungserlösen und Zusatzkosten für die Verwertungsplanung werden Kosteneinsparungen ausgewiesen. Eine Steuer auf die Verfüllung könnte den Kostenvorteil der Verwertung gegenüber der Verfüllung erhöhen und die Aufmerksamkeit noch mehr auf Alternativen lenken.

[23] Siehe z. B. StMUG 2005. Die Mantelverordnung zum Bodenschutz (Deutscher Bundestag 2017) soll hier bundesweit einheitliche Regelungen herbeiführen.

[24] Aussagen im Rahmen des Projekt-Workshops “Ökonomische Instrumente zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Baubereich“, Berlin, 09. Januar 2018.

[25] Neuere Angaben zu den Kosten waren im Rahmen des Projekts nicht zu ermitteln. Sie dienen deshalb als Ausgangspunkt für weitere Schätzungen.

Tabelle 7: Lagerung bergbaufremder Abfälle in übertägigen Abbaustätten (Menge in 1000 Tonnen)

	EAV		2016	2015	2014	2011	2007
	17	**Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten)**	**94 198,6**	**87 929,0**	**87 334,4**	**83 832,0**	**82 949,5**
Bauschutt*			**6 141,9**	**5 655,0**	**5 354,6**	**5 968,1**	**7 670,2**
darunter	170101	Beton	812,2	721,8	681,2	856,3	1 451,2
	170102	Ziegel	800,2	826,9	880,3	1 312,1	1 827,3
	170103	Fliesen und Keramik	220,3	160,9	127,0	102,8	213,3
	170107	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106 fallen	4 309,2	3 945,4	3 666,1	3 696,9	4 178,4
Boden und Steine*			**87 872,8**	**82 090,1**	**81 670,0**	**77 263,9**	**74 475,5**
darunter	170504	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen	87 539,1	81 619,7	80 866,4	76 081,9	72 433,4
	170506	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 170505 fällt	267,4	370,1	738,9	1 143,4	1 994,6
	170508	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 170507 fällt	66,3	100,3	64,7	38,6	47,5
Baustellenabfälle*			**64,6**	**56,2**	**75,2**	**128,0**	**13,8**
darunter	170202	Glas	0,0	0,4	0,4	0,7	0,6
	170604	Dämmmaterialien mit Ausnahme desjenigen, das unter 170601 und 170603 fällt		0,0	37,9	1,3	2,8
	170904	Gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901, 170902 und 170903 fallen	64,6	55,8	36,9	126,0	10,4

*: Bezeichnung im Monitoring Bericht der Kreislaufwirtschaft Bau 2017

Quelle: Destatis, Abfallentsorgung - Fachserie 19, Reihe 1, Tabelle 16.1 (verschiedene Jahrgänge)

3.2 Instrumentendesign

3.2.1 Art und Gegenstand der Steuer

Vorgeschlagen wird eine Steuer auf die Verfüllung mit folgenden Elementen:

- Erhebung einer Wertsteuer in Form eines prozentualen Aufschlags auf die Kippgebühren, also die Preise für die Annahme der Materialien zur Verfüllung
  Wie oben bereits erwähnt, sind die Kippgebühren für unbelasteten Bauschutt in der Regel höher als die Gebühren für unbelastetes Bodenmaterial[26]. Im Hinblick auf die Gewinnung von RC-Gesteinskörnung und den ökologischen Nutzen aus der vermiedenen Verfüllung bietet Bauschutt aufgrund seiner Zusammensetzung gleichzeitig ein höheres Potenzial als Bodenmaterial. Deshalb erscheint eine Wertsteuer gerechtfertigt. Sie bietet außerdem den Vorteil, dass sie nicht durch Inflation erodiert. Allerdings kann bei Koppelgeschäften von Verfüllung und Verkauf von Primärbaustoffen der Freiraum der Preisgestaltung so genutzt werden, dass die Steuern minimiert werden, ohne den Umsatz des Verkäufers insgesamt zu reduzieren. Weiterer Forschungsbedarf besteht in der Frage, wie relevant solche Koppelgeschäfte sind. Einen Ausweg bietet eine Mengensteuer, die eine regelmäßige Anpassung an Preisänderungen vorsehen sollte.

- Gegenstand der Besteuerung sind ungefährliche Bau- und Abbruchabfälle der Fraktionen Boden und Steine, Baggergut, Gleisschotter sowie verschiedene Fraktionen von Bauschutt[27].

- Der Steuertatbestand tritt ein, wenn sie verfüllt werden, d. h. zur Lagerung bergbaufremden Materials an Eigner übertägiger Abgrabungen und Tagebaue übergeben werden.

Der Steuertatbestand ergibt sich also aus der Kombination der Abfallart (Bau- und Abbruchabfälle) mit der Art des Entsorgers (Betreiber übertägiger Abgrabungen und Tagebaue), dem sie angedient werden. Ob der Steuertatbestand erfüllt ist, könnte in dem Fall schwer zu erkennen sein, in dem der Eigner übertägiger Abgrabungen und Tagebaue gleichzeitig auch Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Recyclingbaustoffen betreibt. In diesem Fall könnte der Zweck auch in der Aufbereitung und nicht der Verfüllung liegen und wäre dann nicht steuerpflichtig. Nach Expertenaussagen ist diese Kombination bisher eher die Ausnahme als die Regel, kommt aber vor und könnte sich möglicherweise als sinnvolle Entwicklungsrichtung erweisen. Um diesen Fällen gerecht zu werden, sollte eine Steuergutschrift eingeführt werden, die an der Menge des bereitgestellten Recyclingbaustoffs ansetzt.

3.2.2 Höhe der Steuer

Aus einzelwirtschaftlicher Sicht betrachtet, soll die Steuer auf Boden und Steine, Baggergut und Gleisschotter mindestens die Kosten für ein nachhaltiges Bodenaushub-Management bzw. die Verwertungsplanungen und Eignungsprüfungen decken. Zu ihrer Höhe liegen nur wenige und relativ alte Daten vor. Angesichts gestiegener Ansprüche an den Bodenschutz und technischer Entwicklungen haben sich diese Kosten möglicherweise anders verändert als das allgemeine Preisniveau. Bei Weiterverfolgen dieser Option sollten dazu deshalb gezielte Recherchen durchgeführt werden. Für die Zwecke dieser Studie wird ein grobe Schätzung vorgenommen: Ausgehend von den Erfahrungswerten der Ver-

[26] Ergebnis einer telefonischen Kurzrecherche bei mehreren im Internet identifizierten Abgrabungsbetrieben bzw. Tagebauen, die Verfüllkapazitäten anbieten.

[27] AVV-Schlüssel 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 05 04, 17 05 06 und 17 05 08.

gangenheit (im ungünstigen Fall 0,45 €/m³, s. Abschnitt 3.1) ergibt sich bei entsprechender Inflationierung (1,5 %/a) und unter Berücksichtigung der geschätzten Kippgebühren pro Tonne (Annahme: durchschnittlich 5 €/t) ein Steuersatz von 10 Prozent.

Bei der Verfüllung von Bauschutt sollte die Steuer angesichts der Rezyklierfähigkeit höher liegen, um eine starke Lenkungswirkung zu erzeugen. Vorgeschlagen wird ein Steuersatz von 25 Prozent. Wie die Zahlen zeigen (s. Tabelle 7), wird vor allem Mauerwerkbruch verfüllt. Nach Erkenntnissen aus anderen Forschungsvorhaben (Ostertag et al. 2013; Sartorius und Walz 2013; Schnell et al. 2013) gibt es Verfahren zur Aufbereitung dieser Fraktion, die marktgängige Aufbaukörnung produzieren und deren spezifischer annuisierter Investitionsaufwand[28] auf deutlich unter 10 €/t geschätzt wurde. Unter Berücksichtigung der geschätzten Kippgebühren pro Tonne (Annahme: durchschnittlich 10 €/t) würde bei einem Steuersatz von 25 Prozent allein die vermiedene Steuer bereits ein Viertel des Investitionsaufwandes ausgleichen. Hinzu kämen die Erlöse aus den Rezyklaten.

3.2.3 Adressaten des Instruments

Steuerpflichtig ist der Eigentümer bzw. Entsorgungspflichtige der Bau- und Abbruchabfälle, also der Bauherr bzw. die Baufirma. Die Steuer wird bei der Übergabe der Abfälle an die „Verfüller", d. h. die Eigentümer von Tagebauen und Abgrabungen, erhoben und auch von diesen abgeführt. Trotz der hohen Zahl von Steuersubjekten bleibt die Zahl der Stellen, die für die Vereinnahmung der Steuer verantwortlich sind, damit überschaubar. Denn die Zahl der übertägigen Abbaustätten, die Verfüllkapazitäten anbieten, liegt aktuell (Stand 2016) bei knapp unter 2000 Anlagen (Destatis 2018a, Tabelle 16.1) und war in den letzten Jahren leicht rückläufig.

3.2.4 Administrativer Aufwand und institutionelle Passförmigkeit

Die berechnete Steuer würde durch die Verfüller entsprechend der Umsatzsteuer auf den Rechnungen an ihre Kunden ausgewiesen und in der Folge an die Finanzämter weitergeleitet. Das macht die Steuer für den Bauherrn als Entsorgungspflichtigen der Bau- und Abbruchabfälle transparent und verstärkt den Anreiz nach Alternativen für die Verfüllung zu suchen. Im Rahmen der Abfallstatistik müssen die zur Verfüllung angenommenen Abfallfraktionen und Mengen bereits heute gemeldet werden. Der Vollzug kann auf diese Daten zugreifen und die abgeführten Steuern anhand dessen kontrollieren. Die Zahl der betroffenen Stellen wäre überschaubar (s. Abschnitt 3.2.3).

Im Rahmen der Mantelverordnung über Ersatzbaustoffe und Bodenschutz soll u. a. die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung neu gefasst werden. Diese regelt bundeseinheitlich die Voraussetzungen für die Verfüllung mit dem Ziel, den Bodenschutz an den gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse anzupassen und gleichzeitig eine bestmögliche Verwertung von mineralischen Abfällen zu gewährleisten (Deutscher Bundestag 2017, S. 209). Das Bundeskabinett hat am 3. Mai 2017 den Entwurf der Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz beschlossen (Deutscher Bundestag 2017). Der Bundesrat muss der Verordnung noch zustimmen. Dabei kann es zu Änderungsanträgen kommen.

Die Bauwirtschaft befürchtet, dass bedeutende Anteile der bisher eingeschlagenen Verwertungswege (einschließlich Verfüllung) nicht mit den neuen Voraussetzungen kompatibel sein könnten und dass deshalb künftig zwischen 50 und 70 Mt von der Verwertung in die Deponierung umgelenkt werden. Dagegen geht das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) von lediglich 7 bis 10 Millionen Tonnen aus, die zusätzlich auf die Deponien gehen müssten[29]. In einem Planspiel wurden Szenarien verschiedener Stoffstromverschiebungen untersucht (Bleher et al. 2017). Darunter sind auch solche, in denen die Verfüllung deutlich abnimmt.

[28] Für diese Kennzahl wird das spezifische Investitionsvolumen pro Tonne Jahreskapazität unter Annahme einer bestimmten Lebensdauer der Anlage und eines bestimmten Zinssatzes in jährliche Beträge umgerechnet.

[29] https://www.abbruch-mv.de/2018/05/30/neuer-anlauf-fuer-mantelverordnung; zuletzt abgerufen 31.07.2018.

Die gleichzeitige Einführung einer Verfüllungssteuer und Umsetzung der Mantelverordnung setzt voraus, dass die Regelungen der Mantelverordnung bzgl. Verfüllungen mit der Definition des Steuertatbestands vereinbar sind. Hier sollte eine detaillierte Prüfung erfolgen.

3.2.5 Flankierende Instrumente und Verwendung des Steueraufkommens

3.2.5.1 Flankierung durch eine Steuer auf die Deponierung von Baumaterialien

Ein nicht unerheblicher Anteil der Bauabfälle wird nach wie vor deponiert, nämlich ca. 10 % der anfallenden Materialströme (Kreislaufwirtschaft Bau 2017), wobei sich diese Betrachtung auf Abfallschlüsselnummern bezieht, die keine gefährlichen Stoffe enthalten. Insbesondere bei den Fraktionen „Bodenmaterial“ (AVV-Schlüssel 17 05 04, 17 05 06 und 17 05 08) und Bauschutt fallen hier größere Mengen an.

Es ist aus Sicht der Ressourceneffizienz erstrebenswert, auf Deponien nur diejenigen Materialien abzulagern, die sich nicht zu Recycling-Baustoffen entwickeln lassen oder deren hohe Schadstoffbelastung eine bodennahe Anwendung ausschließen (Knappe et al. 2012). Zwar werden die Ablagerungskosten über entsprechende Gebühren für die Deponierung von Abrissmaterialien und Bauabfällen gedeckt, eine zusätzliche Deponierungssteuer würde allerdings weitere Anreize zur Vermeidung der Ablagerung von anderweitig verwertbaren Reststoffen schaffen (Ludwig und Gawel 2017).

Ein Beispiel für die Umsetzung einer derartigen Steuer auf deponierte Abfallstoffe ist England. Für inerte Abfälle wie Boden und Steine gilt die „lower rate“; diese beträgt dort derzeit 2,90 GBP/Tonne[30]. Aktuelle Diskussionspapiere schlagen eine Ausweitung der Deponiesteuer auf andere Länder vor (Hirschnitz-Garbers 2016).

Vorgeschlagen wird eine Ausgestaltung mit folgenden Elementen:

- Gegenstand der Besteuerung sind Bauabfälle der Fraktionen Boden und Steine sowie Bauschutt, sofern sie keine gefährlichen Stoffe enthalten[31].
- Einführung einer Mengensteuer in ähnlicher Höhe wie in England (3,50 €/t). Die Deponiegebühren für (ungefährliche) Bauabfälle bewegen sich bisher im zweistelligen Bereich und variieren je nach Verunreinigung und Störstoffanteil. Für die Fraktion Bodenmaterial bedeutet der vorgeschlagene Steuerbetrag einen bedeutenden Aufschlag und somit einen deutlichen Anreiz zur anderweitigen Verwertung.
- Die Steuerpflicht setzt beim Eigentümer der Bauabfälle an und wird bei der Deponierung erhoben.

Die Deponiesteuer könnte in einem Instrumentenbündel mit Primärbaustoffsteuer und Verfüllsteuer zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt werden, um die Umlenkung der Materialströme Zug um Zug anzugehen. Für eine nachgelagerte Implementierung spricht auch, dass viele Akteure derzeit wegen der rechtlichen Neuerungen zum Bodenschutz mit einem – zumindest vorläufig – erhöhten Aufkommen von Material zur Deponierung rechnen, weil manche bisherigen Verwertungswege neu bewertet werden.

3.2.5.2 Weitere flankierende Ansätze und Verwendung des Steueraufkommens

Die effektive Umlenkung von Stoffströmen aus der Verfüllung in die Aufbereitung erfordert die Erweiterung von Aufbereitungskapazitäten sowohl qualitativ wie auch quantitativ. Dies könnte durch Inves-

[30] https://www.gov.uk/government/publications/excise-notice-lft1-a-general-guide-to-landfill-tax/excise-notice-lft1-a-general-guide-to-landfill-tax, zuletzt abgerufen 01.04.2019.

[31] AVV-Schlüssel 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 05 04, 17 05 06 und 17 05 08.

titionszuschussprogramm (z. B. über KfW-Kredite) unterstützt werden. Dabei könnten gezielt Unternehmen des Bergbausektors berücksichtigt werden. Sie könnten sich durch die Aufbereitung ein neues Geschäftsfeld erschließen und dadurch die rückläufige Nachfrage nach ihren Primärprodukten ausgleichen.

Weiterhin sind Maßnahmen zur Gütesicherung und -überwachung bei der Herstellung rezyklierter Baustoffe erforderlich, um mit Primärbaustoffen vergleichbare Qualitäten glaubhaft anbieten zu können und damit die Voraussetzungen für die Akzeptanz von Sekundärbaustoffen zu schaffen. Solche Systeme sind auch zentraler Bestandteil der Mantelverordnung. Für die Betriebe wird dies teilweise Neuland sein und den Aufbau von Kapazitäten erfordern. Auch dies könnte durch entsprechende Qualifizierungsmaßnahmen und Bezuschussung von Beratungsleistungen unterstützt werden.

Schließlich ist die Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand bei der Verwendung rezyklierter Baustoffe hervorzuheben. Hier könnte durch entsprechende öffentliche Beschaffung die Diffusion von sekundären Baustoffen und auch von Dienstleistungen rund um die dahinterliegende Wertschöpfungskette (bspw.: Verwertungsplanung) gesteigert werden.

Eine weitere Überlegung ist die Flankierung der Verfüllsteuer mit ökonomischen Instrumenten, die positive Anreize für die Bereitstellung von RC-Baustoffen bieten. Dies könnte die Form der Subvention des Verkaufspreises annehmen. Ähnlich wie für Erneuerbare Energien würde ein Preis über dem derzeitigen Marktniveau garantiert. Nach Aussagen eines Mitglieds der Kommission nachhaltiges Bauen beim Umweltbundesamt wurde dieser Vorschlag bereits in der Kommission diskutiert. Der Vorteil wäre, dass weniger Widerstände und Ängste unter den Akteuren zu erwarten wären. Ob das Aufkommen einer Verfüllsteuer zur Gegenfinanzierung ausreichen würde, kann an dieser Stelle nicht abschließend geprüft werden. Im Prinzip ist diese Art der Subvention auch in Kombination mit einer Primärbaustoffsteuer denkbar. Diese würde vom Aufkommen her mehr Möglichkeiten zur Gegenfinanzierung bieten.

3.3 Wirkungsabschätzungen

3.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen

Aus Sicht der Bauherren/Bauwirtschaft verteuert sich die Verfüllung und bietet damit einen Anreiz, die Verfüllung zu vermeiden. Die Verfüllung ist eine Dienstleistung, die der Primärrohstoffsektor als Eigner von Abgrabungen und Tagebauen anbietet. Konkret bedeutet dies einen

- Nachfragerückgang (für Verfüllleistungen) in den Sektoren
  05 Kohlenbergbau,
  07-09 Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugnisse u. Dienstleistungen.

Aufgrund der räumlichen Konzentration und der geringen absoluten Zahl der Braunkohletagebaue sowie der hohen Transportintensität von Verfüllmaterial gehen wir davon aus, dass das Verfüllmaterial, das bisher in Braunkohle-Tagebauen angenommen wird, nur einen kleinen Teil der insgesamt verfüllten Menge ausmacht. In der Modellierung wird der Nachfragerückgang deshalb vereinfachend allein dem Sektor 07-09 zugeordnet.

Die Höhe dieses Nachfragerückgangs ergibt sich aus dem Rückgang der verfüllten Mengen an Boden und Steinen bzw. Bauschutt[32], bewertet mit den jeweiligen Kippgebühren (vgl. Tabelle 8). Die Kippgebühren werden mit 5 €/t für Boden und Steine sowie mit 10 €/t für Bauschutt angenommen (vgl. Abschnitt 3.1); für die Fortschreibung bis 2050 wird außerdem angenommen, dass die Kippgebühren mit der allgemeinen Inflation (1,5 %/a) steigen.

[32] Für die Modellierung gehen wir davon aus, dass die Gesamtmenge an Bau- und Abbruchabfällen und ihre Aufteilung auf die verschiedenen Fraktionen auf dem Niveau von 2016 verharren.

Die Stoffströme, die durch die Steuer aus der Verfüllung herausgelenkt werden, gehen in die Aufbereitung zur Herstellung von Recyclingbaustoffen. Das bedeutet einen

- Nachfragezuwachs
  im Sektor 37-39 Dienstleistungen der Abwasser-, Abfallentsorgung und Rückgewinnung,

und zwar in zweifacher Hinsicht:

a) Der Abfallentsorgungs- und Rückgewinnungssektor kann durch die Annahme der Bau- und Abbruchabfälle Einnahmen (Entsorgungserlöse) erzielen. Hier gehen wir vereinfachend davon aus, dass die gleichen Entgelte verlangt werden wie der Primärsektor für die Verfüllung ansetzt, allerdings vermindert um den Mehrwert, den die Verwertungsplanung (s. unten) u. a. in Form besser fraktionierter Abfälle liefert.

b) Er kann die zusätzlich erzeugte Menge an Recyclingbaustoffen absetzen. Hier gehen wir davon aus, dass die Qualitäten so sind, dass die gleichen (Netto-)Preise wie für Primärbaustoffe erzielt werden können (Annahme im Modell: 10 €/t), sei es, weil die Primärbaustoffe durch eine Primärbaustoffsteuer verteuert werden, sei es, dass akzeptanzschaffende Maßnahmen und die Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand in der Beschaffung für Preisgleichheit sorgen. Das heißt, im Gegenzug ergibt sich in gleicher Höhe ein

- Nachfragerückgang nach Primärbaustoffen
  im Sektor 07-09 Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugnisse u. Dienstleistungen.

Wir erwarten, dass im Zuge von (vor allem Tief-/Erd-) Bauarbeiten verstärkte Aktivitäten im Bereich der Verwertungsplanung und des nachhaltigen Bodenaushub-Managements auftreten. Dies schlägt sich in der Inanspruchnahme entsprechender Ingenieurdienstleistungen nieder. Für die Modellierung gehen wir davon aus, dass diese Dienstleistungen vom entsprechenden Sektor (Sektor 71) zugekauft werden. Dies führt zu einem

- Nachfragezuwachs
  im Sektor 71 Dienstleistungen von Architektur- u. Ingenieurbüros. ….

Für die Modellierung werden die Kosten der Verwertungsplanung ausgehend von den literaturbasierten Werten (vgl. Abschnitt 3.1) mit 0,34 €/t im Jahr 2020 angesetzt und weiter inflationiert (1,5 %/a). Daraus ergibt sich der Nachfragezuwachs nach Ingenieurdienstleistungen in Tabelle 8.

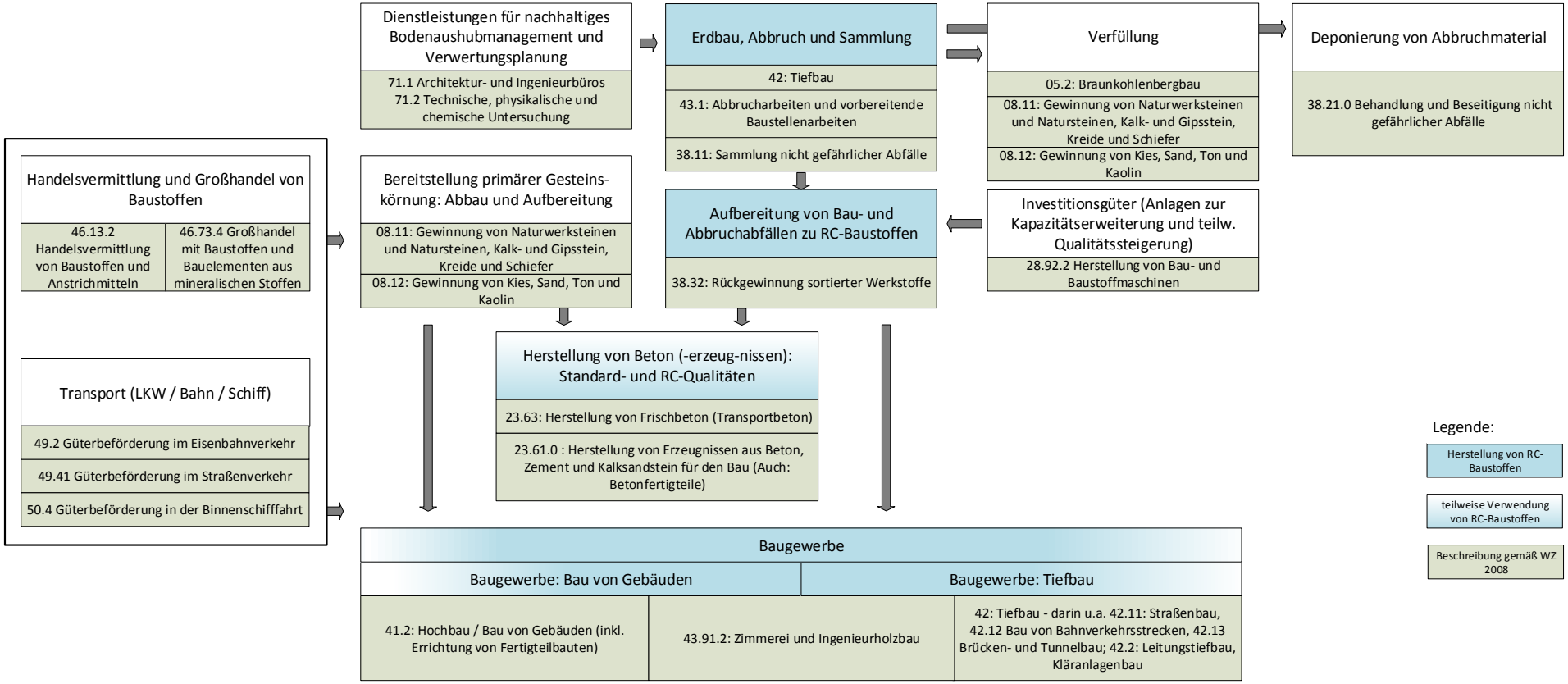
Schließlich erwarten wir, dass speziell für die Aufbereitung der zusätzlichen Mengen an Bauschutt (vor allem Mauerwerkbruch) Zusatzinvestitionen notwendig sind, weil hier neue Verfahren zum Einsatz kommen (müssen) (vgl. Schnell et al. 2013 und die dort zitierte Literatur). Dies führt zu einem

- Nachfragezuwachs
  im Sektor 28 Maschinenbau.

Das Volumen der Zusatzinvestitionen schätzen wir anhand der umgeleiteten Menge an Bauschutt (vgl. Abbildung 14) und Schätzungen für die spezifischen annuisierten Investitionskosten für Anlagen zur Herstellung von Aufbaukörnung aus Mauerwerkbruch (vgl. Abschnitt 3.2.2). Für die Modellrechnungen gehen wir hier von 6,5 € pro Tonne Jahreskapazität aus. Daraus ergeben sich die Investitionsvolumina in Tabelle 8. Bezüglich der Mengen an Boden und Steinen, die von der Verfüllung in die Aufbereitung umgelenkt werden, gehen wir vereinfachend davon aus, dass sie durch eine bessere Auslastung der vorhandenen Anlagen aufbereitet werden können und zunächst keine zusätzlichen Investitionen erfordern.

Die an den Nachfrageverschiebungen beteiligten Sektoren und die Wertschöpfungskette der Bauwirtschaft sind in Abbildung 7 dargestellt.

Abbildung 13: Wertschöpfungskette des Baugewerbes und Pfade zur Bereitstellung zusätzlicher Recycling-Baustoffe aus der Verfüllung



Quelle: Darstellung des Fraunhofer ISI

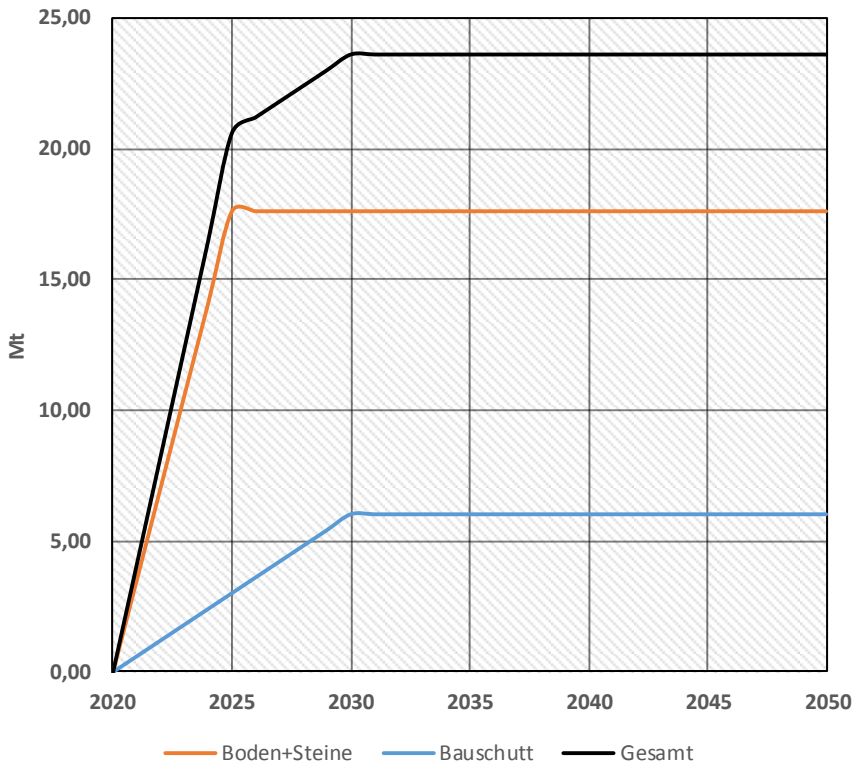
Anmerkung: Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind Rückflüsse vom Baugewerbe in die Abbruchtätigkeiten nicht dargestellt.

3.3.2 Auswirkungen der Steuer auf die zusätzlich dem Recycling zugeführte Menge an Bau- und Abbruchabfällen

Wir betrachten die Verfüllung der Abfallfraktionen, die unter „Boden und Steine“ gefasst werden, getrennt von den Bauschutt-Abfallfraktionen. Wie in Abschnitt 3.1 bereits näher erläutert, schätzen wir den Anteil der höherwertigen Materialien am Materialstrom, der bisher unter der Rubrik „Boden und Steine“ verfüllt wird, auf 20 %, ausgehend von rund 88 Mt Boden und Steine, die bisher (Stand 2016) verfüllt werden. Für die Modellierung gehen wir davon aus, dass dieses Potenzial ausgehend vom heute verfüllten Volumen innerhalb von 5 Jahren gehoben wird und dann dauerhaft auf dem Niveau von knapp 18 Mt bleibt. Eine Umsetzungsphase von 5 Jahren mag kurz erscheinen. Sie begründet sich jedoch damit, dass für die Umsetzung des Potenzials lediglich Abläufe geändert werden und keine Investitionen getätigt werden müssen. Somit ergibt sich der in Abbildung 14 dargestellte Verlauf für die Bereitstellung zusätzlichen Recycling-Materials aus Boden und Steinen. In der Realität kann die Zeitspanne bis zur Erschließung des vollen Potenzials auch höher liegen, weil Bewusstseinsbildung, fachliche Qualifikationen etc. erforderlich sind und Zeit brauchen.

Bezüglich des bisher verfüllten Bauschutts wird angenommen, dass er technisch gesehen gänzlich dem Recycling zugeführt werden kann. Dafür sind investive Maßnahmen erforderlich (s. Abschnitt 3.3.1). Deshalb wird die Übergangsfrist bis zur „Ausphasung“ des Bauschutts aus der Verfüllung auf 10 Jahre geschätzt. Entsprechend steigt das zusätzlich dem Recycling zugeführte Bauschutt-Material innerhalb von 10 Jahren auf 6 Mt, dem Volumen, das derzeit (Stand 2016, s. Tabelle 7) an Bauschutt verfüllt wird.

Abbildung 14: Zusätzlich dem Recycling zugeführte Mengen an Bau- und Abbruchabfällen



Quelle: Schätzungen des Fraunhofer ISI

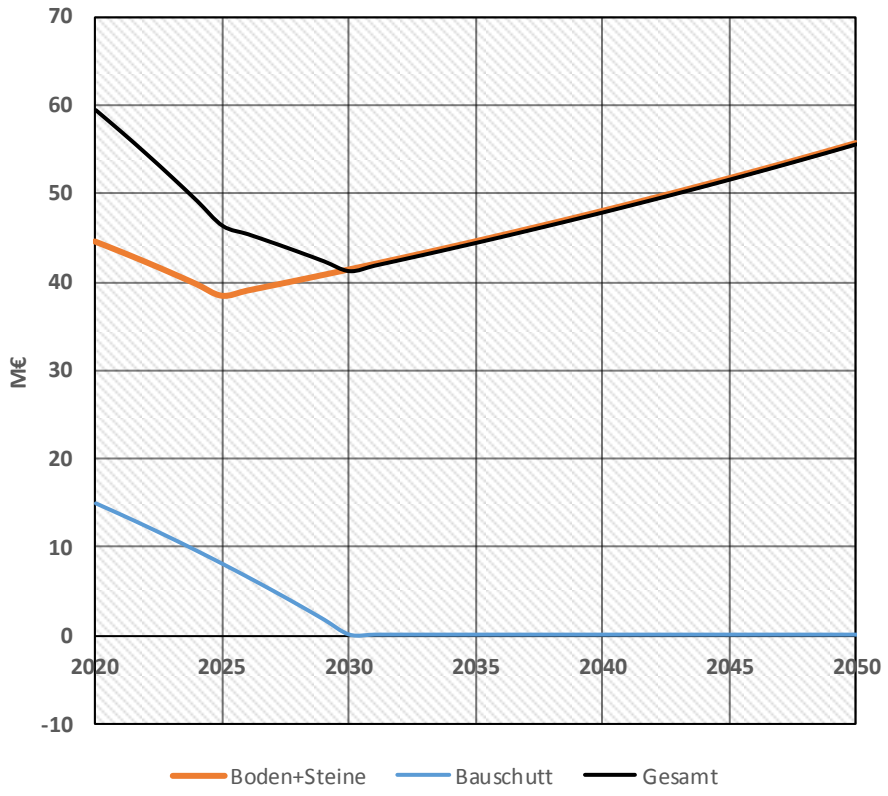
In Summe werden zum Ende des Betrachtungszeitraums (2050) knapp 24 Mt zusätzlich an rezyklierter Gesteinskörnung angeboten. Die Bereitstellung von Primärbaustoffen sinkt um die entsprechende Menge.

3.3.3 Schätzung des Steueraufkommens und der Kosten für die Adressaten

Zur Schätzung des Steueraufkommens greifen wir auf die Entwicklung der verfüllten Mengen in Abschnitt 3.3.2 zurück. Die Kippgebühren werden mit 5 €/t für Boden und Steine sowie mit 10 €/t für Bauschutt angenommen; für die Fortschreibung bis 2050 wird außerdem angenommen, dass die Kippgebühren mit der allgemeinen Inflation (1,5 %/a) steigen (vgl. auch Abschnitt 3.2.2).

Abbildung 15 zeigt den Verlauf des Steueraufkommens. Es beträgt anfänglich 60 Millionen €. Dann setzen Anpassungsreaktionen ein, die die verfüllten Mengen wie oben beschrieben reduzieren. Der Tiefpunkt des Steueraufkommens ist mit 41 Millionen € im Jahr 2030 erreicht, in dem die Verfüllung von Bauschutt ausgephast ist und sich die Verfüllung von Boden und Steinen auf 80 % des ursprünglichen Niveaus eingependelt hat. Danach steigen die Steuereinnahmen nur noch gemäß der allgemeinen Inflation und belaufen sich am Ende des Betrachtungszeitraums (2050) auf 55 Millionen €.

Abbildung 15: Entwicklung des Steueraufkommens für die Verfüllung von „Boden und Steinen“ sowie von „Bauschutt“



Quelle: Schätzung des Fraunhofer ISI

Für Bauherren/Baufirmen, die ihre Bau- und Abbruchabfälle als Reaktion auf die Steuer künftig Aufbereitern statt Verfüllern andienen, entsteht keine Steuerbelastung. Sie tragen aber die ggf. anfallenden Kosten der Verwertungsplanung. Für manche Baufirmen wird sich der Einstieg in die Aufbereitung von Mauerwerkbruch und entsprechende Investitionen lohnen, die sie aus den

vermiedenen Steuern und den Erträgen für die damit produzierten RC-Baustoffe refinanzieren können.

3.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf

3.4.1 Impulse des Instruments

Die Einführung einer Verfüllsteuer führt in erster Linie zu einem Rückgang von Verfüllleistungen im Primärbaustoffsektor und einem entsprechenden Zuwachs an Entsorgungs- und Aufbereitungsleistungen im Abfallentsorgungs- und Rückgewinnungssektor. Das nicht mehr verfüllte Material steht dann als Sekundärmaterial zur Verfügung, was einen Nachfragerückgang nach Primärbaustoffen induziert.

Neben diesen Nachfrageänderungen erhöht sich das Steueraufkommen des Staates. Des Weiteren wird angenommen, dass zusätzliche Investitionen für die Installation zusätzlicher Aufbereitungsanlagen notwendig sind, sowie Ingenieursdienstleistungen für die Installation, Betrieb und Wartung der Aufbereitungsanlagen notwendig sind. Die Impulse wurden im Detail in Abschnitt 3.3 hergeleitet und sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Modellierungsinputs der Verfüllsteuer [Mio. Euro]

Verfüllsteuer	2020	2030	2040	2050
Nachfragerückgang Verfüllleistungen	0	- 173	- 201	- 233
Nachfragerückgang Primärbaustoffe	0	- 236	- 236	- 236
Nachfragezuwachs Sekundärbaustoffe	0	236	236	236
Nachfragezuwachs Entsorgung (durch Aufbereitungssektor)	0	164	190	220
Nachfragezuwachs Ingenieurdienstleistungen	0	9	11	13
Zusätzliche Investitionen	0	39	39	39
Steueraufkommen	60	41	48	56

Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

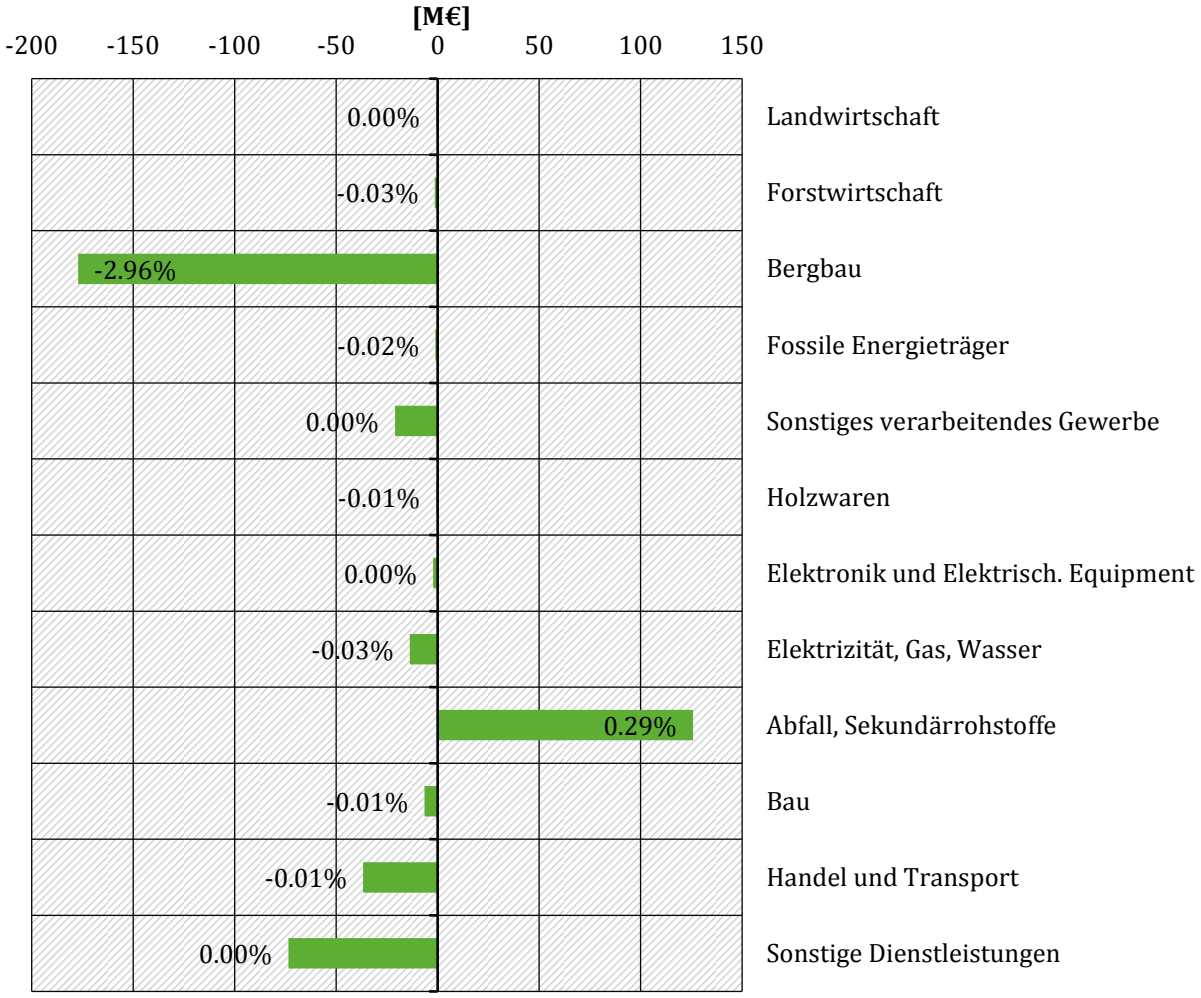
3.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung

Die Einführung einer wie in der Detailanalyse dargestellten Verfüllsteuer hat ähnliche makroökonomische Wirkungen wie die Einführung einer Primärbaustoffsteuer. Diese Effekte werden hier getrennt betrachtet. In der Analyse des Instrumentenbündels in Kapitel 8 wird hingegen davon ausgegangen, dass die beiden Instrumente komplementär wirken und somit nur das maximale Einzelpotenzial des effektiveren Instruments (in diesem Fall die Primärbaustoffsteuer) realisiert wird.

Der Gesamteffekt der Verfüllsteuer auf Bruttoinlandsprodukt (BIP) (-0,01 % bzw. -209 Mio. €) und Beschäftigung (- 0,01 % bzw. - 1.600 Pers. in VZÄ) ist sehr gering. Wie schon bei der Primärbaustoffsteuer ist dabei zu berücksichtigen, dass dieses Ergebnis positiv beeinflusst würde, wenn man statt einem vollständigen nur ein partielles Crowding out annimmt (vgl. Abschnitt 8.2.2). Vergleicht man das Steueraufkommen mit der Änderung im Bruttoinlandsprodukt, fällt

die Reaktion - relativ gesehen - etwas größer aus als bei der Primärbaustoffsteuer (vgl. Abschnitt 2.4). Das liegt an den Annahmen zur Lenkungswirkung der Verfüllsteuer (vgl. Abschnitt 3.3).

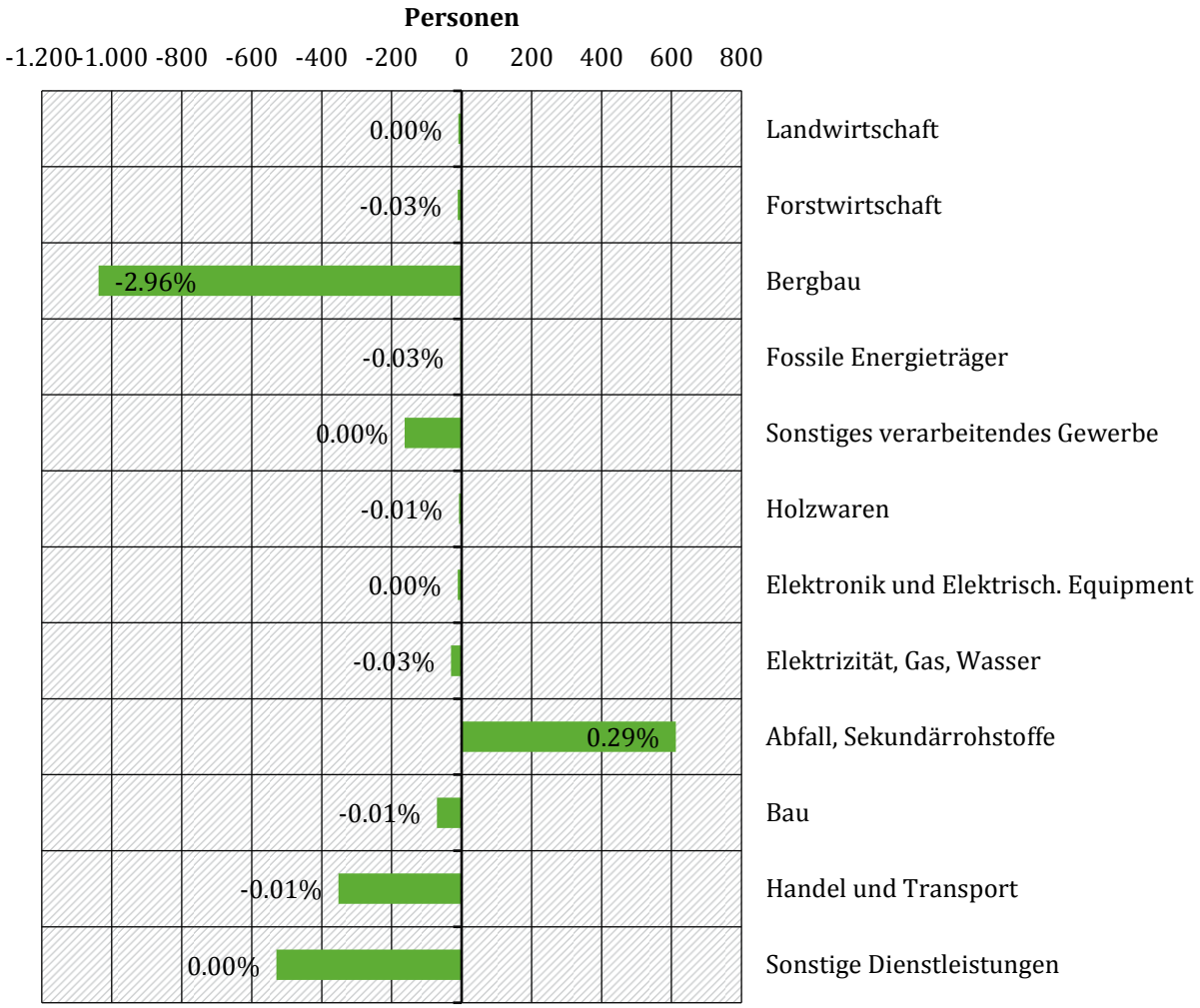
Abbildung 16: Effekte der Verfüllsteuer auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die strukturelle Verschiebung vom Bergbau zum Sekundärrohstoffsektor ist ähnlich zu der durch die Primärbaustoffsteuer resultierenden Verschiebung (s. Abbildung 16 und Abbildung 17). Demnach erlebt der Bergbausektor einen Wertschöpfungsrückgang von ca. 3 % bzw. 180 Mio. € und einen ähnlich hohen relativen Beschäftigungsrückgang, was in etwa 1.000 Arbeitsplätzen entspricht. Dagegen erlebt der Sekundärrohstoffsektor einen Wertschöpfungs- und Beschäftigungszuwachs von 0,3 %, was ca. 130 Mio. € bzw. etwa 600 Arbeitsplätzen entspricht. Die anderen Wirtschaftsbereiche sind nur geringfügig, aber tendenziell negativ betroffen. Dies liegt vorrangig an dem leicht negativen Gesamtimpuls, der sich aus der Annahme eines konstanten Investitions-und Konsumbudgets ergibt (s. Abschnitt 8.1). Die zusätzliche Nachfrage nach Investitionen und Ingenieursdienstleistungen kann demnach nicht durch den Rückgang der Nachfrage nach Verfüllleistungen finanziert werden, weswegen die Gesamtnachfrage leicht sinkt.

Abbildung 17: Effekte der Verfüllsteuer auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

3.5 Fazit

Die Zielsetzung einer Verfüllsteuer besteht in ihrer Lenkungswirkung, also darin, das Angebot an sekundärer Gesteinskörnung zu erhöhen, indem sie die Menge an Ausgangsmaterial vergrößert, aus dem sekundäre Gesteinskörnung gewonnen werden kann. **Bei voller Erschließung des Potenzials ließe sich die Menge an RC-Baustoffgemischen beträchtlich steigern** – von 70 Mt auf knapp 100 Mt. Der Primärbaustoffbedarf von jährlich ca. 450 Mt ließe sich damit um ca. 5 % reduzieren. Das Steueraufkommen liegt insgesamt sehr niedrig und der Steuergegenstand ist eng definiert. Aus finanzpolitischer Sicht fällt das Instrument deshalb in die Kategorie der **Bagatellsteuern,** die für die Finanzierung des Staatshaushalts wenig attraktiv sind. Die derzeit in Bearbeitung befindliche **Mantelverordnung über Ersatzbaustoffe und Bodenschutz überlappt sich** insofern mit der Verfüllsteuer, als sie die Voraussetzungen für Verfüllung ändert. Das institutionelle Umfeld für eine etwaige Verfüllsteuer ist daher derzeit gewissen Unsicherheiten unterworfen, und ihre institutionelle Passförmigkeit ist unter diesen Umständen derzeit schwer einzuschätzen. Der Kreislaufwirtschaftsgedanke sollte aber im Rahmen der Mantelverordnung unterstützt werden, soweit nicht andere Schutzziele (v. a. Bodenschutz) dem klar entgegenstehen.

Die Darstellung des Instruments fokussiert auf ein ausgewähltes denkbares Szenario. Weiterer Forschungsbedarf besteht bzgl. ergänzender Szenarien und Sensitivitätsanalysen. So könnte beispielweise die **Nachfrageverschiebung teilweise auch zugunsten von Firmen im Bereich Tiefbau und Abbruch** erfolgen. Da sie „an der Quelle sitzen", wären sie mögliche Kandidaten für die Bereitstellung zusätzlicher Kapazitäten für die Aufbereitung. Manche Firmen sind bereits so aufgestellt, so zum Beispiel die vielfach als Positivbeispiel hervorgehobene Firma Heinrich Feeß GmbH & Co. KG aus Kirchheim unter Teck (Deutscher Umweltpreis 2016; 100 Unternehmen für Ressourceneffizienz, VDI-ZRE-Video).

4 Ökonomische Instrumente zur Steigerung des betrieblichen Ressourcenmanagements

4.1 Hintergrund

Betriebliches Ressourcenmanagement fördert den effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen und hilft gleichzeitig, Materialkosten zu sparen. Umweltmanagement ist ein Mittel, um betriebliches Ressourcenmanagement anzustoßen. Unternehmen mit Managementsystem führen mehr Ressourceneffizienzmaßnahmen durch als Unternehmen ohne jegliches Managementsystem. Auswertungen zeigen, dass Managementsysteme den effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen (im Schwerpunkt Material, Energie und Wasser) in Unternehmen unterstützen. Mehr als jedes fünfte Unternehmen ohne Managementsystem führt keinerlei Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz durch. Dagegen konnten lediglich vier Prozent der EMAS-zertifizierten Unternehmen keine Steigerung der Ressourceneffizienz erzielen (Arqum GmbH und Infratest dimap 2013). Die hohen Kosten eines Umweltmanagementsystems hemmen jedoch deren Implementierung. Aufgrund der fehlenden Internalisierung der externen Umweltkosten des Ressourcenverbrauchs stehen dem langfristigen Nutzen betrieblichen Ressourcenmanagements kurzfristig vergleichsweise hohe Kosten für die Umsetzung eines Umweltmanagementsystems entgegen (Shahbazi 2015). Auch der ausgiebige Zeitaufwand oder Unsicherheiten über die Rentabilität der (Erst-)Zertifizierung können Unternehmen von einer Implementierung abhalten (RPA und Milieu 2009). Dazu kommen fehlende Anreize, da ein Umweltmanagementsystem (UMS) freiwillig ist.

Seit den 1990er Jahren werden Standards entwickelt, die Unternehmen bei der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen (UMS) unterstützen. Weit verbreitete UMS sind zum Beispiel die Norm ISO 14001 sowie die europäische EMAS Verordnung („Environmental Management and Audit Scheme“). Die EMAS-Verordnung enthält dabei die Anforderungen der ISO 14001, sodass ein EMAS-zertifiziertes Unternehmen gleichzeitig auch die ISO 14001 erfüllt. Daneben existieren weitere niedrigschwellige Umweltmanagementansätze wie beispielsweise ÖKOPROFIT, die aber meist geringere Anforderungen und einen niedrigeren Standardisierungsgrad aufweisen. Die Einführung eines Umweltmanagementsystems und dessen Zertifizierung sind freiwillig, in Deutschland liegt die Zahl der nach ISO 14001 zertifizierten Unternehmen bei ca. 10.200 (ISO 2019) die der EMAS-registrierten Organisationen bei ca. 1.200, verteilt auf mehr als 2.200 Standorte (UGA 2019).

Die Verknüpfung von steuerlicher Vergünstigung und betrieblichem Managementsystem als Gegenleistung ist im Bereich Energie ein erfolgreiches Instrument. Sowohl beim Spitzenausgleich bei Energie- und Stromsteuer als auch bei der Besonderen Ausgleichsregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) müssen Unternehmen nach dem Energiemanagementsystem (EMS) ISO 50001 oder alternativ EMAS zertifiziert sein, um die Begünstigungen in Anspruch nehmen zu können. Einerseits geht EMAS über die Anforderungen der ISO 50001 hinaus und erhöht so den Aufwand, andererseits ist die ISO 50001 mit ihrem Schwerpunkt auf dem Thema Energie für produzierende Unternehmen besonders von Interesse. Beides führt dazu, dass Unternehmen überwiegend die ISO-Norm verwenden. So ist die Zahl der ISO 50001-zertifizierten Unternehmen von rund 40 im Jahr 2011 auf über 9.000 im Jahr 2016 gestiegen, die Zahl der EMAS-zertifizierten Organisationen ist seit einigen Jahren konstant. Ein ähnliches Modell, das die Einführung eines UMS mit Vergünstigungen an anderer Stelle verbindet, ist auch für die Förderung des betrieblichen Ressourcenmanagements denkbar, das nicht nur Energie, sondern alle relevanten Stoffströme abdeckt.

Mit der Bereitstellung staatlicher Zuschüsse und Fördermittel für die Nutzung von Umweltmanagementsystemen, Beratungsleistungen, Personalschulungen, etc. können die kurzfristigen Kosten bei Einführung gesenkt werden. Zu Förderinstrumenten für Managementsysteme liegen umfangreiche Erfahrungen vor, insbesondere aus dem Bereich Energie (vgl. BMWi (2017a). Auch die Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS oder ISO 14001 wird schon heute in vielen Bundesländern gefördert. Es gibt allerdings kein entsprechendes Förderprogramm auf Bundesebene (UGA 2017). Auf EU-Ebene können Unternehmen und Institutionen für die Umsetzung von Umweltmanagementsystemen mit Fokus auf EMAS Zuschüsse im Rahmen des LIFE Programms beantragen (European Commission 2017). Auch im Ausland wird die Umsetzung von Umweltmanagementsystemen bezuschusst. In Tschechien beispielsweise können Unternehmen die Einführung von EMAS oder ISO Umweltmanagementsystemen zu 50 % über staatliche Zuschüsse finanzieren (OECD 2017). Ähnliche Programme bestehen in Spanien, Italien, Griechenland und Belgien (European Commission 2015). Förderprogramme sind administrativ leicht umzusetzen, da sie auf eine bestehende Förderlandschaft aufsetzen können. Evaluationen zeigen, dass sie in der Lage sind, signifikante Ressourceneinsparungen bei Unternehmen auszulösen. Allerdings hängt die Effektivität des Instruments davon ab, dass Unternehmen die Programme auch tatsächlich in Anspruch nehmen.

Die im Folgenden vorgestellten Instrumente – steuerlicher Anreiz bzw. Fördermittel für Umweltmanagementsysteme – sollen Anreize für Unternehmen schaffen, betriebliches Ressourcenmanagement einzuführen und damit letztlich Ressourceneffizienzpotenziale zu heben. Beide Instrumente adressieren Unternehmen des produzierenden Gewerbes, da hier das Ressourceneffizienzpotenzial am höchsten ist. EMAS spielt in diesem Zusammenhang aufgrund der darin verankerten kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung eine zentrale Rolle. Wird EMAS gestärkt, trägt dies auch dazu bei, das in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2016 verankerte politische Ziel zu erreichen: die Nutzung von EMAS in 5.000 Standorten im Jahr 2030 (Bundesregierung 2016). Dies entspricht ca. 150 zusätzlichen Standorten pro Jahr[33]. Bei Fortführung des derzeitigen Entwicklungspfads der Neuregistrierungen würde dieses Ziel verfehlt werden.

Die nachfolgenden Überlegungen zum Instrumentendesign bei steuerlicher Begünstigung und bei Förderprogrammen beziehen sich zwar allgemein auf Umweltmanagementsysteme, aus den o. g. Gründen ist EMAS jedoch gegenüber anderen UMS vorzuziehen. Daher wird empfohlen, die Förderung nur für EMAS oder zumindest gestaffelt je nach UMS zu gewähren.

4.2 Steuerliche Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement

4.2.1 Instrumentendesign

Die vielversprechendsten Ansatzpunkte für eine steuerliche Begünstigung liegen bei Steuern, die einen direkten Umweltbezug aufweisen. Aufgrund der geringen Besteuerung des Faktors Umwelt in Deutschland (FÖS 2017) spielen dabei im produzierenden Gewerbe nur die Energie- und Stromsteuern eine Rolle. Dort ist, wie erwähnt, der Nachweis von EMAS (oder ISO 50001) als Voraussetzung für die Inanspruchnahme des Spitzenausgleichs bereits verankert. Es besteht jedoch keine Verpflichtung zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen. Daneben könnten neue Steuern wie Primärbaustoffsteuer oder EU-Produktressourcensteuer Vergünstigungen für Betriebe vorsehen, sofern sie Umweltmanagementsysteme implementieren und ihre Umweltleistung verbessern. Darüber hinaus könnte die Einführung von UMS jedoch auch mit Steuernachlässen bei anderen Steuern angereizt werden.

[33] Ende 2016 gab es 2.111 EMAS-zertifizierte Standorte (EMAS Register 2017).

Unternehmen des produzierenden Gewerbes müssen in Deutschland Körperschaftsteuer, Gewerbesteuer, Umsatzsteuer und Lohnsteuer entrichten. Die Lohnsteuer führen die Unternehmen lediglich ab, Schuldner sind die Arbeitnehmer. In der Regel fallen außerdem verschiedene Verbrauchsteuern wie die Strom- und Energiesteuer an, an denen bereits die bestehende Verpflichtung zu Energie- (ISO 50001) bzw. alternativ Umweltmanagementsystemen (EMAS) ansetzt. Mit Ausnahme der Energie- und Stromsteuer besteht bei allen hier vorgestellten Steuern kein direkter Bezug zu den eingesetzten Ressourcen. Das Beispiel der geplanten Förderung energetischer Gebäudesanierung über die Einkommensteuer zeigt jedoch, dass auch bei anderen Klima- und Umweltzielen auf in diesem Sinne sachfremde Steuern zurückgegriffen wird[34]. Insofern ist eine Anknüpfung an diese Steuern zwar aus Umweltsicht nur die zweitbeste Lösung, im Kontext der Umwelt- und Klimapolitik jedoch durchaus nicht unbekannt.

Im folgenden Kapitel werden die Unternehmenssteuern näher beschrieben und die Vor- und Nachteile mit Blick auf ihre Eignung für eine Begünstigung erörtert.

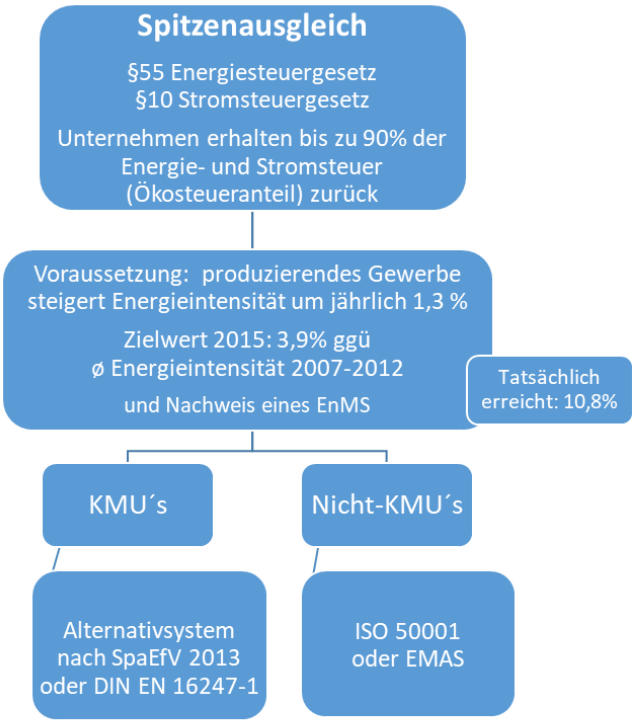
4.2.1.1 Auswahl der Steuer, für die eine Vergünstigung gewährt wird

Energie- und Stromsteuer

Bei der Energie- und Stromsteuer gibt es für Unternehmen des produzierenden Gewerbes bereits die Möglichkeit, einen großen Teil der steuerlichen Belastung durch den sog. Spitzenausgleich zurückerstattet zu bekommen. 2017 nahmen 4.781 Unternehmen den Spitzenausgleich bei der Energiesteuer und 9.381 Unternehmen bei der Stromsteuer in Anspruch. Voraussetzung ist hierbei neben dem Erreichen eines branchenweiten Effizienzziels der unternehmensindividuelle Nachweis eines Energie- oder Umweltmanagementsystems. D. h. Unternehmen müssen nach ISO 50001 oder alternativ EMAS zertifiziert sein, um die Begünstigungen in Anspruch nehmen zu können. Bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) ist auch ein Alternativsystem nach der Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung (SpaEfV) 2014 oder DIN EN 16247-1 zulässig (Abbildung 18). Da EMAS über die Anforderungen der ISO 50001 hinausgeht, nutzen Unternehmen überwiegend die ISO-Norm.

[34] Anzumerken ist jedoch, dass die Einkommensteuer primär als Vehikel zur Investitionsförderung und damit auch zur Förderung von Investitionen für Umweltziele verwendet wird. Ein wichtiger Unterschied zur Einkommensteuer besteht darin, dass dort die eigene Leistung (Investition) mit der eigenen Steuerschuld verrechnet wird.

Abbildung 18: Spitzenausgleich Energie- und Stromsteuer



Quelle: Eigene Darstellung

Ansatzpunkt im Kontext von betrieblichem Ressourcenmanagement wäre hier, als Voraussetzung für die Energie- und Stromsteuervergünstigungen nur noch die Zertifizierung nach EMAS zuzulassen. In Tabelle 9 sind die Vor- und Nachteile dieses Ansatzes zusammengefasst.

Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Nutzung von Energie- und Stromsteuervergünstigungen zur UMS-Förderung

Vorteile	Nachteile
► Administrative Umsetzbarkeit: Bestehendes System der Energie- und Stromsteuerrückerstattungen etabliert (Zollverwaltung). ► Politische Umsetzbarkeit: Energie- und Stromsteuer sind reine Bundessteuern und daher ohne Zustimmung des Bundesrats änderbar. ► Haushaltswirkung: Keine zusätzlichen Steuerausfälle des Bundes, da lediglich bestehende Regelung abgeändert wird.	► Politische Umsetzbarkeit: In der Praxis werden v. a. Energiemanagementsysteme genutzt, die aus Sicht der Unternehmen einfacher einzuführen sind und das finanzielle Einsparpotenzial im Bereich Energie häufig am höchsten ist (Arqum GmbH/Infratest dimap 2013). Folglich sind Widerstände zu erwarten, da eine solche Regelung eine Verschärfung der Anforderungen ist.

Quelle: Eigene Darstellung

Körperschaftssteuer

Die Körperschaftsteuer (KSt) gehört – wie die Einkommensteuer und die Gewerbesteuer – zu den Ertragsteuern. Dies sind also Steuern, die auf den unternehmerischen Gewinn erhoben werden. Körperschaftsteuerpflichtig sind alle Kapitalgesellschaften (insb. GmbH und Aktiengesellschaft (AG)) mit ihren inländischen Einkünften[35]. Die Steuer beträgt 15 % des zu versteuernden

[35] Steuersystematisch ist die Körperschaftsteuer eine Einkommensteuer für juristische Personen.

Einkommens und steht Bund und Ländern gemeinschaftlich zu. Das zu versteuernde Einkommen wird aus dem handelsrechtlichen Jahresüberschuss ermittelt. Die Finanzämter der Bundesländer erheben die Körperschaftsteuer. Bei steuerlichen Organschaften von miteinander verbundenen Unternehmen (Organgesellschaften) erfolgt die Versteuerung des Ergebnisses über den Organträger. Personengesellschaften (wie die Kommanditgesellschaft) unterliegen nicht der Körperschaftsteuer, sondern der Einkommenssteuer, soweit die Gesellschafter natürliche Personen sind. Ein reduzierter Steuersatz oder eine Reduzierung der Bemessungsgrundlage (zu versteuerndes Einkommen im Einkommensteuergesetz) bei Nachweis eines UMS würde den Gewinn nach Steuern eines Unternehmens erhöhen. Die Vor- und Nachteile der steuerlichen Förderung über die Körperschaftsteuer sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Nutzung von Körperschaftsteuervergünstigungen zur UMS-Förderung

Vorteile	Nachteile
► Politische Umsetzbarkeit: Die KSt ist eine Gemeinschaftsteuer, allerdings sind die Kommunen nicht beteiligt. Auf Länderebene ggf. Akzeptanz höher, da schon bestehende Länderförderungen z. B. für EMAS.	► Zielgenauigkeit: Körperschaftsteuer zahlen nur Kapitalgesellschaften, Personengesellschaften können darüber nicht erfasst werden. ► Administrative Umsetzbarkeit: Um auch Personengesellschaften zu erfassen, müsste Steuervergünstigung auch bei der Einkommensteuer gewährt werden. Dies erhöht die Komplexität des Steuervollzugs. ► Anreizwirkung: Aufgrund von Organschaften können Schwierigkeiten bei der Anreizwirkung entstehen. Beispiel: Tochterunternehmen führt UMS ein, die Steuervergünstigung wird aber beim Mutterunternehmen wirksam. ► Akzeptanz: der Körperschaftsteuersatz ist bereits relativ niedrig. Eine weitere Reduktion könnte als Steuergeschenk für Kapitalgesellschaften wahrgenommen werden.

Quelle: Eigene Darstellung

Gewerbesteuer

Die Gewerbesteuer (GewSt) wird von den Gemeinden erhoben und besteuert die Ertragskraft eines Unternehmens. Dabei steht den Gemeinden Gestaltungsspielraum bei der Höhe der Steuer zu, indem der Steuermessbetrag (3,5 % der objektiven Ertragskraft des Unternehmens) mit einem Hebesatz multipliziert wird. Diesen kann jede Gemeinde selbst festlegen, er muss jedoch mindestens 200 % betragen. Einen Teil der Gewerbesteuereinnahmen müssen die Gemeinden als Gewerbesteuerumlage an Bund und Länder abführen. Ein reduzierter Steuermessbetrag oder eine Reduzierung des Mindesthebesatzes gegen Einführung eines UMS würde den Gewinn nach Steuern eines Unternehmens erhöhen. Vor- und Nachteile bei der Gewerbesteuer zeigt Tabelle 11.

Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Nutzung von Gewerbesteuervergünstigungen zur Förderung von UMS

Vorteile	Nachteile
► Anreizwirkung: Gewerbesteuer wird über die Zerlegung anhand der Arbeitslöhne auf Ebene der Betriebsstätten erhoben, daher indirekter Bezug zwischen Vergünstigung und Einführung UMS gegeben. ► Kommunen nutzen die Gewerbesteuersätze auch als Instrument des Standortmarketings. Eine Möglichkeit, diese unternehmensindividuell zu reduzieren, könnte damit bei den Kommunen ggf. auch auf Akzeptanz stoßen. Voraussetzung wäre, dass keine pauschale Absenkung des Hebesatzes vorgeschrieben wird, sondern die Kommunen sie selbst festlegen können.	► Politische Umsetzbarkeit: Gewerbesteuer stellt wesentliche Einnahmequelle der Kommunen dar, Widerstände gegen Einnahmeausfälle wahrscheinlich, ggf. Kompensationsmaßnahmen des Bundes erforderlich.

Quelle: Eigene Darstellung

Umsatzsteuer

Umsatzsteuer zahlen Unternehmen auf alle eingekauften Leistungen und stellen ihrerseits die Umsatzsteuer auf alle verkauften Leistungen in Rechnung. Durch den Vorsteuerabzug wird dabei nur die eigene Wertschöpfung besteuert. Ein ermäßigter Steuersatz für die produzierten Leistungen gegen Nachweis eines UMS könnte Unternehmen einerseits erlauben, ihre Leistung günstiger anzubieten, andererseits würde die letztlich abzuführende Umsatzsteuerlast sinken. Dabei bestehen jedoch zahlreiche grundsätzliche Probleme (vgl. Kapitel 5). Einige Vor- und Nachteile sind in Tabelle 12 aufgeführt.

Tabelle 12: Vor- und Nachteile der Nutzung von Umsatzsteuervergünstigungen zur Förderung von UMS

Vorteile	Nachteile
► Zielgenauigkeit: umfassende Abdeckung, da Umsatzsteuererklärungen von allen Unternehmen erstellt werden müssen (Ausnahme: Kleinstunternehmen) ► Unmittelbar liquiditätswirksam, da monatliche Umsatzsteuer-Zahlungen ► Soziale Wirkung: ggf. positiv, falls Preise von Konsumprodukten dadurch sinken. Andererseits müssen Steuermindereinnahmen ggf. durch Steuererhöhungen an anderer Stelle ausgeglichen werden.	► EU-rechtliche Hürden: die meisten Endprodukte des produzierenden Gewerbes gehören nicht zu den privilegierten Gegenständen gem. Annex III der Mehrwertsteuersystem-Richtlinie (MWStSystRL), auf die ein ermäßigter Steuersatz angewendet werden kann (derzeit jedoch Reform der MWStSystRL). ► Die Ermäßigung erfolgt auf Produktebene, nicht auf Unternehmensebene. Die UMS-Zertifizierung setzt jedoch bei Unternehmen an, nicht beim individuellen Produkt.

Quelle: Eigene Darstellung

Lohnsteuer

Lohnsteuer führen alle Unternehmen für die im Betrieb beschäftigten, lohnsteuerpflichtigen Arbeitnehmer ab. Ausnahmen von der Lohnsteuerabführung gibt es bereits: So dürfen Reedereien (§ 41a Abs. 4 Einkommensteuergesetz (EStG)) die Lohnsteuer ihrer Besatzungsmitglieder einbehalten. Daraus ergibt sich für das Unternehmen ein Liquiditätseffekt aus der verringerten, an das

Finanzamt abzuführenden Lohnsteuer. Für die Arbeitnehmer ist die Verrechnung mit der einbehaltenen Lohnsteuer nicht relevant, da sie lediglich das Verhältnis zwischen Unternehmen und Finanzamt betrifft. Der Arbeitnehmer kann weiterhin die volle Lohnsteuer mit der festzusetzenden Einkommensteuer verrechnen (Spengel und Wiegard 2011a). Ein Lohnsteuereinbehalt könnte als Pauschale je Mitarbeiter oder als Prozentsatz der abzuführenden Lohnsteuer erhoben werden. Sinnvoll ist dabei die Festsetzung von Mindest- und Höchstsätzen. Dies sichert einerseits die Attraktivität der Förderung (insb. bei KMU), andererseits vermeidet man so Überförderungen. Eine erste rechtliche Einschätzung zeigt, dass eine nach Unternehmensgröße gestaffelte Lohnsteuerentlastung verfassungs- und EU-rechtlich möglich ist (Öko-Institut). Aus finanzverfassungsrechtlicher Perspektive ist das Gebot der Belastungsgleichheit zu beachten. Führt ein Steuergesetz wie im hier vorliegenden Fall zu einer steuerlichen Verschonung, „die einer gleichmäßigen Belastung der jeweiligen Steuergegenstände innerhalb einer Steuerart widerspricht, so kann eine solche Steuerentlastung nach der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts gleichwohl gerechtfertigt sein, wenn der Gesetzgeber das Verhalten des Steuerpflichtigen aus Gründen des Gemeinwohls lenken oder fördern will“ (Öko-Institut). Auf Ebene des EU-Rechts ist insbesondere das Verbot begünstigender, wettbewerbsverzerrender mitgliedstaatlicher Beihilfen an bestimmte Unternehmen oder Produktionszweige nach Art. 107 AEUV zu beachten. Ausnahmen sind jedoch insbesondere für Umweltschutzbeihilfen zulässig (Öko-Institut).
Vor- und Nachteile einer steuerlichen Förderung über die Lohnsteuer zeigt Tabelle 13.

Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Nutzung von Lohnsteuervergünstigungen zur Förderung von UMS

Vorteile	Nachteile
► Zielgenauigkeit: Wird von allen Unternehmen abgeführt, unabhängig von Rechtsform und Ertragslage. ► Administrative Umsetzbarkeit: geringe Komplexität, Einbehalt wird bereits praktiziert (Reedereien), Vereinbarkeit mit Verfassungs- und EU-Recht ► Soziale Wirkung: Produktionsfaktor Arbeit wird günstiger. ► Ertragsunabhängige Vergünstigung; unmittelbar liquiditätswirksam, da monatliche Lohnsteuerabführungen der Unternehmen. ► Interne Personalkosten (u. a. Umweltbeauftragter) für UMS adressiert (interner Aufwand wird als großes Hindernis angesehen): über Lohnsteuer können Personalkosten gesenkt werden.	► Politische Umsetzbarkeit: Die Lohnsteuer (Einkommensteuer) ist eine Gemeinschaftsteuer. Vom Lohnsteueraufkommen stehen 42,5 % dem Bund, 42,5 % den Ländern und 15 % den Gemeinden zu. Für Änderungen ist die Zustimmung des Bundesrats erforderlich. ► Möglicherweise kommunikativ schwierig (Lohnsteuer schuldet Arbeitnehmer, Steuervergünstigung erhält Arbeitgeber) ► Sachlicher Zusammenhang nicht gegeben

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativ zu einem Lohnsteuereinbehalt könnte eine Prämie durch den Bund ausgezahlt werden. Diese Prämie kann dieselben Ausgestaltungsmerkmale aufweisen. So kann die Lohnsumme weiterhin als Bemessungsgrundlage dienen. Der Vorteil hierin besteht in der günstigeren politischen Umsetzbarkeit. Es bedarf keiner Zustimmung des Bundesrates, und die Steueraufkommen der Länder und Gemeinden sind nicht betroffen. Die kommunikative Schwierigkeit der Vergünstigung einer Steuer, die Arbeitnehmer schulden, aber den Arbeitgebern zugutekommt, ist bei dieser Ausgestaltung als Prämie nicht mehr gegeben.

Zusammenfassende Übersicht

Die nachfolgende Tabelle fasst die Vor- und Nachteile der diskutierten Steuerarten mit Blick auf Zielgenauigkeit, administrative und politische Umsetzbarkeit, Anreizwirkung, soziale Wirkung und Haushaltswirkung zusammen. Keine Steuer erfüllt alle Kriterien in geeigneter Weise. Die Lohnsteuer weist jedoch gewisse Vorteile insbesondere bei Zielgenauigkeit und sozialer Wirkung auf, weshalb die nachfolgenden Überlegungen zur Höhe des steuerlichen Anreizes für die Lohnsteuer durchgeführt werden.

Tabelle 14: Zusammenfassende Übersicht der Vor- und Nachteile

	Energie- und Stromsteuer	Körperschaft-steuer	Gewerbe-steuer	Umsatz-steuer	Lohnsteuer
Zielgenauigkeit	(+) alle Unternehmen des prod. Gewerbes	(-) nur KGs steuerpflichtig	(+) alle gewerblichen Unternehmen steuerpflichtig	(+) alle Unternehmen (außer Kleinstunternehmen)	(+) alle Unternehmen führen Lohnsteuer ab
Admin. Umsetzbarkeit	(+) etabliertes System der Abwicklung	(-) komplex, wenn zusätzlich ESt bei Personengesellschaften einbezogen wird	(-) komplex durch Einbeziehung Kommunen	(-) EU-rechtliche Hürden (-) Definition der ermäßigt besteuerten Güter problematisch	(+) geringe Komplexität (+) Vereinbarkeit mit Verfassungs- und EU-Recht
Polit. Umsetzbarkeit	(+) keine Zustimmungspflicht Bundesrat (-) Widerstände gegen Verschärfung der Anforderungen	(+) Akzeptanz bei Bundesländern mit EMAS-Förderung	(-) wesentliche Einnahmequelle der Kommunen	(-) EU-rechtliche Hürden	(-) Gemeinschaftssteuer (Bundesrat muss zustimmen) (-) kein sachlicherer Zusammenhang gegeben
Anreizwirkung/ Hemmnisüberwindung	(+) über Energie hinausgehend werden auch Ressourceneffizienzpotenziale gehoben	(-) bei Organschaften Kosten – Nutzen - Dilemma	(+) ggf. auf Ebene der Betriebsstätten	(+) liquiditätswirksam	(+) liquiditätswirksam, Senkung Personalkosten für Durchführung UMS
Soziale Wirkung	/	/	/	(+) Preise von Konsumprodukten sinken, falls Ermäßigung weitergegeben wird	(+) Produktionsfaktor Arbeit wird günstiger
Haushaltswirkung	(+) Aufkommensneutral	(-) Steuerausfälle	(-) Steuerausfälle	(-) Steuerausfälle	(-) Steuerausfälle

Quelle: Eigene Darstellung. (+) positiv, (-) negativ, / k. A.

4.2.1.2 Höhe der Steuervergünstigung

Für die Festlegung einer optimalen Höhe der Steuervergünstigung ist vor allem die Anreizwirkung relevant: wie verhalten sich Steuereinsparung und Mehrkosten zur Einführung bzw. Aufrechterhaltung eines UMS? Damit es sich aus Sicht eines Unternehmens lohnt, ein UMS einzuführen bzw. aufrechtzuerhalten, sollte der Steueranreiz ausreichend hoch sein. Dann ergibt sich ein monetärer Anreiz auch ohne finanzielle Einsparungen durch Umsetzung von Maßnahmen.

Kosten für Einführung und Aufrechterhaltung von UMS

Angaben zu den Kosten von Umweltmanagementsystemen liefert die EMAS-Befragung „Study on the Costs and Benefits of EMAS to Registered Organisations“ (RPA und Milieu 2009).

- Die Kosten für die Einführung von EMAS liegen inkl. interner Personalkosten im Bereich von ca. 22.500 € - 66.500 €, abhängig von der Unternehmensgröße (Tabelle 15).
- Die Kosten für die Aufrechterhaltung von EMAS belaufen sich inkl. interner Personalkosten auf ca. 10.000 € - 38.500 € pro Jahr, abhängig von der Unternehmensgröße (Tabelle 15).

Tabelle 15: Durchschnittliche Kosten für Einführung und Aufrechterhaltung von EMAS

	Unternehmensgröße (Mitarbeiter)	Externe Kosten (€/a)*	Interne Kosten (€/a) **	Fixkosten (€/a)* **	Total (€/a)
Kosten im ersten Jahr	< 10	3.712	7.109	11.655	22.476
	10-49	6.316	14.567	17.281	38.164
	50-249	5.957	17.145	16.996	40.098
	> 249	7.773	35.841	22.982	66.596
Jährliche Kosten nach Einführung	< 10	1.005	5.021	3.842	9.868
	10-49	2.283	9.958	9.453	21.694
	50-249	1.422	9.989	5.279	16.690
	> 249	3.377	22.471	12.698	38.546

Quelle: Eigene Darstellung nach (RPA/Milieu 2009); Es handelt sich hierbei um die europäischen Durchschnittskosten aus den Ergebnisse einer Umfrage. Die deutschen Kosten liegen höher. *Externe Kosten: Externe Beratung; **Interne Kosten: Mitarbeiterschulung, Internes Audit, sonstige administrative Kosten; ***Fixkosten: Registrierungs- und Validierungsgebühren, IT-Systemkosten, sonstige Fixkosten

Da die Zahlen von 2009 sind, ist davon auszugehen, dass die Kosten zwischenzeitlich gestiegen sind. Andererseits kann angenommen werden, dass die Kosten für andere UMS (z. B. ISO 14001) etwas niedriger liegen, da EMAS das umfassendste Umweltmanagementsystem ist.

Durchschnittliche Lohnsteuerzahlungen nach Unternehmensgröße

Wie in den vorangehenden Abschnitten erläutert, weisen alle betrachteten Steuern Vor- und Nachteile mit Blick auf die Eignung als steuerlicher Anreiz für UMS auf. Die nachfolgenden Überlegungen zur Ausgestaltung werden am Beispiel der Lohnsteuer aufgezeigt, ohne dass hierdurch eine Festlegung erfolgen soll, dass diese dafür am besten geeignet wäre. Hierzu besteht weiterer Forschungsbedarf.

Tabelle 16 zeigt die durchschnittlichen Lohnsteuerzahlungen im Produzierenden Gewerbe. Hier wird vereinfachend auf die durchschnittliche Lohnsteuer pro rentenversicherungspflichtigen Arbeitnehmer (2013: 5.760 €, Quelle: Destatis (2017a)) zurückgegriffen und mit der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten multipliziert.

Tabelle 16: Abschätzung der Lohnsteuerzahlungen im Produzierenden Gewerbe 2013

Unternehmensgröße	Ø Lohnsteuer pro Unternehmen (T€)
0 - 49	22,2
50 - 249	598,1
> 249	5.217,5

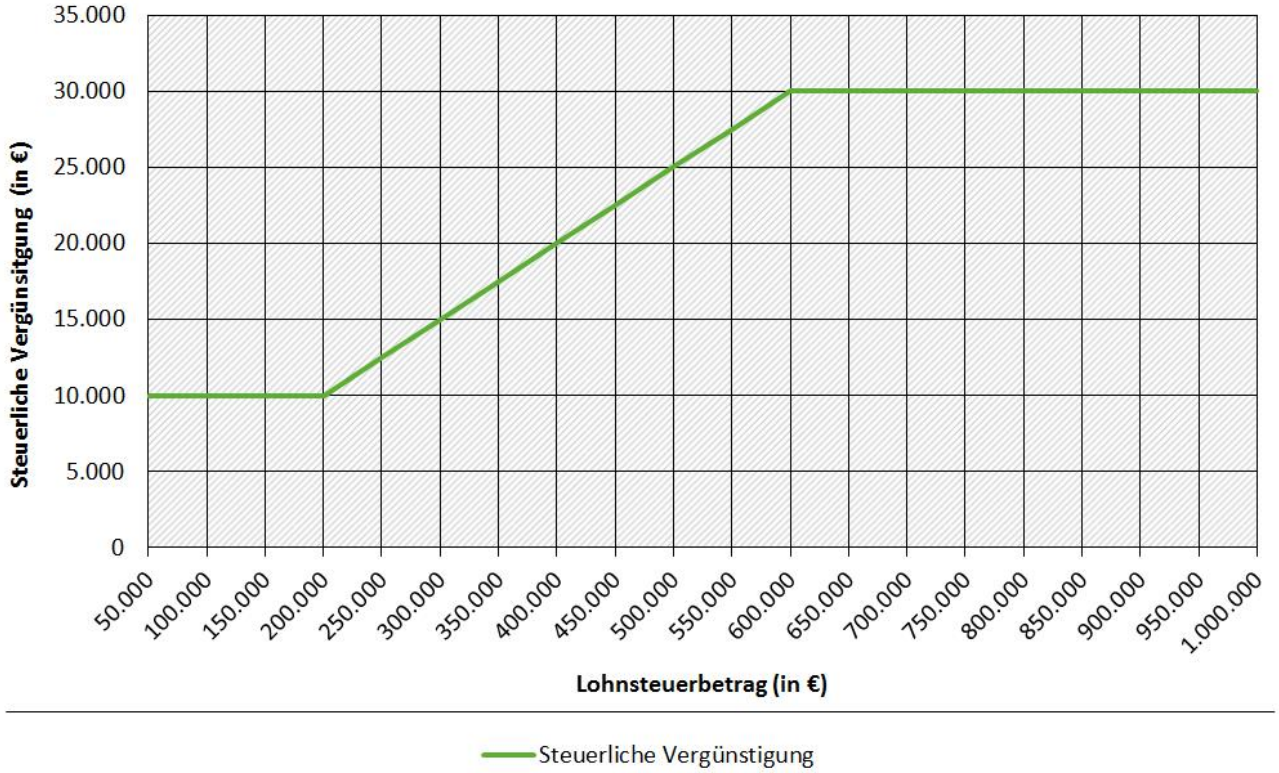
Quelle: Eigene Darstellung nach (Destatis 2015), (Destatis 2017a)*Abschnitte B bis F gemäß Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008

Die durchschnittlichen Lohnsteuerzahlungen steigen somit mit zunehmender Unternehmensgröße an. Während sie bei Kleinbetrieben unter 50 Beschäftigten lediglich im unteren fünfstelligen Betrag liegen, sind sie bei Großbetrieben mit 250 und mehr Beschäftigten im mittleren siebenstelligen Bereich.

Steuersatz, Mindest- und Maximalbeträge

Da die Kosten für EMAS mit zunehmender Unternehmensgröße steigen und auch die Lohnsumme bzw. Lohnsteuer mit der Unternehmensgröße steigt, bietet es sich an, die Steuerentlastung prozentual zur abgeführten Lohnsteuer auszugestalten. Je höher die Lohnsumme eines Unternehmens, desto höher ist dann der steuerliche Anreiz. Ein weiterer Vorteil wäre auch, dass der Steueranreiz bei steigenden Löhnen nicht im Zeitverlauf abgeschwächt würde. Um gleichzeitig die Förderung sowohl nach unten als auch nach oben zu begrenzen, sollte der prozentuale Steueranreiz durch einen Mindest- und einen Maximalbetrag begrenzt sein. Der Mindestbetrag schafft Anreize auch bei kleinen Unternehmen mit nur geringen Lohnsteuerzahlungen, der Maximalbetrag verhindert Überförderungen und begrenzt die Mindereinnahmen für den Staatshaushalt. Vorgeschlagen wird eine prozentuale steuerliche Förderung in Höhe von 5 % der gezahlten Lohnsteuer, mindestens jedoch 10.000 € und maximal 30.000 €. Je nach Höhe der vom Unternehmen gezahlten Lohnsteuer ergeben sich dadurch unterschiedliche jährliche Förderbeträge (Abbildung 19). Bis 200.000 € Lohnsteuer beträgt die steuerliche Vergünstigung einheitlich 10.000 €, danach steigt sie linear an, bis ab einer Summe von 600.000 € Lohnsteuer die Förderung auf 30.000 € begrenzt ist. Als Variante zu einer einheitlichen Festlegung der steuerlichen Förderung, unabhängig davon, ob es sich um die Einführung oder die Aufrechterhaltung eines UMS handelt, könnte auch ein zweistufiges Modell angewendet werden. So könnten die Mindest- und Höchstgrenzen bei Einführung höher ausfallen (z. B. 15.000 € - 50.000 €), bei den jährlichen Kosten entsprechend niedriger (z. B. 5.000 € - 20.000 €).

Abbildung 19: Höhe der steuerlichen Förderung nach gezahlter Lohnsteuer



Quelle: Eigene Darstellung

4.2.1.3 Flankierende Maßnahmen und Varianten

Die Verknüpfung mit flankierenden Maßnahmen ist sinnvoll, um das Ziel betrieblichen Ressourcenmanagements, Ressourceneinsparungen auszulösen, sicher zu erreichen. Wichtig erscheinen vor allem folgende Aspekte:

Kopplung an Effizienzziele und Umsetzung von Maßnahmen

Umweltmanagementsysteme sind eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Gleichwohl ist die Implementierung eines Umweltmanagementsystems noch keine Garantie dafür, dass im Anschluss auch Maßnahmen umgesetzt werden. Um das mit dem Instrument verfolgte Umweltziel sicher zu erreichen, ist es sinnvoll, nach Einführung des UMS die weitere steuerliche Begünstigung an die Umsetzung von Maßnahmen zu knüpfen. Vor diesem Hintergrund ist EMAS auch als das grundsätzlich geeignetere Umweltmanagementsystem anzusehen, da hier die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung zentral ist. Eine Beschränkung der steuerlichen Begünstigung auf EMAS-implementierende Betriebe erscheint in diesem Zusammenhang sachgerecht. Alternativ könnte die steuerliche Begünstigung - analog zum Spitzenausgleich bei Energie- und Stromsteuer - an das Erreichen branchenweiter Effizienzziele gekoppelt werden. Der Spitzenausgleich wird nur bezahlt, wenn das produzierende Gewerbe als Ganzes seine Energieeffizienz um ein bestimmtes Maß steigert. Die Erfahrungen mit dem Spitzenausgleich zeigen aber, dass die Festlegung ambitionierter Effizienzziele schwierig ist. Im Fall von Ressourceneffizienzzielen käme noch die Frage geeigneter Messgrößen hinzu, die richtungssicher und eindeutig zu mehr Ressourceneffizienz führen.

Zeitliche Befristung und regelmäßige Überprüfung

Wie jede Steuervergünstigung sollte die steuerliche Förderung von Umweltmanagementsystemen zeitlich befristet sein und regelmäßig überprüft werden, ob das mit der Begünstigung beabsichtigte Umweltziel auch erreicht wird. Dies erscheint nicht zuletzt aufgrund der subventionspolitischen Leitlinien der Bundesregierung (BMF 2017) geboten.

Weitere Aspekte

Neben der im vorangehenden Kapitel vorgestellten Ausgestaltung sind weitere Varianten denkbar:

- **Staffelung zwischen EMAS und ISO 14001**: EMAS stellt ein umfangreicheres UMS mit höheren Anforderungen und Kosten dar. Sollte die ISO 14001 auch als Fördertatbestand in Erwägung gezogen werden, kann es bei identischer Steuervergünstigung zu vermehrter Verwendung von IS0 14001 kommen. Bei EMAS entstehen höhere Kosten als bei ISO 14001, weil bspw. ein Umweltbericht zu erstellen ist. Zudem ist bei EMAS die messbare kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung Zertifizierungsvoraussetzung. So sollen Einsparungen über die einfach zu erreichenden Ziele hinaus (low-hanging fruits) erreicht werden. Um diese erhöhten Kosten zu berücksichtigen, könnte ein Aufschlag auf alle Unternehmensgrößen für EMAS-zertifizierte Unternehmen gewährt werden.

- **Fokussierung auf Branchen mit hohen Materialeinsparpotenzialen**: Nicht alle Wirtschaftszweige weisen gleich hohe Potenziale zur Materialeinsparung auf. Dies konnte im Detail im Rahmen des Forschungsvorhabens nicht untersucht werden. Hier wären ggf. weitere Analysen sinnvoll, um zu vermeiden, dass UMS in Branchen gefördert werden, in denen nur geringe Einsparpotenziale bestehen.

- **Zahlungszeitpunkt**: Der Beginn des Zertifizierungsverfahrens und die tatsächliche Zertifizierung können zeitlich auseinanderfallen – folglich auch die Kosten und der Erhalt der Steuervergünstigung. Um solchen finanziellen Hemmnissen entgegenzuwirken, kann vorbehaltlich der tatsächlichen Zertifizierung eine vorzeitige Teilauszahlung erfolgen. Dies unterstützt insbesondere Kleinunternehmen. Abzuwägen ist dabei jedoch der zusätzliche Vollzugsaufwand, insbesondere auch, wenn es zu Rückforderungen kommt, wenn Unternehmen den Zertifizierungsprozess nicht erfolgreich beenden.

- **Reichweite**: Neben ISO 14001 und EMAS könnten auch weitere UMS als Nachweis anerkannt werden wie bspw. Ökoprofit. Obwohl EMAS bereits vereinfachende Maßnahmen für Kleinunternehmen bereithält, könnte man so die Hürde für eine Einführung von UMS weiter senken. Anstelle der Förderung über die steuerliche Begünstigung könnte hierfür jedoch eine Bezuschussung über Fördermittel zielführender sein.

- **Akzeptanz**: Um die Hindernisse einer sachfremden Steuervergünstigung zu umgehen, könnte alternativ bei Nachweis einer EMAS-Registrierung auch eine Direktzahlung erfolgen. Diese könnte entsprechend der oben aufgeführten Unternehmensgrößen in 3 Stufen (10.000 – 20.000 – 30.000 €) gestaffelt sein. Dies ist eine sinnvolle Option, die näher zu untersuchen wäre.

4.2.2 Wirkungsabschätzungen

4.2.2.1 Wirkungskette

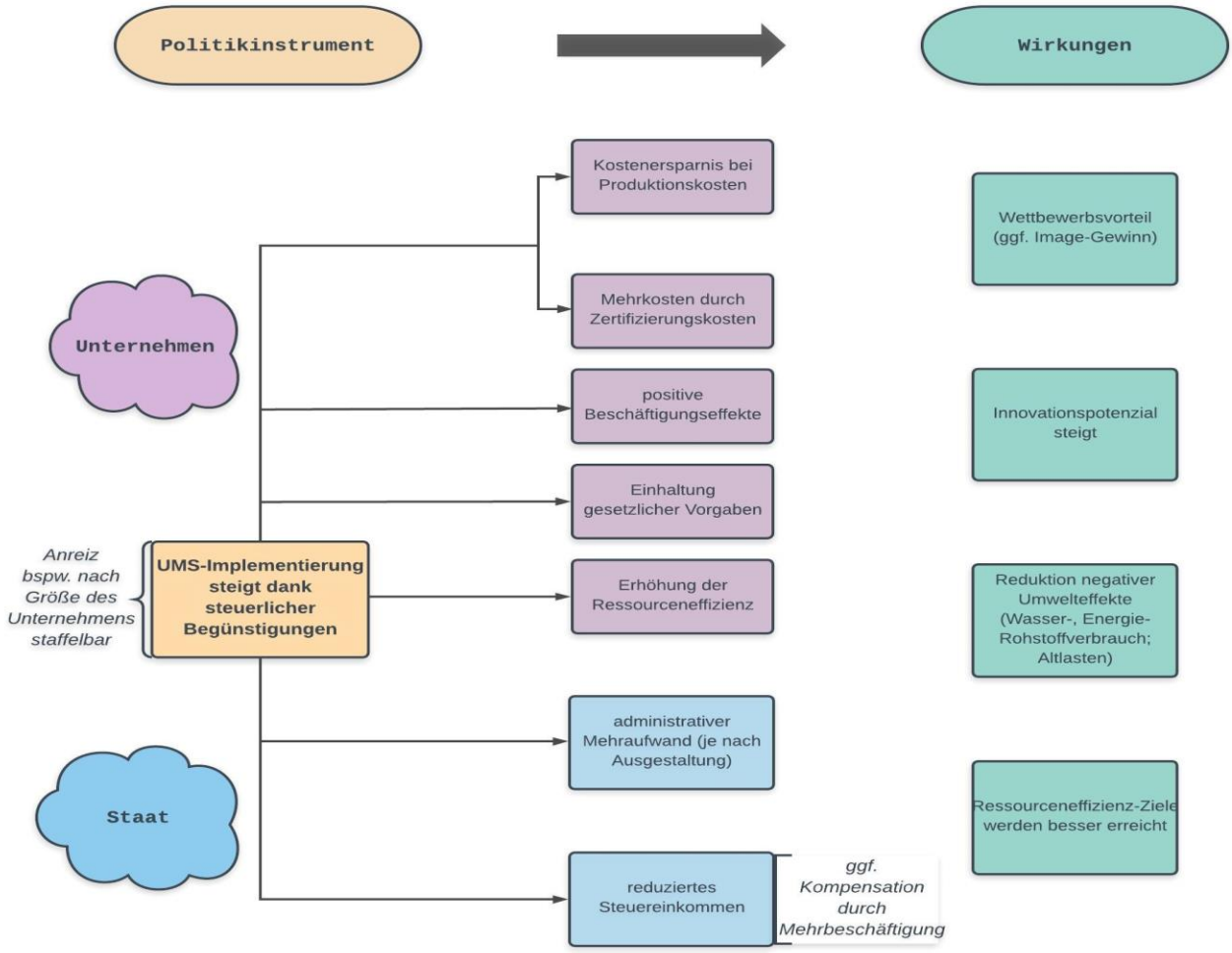
Die Wirkungskette (Abbildung 20) verdeutlicht die zu erwartenden Wirkungen einer zunehmenden Implementierung von UMS auf Grund von steuerlichen Begünstigungen.

Für Unternehmen des produzierenden Gewerbes würden dank der gesteigerten Ressourceneffizienz geringere Produktions- sowie Entsorgungskosten entstehen. Gleichzeitig stellt die UMS-Zertifizierung einen zusätzlichen Kostenpunkt dar. Da Unternehmen diesen Mehraufwand auch personell bewältigen müssen, könnte dies jedoch ebenso zu positiven Beschäftigungseffekten führen. Des Weiteren könnten Unternehmen durch die Implementierung von UMS das Einhalten gesetzlicher Vorgaben besser nachweisen und somit Rechtssicherheit garantieren.

Für den Staat würde die Etablierung des vorgeschlagenen Instrumentes, abhängig von seiner konkreten Ausgestaltung, zunächst einmal geminderte Steuereinnahmen sowie einen administrativen Mehraufwand bedeuten. Durch Umweltmanagementsysteme sollen zudem Materialeinsparungen ausgelöst werden, die wiederum zu einem geringeren Steueraufkommen führen. Jedoch könnten positive Beschäftigungseffekte zugleich zu steuerlichen Mehreinnahmen führen.

Letztlich ist davon auszugehen, dass Unternehmen, indem sie innerbetriebliche Ressourceneffizienzpotenziale heben, in ihrer Innovationskraft gestärkt werden, da neue Technologien und Verfahren zum Einsatz kommen. Durch die Einsparungen bei Materialkosten wird zudem ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessert. Hauptsächlich aber würde die gesteigerte UMS-Implementierung zur gewünschten besseren Erreichung der (supra-) nationalen Ressourceneffizienz-Ziele beitragen sowie negative Umwelteffekte (Ressourcenverbrauch) reduzieren.

Abbildung 20: Wirkungskette Steuerliche Begünstigungen bei Implementierung von UMS



Quelle: Eigene Darstellung

4.2.2.2 Abschätzung der zusätzlich implementierten Umweltmanagementsysteme

Für eine Abschätzung der zusätzlich implementierten UMS und deren Verteilung auf die Unternehmensgrößenklassen nach Einführung des Instruments liefert der folgende potenzialorientierte Ansatz Anhaltspunkte. Er ist jedoch mit großen Unsicherheiten verbunden.

Für die Abschätzung auf Basis von Potenzialen wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

- Zunächst wurde die Anzahl der Unternehmen nach Unternehmensgröße den Wirtschaftszweigen auf Zweistellerebene zugeordnet (Statistisches Bundesamt 2016, 2017a, 2017b).
- Zur Berechnung der Kosten für die Einführung des UMS für die jeweilige Größenklasse wurde für die Unternehmen der Größenklassen zwischen 0 und 49 Mitarbeitern der Mittelwert der Kostengrößen für die Unternehmen der Größe 0 - 9 und 10 - 49 gebildet, da der Wert für die Klasse als solches nicht gegeben war. Die Kosten wurden der Studie RPA (RPA und Milieu 2009) entnommen.
- Als jährliches Potenzial für die zusätzliche Implementierung von UMS aufgrund der steuerlichen Förderung wurde mit 2 % p. a. gerechnet, d. h., dass pro Jahr 2 % der Unternehmen ein UMS neu einführen. Pro Jahr kommen folglich die gleiche Anzahl neuer Unternehmen dazu.

Ab dem Jahr 2 müssen Aufrechthaltungskosten für die UMS von denjenigen Unternehmen bezahlt werden, die das UMS schon in den Jahren zuvor einführten. Das Potenzial wurde in Anlehnung an Evaluationen von Förderprogrammen zu Ressourceneffizienz (RKW 2015) abgeleitet.

Im Ergebnis verteilen sich die zusätzlichen UMS auf die Unternehmensgrößenklassen wie in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Abschätzung der zusätzlichen UMS nach Einführung der steuerlichen Förderung (Potenzialanalyse)

Unternehmensgröße	Zusätzliche UMS p. a.
0 - 49	2.013
50 - 249	440
> 249	104
Summe	2.557

Quelle: Eigene Berechnung

Aus diesem Ansatz lässt sich damit im Ergebnis ableiten, dass etwa **2.500 Unternehmen** pro Jahr Umweltmanagementsysteme neu implementieren und anschließend aufrechterhalten. Die Zahl der Unternehmen mit UMS wächst also insgesamt stetig an, was für wachsende makroökonomische Impulse sorgt (s. unten). Für die Modellierung im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Potenzialanalyse verwendet.

4.2.3 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf

4.2.3.1 Impulse des Instruments

Für die Modellierung der makroökonomischen Effekte des Instruments wurden folgende Inputdaten verwendet:

- Zusätzliche Einführung von Umweltmanagementsystemen pro Jahr, differenziert nach der Unternehmensgröße, wie in Tabelle 17 dargestellt.
- Die entstehenden Steuerausfälle wurden entsprechend dem vorgeschlagenen Modell (Untergrenze 10 T€ pro Unternehmen, gleitend 5 % der Lohnsumme, Obergrenze 30 T€ pro Unternehmen) auf Basis von Lohnsteuerdaten aus Destatis (2015) und Destatis (2017a) berechnet.
- Die erzielten Materialkosteneinsparungen sind einer Studie des Fraunhofer ISI (2011) entnommen, wobei hier aufgrund fehlender Daten für alle Zweisteller der Durchschnittswert über alle Branchen verwendet wurde.
- Die für die Materialeinsparungen notwendigen spezifischen Investitionen sind Repenning et al. (2019) entnommen. Die absoluten Werte wurden mithilfe der ermittelten Materialkosteneinsparungen berechnet.
- Grundlegende Annahme dabei ist, dass jede Einführung bzw. Aufrechterhaltung von UMS zu Investitionen und Materialkosteneinsparungen führt. Dies erscheint zwar realistisch, da aus Befragungen bekannt ist, dass 96 % der Unternehmen mit Ressourcenmanagementsystem auch Maßnahmen umsetzen (Arqum GmbH und Infratest dimap 2013). Die Intensität der

Umsetzung und der dadurch erzielbare Effekt sind jedoch unsicher, ebenso wie die Frage, ob sich die Einsparpotenziale über die Zeit erschöpfen oder immer wieder neue entstehen (z. B. im Kontext von Produktinnovationen oder Prozessanpassungen).

Die resultierenden ökonomischen Impulse sind in Tabelle 18 zusammengefasst. Der Anstieg der Investitionen und Materialeinsparungen ist der zunehmenden Zahl der Unternehmen mit UMS geschuldet. Die Materialeinsparungen bedeuten Nachfragerückgänge in den Sektoren, die das Material zuliefern. Gleichzeitig wirken sie positiv auf die Wertschöpfung der Sektoren, in denen sie realisiert werden.

Tabelle 18: Modellierungsinputs der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement [Mio. Euro]

Steuerliche Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement	2020	2030	2040	2050
Reduziertes Steueraufkommen	- 109	- 437	- 802	- 1.166
Zertifizierungskosten abzgl. Steuerreduktion	71	167	274	381
Investitionen	2.180	8.719	15.984	23.250
Materialeinsparungen	- 3.999	- 15.996	- 29.326	- 42.656

Quelle: Berechnungen des FÖS und des Fraunhofer ISI

4.2.3.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung

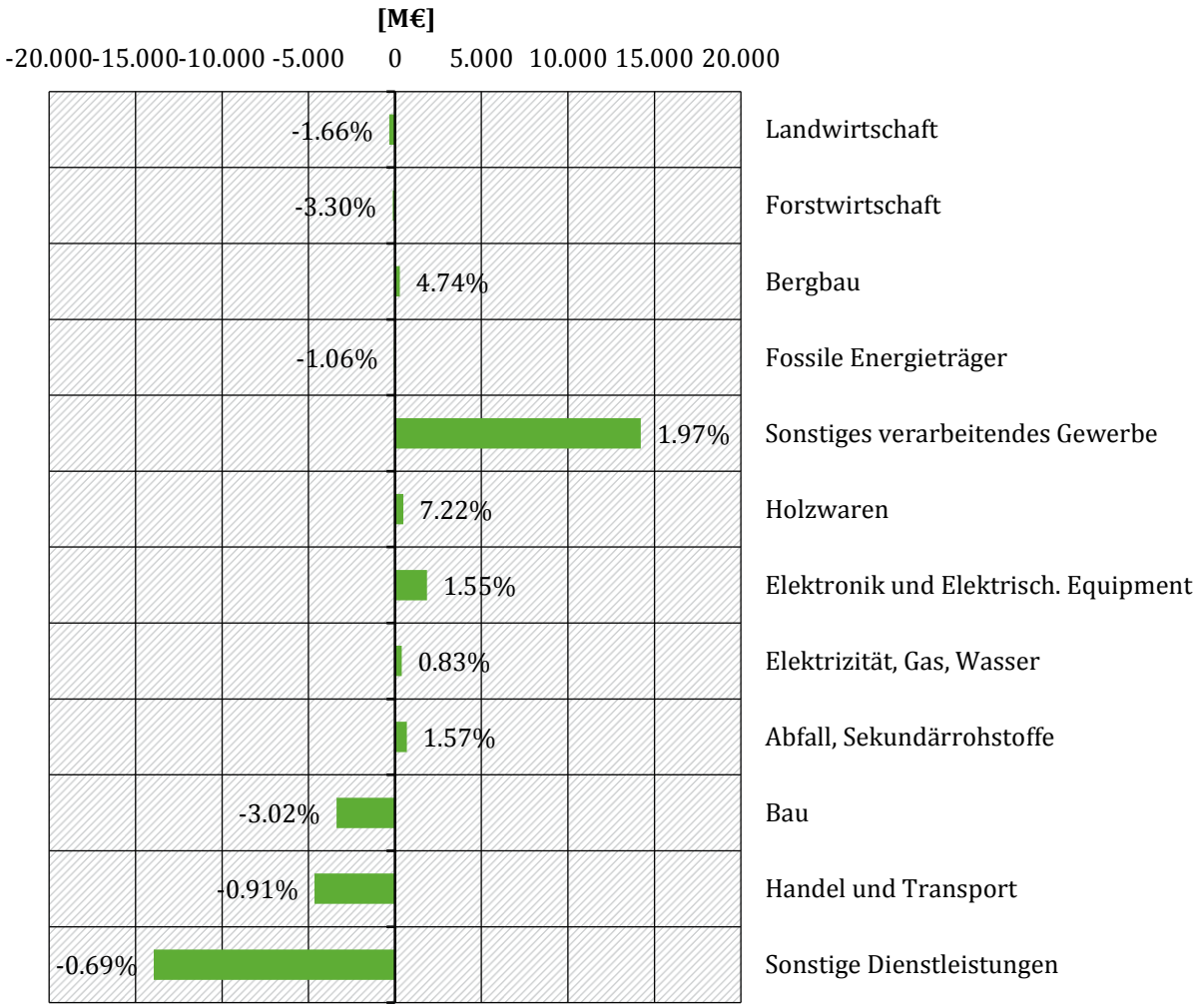
Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen dieses Einzelinstruments sind im Vergleich zu den bisher betrachteten Instrumenten sehr groß. Wie Tabelle 18 zu entnehmen ist, sind bereits die Impulse aufgrund des hohen deutschlandweiten Potenzials bezüglich der Einführung von UMS verhältnismäßig groß. Folglich führen diese Impulse zu einer Veränderung des BIP um -0,13 % und der Beschäftigung um -0,16 %. Der negative Gesamteffekt ist hauptsächlich auf die hohen Materialeinsparungen zurückzuführen, die nur teilweise von positiven Impulsen kompensiert werden.

Auf Ebene einzelner Wirtschaftszweige ergeben sich positive Effekte hauptsächlich aus den erzielten Materialeinsparungen. Diese sorgen unter der Annahme, dass keine Preisreduktionen erfolgen und somit der Produktionswert der betroffenen Sektoren nicht vom Referenzwert abweicht, für einen Anstieg der Wertschöpfung. Das trifft vor allem für das verarbeitende Gewerbe zu, welches seine Wertschöpfung insgesamt um über 15 Mrd. € steigern kann (s. Abbildung 21). Auch der Bergbau kann laut Modellierungsinputs seine Wertschöpfung aufgrund von Materialeinsparungen im Betrieb steigern, wobei der Produktionswert auf Referenzniveau bleibt. Dieser Effekt überwiegt die reduzierte Nachfrage nach Materialinputs, von der der Bergbausektor nur teilweise betroffen ist.[36] Sektoren, die selber keine Materialeinsparungen realisieren können (unabhängig davon, ob sie UMS einführen oder nicht), sind hauptsächlich von dem negativen Nachfrageimpuls nach Material- und Produktinputs anderer Sektoren betroffen, der entsprechend der jeweiligen Importanteile auf heimische und ausländische Sektoren aufgeteilt wird.

[36] Die Materialeinsparungen werden als unspezifische Reduktion der direkten intermediären Inputs der betroffenen Sektoren modelliert, da keine Informationen darüber vorhanden sind, welche Materialen pro Sektor eingespart werden. Der Bergbausektor ist somit anteilig direkt und indirekt betroffen, aber auch alle anderen Sektoren, die Inputs an die betroffenen Sektoren liefern.

Hierzu gehören besonders der Bausektor und verschiedene Dienstleistungen, wobei letztere indirekt von der reduzierten Materialnachfrage betroffen sind. Zusammen erfahren sie einen Wertschöpfungsrückgang von über 20 Mrd. €.

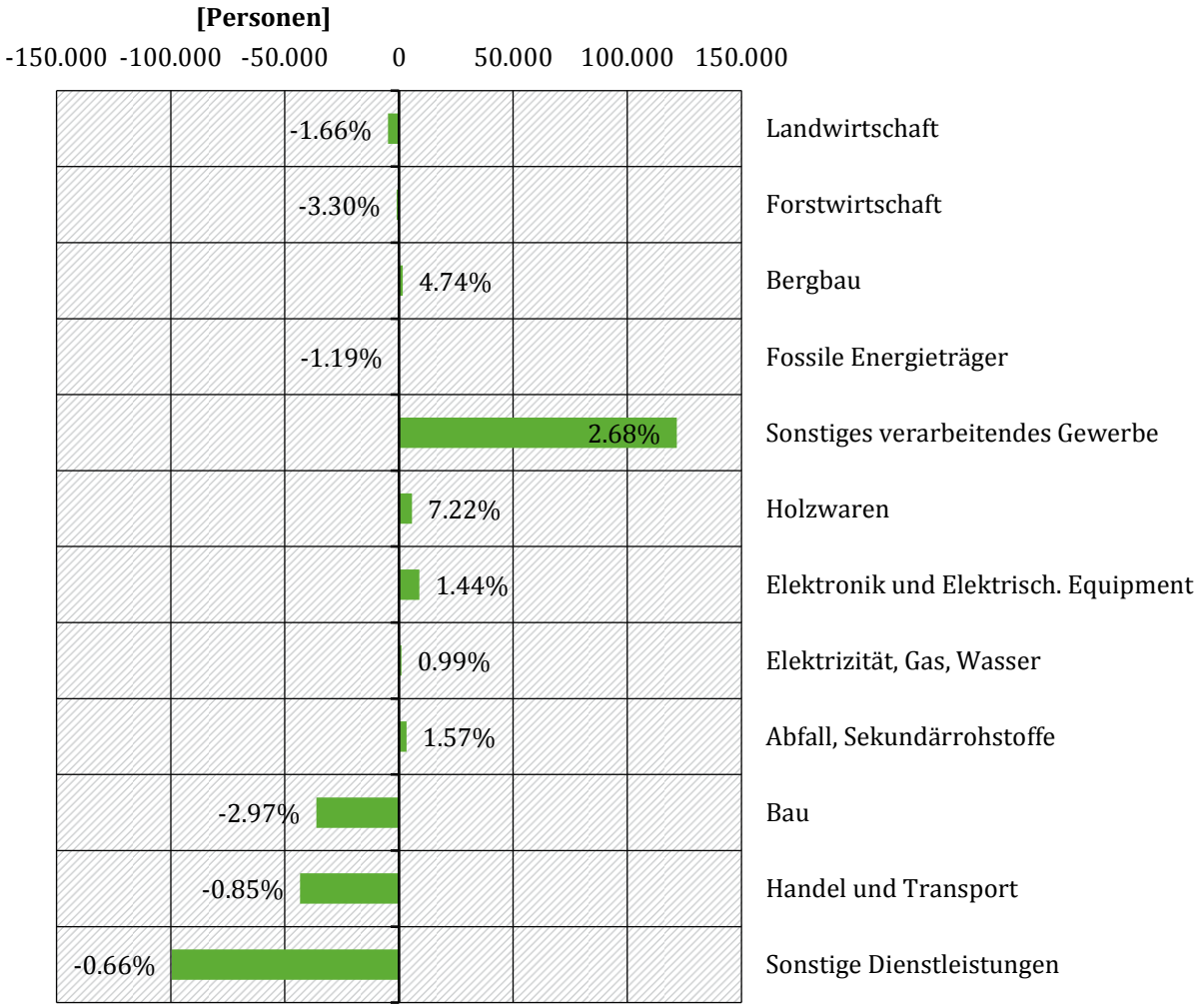
Abbildung 21: Effekte der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement auf sektorale Bruttowertschöpfung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die Beschäftigung ändert sich analog zur Wertschöpfung, wobei das verarbeitende Gewerbe relativ gesehen einen höheren Anstieg in der Beschäftigung als in der Wertschöpfung zu verzeichnen hat. Insgesamt kommen hier über 130.000 Arbeitsplätze hinzu, während bei Bau, Handel und Dienstleistungen fast 180.000 wegfallen (s. Abbildung 22). Insgesamt kommt es zu einem Nettorückgang an Arbeitsplätzen von 43.000 Vollzeitäquivalenten. Demgegenüber steht ein Wechsel von fast 330.000 Stellen, der mehr als sieben Mal größer ist als der Nettorückgang. Dementsprechend ist der Effekt auf die Struktur der Beschäftigung stärker als der Gesamteffekt. Während UMS-einführende Wirtschaftsbereiche profitieren, erfahren material- und produktliefernde Wirtschaftsbereiche Beschäftigungsrückgänge. Hierbei sollte jedoch beachtet werden, dass internationale Wettbewerbsvorteile, die durch Materialeffizienz entstehen können, nicht berücksichtigt werden. Die aggregierten Ergebnisse könnten daher positiver ausfallen, wenn diese Effekte in die Modellierung einbezogen würden.

Abbildung 22: Effekte der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement auf sektorale Beschäftigung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

4.3 Förderprogramme für Umweltmanagementsysteme

Als alternatives Instrument zu einer steuerlichen Förderung wird im Folgenden die Förderung über Zuschüsse zur Einführung und Aufrechterhaltung von Umweltmanagementsystemen betrachtet. Das Förderinstrument kann in Anlehnung an die Förderung von Energiemanagementsystemen bzw. der Förderprogramme der Länder mehrere Komponenten enthalten, die ineinandergreifen, aber eine Differenzierung je nach Bedarf und Umsetzungsstand von Umweltmanagementsystemen im Unternehmen erlauben. Wie bei Förderprogrammen üblich, ergibt sich der Umfang der Förderung dabei aus dem Produkt von förderfähigen Ausgaben und Förderquote. Antragsberechtigt sind Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit Sitz oder Niederlassung in der Bundesrepublik Deutschland.

Zu Förderprogrammen für Energie- und Umweltmanagementsysteme liegen zahlreiche Erfahrungen vor. Im Bereich Energie förderte das BMWi die Erstzertifizierung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 mit Zuschüssen in Höhe von 80 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (BMWi 2017a). Externe Beratungsleistungen und Schulungen der Mitarbeiter zu Energiemanagementbeauftragten wurden mit 60 % der Beratungskosten bezuschusst. Förderfähig waren alle in Deutschland ansässigen Unternehmen. Unternehmen, die auf Grund einer gesetzlichen

Regelung zu Energiemanagementsystem oder Energieaudit verpflichtet sind, waren nicht förderfähig, es sei denn, es handelte sich um kleine und mittlere Unternehmen.

Auch die Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS oder ISO 14001 wird schon heute gefördert. Es gibt allerdings kein speziell auf die Einführung betrieblicher Ressourcenmanagementsysteme ausgerichtetes Förderprogramm auf Bundesebene, das dem Förderprogramm aus dem Energiebereich entspricht (UGA 2014). Es existieren jedoch in fast allen Bundesländern Förderprogramme auf Landesebene, die meist 40-80 % der Beratungskosten zur Einführung von EMAS bezuschussen. Auf EU-Ebene können Unternehmen und Institutionen für die Umsetzung von Umweltmanagementsystemen mit Fokus auf EMAS-Zuschüsse im Rahmen des LIFE-Programms beantragen (European Commission 2017). Eine Übersicht der EMAS-Förderung in den Bundesländern zeigt Tabelle 19.

Tabelle 19: EMAS-Förderung der Bundesländer

Bundesland/ Projektname	Förderung	Antragsberechtigte
Baden-Württemberg: Umweltmanagement im Konvoi	Projektträger mit 5-10 Organisationen im Konvoi Bis zu 80 % der für Validierung benötigten Beratungsleistung, max. 5.000 € pro Betrieb	KMUs, öffentliche Organisationen
Bayern	80 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, max. 3.000 € für Projektträger; Teilnehmer jeweils 7.000 € für Validierung, 3.500 € für Revalidierung	Gewerbliche Wirtschaft, Kammern, Verbände, Kommunalunternehmen
Berlin: Programm für nachhaltige Entwicklung	Für Personalausgaben, Beratungen, Validierung, Registrierung Förderquote für wirtschaftlich tätige Organisationen 50 % der Ausgaben, max. 75.000 €	KMUs, Verwaltungen, öffentliche und gemeinnützige Organisationen
Mecklenburg-Vorpommern	Bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, max. 13.500 €, max. Tagessatz 900 €	KMUs
Rheinland-Pfalz	50 % der Beratungskosten, max. 400 € pro Tagewerke, max. 15 Tagewerke in 3 Jahren förderfähig	KMUs
Saarland	Antrag vor Maßnahmenbeginn, max. 50 % förderfähig, max. 4.000 € bei Erstvalidierung, max. 1.000 € bei Revalidierung	Unternehmen mit < 50 Mitarbeitern
Sachsen	Bis zu 50 % der Beratung und Prüfungen zur Einführung förderfähig	KMUs
Sachsen-Anhalt	Max. 50 % der förderfähigen Ausgaben, max. 300 € pro Tagewerk, max. 15 Tagewerke	KMUs

Quelle: Eigene Darstellung nach (UGA 2017a)

Auch im Ausland wird die Umsetzung von Umweltmanagementsystemen bezuschusst. In Tschechien beispielsweise können Unternehmen die Einführung von EMAS oder ISO-Umweltmanagementsystemen zu 50 % über staatliche Zuschüsse finanzieren (OECD 2017). Ähnliche Programme bestehen in Spanien, Italien, Griechenland und Belgien (European Commission 2015).

4.3.1 Instrumentendesign

4.3.1.1 Fördergegenstand

Förderfähige Ausgaben

Bezüglich der förderfähigen Ausgaben wird eine Differenzierung nach folgenden Komponenten vorgeschlagen:

- die Erstzertifizierung eines Umweltmanagementsystems,
- eine externe Beratung zur Einführung oder Aufrechterhaltung eines Umweltmanagementsystems,
- der Erwerb und die Installation von Mess-, Zähler- und Sensoriktechnologie für Umweltmanagementsysteme,

- der Erwerb und die Installation von Software für Umweltmanagementsysteme sowie die Schulung des Personals im Umgang mit der Software,
- die Schulung von Mitarbeitern zu Umweltbeauftragten bzw. Managementbeauftragten für ein Umweltmanagementsystem.

Höhe der förderfähigen Ausgaben

Um die Höhe der förderfähigen Ausgaben abzuschätzen, wird wie bei der steuerlichen Begünstigung auf Daten der EMAS-Befragung „Study on the Costs and Benefits of EMAS to Registered Organisations" (RPA und Milieu 2009) zurückgegriffen (vgl. Tabelle 15). Dabei ergibt sich die Schwierigkeit, dass die Aufschlüsselung der Kosten nicht entlang der o. g. Komponenten erfolgt. Dennoch können die Kosten näherungsweise, wie in Tabelle 20 dargestellt, zugeordnet werden.

Tabelle 20: Durchschnittliche Kosten für Einführung und Aufrechterhaltung von EMAS

Produzierendes Gewerbe	Ø Kosten, in €/a	Ø Personentage
Externe Beratung	3.943	6,2
Umweltbericht	4.151	7,5
UMS-Entwicklung	5.208	9,4
Interne Audits	2.634	6,0
Vorbereitung des Berichts	3.266	7,4
Personalschulung	3.231	7,4
IT-Systemumstellung	1.694	3,1

Quelle: Eigene Darstellung nach (RPA und Milieu 2009). Durchschnittliche Kosten pro Personentag: Externe Beratung 639 €, interne Experten 554 €, interne Verwaltung 324 €

Wie erwähnt, stellt EMAS das umfassendste Umweltmanagementsystem dar. Daher ist davon auszugehen, dass die Kosten für andere UMS (z. B. ISO 14001) niedriger liegen.

4.3.1.2 Förderquote und Maximalbetrag, Kumulierung

Die Förderquote ist der Anteil der förderfähigen Ausgaben, den der Bund übernimmt. Hier empfiehlt sich eine Differenzierung nach Komponenten. Wie bei der Förderung von Energiemanagementsystemen bietet es sich an, die externen Kosten höher zu fördern als die internen Kosten (für Schulungen), da diese meist die größere Barriere darstellen. Die Förderquoten für erforderliche Soft- und Hardware sollten generell niedriger liegen. Zu beachten sind dabei auch EU-beihilferechtliche Vorgaben[37], die unter Umständen zu niedrigeren Förderquoten oder Förderbeträgen führen können.

Durch den Eigenanteil bleibt der Anreiz bestehen, die kostengünstigste Option für die Einführung bzw. die Aufrechterhaltung von UMS zu wählen. In Anlehnung an die durchschnittlichen Kosten je nach Förderkomponente sollte dennoch ein Maximalbetrag festgelegt werden, um die Höhe der Förderung nach oben zu deckeln. Ein Mindestbetrag ist dagegen nicht nötig, da sich die Förderung immer an den tatsächlich entstandenen Ausgaben bemisst. Tabelle 21 zeigt zusammenfassend den Vorschlag für Förderquoten und maximale Beträge nach Förderkomponente.

[37] Eine rechtliche Prüfung ist nicht Bestandteil dieser Analyse.

Tabelle 21: Vorschlag für die Ausgestaltung Förderprogramm Umweltmanagement

Fördergegenstand	Förderquote	Maximaler Förderbetrag, in €
Zertifizierung eines Umweltmanagementsystems	80 %	15.000
Externe Beratung zur Einführung oder Aufrechterhaltung eines Umweltmanagementsystems	80 %	5.000
Erwerb und die Installation von Software für Umweltmanagementsysteme sowie die Schulung des Personals im Umgang mit der Software	30 %	3.000
Schulung von Mitarbeitern zu Umweltbeauftragten bzw. Managementbeauftragten für ein Umweltmanagementsystem	30 %	3.000

Quelle: Eigene Darstellung

Durch eine Kombination des Bundesprogramms mit den zahlreichen Förderprogrammen auf Länderebene ergänzen sich diese, statt in Konkurrenz zueinander zu treten. Daher sollte die Kumulierung mit Fördermitteln der Länder möglich sein, solange die Gesamtförderung 100 % der Kosten nicht übersteigt. Dahingehend ist eine Abstimmung zwischen Bund und Ländern sinnvoll. Antragsteller würden so zunächst die Förderprogramme der Länder in Anspruch nehmen und die Landesfördermittel würden dann über das Bundesprogramm aufgestockt, sofern aufgrund der Förderquoten und Maximalbeträge möglich. Mittelfristig wäre auf eine Harmonisierung der Förderlandschaft bei Umweltmanagementsystemen hinzuwirken, um zu verhindern, dass einzelnen Bundesländern mit eigener Förderung finanzielle Nachteile gegenüber denjenigen entstehen, die keine eigenen Fördermittel anbieten, aufgrund der Aufstockung durch den Bund ihren Unternehmen jedoch dieselben Förderkonditionen bieten können.

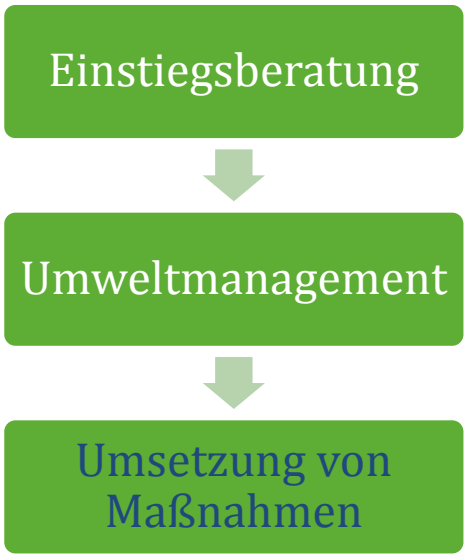
4.3.1.3 Varianten und flankierende Maßnahmen

Auch bei der klassischen Projektförderung erscheinen folgende flankierende Maßnahmen sinnvoll, um die Ressourceneffizienzpotenziale sicher zu heben:

- **Aktive Förderberatung:** Erfahrungen mit EMAS-Förderungen in den Bundesländern haben gezeigt, dass diese von den Unternehmen nur dann in Anspruch genommen werden, wenn es eine aktive Förderberatung gibt. Hohe Such- und Bürokratiekosten sowie Unsicherheiten in Bezug auf das Verhältnis der tatsächlichen Kosten zu den maximal förderfähigen Kosten führen ansonsten zur Zurückhaltung bei den Unternehmen, insb. bei KMU.

- **Verknüpfung mit Maßnahmenumsetzung:** Die Förderung von Umweltmanagementsystemen bedeutet noch nicht automatisch, dass in Folge auch Maßnahmen umgesetzt und somit Ressourceneinsparungen erzielt werden, auch wenn es einen klaren Zusammenhang gibt, wie oben beschrieben. Um sicherzustellen, dass Maßnahmen umgesetzt werden, sollte im Sinne einer kohärenten Förderlogik die UMS-Förderung mit bestehenden oder neu zu schaffenden Förderprogrammen für investive Maßnahme verknüpft werden (Abbildung 23). Denkbar wäre, EMAS oder Umweltmanagementsysteme zur Fördervoraussetzung für investive Förderprogramme zu machen, die insbesondere dann helfen, wenn die „low hanging fruits“ der Ressourceneffizienz bereits abgeerntet sind. Vorbild wäre hier die Fördersystematik der Kommunalrichtlinie der nationalen Klimaschutzinitiative (DIFU 2017), auch wenn hier Erstberatung und Klimaschutzmanagement keine zwingende Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln zur Durchführung investiver Maßnahmen ist.

Abbildung 23: Fördersystematik betriebliches Ressourcenmanagement



Quelle: Eigene Darstellung

- Zeitliche Befristung und regelmäßige Überprüfung: Wie jede Finanzhilfe sollte die Förderung von Umweltmanagementsystemen zeitlich befristet sein und regelmäßig auf Zielerreichung evaluiert werden.

Wie bei der steuerlichen Begünstigung sind auch bei der Projektförderung neben der oben vorgestellten Ausgestaltung unterschiedliche Varianten denkbar, die sich auf die Privilegierung von EMAS sowie die Reichweite und den Zahlungszeitpunkt auswirken:

- **Staffelung zwischen EMAS und ISO 14001:** EMAS stellt ein umfangreicheres UMS mit höheren Anforderungen und Kosten dar. Bei identischer Förderung wird es voraussichtlich zu vermehrter Verwendung von IS0 14001 anstelle von EMAS kommen. Bei EMAS entstehen höhere Kosten als bei ISO 14001, weil bspw. ein Umweltbericht zu erstellen ist. Diese erhöhten Kosten sind bereits in den Förderquoten berücksichtigt, da bei gleicher Förderquote höhere Kosten auch anteilig höher gefördert werden. Um einen zusätzlichen Anreiz für EMAS zu geben, könnte ein EMAS-Zuschlag (bspw. + 5 %) auf die Förderquoten für EMAS-zertifizierte Unternehmen gewährt werden.

- **Reichweite:** Neben ISO 14001 und EMAS könnten auch weitere UMS als Nachweis anerkannt werden wie bspw. Ökoprofit. Obwohl EMAS bereits vereinfachende Maßnahmen für Kleinunternehmen bereithält, könnte man so die Hürde für eine Einführung von UMS weiter senken.

- **Zahlungszeitpunkt:** Die Bereitstellung der Fördermittel sollte nicht nachschüssig, sondern bereits nach Bewilligung ratenweise abgerufen werden können. Dies entspricht auch der üblichen Verfahrensweise bei Förderprogrammen. Gelegentlich wird jedoch aufgrund des höheren administrativen Aufwands die vorschüssige Auszahlung ausgeschlossen. Dies sollte hier vermieden werden, um finanziellen Hemmnisse durch unterschiedliche Zeitpunkte der Kostenentstehung und dem Erhalt der Förderung zu vermeiden.

4.3.2 Wirkungsabschätzungen

4.3.2.1 Abschätzung der zusätzlich implementierten Umweltmanagementsysteme

Wie bei der Wirkungsabschätzung für die steuerliche Vergünstigung wird auch hier eine Abschätzung der zusätzlich implementierten UMS anhand einer Potenzialanalyse vorgenommen. Allerdings wird mit einem zusätzlichen Abschlag aufgrund der höheren Suchkosten gerechnet.

Wird die Vorgehensweise der Potenzialanalyse zugrunde gelegt, so ergeben sich unter Berücksichtigung des Abschlags von 20 % insgesamt ca. 2.045 zusätzliche UMS, verteilt auf die Beschäftigtengrößenklassen wie in Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22: Abschätzung der zusätzlichen UMS nach Einführung der Zuschussförderung (Potenzialanalyse)

Unternehmensgröße	Zusätzliche UMS p. a.
0 - 49	**1.610**
50 - 249	352
> 249	83
Summe	2.045

Quelle: Eigene Berechnung

4.4 Fazit

Sowohl mit einer steuerlichen Förderung als auch mit dem klassischen Instrument des Förderprogramms kann die Einführung von betrieblichem Ressourcenmanagement bei Unternehmen angereizt werden. Umweltmanagementsysteme wie ISO 140001 und insbesondere EMAS sind geeignete Ressourcenmanagementsysteme, um **Effizienzpotenziale in Unternehmen zu identifizieren und Maßnahmen zur Hebung der Potenziale festzulegen**. EMAS ist gegenüber anderen Umweltmanagementsystemen vorzuziehen, da die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung Kern von EMAS ist und damit die Umsetzung von Maßnahmen zentral in den Fokus der Betrachtung rückt.

Für einen **steuerlichen Anreiz** spricht die **größere Breitenwirkung**, denn bei steuerlichen Anreizen gibt es mit Steuerberatern einen bedeutenden Multiplikator, der auf die klassische Projektförderung nicht anspricht. Bei Förderprogrammen sind es eher die Umweltbeauftragten, die sich dafür interessieren. Andererseits entstehen beim steuerlichen Anreiz auch größere Mitnahmeeffekte, da mehr Unternehmen, die ohnehin UMS einführen bzw. aufrechterhalten, die Förderung in Anspruch nehmen werden als bei der Projektförderung, wo die **Transaktionskosten für die Bewilligung der Fördermittel höher** sind. Es ist umgekehrt jedoch auch zu erwarten, dass diese Transaktionskosten auch Unternehmen, die bei einer steuerlichen Förderung UMS umsetzen würden, von einer Einführung abhalten. Im Ergebnis wird aber von einer geringeren Wirkung von Förderprogrammen gegenüber einer steuerlichen Förderung ausgegangen.

Politisch umsetzen lässt sich jedoch ein bundesweites Förderprogramm vergleichsweise leichter, denn bei der steuerlichen Förderung wären immer – außer bei Energie- und Stromsteuer – die Bundesländer involviert, bei der Gewerbesteuer sogar die Kommunen.

Entscheidend für die Einsparung von Ressourcen ist letztlich jedoch die Umsetzung von Maßnahmen. Umweltmanagementsysteme bilden dafür eine wichtige Voraussetzung und führen im Ergebnis auch zu Ressourceneinsparungen. Allerdings hängen der Umfang und die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen von der Umsetzung in den jeweiligen Unternehmen ab. Umweltmanagementsysteme entfalten ihr Potenzial daher insbesondere im Zusammenspiel mit anderen Instrumenten des Ressourcenschutzes. Hier besteht weiterer **Forschungsbedarf**. Um das Ziel

der Ressourceneffizienz sicherzustellen, ist eine **Kopplung der steuerlichen Förderung an die Umsetzung von Maßnahmen bzw. eine unterstützende Investitionsförderung** eine wichtige und sinnvolle Ergänzung. Sinnvoll könnte sogar sein, von Anfang an die Förderung von Maßnahmen in den Mittelpunkt zu stellen und daran anknüpfend UMS als flankierendes Instrument zu fördern. UMS können dann dazu dienen, dass Maßnahmen nicht vereinzelt bleiben.

5 Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte

5.1 Hintergrund

Ökodesign wird als Gestaltungsansatz für Produkte verstanden, bei dem durch ein verbessertes Produktdesign Umweltbelastungen über den gesamten Lebenszyklus minimiert werden (UBA 2016). Dies betrifft beispielweise die Langlebigkeit oder den Anteil von Sekundärmaterial von Produkten. Das Einsparpotenzial von Ressourcen durch Produktdesign wird als sehr groß angesehen, ca. 80 % des späteren Materialverbrauchs eines Produktes können durch die Konzeption beeinflusst sein (siehe z.B. BMU 2015; Hopfenbeck und Jasch 1995). Ein entsprechendes Produktdesign trägt nicht nur zu einer Entkopplung von Produktion und Umweltwirkungen bei, sondern auch zur Ausschöpfung von ökonomischen Einsparpotenzialen (Plouffe et al. 2011; Schmidt und Schneider 2010).

Anschließend an das Handlungsfeld 8 „Ressourceneffizienz in der Produktgestaltung“ werden Produkte im Folgenden in einem engen Sinne verstanden. Theoretisch kann sich Produktdesign auch auf Infrastrukturen und Produktdienstleistungssysteme beziehen, die bspw. die gleiche Funktionalität über andere Wege erreichen, z. B. durch Sharing- oder Leasingkonzepte. Beide Aspekte werden unter anderen Handlungsfeldern thematisiert (siehe HF 16 Stadtplanung und Infrastrukturen sowie HF 11 Sharing & Tauschen).

Mit Blick auf die Produktkategorien und Materialströme werden hier solche Konsumgüter beleuchtet, die durch ein entsprechendes Produktdesign ressourceneffizienter oder ressourcenschonender produziert werden können. Betrachtet werden Haushaltsgroßgeräte, IKT, Textilien und Möbel. Zentrale Aspekte über den ganzen Lebenszyklus sind dabei:

- Ressourceneinsparung in der Produktion,
- Nutzung von Sekundärmaterialien oder umweltschonender Primärrohstoffe,
- Langlebigkeit,
- Reparatur- und Recyclingfähigkeit.

Bislang steht eine Umstellung auf ressourceneffizientes (RE)-Produktdesign oft vor der Herausforderung, dass bestehende Geschäftsmodelle kostenintensiv umstrukturiert werden müssen, externe Kosten herkömmlicher Produkte und Materialien nicht ausreichend internalisiert werden und ressourceneffiziente Materialien und Produkte teurer sind (BIFA 2014; Erhardt und Pastewski 2010; Lawton et al. 2013; Gröger et al. 2013; Shahbazi 2015). Im Lichte dieser wichtigsten Hemmnisse wurde im Projektverlauf das Instrument einer Mehrwertsteuersenkung für zertifizierte RE-Produkte für eine vertiefte Analyse priorisiert, für das im Folgenden eine mögliche Ausgestaltung ausgearbeitet wird und dessen direkte Wirkungen quantitativ abgeschätzt werden. Diese direkten Wirkungen bilden die Grundlage, auf welcher die gesamtwirtschaftliche Modellierung der priorisierten Instrumente vorgenommen werden kann.

5.2 Instrumentendesign

5.2.1 Europäischer Rechtsrahmen

Bisher kennt die europäische Mehrwertsteuer-System-Richtlinie (MwStSystRL) nur wenige Tatbestände, die eine Befreiung oder Reduktion von der Mehrwertsteuer (MwSt.) rechtfertigen. Der

Zweck der europäischen Regulierung liegt darin, Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Mitgliedsstaaten durch unterschiedliche MwSt.-Sätze zu verhindern.

Durch Online-Handel und vor dem Hintergrund der Möglichkeit, dass sich Unternehmen für bestimmte Produktgruppen (z. B. E-Books, Software, Filme) die europäischen Mitgliedsstaaten mit den niedrigsten MwSt.-Sätzen als Verkaufsort auswählen können, soll im Rahmen einer Reform der Richtlinie das Prinzip der Erhebung grundlegend verändert werden (Europäische Kommission 2017). In Zukunft soll der Satz des Landes verbindlich sein, in dem das Gut gekauft wird, nicht mehr in dem, wo das Produkt verkauft wird. Damit entfällt der Anreiz, sich für den Vertrieb solche Länder auszusuchen, in denen der Satz am niedrigsten ist.

In diesem Zusammenhang erwägt die Kommission vorzuschlagen, die Entscheidung über die Anwendung reduzierter Sätze den Mitgliedsstaaten zu überlassen, weil die Notwendigkeit einer Harmonisierung entfällt. Anstelle der bisher angewandten Liste von Ausnahmen, auf welche MwSt.-Reduktionen gewährt werden dürfen, soll es lediglich eine kurze Negativliste von Produkten geben, auf welche die Mitgliedstaaten mindestens 15 % MwSt. erheben müssen. Im ersten Vorschlag umfasst diese Liste u. a. Alkohol, Waffen, Glücksspiel, Computer, elektronisches Equipment und Möbel (Europäische Kommission 2018). Da die genaue Zusammensetzung der Produktgruppen noch unklar ist, wird im Folgenden angenommen, dass die Festsetzung der MwSt. nach der Reform im Wesentlichen den Mitgliedstaaten obliegt. Daraus ergäbe sich die Möglichkeit, MwSt.-Sätze u. a. anhand von Ressourceneffizienz-Kriterien auszugestalten. Im Folgenden wird dazu ein Vorschlag für Deutschland inkl. zu erwartender Hürden dargelegt.

5.2.2 Ausgestaltungsvorschlag der MwSt.-Senkung

Eine reduzierte MwSt. für ressourceneffiziente Produkte würde dazu dienen, durch Veränderung der relativen Kosten für Endverbraucher die Nachfrage nach ressourceneffizienteren Alternativen anzureizen. Eine MwSt.-Vergünstigung betrifft ausschließlich den Endkonsum, da die MwSt. durch die Vorsteuerregelung entlang der Wertschöpfungskette bis zum Endkonsumierenden durchgereicht wird.

Damit von einer MwSt.-Reduktion Anreize für fortlaufende Innovationen ausgehen, könnte ein dynamischer Best-in-Class-Ansatz gewählt werden. Dabei kann auf Erfahrungen aus Umweltzeichen aufgebaut werden, z. B. das EU-Energielabel für Elektrogeräte, der Blaue Engel, das EU Ecolabel oder für einen globalen Ansatz auch Label unter der Global Ecolabel Organisation. Die MwSt. würde für solche Produkte, die sich im Vergleich zum Branchenstandard durch besondere Ressourceneffizienz auszeichnen, auf bspw. 7 % reduziert. Das Ziel wäre es, das Instrument so auszugestalten, dass mindestens 10 % bis maximal 20 % der ressourceneffizientesten Produkte in den Genuss der Reduktion kommen. Um einen dynamischen Anreiz zur kontinuierlichen Verbesserung des Produktdesigns zu geben, würde diese Reduktion nur auf Zeit eingeräumt und der Branchenstandard stets fortgeschrieben. Die Vergabekriterien würden so ausgerichtet, dass sie zum Zeitpunkt x_1 auf die 10 % ressourceneffizientesten verkauften Produkte am gesamten Markt zutreffen. In Folge dessen werden mehr und mehr Anbieter Produkte nach diesen Kriterien anbieten, um in den Genuss der MwSt.-Reduktion zu kommen. Die Kriterien würden dann zum Zeitpunkt x_2 in neuer ambitionierterer Form fortgeschrieben, sobald 20 % des Marktes zertifiziert sind. Die Kriterien richten sich dann wiederum an den aktuell 10 % ressourceneffizientesten Produkten aus. Als weiterer Innovationsanreiz sollte die MwSt.-Reduktion zeitlich begrenzt für z. B. drei Jahre vergeben werden. Sollte es also innerhalb von drei Jahren zu keiner ambitionierteren Fortschreibung der Kriterien gekommen sein, weil sie keine signifikanten RE-Innovationen etabliert haben, müssen sich Hersteller und Herstellerinnen nach drei Jahren neu auf das Siegel bewerben. Es könnte auch erwogen werden, in diesem Fall die MwSt.-Reduktion

nur an die Unternehmen erneut zu vergeben, die F&E-Bemühungen nachweisen können. In jedem Fall soll mit der Befristung ein zusätzlicher Anreiz für Produzenten geschaffen werden, um RE-Innovationen voranzutreiben. Langfristig dürften irgendwann alle RE-Potenziale ausgereizt sein und das Instrument könnte beendet werden, sodass wieder für alle Produkte der gleiche MwSt.-Satz gelten würde.

Ressourceneffizienz für Produkte soll mit Blick auf den gesamten Lebenszyklus und alle Ansatzpunkte nach den folgenden Produkteigenschaften bewertet werden:

- Ressourceneinsparung in der Produktion,
- Nutzung umweltschonender Rohstoffe,
- Nutzung von Sekundärmaterialien,
- Langlebigkeit,
- Reparaturfähigkeit,
- Recyclingfähigkeit.

Für die verschiedenen Produktgruppen können aus diesen Dimensionen Leitindikatoren festgelegt werden, bei denen es vordringlichen Handlungsbedarf gibt bzw. Innovationspotenziale gesehen werden. Ein Produkt erhält dann eine Zertifizierung, wenn es für diesen Leitindikator zu den 10 % Besten gehört, bei den anderen jedoch nicht schlechter als der Produktdurchschnitt ist.

Die administrativen Kosten der Zertifizierung sind durch die Hersteller und Herstellerinnen zu tragen, die Kosten zur Kriterien-Entwicklung durch den Staat. Optional könnten die verringerten MwSt.-Einnahmen durch eine leichte Erhöhung der allgemeinen MwSt. ausgeglichen werden. Für eine gezielte Erhöhung der MwSt. auf besonders umweltschädliche Produkte dürfte es u. a. schwerfallen, verlässliche Negativkriterien festzusetzen.

Für das Projekt werden die folgenden Produktgruppen betrachtet, weil bei diesen in den Vorarbeiten (vgl. AP1 Bericht) besonders große Potenziale und relevante Hemmnisse für deren Realisierung identifiziert wurden:

- Haushaltselektrogeräte,
- Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT),
- Bekleidung/Textilien,
- Möbel.

Dabei ist zu beachten, dass IKT-Geräte zusätzlich in einem eigenen Handlungsfeld diskutiert wurden (siehe Handlungsfeld 17 „Nutzungsdauer IKT“). In der Textilbranche wird der Problemdruck wesentlich durch den hohen Verbrauch gesteigert (fast fashion). Diese Problemdimension wird mit der MwSt.-Reduktion nicht direkt adressiert. Lenkungsbemühungen auf RE-Kleidung sind angesichts des hohen Verbrauchs aber umso wichtiger und könnten im günstigen Fall durch entsprechende Bewusstseinsbildung auch dämpfend auf ihn einwirken.

Außerdem ist herauszustellen, dass das hier vorgeschlagene Instrument nur für Märkte mit einigermaßen ausgeprägter Wettbewerbssituation funktionieren dürfte. In oligopolistisch geprägten Märkten ist davon auszugehen, dass die Unternehmen ihr Portfolio auf die gegebenen RE-

Kriterien optimieren. Dies kann im Extremfall dazu führen, dass die RE-Innovationen daraufhin zum Erliegen kommen. Diese Erwägungen sind in eine mögliche Implementation der MwSt.-Reduktion auf RE-Produkte miteinzubeziehen.

Über die oben genannten Produktgruppen hinaus wäre das Instrument auch auf weitere Produktgruppen (und auch auf weitere Kriterien wie z. B. Energieverbrauch oder ggf. auch soziale Kriterien) anwendbar. Um eine konkrete Folgenabschätzung durchführen zu können, wird aber auf die o. g. Produktgruppen fokussiert und es werden Wettbewerbsmärkte angenommen. Die direkten Wirkungen werden jeweils anhand von Stellvertreterprodukten abgeschätzt. Diese umfassen

- Waschmaschinen für Haushaltselektrogeräte,
- Smartphones für IKT,
- T-Shirts für Bekleidung/Textilien.

Für Möbel wird von einer quantitativen Abschätzung der direkten Wirkungen abgesehen, da zunächst eine Weiterentwicklung der Kriterien des Blauen Engels hin zu mehr Ressourceneffizienz notwendig wäre. Die Vergabekriterien im Bereich der Herstellung von Möbeln könnten sich bspw. noch stärker an hochwertigen Recyclingverfahren orientieren und die Verlängerung der Nutzungsdauer durch Modularität und Anpassbarkeit berücksichtigen (siehe Kapitel 5.3.4).

5.2.3 Implementierung der MwSt.-Senkung

Aus dem Design des Instruments ergibt sich die Notwendigkeit, messbare, nachvollziehbare und vergleichbare Kriterien zu entwickeln, die für die Entscheidung herangezogen werden können und die regelmäßig entsprechend des Stands der Technik fortgeschrieben werden. Außerdem muss ein Prozess definiert werden, in dessen Rahmen über die MwSt.-Vergünstigung entschieden wird.

Vor dem Hintergrund der Aufwände, die insbesondere mit der Entwicklung von Kriterien verbunden sind, empfiehlt es sich, vorhandene Prozesse zu nutzen, in deren Rahmen Kriterien auf der Grundlage einer Analyse von Referenzwerten aus dem Branchendurchschnitt entwickelt werden.

In Frage kommt hierfür insbesondere das Umweltzeichen Blauer Engel. Der Blaue Engel wird seit 40 Jahren für Produkte vergeben, welche im Vergleich zu konventionellen Produkten (KON) (und vereinzelt auch Dienstleistungen, z. B. Carsharing) bei gleicher Gebrauchstauglichkeit umweltfreundlicher sind. Die Anforderungen des Blauen Engels an ein bestimmtes Produkt werden außerdem regelmäßig fortgeschrieben. Damit kann das Label auf eine lange Zeit der erfolgreichen Vergabepraxis zurückblicken, in welcher Missbrauchsfälle schnell entdeckt und beseitigt werden konnten. Des Weiteren stellt der Blaue Engel kein internationales Handelshemmnis dar, denn auch ausländische Firmen können den Blauen Engel beantragen und das Umweltsiegel weltweit nutzen (Blauer Engel 2013). Bereits heute liegen die Unterlagen in Englisch vor und der Antrag kann auf Englisch eingereicht werden. Wird die MwSt. zukünftig am *Kauf*ort (nicht mehr am *Verkaufs*ort) erhoben, wie es die Reform der EU MwStSystRL vorsieht, besteht somit voraussichtlich keine Diskriminierung ausländischer Unternehmen. Die rechtliche Zulässigkeit wäre jedoch einer tiefergehenden europarechtlichen Prüfung zu unterziehen. Ggf. müsste es Unternehmen auch ermöglicht werden, die MwSt.-Reduktion zu erhalten, ohne dass sie sich durch den Blauen Engel zertifizieren lassen, solange die Kriterien des Umweltsiegels nachweislich erfüllt werden. Zur Zulässigkeit des Blauen Engels als Vorgabe für die umweltfreundliche öffentli-

che Beschaffung gab es in den letzten Jahren viele juristische Auseinandersetzungen. Mittlerweile ist es öffentlichen Beschaffungsstellen gestattet, direkt auf Umweltzeichen Bezug zu nehmen mit dem Verweis auf die dahinterliegenden Anforderungen (Hermann 2019).

Bei der Vergabe des Blauen Engels wird der gesamte Lebenszyklus anhand folgender Kriterien betrachtet (Blauer Engel 2018a):

- Ressourcenleichtere Nutzung, Herstellung und Entsorgung,
- Verwendung umweltverträglicher Rohstoffe,
- Schädliche Substanzen für Umwelt und Gesundheit minimieren,
- Besonders langlebig und reparaturfähig,
- Gute Recyclingfähigkeit,
- Geringe Emissionen hinsichtlich Boden, Wasser, Luft und Lärm.

Für jedes Produkt bzw. jede Produktgruppe wird der Blaue Engel nach detaillierten Vergabekriterien (Blauer Engel 2018c) zeitlich begrenzt (RAL o.J.) (meist drei Jahre) vergeben, wobei je nach Produkt unterschiedliche Umweltaspekte im Vordergrund stehen. So stellen die Vergabekriterien beispielweise für Mobiltelefone (Blauer Engel 2017) insbesondere die Langlebigkeit, die Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit, die Förderung von Rücknahmesystemen, die geringe Strahlen- und Chemikalienbelastung sowie Sozialstandards heraus. Bei Möbeln (Blauer Engel 2018b) hingegen liegt der Fokus vorrangig auf der Verwendung nachwachsender Rohstoffe (Holz) und schadstoffarmen Produkten, enthält aber zusätzlich auch Vorgaben zur Versorgung mit kompatiblen Verschleißteilen.

Wenn zu einem Produkt bisher keine Vergabegrundlage besteht, können grundsätzlich alle Unternehmen Anträge auf die Erarbeitung für Vergabekriterien für ihr Produkt stellen. Die Jury Umweltzeichen gemeinsam mit dem UBA entscheiden dann über die Annahme (UBA 2009).

Aktuell bestehen bereits zu einer Vielzahl von Produktgruppen Vergabekriterien (ca. 115 insgesamt). Jedoch gibt es zu einigen Vergabegrundlagen aktuell keine Anbieter (gekennzeichnet mit *). Zu den von uns zunächst betrachteten Produktklassen (Elektrohaushaltgeräte; IKT; Kleidung/Textilien; Möbel) existieren Vergabegrundlagen für folgende Produkte und -gruppen:

Tabelle 23: Vergabekriterien im Blauen Engel

Haushaltselektrogeräte
Babyphones (Umweltzeichen (UZ) 125)*; Haartrockner (UZ 175)*; Lampen (UZ 151); Wasserkocher (UZ 133); Toaster (UZ 167); Kaffee-/Espressomaschinen (UZ 136); Mikrowellengeräte (UZ 149)*; Fernsehgeräte (UZ 145)*; Digitalprojektoren (UZ 127); Set-Top-Boxen (UZ 196); Dunstabzugshauben (UZ 147); Staubsauger (UZ 188); Solarbetriebene Produkte (UZ 116); Gartengeräte* (UZ 206)
Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
Computer und Tastaturen (UZ 78); Monitore (UZ 78c); Drucker, Kopierer und Multifunktionsgeräte (UZ 205); Tonermodule (UZ 177); Telefonanlagen (UZ 183); Schnurlostelefone (UZ 131); Voice over IP-Telefone (UZ 150); Mobiltelefone (UZ 106); Router (UZ 160)*; Videokonferenzsysteme (UZ 191)*; Interaktive Weißwandtafeln (UZ 166)*; Datenträger-/ Aktenvernichter (UZ 174); Steckdosenleisten (UZ 134); Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (UZ 182)*; Rechenzentren (UZ 161)
Bekleidung
Textilien (UZ 154, umfasst auch Kleidung)*; Textile Bodenbeläge (UZ 128); Textile Kunststoffflächen (UZ 193)*; Schuhe und Einlagen (UZ 155); Leder (UZ 148)
Möbel
Matratzen (UZ 119); Polstermöbel (UZ 117); Möbel und Lattenroste aus Holz (UZ 38)

Quelle: Eigene Darstellung, * zurzeit kein Anbieter

Die Kosten der Zertifizierung für Unternehmen belaufen sich auf 400 Euro Antragsgebühr sowie ein Jahresentgelt in Abhängigkeit vom Gesamtumsatz aller mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte oder Dienstleistungen des Unternehmens (siehe Tabelle 24). Auf diesem Weg kann sichergestellt werden, dass kleine und mittelständische Unternehmen niederschwelligen Zugang zum Umweltsiegel erhalten. Für Kleinserien und Einzelanfertigungen könnten die Gebühren jedoch eine Hürde darstellen. Es könnte erwogen werden, die MwSt.-Reduktion bei Erfüllung der Kriterien an Herstellende von Kleinstmengen auch ohne Zertifizierung zu gewähren. Hier bietet sich möglicherweise ein Schwellenwert an, der vorgibt, bis zu welcher Produktionsmenge die MwSt. ohne Umweltzeichen reduziert werden kann.

Tabelle 24: Jahresentgelt für Zeichenbenutzung des Blauen Engels

Jahresumsatz in Mio. Euro	Jahresentgelt netto in Euro	Entgeltklasse
bis 0,25	320,-	1
über 0,25 bis 1,0	600,-	2
über 1,0 bis 2,5	1.300,-	3
über 2,5 bis 5,0	2.400,-	4
über 5,0 bis 10,0	3.500,-	5
über 10,0 bis 15,0	4.800,-	6
über 15,0 bis 20,0	6.100,-	7
über 20,0 bis 25,0	7.500,-	8
über 25,0 bis 40,0	9.000,-	9
über 40,0	10.500,-	10

Quelle: Eigene Darstellung nach (Blauer Engel 2017a)

Eine Verknüpfung des Imagegewinns des Umweltsiegels mit den finanziellen Anreizen einer MwSt.-Reduktion könnte zwei bisher auftretende Probleme des Blauen Engels verringern: In einer Unternehmensumfrage gab rund die Hälfte der Unternehmen an, dass die Kosten und der administrative Aufwand der Beantragung sie gegenwärtig davon abhalte, das Siegel zu beantragen (vgl. Werland und Range 2015). Außerdem gibt es Vermutungen über Absprachen unter

Herstellern, insbesondere von weißer Ware, den Blauen Engel nicht zu nutzen, obwohl die Kriterien erfüllt werden (Deutschlandfunk 2018). Aus der Sorge, dass nicht-zertifizierte Produkte in ihren Sortimenten sich dann schlechter verkaufen, würde das Umweltsiegel nicht beantragt. In beiden Fällen setzt die MwSt.-Reduktion zusätzliche Anreize, das Siegel zu nutzen.

Ggf. könnte es den Herstellern freigestellt werden, das Siegel letztlich auf ihren Produkten zu platzieren oder nicht, wenn dies sonst analog zum Vergaberecht zu rechtlichen Bedenken gegen die Nutzung des Blauen Engels als Merkmal für die MwSt.-Reduktion führen würde. Damit könnte der Zurückhaltung aufgrund einer befürchteten Schlechterstellung nicht-zertifizierter Produkte im Sortiment begegnet werden. Die MwSt.-Vergünstigung würde mit der Erfüllung der Kriterien mit oder ohne öffentlichkeitswirksamer Verwendung des Siegels gewährt.

5.2.4 Bedarfe zur Weiterentwicklung und Prüfung

5.2.4.1 Fehlende Kriterien

Die Auflistung oben zeigt, dass bisher nicht für alle Produkte Kriterien entwickelt sind. Es fehlen beispielsweise:

- Haushaltselektrogeräte: Kühl- und Gefrierschränke, Geschirrspülmaschinen, Waschmaschinen, Herde, Kochplatten,
- IKT: Notebooks, Smartboards.

Diese Vergabekriterien des Blauen Engels wären sukzessive (weiter) zu entwickeln. Oftmals bestehen dafür bereits Vorarbeiten zur Erstellung von Vergabekriterien, zum Beispiel für Kühl- und Gefrierschränke, Geschirrspülmaschinen, Waschmaschinen, Herde, Kochplatten oder tragbare Computer (Gröger et al. 2013).

Bei der Auswahl von Produkten, welche nach bestverfügbaren RE-Standards zertifiziert und damit steuerlich begünstigt werden sollen, sind nach Möglichkeit auch die unterschiedlichen Preiselastizitäten entsprechender Güter zu berücksichtigen. So kann vermutet werden, dass Konsumentinnen und Konsumenten beispielweise auf Preisänderungen von Waschmaschinen preissensibler reagieren als auf Preisänderungen von Smartphones. Dies liegt darin begründet, dass bei letzteren eine höhere Identifikation mit den „Lifestyle"-Aspekten des Produkts und der Marke, in Teilen unabhängig vom eigentlichen Nutzwert, vorherrschen dürfte. Daher wäre zu erwarten, dass die Steuervergünstigung bei Waschmaschinen mehr Absatz von RE-Waschmaschinen zur Folge hat als im Falle von RE-Smartphones. Dem kann jedoch entgegnet werden, dass zunehmend auch Haushaltsgroßgeräte aufgrund eines Wunsches nach einem besseren Gerät ausgetauscht werden, obwohl das alte Gerät noch funktioniert (Prakash et al. 2016). Bisher stehen keine belastbaren Daten zur Abschätzung der Preiselastizitäten der Produktgruppen zur Verfügung. Aus diesem Grund wird dieser Faktor bei der Abschätzung der direkten Wirkungen des Instrumentes nicht mitbetrachtet.

5.2.4.2 Notwendigkeit der Fortschreibung

Um eine dynamische Anreizwirkung zu erzielen, müssten die Kriterien und die damit verbundenen Erhebungen zum Branchendurchschnitt regelmäßig überprüft und aktualisiert werden. Bei der hier vorgeschlagenen Ausgestaltung würde dies immer dann vorgenommen, wenn 20 % der Verkäufe (gemessen in Stückzahlen) am Markt zertifiziert sind. Die Kriterien werden dann wieder an den 10 % Besten ausgerichtet. Die Erhebung entsprechender Daten wäre zwar voraussetzungsvoll, aber – wie der entsprechende Indikator der Nachhaltigkeitsstrategie zeigt (12.1.a) –

vor allem auf der Basis von Konsumentenbefragung möglich. Perspektivisch könnte auch darüber nachgedacht werden, gemeinsam mit den Verbänden auf eine Auswertung von anonymisierten Daten zum Verkauf hinzuwirken. Bspw. im europäischen Emissionshandel besteht bereits ein entsprechend vertraulicher Datenaustausch zwischen Industrie (ca. 150 Branchenverbände und große Einzelunternehmen) und Verwaltung zur Erarbeitung der technologischen Benchmarks, nach welchen freie Zertifikate vergeben werden. Im Fall der MwSt.-Reduktion würde ein solches System allerdings den Handel betreffen und mehr Akteure involvieren.

Bei dem Vorschlag einer Dynamisierung der Kriterien ist zu beachten, dass der Blaue Engel auf mittlerweile 40 Jahre erfolgreiche Vergabepraxis mit Best-of-Class-Ansatz zurückblicken kann. Die zusätzliche Dynamisierung ausgerichtet an 10 – 20 % Marktanteil an den verkauften Stückzahlen eines Produktes bzw. einer Produktgruppe erfordert dann folgende Erweiterung: Es müsste ein Monitoring eingerichtet werden, welches gewährleistet, dass die Standards an den 10 % ressourceneffizientesten aller verkauften Produkte festgesetzt und ambitionierter fortgeschrieben werden, sobald am Markt 20 % RE-Produkte (mit Blauem Engel) verkauft werden. Die Marktanteile könnten über einen Zeitraum von einem Jahr bemessen werden. Hierbei entstünde administrativer Aufwand und es wäre zu klären, wie die Verkaufsmengen erhoben werden können, insbesondere vor dem Hintergrund von Geheimhaltungsbestrebungen der Produzierenden. Die Verwendung des Blauen Engels für die Reduktion der MwSt. hätte auch Rückwirkungen auf das Umweltsiegel: Wenn ca. 10 - 20 % eines Produktes zertifiziert sein sollen, ist der Marktdurchdringung des Blauen Engels damit eine Grenze gesetzt. Dies könnte sich auf das Ziel der 12.1.a der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie auswirken, wonach bis 2030 34 % Marktanteil von Produkten und Dienstleistungen, die mit glaubwürdigen und anspruchsvollen Umwelt- und Sozialsiegeln ausgezeichnet sind, erreicht werden soll.

Sollte die Bemessung der RE-Produkte über einen absoluten Standard gegenüber dem Best-in-Class Ansatz bevorzugt werden, böte sich bspw. der absolute Anteil von Recyclingmaterial des Produktes an. Dabei wäre jedoch die gesamte Kriterien- und Vergabeinfrastruktur zu entwickeln und es beständen außerdem die üblichen (insbesondere internationalen) Zertifizierungsprobleme (vgl. z. B. Raecke 2010). Ein wesentlicher Nachteil davon wäre, dass keine Innovationsanreize von einer solchen Ausgestaltung ausgehen würden.

5.2.4.3 Rechtsanspruch auf Blauen Engel und Äquivalenzprinzip

Zu prüfen ist, welche Rechtsfolgen sich ergeben könnten, wenn ein Blauer Engel nicht erteilt werden kann, weil Vergabekriterien fehlen oder weil Vergabeverfahren zu lange dauern. Falls es zu einer sehr großen Nachfrage nach der Erstellung von Vergabekriterien kommen sollte, könnte den Produzierenden aufgetragen werden, dass zunächst Potenzialstudien vorgelegt werden müssen. Diese könnten Auskunft darüber geben, welche RE-Potenziale sich gegenwärtig bieten und welche Innovationseffekte in Zukunft außerdem erwartet werden können. Auf dieser Grundlage könnte entschieden werden, welche Vergabekriterien zuerst erarbeitet werden.

Zu prüfen ist, ob ein Blauer Engel als zwingende Voraussetzung für eine MwSt.-Reduktion gefordert werden könnte oder ob ein Anspruch schon dann gegeben sein könnte, wenn die Kriterien erfüllt sind. Sollte ein solches Äquivalenzprinzip nicht nur für Kleinstmengen angewendet werden (vgl. Kapitel 5.2.3), dürfte dies den administrativen Aufwand jedoch erheblich vergrößern, da im Einzelfall nachgewiesen bzw. kontrolliert werden muss, ob die Kriterien gleichwertig erfüllt werden.

5.2.4.4 Flankierende Instrumente

Als flankierende Maßnahmen sind insbesondere Informationskampagnen für Endkonsumenten zu den ökologischen sowie den preislichen Vorteilen langlebiger Produkte gegenüber kurzlebigen zu erwägen, um die Nachfrage nach entsprechende RE-Produkten weiter zu stärken (vgl. z.B. Prakash et al. 2016).

5.3 Wirkungsabschätzungen

Bisherige Studien zur Abschätzung von ökonomischen und teilweise ökologischen Effekten von MwSt.-Differenzierungen kommen zu sehr unterschiedlichen Einschätzungen (Bahn-Walkowiak 2015). Abhängig von unterschiedlichen Betrachtungsgegenständen wurden teils geringe bis keine Nachfrageveränderungen analysiert, anderenorts wiederum positive Auswirkung auf Umwelt und Innovation festgestellt. Eine Abschätzung der direkten Umweltentlastungspotenziale einer MwSt.-Differenzierung zu Gunsten ausgewählter umweltfreundlicher Produkte findet sich in der Studie von Oosterhuis et al. (2008). Für die Produktgruppen energieeffiziente Warmwassertechnik, Haushaltsgeräte, Dämmstoffe, grüner Strom, Fleisch und Milchprodukte wurden einzelne Produkte näher untersucht und teilweise substanzielle positive Umwelteffekte ex-ante abgeschätzt. Abschätzungen mit dem Fokus auf MwSt.-Reduktionen für speziell ressourceneffiziente Produkte liegen nicht vor. Auf der Grundlage bestehender Literatur sowie eigener Überlegungen und Annahmen wird im Folgenden eine Wirkungsabschätzung entwickelt.

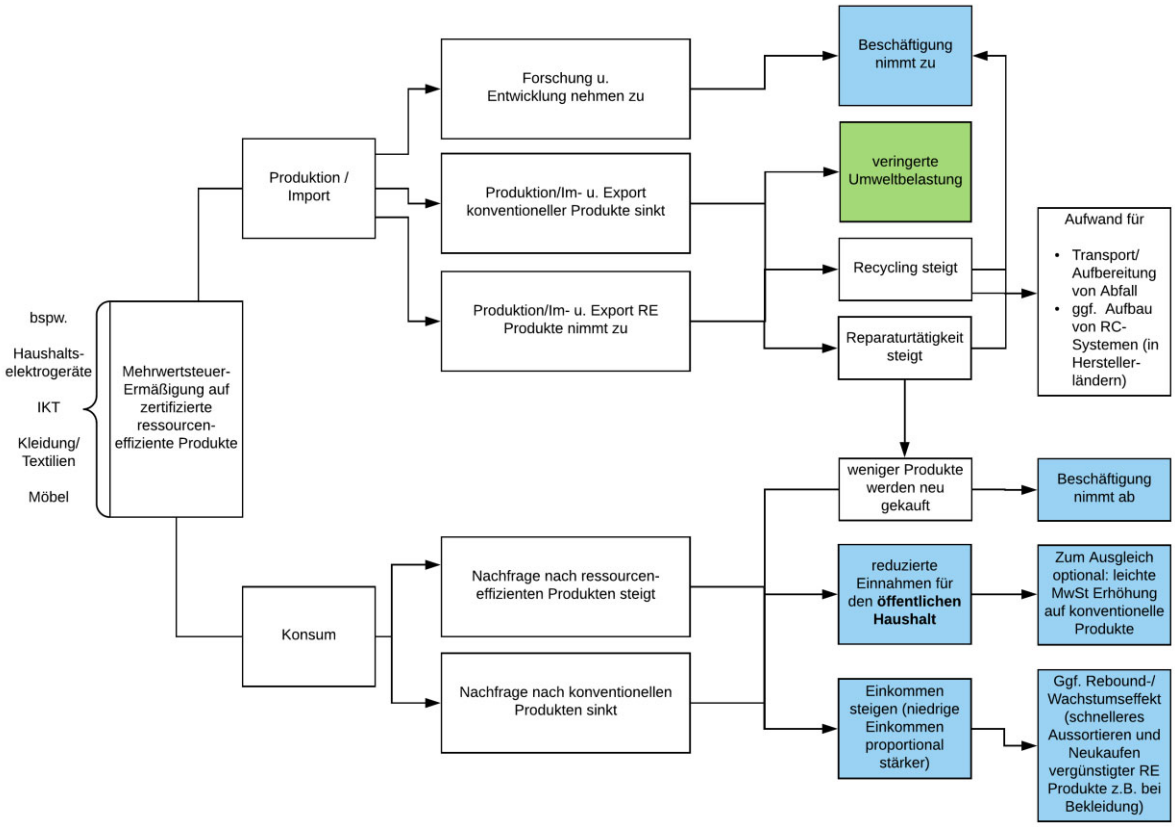
Zur Abschätzung der direkten Wirkungen der MwSt.-Reduktion im folgenden Kapitel treffen wir die Annahme, dass für alle Produkte der o. g. Produktgruppen Kriterien entwickelt werden können und dass diese Vergabekriterien auch von der Industrie in Anspruch genommen werden. Dies bedeutet, dass im Durchschnitt 15 % der verkauften Produkte eine reduzierte MwSt. hätten. Dies impliziert auch, dass wir annehmen, dass die zertifizierten RE-Produkte auch nachgefragt werden, obwohl sie ggf. auch nach einer MwSt.-Reduktion einen höheren Kaufpreis haben als konventionelle (KON) Produkte. Außerdem nehmen wir an, dass die Ersparnis aufgrund der MwSt.-Reduktion an die Konsumierenden weitergegeben wird (Preiseffekt), da es sich um tendenziell kompetitive Märkte handelt. Diese Annahmen müssen an dieser Stelle getroffen werden, weil keine belastbaren Daten zu Konsumfunktionen in Bezug auf die hier betrachteten Produktgruppen vorliegen. Denkbar ist allerdings, dass durch eine begleitende Kommunikationskampagne zu den Kosten für Endverbrauchende über die ganze Nutzungsdauer hinweg oder die Kommunikation des erzielbaren Ressourcenschutzes verstärkt Bewusstsein geschaffen werden könnte. Dies würde die Annahme der Markträumung unterstützen. Beispielsweise sind bereits ohne die MwSt.-Reduktion heute langlebige Waschmaschinen für Endverbrauchende über die gesamte Nutzungspanne hinweg günstiger als KON-Waschmaschinen (Prakash et al. 2016). Solche Preisrelationen werden durch die MwSt. weiter verstärkt. Diskontierungsraten über die Zeit lassen wir dem Beispiel von Prakash et al. (2016) folgend außer Acht, da hierzu keine belastbaren Daten zur Verfügung stehen.

Allerdings ist zu erwarten, dass es relevante Konsumgüter gibt, bei denen der Preis für viele Konsumentengruppen kein maßgebliches Kriterium für die Kaufentscheidungen ist. Dies ist bei den im Folgenden betrachteten Märkten besonders für Kleidung (hier stehen Moden und individuelle Differenzierung im Vordergrund) und für Smartphones (hier stehen Innovationen und ebenfalls Differenzierung im Vordergrund) der Fall. Eine Reduktion der MwSt. würde bei solchen Konsumentinnen und Konsumenten, die wenig preissensibel konsumieren, ggf. zu Mitnahmeeffekten führen, alternativ auch bei den entsprechenden Unternehmen, die die Einsparungen einbehalten. Insoweit Ressourceneffizienz vor allem durch Lebensdauerverlängerung erzielt werden soll, geht das Instrument ebenfalls fehl, weil es sich hier um Motivlagen handelt, bei de-

nen es eher auf einen schnellen Durchsatz der entsprechenden Güter ankommt – soziale Differenzierung lässt sich im Wesentlichen dann erzielen, wenn man zu den ersten gehört, die über das jeweilige Produkt verfügen. Dennoch kann es sinnvoll sein, über das hier vorgeschlagene Instrument nachzudenken, weil Ressourceneffizienz auch durch die Verwendung von Sekundärrohstoffen oder durch Verbesserung von Recyclingfähigkeit erzielt werden kann, die den Motiven der hier diskutierten Käufergruppen nicht entgegenstehen. Ein iPhone X o. ä. aus Recyclingmaterial kann ggf. dieselben Bedürfnisse nach Status, Innovation, Differenzierung etc. befriedigen (ggf. sogar ein entsprechendes Merkmal selber sein, wie dies bei Fairphone und auch einem neuen Apple Laptop aus 100 % Recycling-Aluminium der Fall ist). Hier würde die MwSt.-Reduktion in der hier vorgeschlagenen Form die Nutzung des Labels anreizen. Des Weiteren kann vermutet werden, dass eine Käuferschaft, welche jedes Jahr das neueste Smartphone nutzen möchte, dennoch an langlebigen Produkten interessiert ist, da deren Wiederverkaufswert höher ausfällt. Diese Aspekte können bei der folgenden Wirkungsabschätzung nicht näher betrachtet werden. Um entsprechende Wirkungen abzuschätzen, wären vertiefte Analysen zum Konsumverhalten (und den damit verbundenen Anreizen für die Herstellenden) notwendig. Die Betrachtung der Lebensdauerverlängerung ist (neben den Stellvertreterprodukten) insofern eine stellvertretende Wirkung für die weiteren Optionen, Produkte ressourceneffizienter zu gestalten.

Die schematische Wirkungskette in Abbildung 24 bietet einen generischen Überblick der erwarteten Wirkungen, wie beispielweise angebotsseitige Effekte auf die Produktion bzw. den Import von KON- und RE-Produkten, nachfrageseitige Effekte sowie nachgelagerte Umwelt- und Beschäftigungswirkungen. Diese werden im Folgenden für die einzelnen Produktgruppen spezifiziert.

Abbildung 24: Wirkungskette einer Mehrwertsteuersenkung für zertifizierte RE-Produkte



Quelle: Eigene Darstellung

Die MwSt.-Reduktion adressiert in erster Linie Herstellende oder Importierende von Elektrohaushaltsgeräten, IKT, Kleidung und Möbeln, welche nach RE-Kriterien zertifizierte Produkte günstiger anbieten können. In der Folge kann erwartet werden, dass auch mehr RE-Produkte produziert bzw. importiert werden, während die Produktion und der Import von KON-Gütern zurückgehen dürfte.

Die verschiedenen Ausprägungen von Ressourceneffizienz (Ressourceneinsparung, Nutzung umweltschonenderer Primärrohstoffe oder Sekundärmaterialien, Langlebigkeit, Reparaturfähigkeit und Recyclingfähigkeit) haben alle tendenziell positive Umweltauswirkungen. Gleichwohl ist es denkbar, dass bspw. durch vermehrtes Recycling neue Energiebedarfe für die Sammlung, den Transport und die Behandlung von Abfällen entstehen (Hellerich et al. 2010, S. 60). Das Problem, dass beim Waschen von Textilien aus künstlichen Fasern mikroplastischer Abrieb in die Umwelt gelangt (Ziajahromi et al. 2017), wird auch durch RC-Kunststofffasern nicht gemildert. Die MwSt.-Ermäßigung kann ggf. dazu führen, dass Produkte schneller aussortiert werden, obwohl sie eigentlich länger genutzt werden könnten (vgl. Abbildung 24). Entsprechend werden im Folgenden für die einzelnen Produktgruppen auch unerwünschte Nebeneffekte oder nicht adressierte Probleme untersucht.

Außerdem wirkt die MwSt.-Senkung auf Konsumentinnen und Konsumenten, welche vermehrt RE-zertifizierte Güter nachfragen, was eine sinkende Nachfrage nach KON-Gütern mit sich bringen dürfte. Mittelbar von der MwSt. adressiert wären außerdem Zuliefernde, Rohstoffproduzierende und der Handel, der die MwSt. ausweist. In allen Fällen liefe die Wirkung des Instrumentes tendenziell zu Gunsten von ressourceneffizienten Produktionsketten und drosselnd für konventionelle Produktionsketten.

Auf der Grundlage der schematischen Wirkungskette werden im Folgenden zentrale direkte Wirkungen für die drei Stellvertreterprodukte (Waschmaschinen, Smartphones und T-Shirts) quantitativ sowie für Möbel qualitativ abgeschätzt und die Wirkungsketten weiter detailliert. Bei der Auswahl der Stellvertreterprodukte musste die Repräsentativität des Produktes für den jeweiligen Wirtschaftszweig mit der Datenverfügbarkeit zu entsprechenden Produkten (Marktdaten/-prognosen, Daten zu RE-Eigenschaften etc.) in Einklang gebracht werden. Die Abschätzung der direkten Wirkungen der MwSt.-Reduktion auf 7 % für zertifizierte RE-Produkte wird über einen Zeitraum von 10 Jahren vorgenommen.

In Vorbereitung auf die Modellierung der gesamtwirtschaftlichen Effekte wird anschließend von den Stellvertreterprodukten (z. B. Waschmaschinen) auf die Wirtschaftszweige (WZ) geschlossen (z. B. privater Konsum an WZ 27 elektrische Ausrüstung). Entsprechend handelt es sich um Abschätzungen, die einen ersten Eindruck der Größenordnung der zu erwartenden Effekte darstellen können.

5.3.1 Waschmaschinen stellvertretend für private Konsumausgaben WZ 27 elektrische Ausrüstung

Um die direkten Wirkungen der MwSt.-Reduktion anhand des Stellvertreterproduktes Waschmaschinen abschätzen zu können, wurden folgende Annahmen getroffen:

- Brutto-Kaufpreis einer konventionellen Waschmaschine: 500 € (Eigenannahme auf Grundlage des Bestsellers auf idealo.de), netto 420 €.
- Brutto-Kaufpreis einer ressourceneffizienten Waschmaschine: 700 €, bei MwSt.-Reduktion auf 7 % noch 629 €, netto 588 € (Eigenannahme auf Grundlage des Bestsellers auf idealo.de

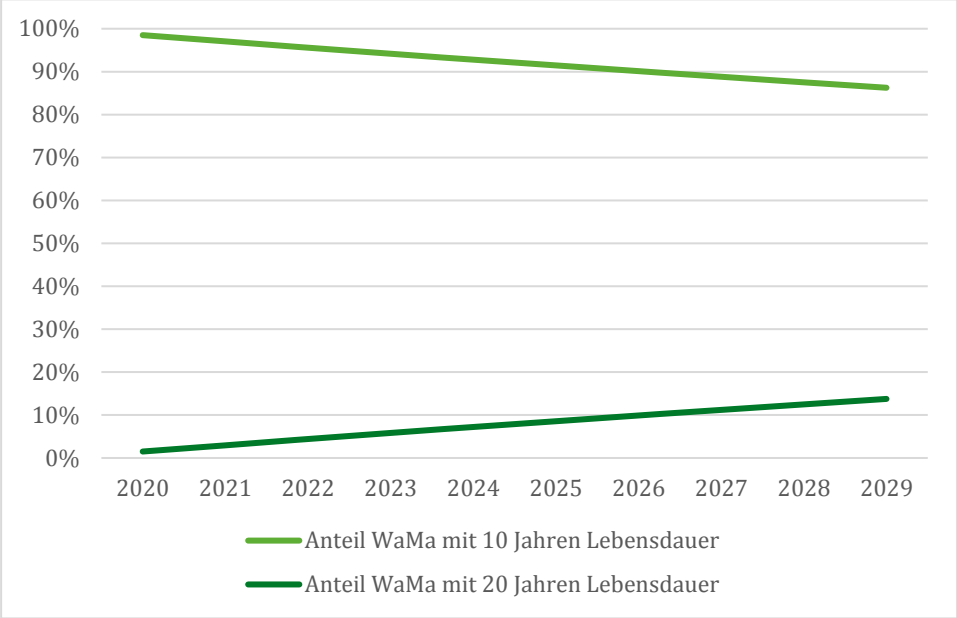
vom Hersteller Miele. Miele positioniert sich auf dem Waschmaschinenmarkt explizit über die Langlebigkeit ihrer Produkte (Gensch und Blepp 2015)).

- Für die Preisentwicklung von Waschmaschinen, KON sowie RE, nehmen wir konstante Preise über die nächsten zehn Jahre an in der Erwartung, dass Kosteneinsparungen durch technologischen Fortschritt durch Mehrkosten für RE-Innovationen ausgeglichen werden.
- Marktdurchdringung RE-Waschmaschinen wird bei +5 % p. a. angenommen, konservativ angelehnt an Marktdurchdringungsraten von bis zu 10 % p. a. bei energieeffizienten Haushaltselektrogeräten (UBA 2017, S. 15). Dabei ist zu beachten, dass die Kriterien immer an den aktuell 10 % besten Produkten auf dem Markt ausgerichtet werden und dann ambitionierter fortgeschrieben werden, sobald 20 % Marktdurchdringung erreicht ist. Wir nehmen bei einer Marktdurchdringung von 5 % p. a. also an, dass die Kriterien alle 2 Jahre ambitionierter fortgeschrieben werden. Der Markt wird damit nie mit (aktuell) als RE zertifizierten Produkten durchdrungen.
- Es wird ferner angenommen, dass die 10 – 20 % RE-Waschmaschinen nach der MwSt.-Reduktion auch nachgefragt werden. Zu Preiselastizitäten und Diskontierungsraten über die Zeit von Endverbrauchenden für Haushaltselektrogeräte liegen leider keine belastbaren Daten vor. Unterstützend könnte dazu die MwSt.-Reduktion durch eine Infokampagne flankiert werden, welche die höheren Kosten für Konsumentinnen und Konsumenten über die gesamte Lebenszeit herausstellt (Prakash et al. 2016).
- Dem Vorgehen von Prakash et al. (2016) folgend, wird die Lebensdauer einer KON-Waschmaschine mit 10 Jahren angesetzt und die Lebensdauer einer RE-Waschmaschine mit 20 Jahren.
- Es wird weiterhin angenommen, dass die Stückzahl der in Deutschland abgesetzten Waschmaschinen über 10 Jahre um 1,2 % p. a. steigt. Dabei wurde der Trend der Marktentwicklung von Waschmaschinen und Trocknern laut Statista (2018c) fortgeschrieben. Bei der Abschätzung der Marktentwicklung über 10 Jahre wurde auch berücksichtigt, dass zunehmend mehr langlebige Waschmaschinen im Bestand sind, wodurch die Nachfrage nach neuen Waschmaschinen gedämpft wird.
- Als Anteil der FuE-Ausgaben von Waschmaschinenherstellern wurden 10 % des Netto-Jahresumsatzes angenommen. Dies orientiert sich an den FuE-Ausgaben von Miele, die bei 7 % des Netto-Jahresumsatzes liegen (Miele 2006), erhöht um die Erwartung, dass verstärkt in RE-Innovationen investiert wird.
- Des Weiteren wurden folgende Kostenpunkte vernachlässigt, da sie als geringfügig bzw. nicht quantifizierbar erscheinen:
    - Zertifizierungskosten für die Herstellerinnen und Hersteller, wie oben erwähnt, belaufen sich diese auf 320-10.000 € p. a., in Abhängigkeit vom Umsatz;
    - Kosten für die Neuentwicklung und Fortschreibung der Vergabekriterien, welche vom Staat zu finanzieren wären.

5.3.1.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber Business-as-Usual (BAU)

Anhand der oben genannten Annahmen wurde die Umsatzänderung der in Deutschland verkauften Waschmaschinen bei Einführung der MwSt.-Reduktion auf 7 % für RE zertifizierte Waschmaschinen über zehn Jahre abgeschätzt. Die Gesamtausgaben der Konsumentinnen und Konsumenten über zehn Jahre für Waschmaschinen belaufen sich auf gut 16 Mrd. € netto, jährlich im Durchschnitt ca. 1,6 Mrd. €. Dies wären ca. 400 Mio. € mehr als im Business-as-Usual-Szenarien ohne Reduktion der MwSt. Der steigende Umsatz ist darauf zurückzuführen, dass mehr RE-Waschmaschinen gekauft würden, welche im Kaufpreis höher liegen als KON-Waschmaschinen. Ab dem zehnten Jahr wird dieser Effekt jedoch vom steigenden Anteil langlebiger RE-Waschmaschinen (vgl. Abbildung 25) im Bestand aufgewogen, welcher absolut weniger Neukäufe notwendig macht. Ab dem zehnten Jahr werden die Umsätze also niedriger im Vergleich zum BAU Szenario (vgl. Abbildung 27). Wie oben erwähnt, nehmen wir an, dass RE-Waschmaschinen mit MwSt.-Reduktion bevorzugt gekauft werden, da die MwSt.-Reduktion mit einer Infokampagne gekoppelt ist, welche herausstellt, dass die Kosten über die gesamte Nutzungsdauer der RE-Waschmaschinen deutlich niedriger sind, als die der KON-Waschmaschinen (Prakash et al. 2016).

Abbildung 25: Waschmaschinen: Anteil am Bestand nach Lebensdauer



Quelle: Eigene Darstellung

5.3.1.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU

Die im BAU Szenario durchschnittlich jährlich zu erwartenden MwSt.-Staatseinnahmen aus dem Absatz von Waschmaschinen betragen ungefähr 301 Mio. Euro pro Jahr. Im Szenario der MwSt.-Reduktion sind geringere Staatseinnahmen aus der MwSt. von ca. 31 Mio. Euro pro Jahr zu erwarten. Gemessen am Gesamtaufkommen aus der Mehrwertsteuer im Jahr 2017 (Statista 2018a) ergeben sich daraus jährlich durchschnittlich ca. 0,02 % weniger Staatseinnahmen aus der MwSt.

5.3.1.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller

Die FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller im Szenario der MwSt.-Reduktion, angenommen mit 10 % des Nettojahresumsatzes, belaufen sich durchschnittlich auf etwa 162 Mio. Euro pro Jahr.

5.3.1.4 Skalierung der Effekte für die gesamtwirtschaftliche Modellierung

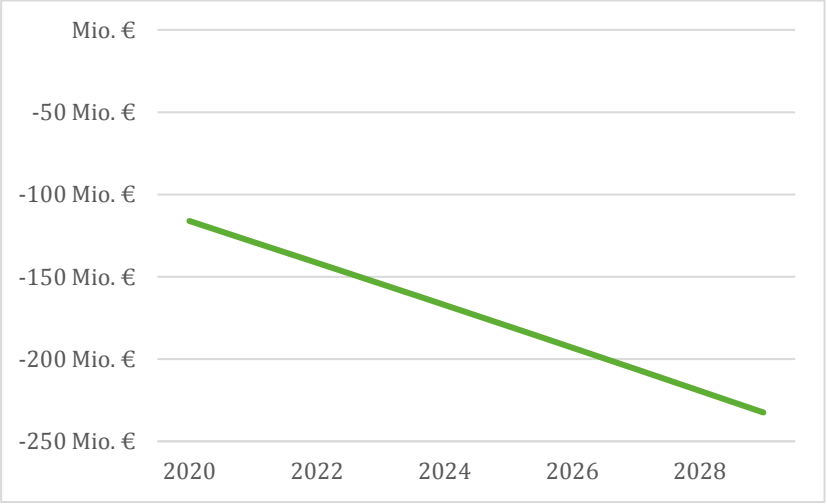
Um die direkten Wirkungen der MwSt.-Vergünstigung für RE-Produkte abzuschätzen, wurden Stellvertreterprodukte betrachtet. Auf Grundlage der Zusammensetzung von Waschmaschinen (Prakash et al. 2016; Wilts 2013) wird als grobe aber notwendige Vereinfachung angenommen, dass die Effekte bei Waschmaschinen stellvertretend für den gesamten privaten Konsum im Wirtschaftszweig 27 elektrische Ausrüstung (elektrische und nichtelektrische Haushaltsgeräte, Lampen, Batterien etc.) angesehen werden können. Hinsichtlich des Umsatzvolumens stellen elektrische Haushaltgeräte hierbei den größten Anteil dar (Destatis 2018c). Auf der Ebene der Wirtschaftszweige (destatis Klassifikation) werden dann die gesamtwirtschaftlichen Effekte der MwSt.-Senkung modelliert (vgl. Abschnitt 5.4).

Um nun vom Stellvertreterprodukt Waschmaschinen auf den Wirtschaftszweig elektrische Ausrüstung zu schließen, wurden die Konsumausgaben privater Haushalte in Deutschland betrachtet. Darüber ist elektrische Ausrüstung, wie sie beispielsweise in der Industrie verwendet wird, von der Betrachtung ausgeschlossen. Die aktuellen Daten der Input-Output-Tabellen für Deutschland liegen für 2014 vor. Dort wurden 8,92 Mrd. Euro für elektrische Ausrüstung umgesetzt (Destatis 2018d). Damit beläuft sich der Skalierungsfaktor von den Effekten der Waschmaschinen auf den WZ elektrische Ausrüstung auf ca. 5,6.

Für private Konsumausgaben im WZ27 elektrische Ausrüstung ergeben sich damit im Durchschnitt folgende direkte Wirkungen kumuliert über 10 Jahre:

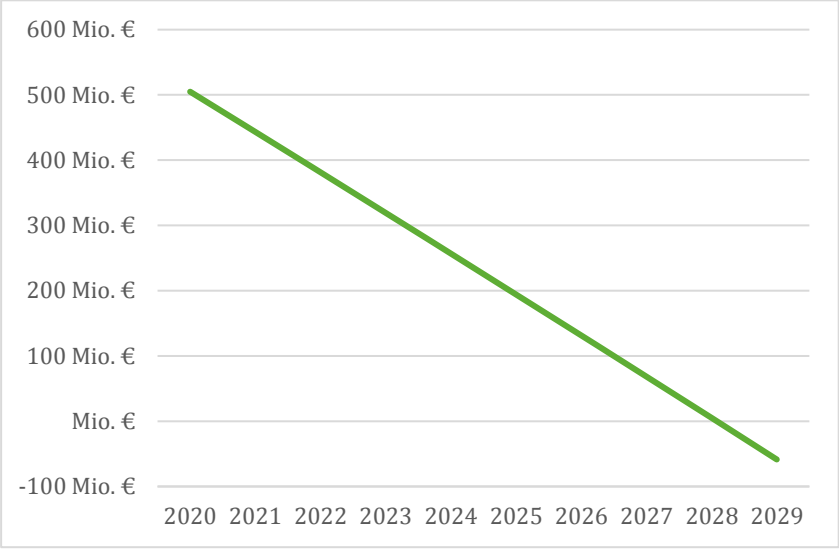
- Umsatzänderung gegenüber BAU: 2,2 Mrd. €,
- Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU: - 1,7 Mrd. €,
- FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller: 9,11 Mrd. €.

Abbildung 26: Privater Konsum elektrischer Ausrüstung: Differenz zu MwSt. BAU



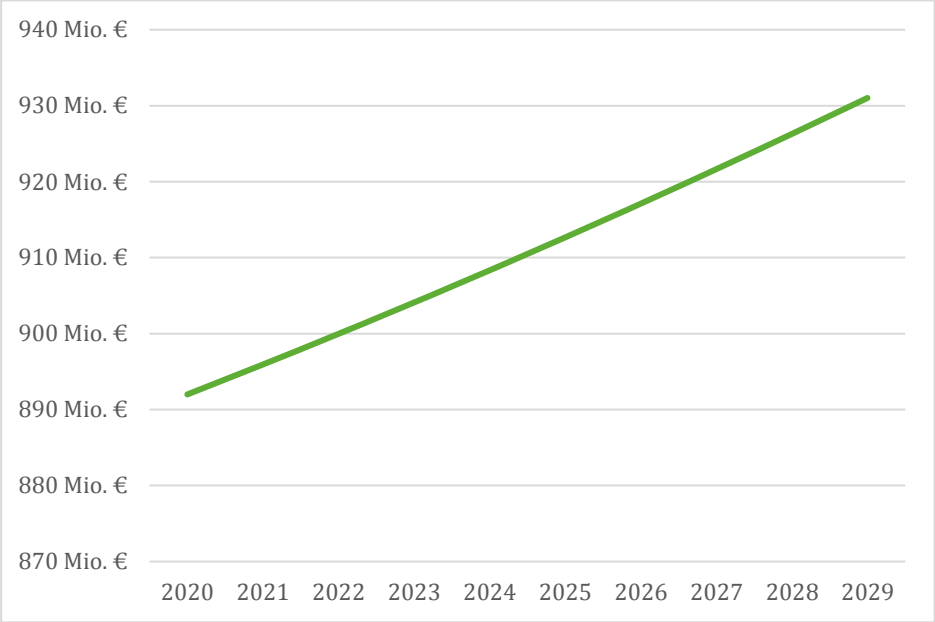
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 27: Privater Konsum elektrische Ausrüstung: Differenz zu Umsatz BAU



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 28: Privater Konsum elektrische Ausrüstung: FzE-Ausgaben der Herstellenden



Quelle: Eigene Darstellung

5.3.2 Smartphones stellvertretend für private Konsumausgaben WZ 26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen

Zur Abschätzung der direkten Wirkungen der MwSt.-Reduktion vornehmlich im Bereich IKT wurden Smartphones als Stellvertreterprodukt betrachtet. Wieder wurden einige Annahmen getroffen, die im Folgenden aufgelistet sind.

- Brutto-Kaufpreis eines konventionellen Smartphones: 436 € (GFU et al. 2017), netto 366 €.
- Brutto-Kaufpreis eines ressourceneffizienten Smartphones: 475 € (Kaufpreis für Fairphone 2 auf idealo.de), bei MwSt.-Reduktion auf 7 % = 427 € Brutto, netto 399 €.

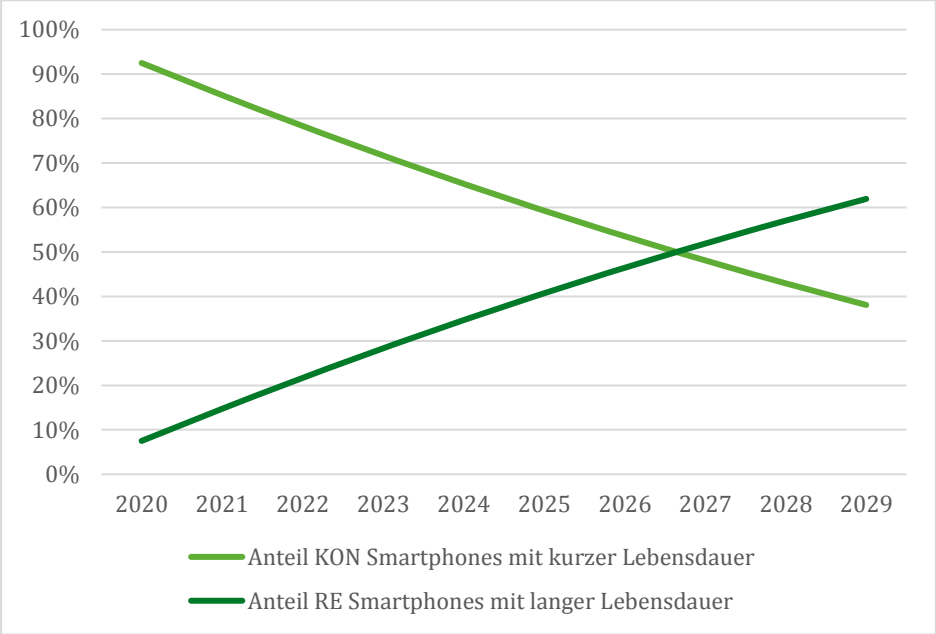
- Die durchschnittliche Nutzungsdauer bei Smartphones liegt gegenwärtig bei ca. 2 Jahren (Deutsche Umwelthilfe 2018; Manhart et al. 2012). Für das RE-Smartphone wird angenommen, dass aufgrund von Modularität und besserer Reparierbarkeit die Nutzungsdauer auf anfänglich 4 Jahre und dann in Innovationszyklen von 3 Jahren jeweils um ein weiteres Jahr verlängert werden kann.
- Für die Preisentwicklung aller Smartphones (KON und RE) nehmen wir konstante Preise über die nächsten zehn Jahre an in der Erwartung, dass Kosteneinsparungen im Zuge technologischen Fortschritts durch Mehrkosten für RE-Innovationen ausgeglichen werden.
- Die Marktdurchdringung von RE-Smartphones wird bei + 5 % p. a. angenommen, konservativ angelehnt an Marktdurchdringungsraten von bis zu 10 % p. a. bei energieeffizienten Haushaltselektrogeräten (UBA 2017, S. 15). Wir nehmen bei einer Marktdurchdringung von 5 % p. a. also an, dass die Kriterien alle 2 Jahre ambitionierter fortgeschrieben werden. Der Markt wird damit nie mit (aktuell) als RE zertifizierten Produkten durchdrungen.
- Außerdem wird angenommen, dass die 10 – 20 % RE-Smartphones am gesamten Smartphonemarkt in Folge der MwSt.-Reduktion auch nachgefragt werden. Diese Annahme liegt insbesondere deshalb nahe, weil das RE-Smartphone nach der MwSt.-Senkung absolut günstiger ist als das KON-Smartphone. Zu Preiselastizitäten und Diskontierungsraten über die Zeit von Endverbrauchenden für IKT-Geräte liegen leider keine belastbaren Daten vor. Unterstützend könnte die MwSt.-Reduktion durch eine Infokampagne flankiert werden, welche die höheren Kosten für Konsumentinnen und Konsumenten über die gesamte Lebenszeit von kurzlebiger Elektronik gegenüber langlebiger herausstellt (Prakash et al. 2016).
- Es wird weiterhin angenommen, dass die Stückzahl der in Deutschland abgesetzten Smartphones über 10 Jahre konstant bleibt, da der Markt weitgehend gesättigt scheint. Dies zeichnet sich auch in den Absatzzahlen der letzten Jahre in Deutschland ab, welche stagnieren, teils sogar gefallen sind (Haas 2018, S. 6).
- Bei der Abschätzung der Marktentwicklung über 10 Jahre wurde auch berücksichtigt, dass zunehmend mehr langlebige Smartphones im Bestand vorhanden sind, wodurch die Nachfrage nach neuen Smartphones gedämpft wird.
- Der Anteil der FuE-Ausgaben von Herstellerfirmen wurde auf 10 % des Netto-Jahresumsatzes angenommen. Dabei dienen die jährlichen FuE-Ausgaben von Samsung als Anhaltspunkt, welche sich auf rund 7 % belaufen, erhöht um die Erwartung, dass verstärkt in RE-Innovationen investiert wird. Die anteiligen FuE-Ausgaben von Samsung konnten auf Grundlage der absoluten Ausgaben 2017 (Samsung 2018b) sowie den Umsatzdaten von Samsung 2017 (Samsung 2018a) errechnet werden.
- Des Weiteren wurden folgende Kostenpunkte vernachlässigt, da sie als geringfügig oder nicht quantifizierbar erscheinen:
    - Zertifizierungskosten für die Herstellerinnen und Hersteller; wie oben erwähnt, belaufen sich diese auf 320-10.000 € p. a., in Abhängigkeit vom Firmenumsatz.

- Kosten für die Neuentwicklung und Fortschreibung der Vergabekriterien, welche vom Staat zu finanzieren wären.

5.3.2.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber BAU

Anhand der oben genannten Annahmen wurde die Umsatzänderung der in Deutschland verkauften Smartphones bei Einführung der MwSt.-Reduktion auf 7 % für RE zertifizierte Smartphones über zehn Jahre abgeschätzt. Die Gesamtausgaben der Konsumentinnen und Konsumenten über zehn Jahre für Smartphones belaufen sich auf knapp 76 Mrd. € netto, jährlich im Durschnitt ca. 7,6 Mrd. €. Dies wären durchschnittlich knapp 1,1 Mrd. € weniger p. a. als im BAU Szenario ohne Reduktion der MwSt. Der sinkende Umsatz ist darauf zurückzuführen, dass mehr RE-Smartphones gekauft würden, welche einerseits günstiger sind und andererseits länger halten als KON-Smartphones (vgl. Abbildung 29).

Abbildung 29: Smartphones: Anteil nach Lebensdauer



Quelle: Eigene Darstellung

5.3.2.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU

Die im BAU Szenario durchschnittlich im Jahr zu erwartenden MwSt.-Staatseinnahmen aus dem Absatz von Smartphones belaufen sich auf gut 1,6 Mrd. €. Im Szenario der MwSt.-Reduktion sind geringere Staatseinnahmen aus der MwSt. von ca. 386 Mio. Euro pro Jahr. zu erwarten. Gemessen am Gesamtaufkommen aus der Mehrwertsteuer im Jahr 2017 (Statista 2018a) ergeben sich daraus jährlich durchschnittlich ca. 0,2 % weniger Staatseinnahmen aus der MwSt.

5.3.2.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller

Die FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller im Szenario der MwSt.-Reduktion, angenommen mit 10 % des Nettojahresumsatzes, belaufen sich durchschnittlich auf etwa 755 Mio. Euro jährlich.

5.3.2.4 Skalierung der Effekte für die gesamtwirtschaftliche Modellierung

Wieder wurde als grobe aber notwendige Vereinfachung angenommen, dass die Effekte der Smartphones stellvertretend für den gesamten privaten Konsum im Wirtschaftszweig 26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (Geräte der Datenverarbeitung, Geräte der Telekommunikationstechnik, Geräte Unterhaltungselektronik, Uhren etc.) angesehen werden können. Der Fokus auf den privaten Konsum schließt damit Teile des WZ 26 aus, welche kommerziell genutzt werden (z. B. Elektromedizinische Geräte, aber auch beruflich genutzte IKT). Hinsichtlich des Umsatzvolumens stellen IKT-Geräte den überwiegenden Anteil des Wirtschaftszweiges dar (Destatis 2018c).

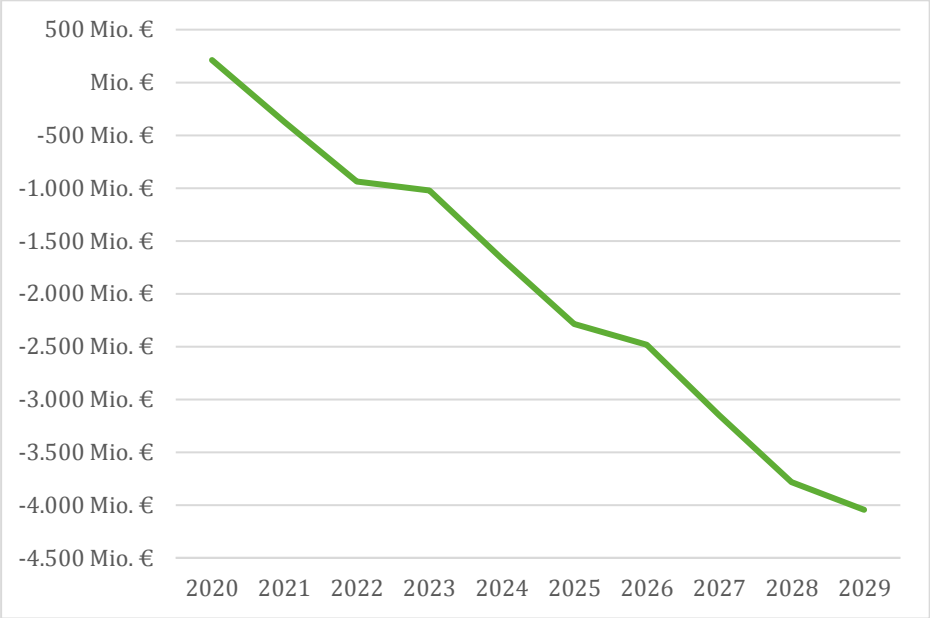
Obwohl Smartphones vergleichsweise schnelllebige Produkte in diesem Wirtschaftszweig darstellen, lassen sich ähnlich schnelle und ebenfalls durch psychologische Obsoleszenz stark mitbedingte Erneuerungsraten auch bei anderen Geräten feststellen (Erstnutzungsdauer z. B. bei Flachbildschirmen und Notebooks: ca. 5 Jahre) (Prakash et al. 2016). Diese tendenziell kürzer werdenden Nutzungsdauern hängen auch mit erheblich gesunkenen Preisen der Produkte sowie kürzeren Innovationzyklen zusammen.

Um vom Stellvertreterprodukt Smartphones auf den Wirtschaftszweig Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen zu schließen, wurden die Konsumausgaben privater Haushalte in Deutschland betrachtet. Laut der aktuellsten Input-Output-Tabellen 2014 für Deutschland wurden 15,622 Mrd. € im Wirtschaftszweig umgesetzt (Destatis 2018d). Damit beläuft sich der Skalierungsfaktor von den Effekten der Smartphones auf den WZ auf ca. 1,78.

Für private Konsumausgaben im WZ 26 ergeben sich damit folgende gerundete, direkte kumulierte Wirkungen über 10 Jahre:

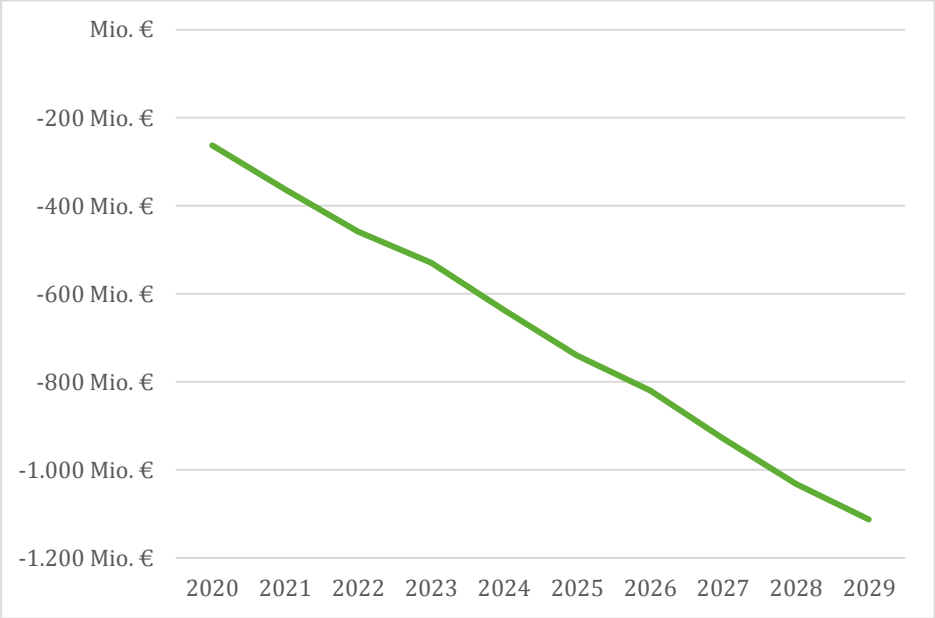
- Umsatzänderung gegenüber BAU: - 19,5 Mrd. €,
- Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU: - 6,88 Mrd. €,
- FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller: 13,5 Mrd. €. Es ist zu erwähnen, dass die Wertschöpfung im IKT-Markt im Wesentlichen im Ausland stattfindet. Die MwSt.-Reduktion hätte also zur Folge, dass damit FuE-Ausgaben im Ausland angereizt würden. Dies könnte im Zuge der Bekämpfung globaler Umweltprobleme jedoch als zielführend angesehen werden.

Abbildung 30: Privater Konsum bei IKT: Differenz zu Umsatz BAU



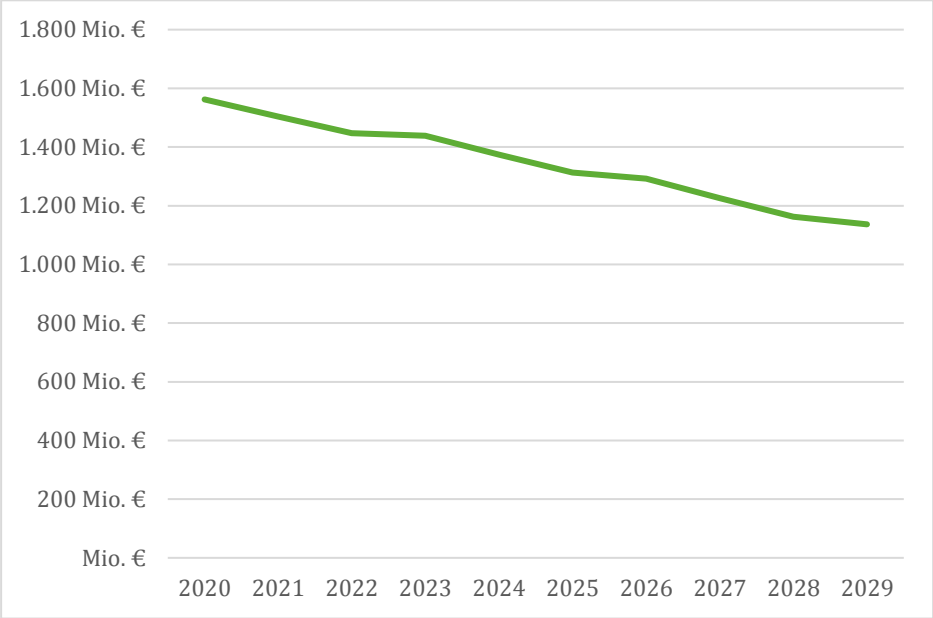
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 31: Privater Konsum bei IKT: Differenz zu MwSt. BAU



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 32: Privater Konsum bei IKT: F&E-Ausgaben der Hersteller



Quelle: Eigene Darstellung

5.3.3 T-Shirts und Unterhemden stellvertretend für Textilien (WZ 13), Bekleidung (WZ 14), Leder, Lederwaren und Schuhe (WZ 15)

Mit etwa 731 Mio. verkauften Stück in 2015 gehören T-Shirts und Unterhemden mit etwa 18 % zur am häufigsten verkauften Bekleidung in Deutschland (BTE 2017). Es liegt keine detaillier-tere statistische Aufschlüsselung der Produktgruppen vor, um allein das Segment der T-Shirts zu untersuchen. Dennoch wird im Folgenden von T-Shirts gesprochen, obwohl auch Unterhemden gemeint sind. Da keine Informationen zu den typischen Herstellungskosten von RE-T-Shirts vor-liegen, musste eine Annäherung über den Preis für die Endkundinnen und Endkunden vorge-nommen werden. Der Vorteil am Stellvertreter T-Shirt ist, dass die funktionellen Unterschiede verschiedener Modelle überschaubar und damit leichter zu vergleichen sind, als beispielsweise die Produktpalletten an Jacken und Mänteln. Es wurden folgende Eigenschaften und Annahmen bei der Abschätzung der Effekte einer MwSt.-Ermäßigung gewählt:

- In Anlehnung an den heutigen durchschnittlichen Kaufpreis wird angenommen, dass ein konventionelles T-Shirt brutto etwa 9 € kostet (Statista 2018b).
- Da inzwischen 70 % der von der Textilindustrie genutzten Fasern künstliche Fasern sind, Baumwolle nur noch in 29 % und Wollfasern nur zu einem Prozent verarbeitet werden (Hol-dinghausen 2015, S. 125), wurden als Stellvertreter Produkte aus Polyester gewählt. Als RE-Eigenschaft wird hier also auf RC-Polyester fokussiert, auch wenn RC-Polyester bzgl. be-stimmter Umweltprobleme (wie z. B. Eintrag von Mikroplastik in Gewässer, Recyclingfähig-keit von Mischgeweben) nicht überlegen ist. Um die Nutzung ressourcenschonenderer Alter-nativen dazu wie auch zu Baumwollfasern anzuregen, wäre es alternativ denkbar, die MwSt. für Waren aus Hanf oder Leinen zu ermäßigen.
- Um den Unterschied im Verkaufspreis zwischen konventionellen und ressourceneffizienten T-Shirts zu vergleichen, wurden zwei T-Shirts der Marke Adidas herangezogen. Adidas hat

angekündigt, bis 2024 nur noch Recycling-Kunststoff zu verwenden (Gassmann 2018), bewegt sich damit aber in einer Nische. Nach Internetrecherchen im Adidas-Online-Shop liegt der günstigste Bruttopreis eines herkömmlichen Adidas-T-Shirts (100 % Polyester) gerundet bei 25 € und der eines zwar nicht zertifizierten aber aus recyceltem Polyester hergestellten Stücks bei 30 €.

Bei der Modellierung würde es zu Verzerrungen führen, wenn mit diesen Preisen gerechnet werden würde. Schließlich liegt der durchschnittliche Stückpreis bei 9 €. Um den Preiseinfluss von hochpreisiger Markenkleidung auszugleichen, wurde daher ausgehend vom Mehrpreis des ressourceneffizienten Kleidungsstücks, der bei 20 % liegt, davon ausgegangen, dass ressourceneffiziente T-Shirts/Unterhemden bei einem ermäßigten MwSt.-Satz von 7 % 9,71 € (gegenüber dem konventionellen Durchschnittspreis von 9 €) kosten würden. Es wurde ferner angenommen, dass die Kaufpreise über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant bleiben.

Produkte aus Leinen oder aus Hanf befinden sich mit Stückpreisen von etwa 50 € in einer höheren Preisklasse und wurden bei der Konstruktion des Stellvertreterpreises für ressourcenschonende Kleidung nicht betrachtet (hessnatur 2018).

- Es gibt keine offizielle Statistik zur Länge der Nutzungsdauern von T-Shirts und Unterhemden. Einer Greenpeace-Umfrage zufolge werden 50 % der kurzärmeligen oder ärmellosen Oberteile zwischen einem und drei Jahren getragen, bis sie aussortiert werden. 42 % werden länger als drei Jahre genutzt und 8 % kürzer als ein Jahr (Greenpeace 2015). Damit endet jedoch oft nicht die Lebensdauer: 54 % der in Deutschland gesammelten Altkleider wurde als Secondhand-Bekleidung weiter genutzt; 21 % der gesammelten Altkleider werden bspw. in Putzlappen werkstofflich recycelt und 17 % rohstofflich, z. B. für Dämmmaterial wiederverwertet (bvse 2015, S. 19–23). Bei der aktuellen werk- und rohstofflichen Recyclingpraxis handelt es sich um ein Downcycling, denn aus alter Kleidung wird keine neue hergestellt (Holdinghausen 2015, S. 36) – es gibt hierfür allenfalls einen kleinen Nischenmarkt (Wiebking 2018).

- In der Modellierung wird davon ausgegangen, dass die Nutzung von Recyclingfasern nicht automatisch zu einer gesteigerten Langlebigkeit der Produkte führt.

- Es konnten keine Zahlen zur bisherigen Marktdurchdringung von Textilien, Bekleidung oder Schuhen mit Recyclingmaterialien ermittelt werden. Dahingegen liegen Wachstumszahlen des Marktes von Textilien mit zertifiziert fair gehandelter Baumwolle (Fairtrade Siegel) und Bekleidung nach GOTS Label vor (UBA 2017). So nahm zwischen 2012 und 2017 in Deutschland zwar die Stückzahl verkaufter fair gehandelten Textilien durchschnittlich um etwa 8,5 % pro Jahr zu (TransFair n. d.), und im Jahr 2014 überstieg der Umsatz von GOTS zertifizierter Bekleidung 200 Mio. € (UBA 2017). Dennoch blieb die Marktdurchdringung von Textilien mit den genannten Labels mit weniger als einem Prozent marginal. Es wird allerdings angenommen, dass die Marktdurchdringung zertifizierter ressourcenschonender Waren insgesamt größer als ein Prozent ist, wenn man noch weitere Labels in Betracht zieht. So wird angenommen, dass durch die MwSt.-Ermäßigung das Angebot an ressourceneffizienter Bekleidung noch weiter zunimmt und somit die Marktdurchdringung auf fünf Prozent jährlich gesteigert werden kann.

- Durch die oben angenommene MwSt.-Ermäßigung würden ressourceneffiziente T-Shirts zwar noch nicht günstiger als durchschnittliche konventionelle Ware, aber eine Änderung der relativen Preise würde erwirkt. Dadurch dürfte die Substitution zwischen RE und KON zumindest für einige Konsumentinnen und Konsumenten zunehmen, sowie RE-Güter vermehrt überhaupt innerhalb der Budgetbeschränkung der Konsumenten fallen.

- Es wird weiterhin angenommen, dass die 10 – 20 % RE-T-Shirts in Folge der MwSt.-Ermäßigung auch tatsächlich nachgefragt werden, da die MwSt.-Reduktion eine Symbolwirkung auf das Ansehen von RE-Kleidung anstoßen könnte. Auch im Bereich der Bekleidung könnte eine flankierende Infokampagne dazu führen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher angereizt werden, die verbleibenden Mehrkosten zu tragen. So könnte transparent gemacht werden, wie viele Polyethylenterephthalat (PET)-Plastikflaschen durch die Produktion eines T-Shirts recycelt wurden. Für ein Shirt aus 50 % RC-Polyester und 50 % recycelter Baumwolle würden laut Herstellerangaben 4,8 Plastikflaschen und 118 g Stoffreste wiederverwertet – wodurch 238 l Wasser im Vergleich zu konventionellen Shirts eingespart werden könnten (Patagonia 2018).

- Angelehnt an eine Statista Umsatzprognose wird angenommen, dass die Stückzahl der in Deutschland abgesetzten T-Shirts zwischen 2020 und 2029 konstant bei knapp 745 Mio. Stück bleibt (Statista 2018b).

- Die Aufwendungen für FuE lagen im Jahr 2015 auf einem Niveau von 1,4 % der Umsätze in den WZ 13-15 (Stifterverband 2017, S. 24). Um die unten umrissenen Ausgaben für FuE-Tätigkeiten durchzuführen, wird angenommen, dass die Ausgaben auf 2 % der jährlichen Nettoumsätze erhöht werden müssen.

  - Es gibt Entwicklungsbedarf, das werkstoffliche Recycling zu erhöhen, d. h. Stoffreste aus der Produktion, unverkaufte Ware (Holdinghausen 2015, S. 35) oder aus dem Altkleideraufkommen für neue Kleidung zu nutzen. Hinsichtlich der Recycelbarkeit von Textilien allgemein besteht zudem Forschungs- und Entwicklungsbedarf, Fasern zu entwickeln, die während der Nutzungszeit gewünschte Funktionen erfüllen, danach aber wieder in die Ausgangsstoffe zerlegt werden können, um einem hochwertigen Recycling zugeführt werden zu können. Die anteilige Nutzung von Recyclingfasern findet bereits Anwendung in der Bekleidungsbranche. Hier gilt es Verfahren zu entwickeln, die es ermöglichen, immer größere Anteile recycelter Fasern einzusetzen (Holdinghausen 2015, S. 116).

  - Es wird angenommen, dass es Stand der Technik ist, bspw. Verpackungen aus PET rohstofflich zu recyceln (Elsner et al. 2012, S. 816–817; Hellerich et al. 2010, S. 55). Aufgrund des großen Aufkommens an PET – in Westeuropa liegt sein Verbrauch bei etwa 2,7 Mio. t jährlich (Elsner et al. 2012, S. 786) – wird zunächst keine ernste Konkurrenz zum „Bottle-to-Bottle"-Recycling angenommen. Vor diesem Hintergrund dürfte das Potenzial, durch die MwSt.-Reduktion mehr RC-Polyester in den Markt zu fördern, schnell erschlossen werden. Adidas hatte dies ja bereits ohne Förderung angekündigt (Gassmann 2018). Diese RE-Eigenschaft wurde hier dennoch zur Grundlage gemacht, da die

Abgrenzungen und Datenverfügbarkeiten für die anderen Eigenschaften noch eingeschränkter waren. Es kann erwartet werden, dass Unternehmen sich in Folge weitere Innovationsrichtungen für Ressourceneffizienz suchen, um in den Genuss der MwSt.-Reduktion zu kommen, sobald RC-Polyester dazu nicht mehr genügt. Ggf. könnte aber auch darüber nachgedacht werden, auf eine einzelne RE-Eigenschaften bei Kleidung, wie bspw. Langlebigkeit bei der MwSt.-Begünstigung abzustellen. Dies ist allerdings mit einer Reihe Abgrenzungsproblemen behaftet und gegenwärtig bestehen dazu keine verallgemeinerbaren Kriterien.

Gleichwohl entstehen im Rahmen dieser Analyse nicht weiter quantifizierbare Kosten, um den Abfall zu sammeln, zu transportieren, zu zerlegen, zu säubern und sortenrein zu trennen. Dabei wird angenommen, dass sich immer effizientere Sortierverfahren durchsetzen (Hellerich et al. 2010, S. 60), die zu Einspareffekten führen.

► Des Weiteren wurden folgende Kostenpunkte vernachlässigt, da sie als geringfügig oder nicht quantifizierbar erscheinen:

- Zertifizierungskosten für die Hersteller und Herstellerinnen, wie oben erwähnt, belaufen sich auf 320 - 10.000 € p. a., in Abhängigkeit vom Umsatz.
- Kosten für die Neuentwicklung und Fortschreibung der Vergabekriterien, welche vom Staat zu finanzieren wären.

5.3.3.1 Abschätzung der Umsatzänderung gegenüber BAU

Anhand der oben genannten Annahmen wurde die Umsatzänderung der in Deutschland verkauften T-Shirts bei Einführung der MwSt.-Reduktion auf 7 % für RE zertifizierte Kleidung über zehn Jahre abgeschätzt. Die Gesamtausgaben der Konsumentinnen und Konsumenten über zehn Jahre für T-Shirts belaufen sich auf etwa 58 Mrd. € netto, jährlich im Durschnitt ca. 5,8 Mrd. €. Dies wären im Jahresdurchschnitt knapp 169 Mio. € mehr als im BAU Szenario ohne Reduktion der MwSt. Der steigende Umsatz ist darauf zurückzuführen, dass aufgrund der veränderten relativen Preise sowie einer angenommenen Symbolwirkung zu Gunsten von RE-Produkten mehr RE-T-Shirts gekauft würden, die geringfügig teurer als konventionelle T-Shirts sind.

5.3.3.2 Abschätzung der Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU

Die im BAU Szenario durchschnittlich zu erwartenden MwSt.-Staatseinnahmen aus dem Absatz von T-Shirts belaufen sich auf etwa 1,1 Mrd. € p. a. Im Szenario der MwSt.-Reduktion sind geringere Staatseinnahmen aus der MwSt. von ca.90 Mio. € zu erwarten. Gemessen am Gesamtaufkommen aus der Mehrwertsteuer im Jahr 2017 (Statista 2018a) ergeben sich daraus jährlich durchschnittlich ca. 0,05 % weniger Staatseinnahmen aus der MwSt.

5.3.3.3 Abschätzung der FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller

Die FuE-Ausgaben der Herstellerinnen und Hersteller belaufen sich im Szenario der MwSt.-Reduktion auf etwa 2,0 % des Nettojahresumsatzes, bzw. auf 116 Mio. € jährlich.

5.3.3.4 Skalierung der Effekte für gesamtwirtschaftliche Modellierung in AP3

T-Shirts repräsentieren einen großen Marktanteil im Bereich der Bekleidung. Der Wirtschaftszweig 14 „Herstellung von Bekleidung“ wird in der Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes mit den Wirtschaftsbereichen 13 (Herstellung von Textilien) und 15 (Herstellung

von Leder, Lederwaren und Schuhen) zusammengefasst. Dabei liegt das Volumen der Konsumausgaben privater Haushalte im Jahr 2014 in den WZ 13-15 in Deutschland bei 31.857 Mio. € (Destatis 2018d). Im Rahmen der Skalierung wurden die Nettoumsätze für die Stellvertreterproduktgruppe direkt auf die Wirtschaftszweige 13-15 übertragen, welche in der Modellierung untersucht werden.

2017 wurden in Deutschland Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhe im Wert von ca. 32 Mrd. € netto umgesetzt (Destatis 2018d). Damit liegt, gemessen an den Nettoumsätzen, ein Faktor ca. 5,5 vor, um die Effekte der T-Shirts und Unterhemden auf die WZ 13-15 insgesamt zu skalieren.

Damit ergeben sich folgende gerundete Effekte der MwSt.-Reduktion für Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhe über 10 Jahre hinweg:

- Umsatzänderung gegenüber BAU: 9,28 Mrd. €,
- Differenz zur MwSt.-Einnahmen in BAU: - 4,92 Mrd. €,
- Abschätzung der F&E-Ausgaben der Hersteller und Herstellerinnen: 6,37 Mrd. €.

5.3.4 Ressourceneffiziente Möbel (WZ 31)

Im Rahmen des Projektes wurde auch eine MwSt.-Ermäßigung für ressourceneffiziente Möbel (WZ 31) untersucht. In Deutschland fallen gegenwärtig Altmöbel in Höhe von etwa 4 Mio. t pro Jahr an (Schüler 2016). Zur Verwertung erfasst werden 2,6 Mio. t Altmöbel, wovon 86,5 % verbrannt und nur 13,5 % stofflich verwertet werden (Schüler 2016). RE-Kriterien für Möbel sind im Blauen Engel bisher kaum berücksichtigt. Unter anderem aus diesem Grund werden im Folgenden lediglich Vorschläge aufgezeigt, in welche Richtung die Vergabekriterien des Blauen Engels möglicherweise weiterentwickelt werden könnten. RE-Möbel mussten entsprechend auch aus der makroökonomischen Modellierung ausgeschlossen werden.

Bevor Möbel, die mit dem Blauen Engel zertifiziert sind, einer ermäßigten MwSt. von 7 % unterworfen werden, müssten die Kriterien in folgenden Bereichen weiterentwickelt werden:

- Recycling von Altholz: Technisch ist die Aufbereitung von chemisch behandeltem Altholz (Befreiung von Lackierungen, Holzschutzmitteln etc.) und dessen Verwendung in neuen Möbeln bereits möglich. Praktisch wird aber noch kaum mit recycelten Holzwerkstoffen gearbeitet (Deutschlandfunk 2014; Fraunhofer-ICT 2009). In der Weiterentwicklung der Blaue Engel-Kriterien sollte die Verwendung von gesäuberten Althölzern als optionales Kriterium für Holz- und Polstermöbel aufgenommen werden.
- Um die Recycelbarkeit von Möbeln aus Verbundwerkstoffen zu erhöhen, sollten die Blaue Engel-Kriterien zudem dahingehend weiterentwickelt werden, dass Möbel, die so konzipiert sind, dass sie einfach und gut zerlegbar sind, ausgezeichnet werden. Ein Produktbeispiel wäre der Cradle-to-Cradle zertifizierte Bürostuhl „Think“ (Steelcase o.J.).
- Im Sinne der Steigerung der Lebensdauer von Möbeln gilt es, an dem Blaue-Engel-Kriterium festzuhalten, dass der Ersatz für kompatible Verschleißteile für fünf Jahre sichergestellt werden muss. Besser wäre eine längere Vorhaltefrist.

- Um die Nutzungsdauer von Möbeln zusätzlich zu verlängern, sollten auch Kriterien wie die Veränderbarkeit des Aussehens oder der Form von Möbeln aufgenommen werden. Hierunter fiele bspw.:
  - die Austauschbarkeit von Bezügen und Oberflächenverkleidungen,
  - die Modularität, damit Möbel bspw. nach Umzügen auch in anders geschnittenen Räumen weitergenutzt werden können oder bei erhöhtem Platzbedarf bzw. verringertem Platz An- und Abbauten möglich sind.
- Weitere Kriterien der RE im Bereich Möbeln:
  - Ausnutzung von Produktionsresten, Sägeabfällen und Recycling von Altholz in der Spanholzindustrie (UBA 2014).
  - Möbel aus Spanplatten sind unter mehreren Gesichtspunkten ressourcenschonender als Metallmöbel (Gärtner et al. 2013, S. 17).

5.4 Makroökonomische Impulse und Resultate des Instruments im Zeitverlauf

5.4.1 Impulse des Instruments

Die Reduktion der MwSt. auf Haushaltsgeräte, Elektronik und Kleidung bedingt zunächst einen Rückgang der Steuereinnahmen des Staates. Wie in der Instrumentenbeschreibung erklärt, wird bei Haushaltsgeräten und Elektronik davon ausgegangen, dass eine anfänglich zusätzliche Nachfrage durch die Langlebigkeit der ressourceneffizienten Varianten dieser Produkte ab 2020 in eine reduzierte Nachfrage umschwenkt. Hierbei wird angenommen, dass Langlebigkeit durch Verbesserungen im Produktdesign, bessere Pflege der Produkte etc. und nicht etwa durch Reparaturen erreicht wird. Für Kleider wird hingegen nicht angenommen, dass die Lebensdauer verlängert wird. Allgemein wird von einer konstanten Nachfrage nach Kleidern ausgegangen.

Die Veränderung der jeweiligen Umsätze führt insgesamt zu einer Reduktion des Mehrwertsteueraufkommens. Gleichzeitig wird jedoch davon ausgegangen, dass sich die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) erhöhen. Die Impulse sind in Tabelle 25 zusammengefasst.

Tabelle 25: Modellierungsinputs des Mehrwertsteuerreduktion [Mio. Euro]

Mehrwertsteuer-Reduktion	2020	2030	2040	2050
Rückgang MwSt.-Aufkommen	- 870	- 1.931	- 2.871	- 3.812
F&E-Ausgaben	3.003	2.595	2.381	2.166
Umsatzänderung Haushaltsgeräte	505	- 122	- 759	- 1.395
Umsatzänderung Elektronik	212	- 4.307	- 6.928	- 9.548
Umsatzänderung Kleidung	928	928	928	928

Quelle: Berechnungen der FFU und des Fraunhofer ISI

5.4.2 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung

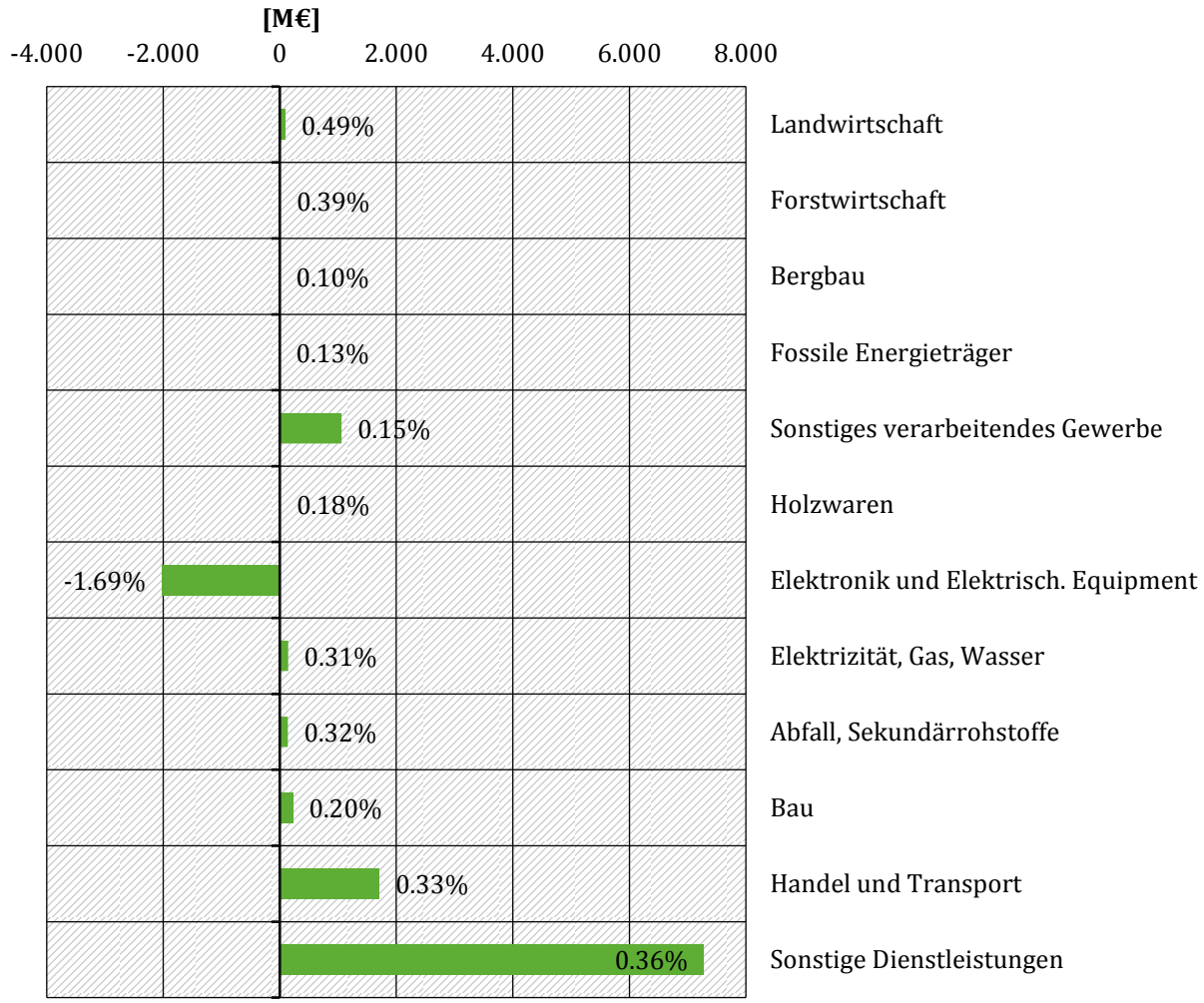
Die Nettoeffekte einer MwSt.-Senkung bei ressourceneffizienten Produkten wirken sich absolut gesehen am stärksten auf BIP (0,24 % bzw. 8,7 Mrd. €) und Beschäftigung (0,23 % bzw.

64.000 Pers. in VZÄ) aus. Bei der steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement sind die strukturellen Verschiebungen hingegen größer. Verantwortlich für die Gesamteffekte der MwSt.-Reduktion ist hauptsächlich der Zusatzkonsum in allen Wirtschaftsbereichen, der per Modellannahmen durch einen Rückgang der Nachfrage nach Haushaltsgeräten und Elektronik ermöglicht wird. Es fällt auf, dass dadurch ein Anstieg der BWS in allen anderen Wirtschaftsbereichen zu verzeichnen ist, der von ca. 6 Mio. € bei den fossilen Energieträgern bis zu 7,3 Mrd. € bei sonstigen Dienstleistungen reicht. Nur die Wirtschaftsbereiche 27 – „Elektrische Ausrüstungen“ und 26 – „Datenverarbeitung (DV)-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse“ sind negativ von der MwSt.-Senkung betroffen, da durch die verlängerte Lebensdauer der Haushaltsgeräte und Elektronik die Nachfrage in diesen Wirtschaftsbereichen sinkt. Hier ist ein Rückgang der Bruttowertschöpfung von ca. 2 Mrd. € zu verzeichnen (s. Abbildung 33). Die heimischen Wirtschaftsbereiche sind jedoch nur so weit betroffen, wie sie die heimische Nachfrage bedienen, ihre Exportmöglichkeiten bleiben bestehen. Das geringere Aufkommen an MwSt. führt zudem zu einer Reduktion des Staatskonsums, was gesamtwirtschaftlich wiederum durch einen Anstieg des privaten Konsums ausbalanciert wird.

Die Entwicklung der Beschäftigung folgt grob der Entwicklung der Bruttowertschöpfung, wobei auch hier aufgrund von unterschiedlichen Arbeitsproduktivitäten Abweichungen in den relativen Werten auftreten. Aufgrund der geringeren Nachfrage nach Haushaltsgeräten und Elektronik sinkt die Beschäftigung im Bereich Elektronik und elektrische Ausrüstungen um ca. 10.000 VZÄ, während absolut gesehen besonders Dienstleistungen, Handel und verarbeitendes Gewerbe von dem positiven Gesamtimpuls profitieren. Wie oben erwähnt, wirkt sich die veränderte Nachfrage in den betroffenen Wirtschaftsbereichen nur entsprechend ihres heimischen Anteils an der Gesamtnachfrage aus; teilweise treten sogar größere Effekte im Ausland auf. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass sich die Anteile, die für den jeweils gesamten Wirtschaftsbereich ausgewiesen sind, nicht unbedingt mit den Anteilen, die auf die Herstellung spezifischer Produkte innerhalb dieser Bereiche entfallen, decken. Dies ist besonders in den negativ betroffenen Wirtschaftsbereichen Elektronik und elektrische Ausrüstungen der Fall, da ein Großteil heutiger Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik sowie Haushaltsgeräte außerhalb Deutschlands hergestellt wird.

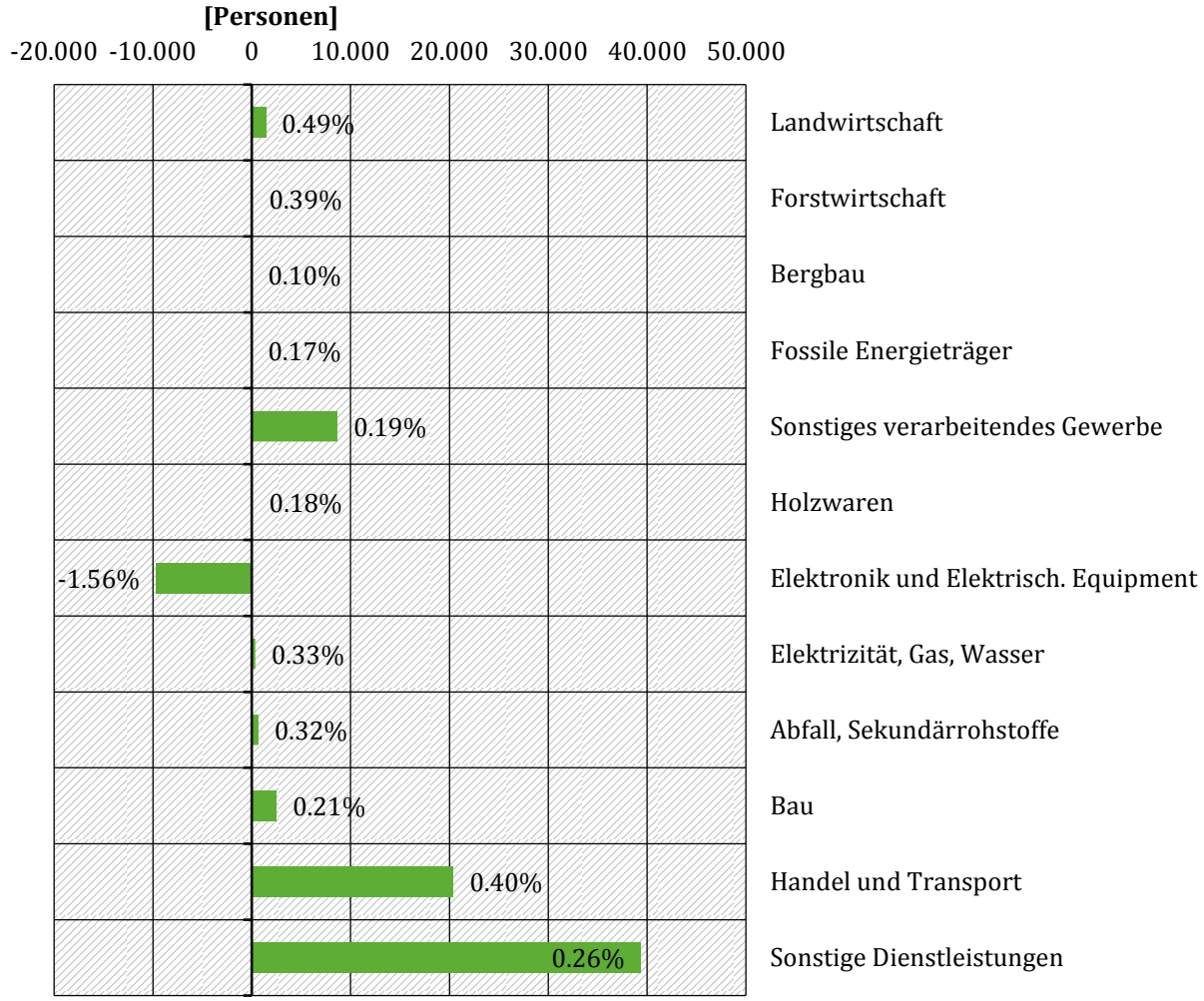
Dem Nettozuwachs von 64.000 Vollzeitäquivalenten stehen 83.000 Arbeitsplatzwechsel gegenüber. Im Vergleich zur steuerlichen Begünstigung für betriebliches Ressourcenmanagement sind die strukturellen Wirkungen hier also deutlich geringer (s. Abbildung 34). Trotz der indirekten negativen Wirkungen der reduzierten Nachfrage nach Haushaltsgeräten und Elektronik kommt es in allen anderen Sektoren nicht zu einem Nachfragerückgang, da dort ein Zusatzkonsum stattfindet, der durch die finanziellen Einsparungen aus den Lebensdauerverlängerungen von Haushaltsgeräten und Elektronik ermöglicht wird.

Abbildung 33: Effekte der Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte auf die Bruttowertschöpfung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abbildung 34: Effekte der Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte auf die Beschäftigung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

5.5 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf

Bisherige Untersuchungen zu MwSt.-Differenzierungen für umweltfreundliche Produkte sind von Skepsis geprägt, insbesondere hinsichtlich der rechtlich-administrativen Durchsetzbarkeit (Bahn-Walkowiak 2015; Schlacke et al. 2012; Werland und Range 2015). Zu einigen Aspekten dieser skeptischen Einschätzung konnten im vorliegenden Text Lösungsansätze vorgeschlagen werden. Dennoch bleiben andere Kritikpunkte als zentrale Herausforderungen bestehen und zeigen gleichzeitig mögliche weitere Forschungsansätze auf. Im Folgenden werden diese Punkte überblicksartig dargestellt.

- Es stellt sich die wesentliche Frage, **welche** Ressourceneffizienz- oder auch allgemeinen Nachhaltigkeits-**Eigenschaften begünstigt** werden sollten. Mit dem Blick auf RE-Eigenschaften kommen beispielsweise Ressourceneinsparung, Nutzung umweltschonenderer Primärrohstoffe oder Sekundärmaterialien, Langlebigkeit, Reparaturfähigkeit und Recyclingfähigkeit in Frage. In obiger Ausarbeitung wurden dazu die RE-Eigenschaften gewählt,

bei welchen die entsprechenden Produktgruppen größtmögliche Potenziale aufweisen. Dennoch besteht keine überzeugende Argumentation, wieso die Eigenschaften, welche für die MwSt.-Reduktion durch den Blauen Engel nachgewiesen werden müssen, nicht auf weitere Umweltaspekte und auch Sozialstandards ausgeweitet werden sollten (wie es im Blauen Engel teilweise bereits der Fall ist).

- Eine weitere zentrale Herausforderung ist das **Marktmonitoring**, entsprechend welchem die Vergabekriterien verfasst, fortgeschrieben und entsprechend ggf. neu vergeben würden. Die Erhebung dieser Daten wäre sicher voraussetzungsvoll, aber – wie der entsprechende Indikator der Nachhaltigkeitsstrategie zeigt (12.1.a) – vor allem auf der Basis von Befragung von Konsumierenden möglich. Perspektivisch könnte auch darüber nachgedacht werden, gemeinsam mit den Verbänden auf eine Auswertung von anonymisierten Daten zum Verkauf hinzuwirken. Bspw. im europäischen Emissionshandel besteht ein entsprechend vertraulicher Datenaustausch zwischen Industrie und Verwaltung zur Erarbeitung der technologischen Benchmarks, nach welchen freie Zertifikate vergeben werden.

- Des Weiteren kann für die **Zertifizierung** auf die Erfahrung mit dem Blauen Engel zurückgegriffen werden. Dennoch dürfte eine damit verbundene MwSt.-Reduktion eine deutlich ansteigende Nachfrage an Zertifizierungen sowie der Ausarbeitung von Vergabekriterien mit sich bringen.

- Die Wirkung der MwSt.-Reduktion auf die Nachfrage ist wesentlich abhängig von deren **Preiselastizität**. Sprich, wie stark sinkt die Nachfrage nach konventionellen Produkten hin zu RE-Alternativen angesichts der Preisreduktion durch die MwSt.-Senkung. Für RE-Produkte mit längerer Lebensdauer gegenüber konventionellen Produkten dürfte die Nachfrageverschiebung außerdem abhängig von den **Diskontierungsraten** sein, welche die Konsumierenden ansetzten. Sollten sie langfristige Kostenersparnisse als wesentlich erachten, dürfte die Nachfrageverschiebung höher ausfallen als im gegenteiligen Fall. Leider liegen sowohl zur Preiselastizität als auch zu den Diskontierungsraten der betrachteten Produkte keine Daten vor. Hierzu wäre es von hohem Wert, in Folgevorhaben Daten zu erheben oder zumindest Näherungswerte zu erarbeiten. Die obige Wirkungsabschätzung stellt lediglich einen groben Näherungsversuch dar. Weitere Forschungsvorhaben könnten umfangreichere Abschätzungen und Modellierungen vornehmen.

- Da vielerorts die Weitergabe der Ersparnis aufgrund der geringeren MwSt. durch die Unternehmen an ihre Konsumierenden (**Preiseffekt**) in Frage gestellt wird, wird der mögliche Subventionscharakter kritisiert. So war beispielsweise der Bundesrechnungshof aufgrund der Vermutung zu einem ausbleibenden Preiseffekt der Auffassung, dass der ermäßigte Umsatzsteuersatz in seiner Wirkungsweise nicht zielgenau und daher als politisches Steuerungselement ungeeignet sei (Schlacke et al. 2012, S. 55). Der Preiseffekt dürfte, je nach Produktgruppe und entsprechender Marktsituation, variieren. Bei preisinelastischer Nachfrage dürfte die Weitergabe der Ersparnis tendenziell eher ausbleiben, wohingegen bei einer preiselastischen Nachfrage die Weitergabe erwartet werden kann. Entsprechend dürfte die Weitergabe in Märkten mit sehr ausgeprägtem Preiswettbewerb unter den Anbietern eher

stattfinden, als in Märkten wo dies nicht gegeben ist. Es ist jedoch zu beachten, dass trotz eines potenziell ausbleibenden Preiseffekts die MwSt.-Reduktion Unternehmen dazu anreizen könnte, mehr RE-Produkte zu produzieren, um die MwSt.-Ersparnis für sich zu realisieren. Zusätzlich könnten die Anreize für Unternehmen gestärkt werden, ökologische Kriterien als Differenzierungsmerkmal zu nutzen.

- Wieder unter der Annahme eines eintretenden Preiseffekts stellt sich die Frage, **wie die Konsumierenden** das durch die MwSt.-Reduktion **freiwerdende Einkommen verwenden**. Es könnte für Konsum genutzt werden, der die positiven ökologischen Effekte ausgleicht oder sogar überkompensiert. Außerdem könnten günstigere RE-Neuprodukte die Nutzungsdauer bestehender Produkte verkürzen und Reparaturen unattraktiver werden, weil günstiger und mit besserem Gewissen Ersatz gekauft werden kann. Insbesondere Produkte, welche aus Statusmotivation heraus gekauft werden, wie in vielen Fällen bspw. Kleidung oder auch Smartphones, könnten von diesem Reboundeffekt betroffen sein. Um dies abzumildern, könnte die MwSt.-Reduktion aufkommensneutral gestaltet werden, bspw. durch eine geringe Erhöhung auf alle anderen nicht zertifizierten Produkte, was vermutlich aber einen administrativ unpraktischen ungeraden MwSt.-Prozentsatz bedeuten würde. Eine weitere Alternative wäre die gezielte Erhöhung des MwSt.-Satzes für besonders ressourcenintensive bzw. unökologische Produkte. Hier dürfte sich die belastbare Ermittlung entsprechender „Ressourcensünder“ jedoch vermutlich sehr schwer gestalten, da Herstellende sich bei der Bereitstellung entsprechender Daten wenig kooperativ zeigen dürften.

Im Falle eines ausbleibenden Preiseffektes, unzureichender Preiselastizität und Diskontierungsraten der Nachfrage nach entsprechenden Produkten könnte dennoch argumentiert werden, dass die MwSt.-Begünstigung für Unternehmen auch einen Anreiz für die vermehrte Verwendung des Siegels setzen könnte. Derzeit liegt der Marktanteil von Produkten mit staatlichen Umweltzeichen bei lediglich 8,6 % (Destatis 2018e). Selbst bei einer maximal erreichbaren Quote von 20 % im Rahmen des Best-of-Class-Ansatzes liegt hier noch deutliches Steigerungspotenzial. Wettbewerbsmärkte vorausgesetzt, dürften damit verstärkte Innovationsbemühungen hin zu einer größeren Verfügbarkeit von RE-Produkten verbunden sein. Zusätzlich könnte eine großflächigere Verwendung des Blauen Engels und der dahinterliegenden Kriterien auch dazu beitragen, dass Produkte mit geringer Preiselastizität (bspw. Smartphones mit Statussymbolcharakter) preisunabhängig, aber aus ökologischem Statusbewusstsein heraus vermehrt gekauft werden. In der oben vorgeschlagenen Ausgestaltung wäre die Marktdurchdringung mit dem Blauen Engel auf ca. 20 % gedeckelt, da dann die Vergabekriterien ambitionierter fortgeschrieben würden. Hier zeigt sich ein gewisser Zielkonflikt, wenn eine tiefere Marktdurchdringung mit dem Umweltsiegel angestrebt wird. Das vorliegende Konzept zielt jedoch auf die Verbreiterung von Produkten mit RE-Kriterien im Markt sowie die Innovationsförderung, weniger auf die explizite Siegelförderung. Angesichts eines breiten Trends zu nachhaltigeren Produkten, erscheint es zudem plausibel, dass Unternehmen ihre Produkte von bereits etablierten Nachhaltigkeitsstandards nicht zurückentwickeln, sobald sie den Blauen Engel nicht mehr führen können, da die Kriterien nachgeschärft wurden. Diese Annahme sowie die anderen oben genannten Hürden wären jedoch an weiteren Stellen vertieft zu untersuchen.

5.6 Fazit

Das hier vorgestellte Instrument besteht aus zwei Elementen: Die (zeitweilige und in Abhängigkeit von der Marktsituation) reduzierte MwSt. und die Nutzung des Blauen Engels als Kriterium für die Gewährung der Reduktion. Es ist in hohem Maße plausibel, dass eine Reduktion der MwSt. einen erheblichen Schub für die Nutzung des Blauen Engels bedeuten könnte. Wettbewerbsmärkte vorausgesetzt, wäre damit vermutlich auch eine verstärkte Innovationstätigkeit im Hinblick auf ressourceneffizientes Produktdesign verbunden.

Inwieweit dadurch die Preise für ressourceneffiziente Produkte in relevanter Weise beeinflusst werden, sodass sich das Konsumverhalten zugunsten von RE-Produkten ändert, ist eine Frage, die hier nicht abschließend beantwortet werden kann. Für alle der hier betrachteten Konsumgüter fehlen belastbare Daten zu Preiseffekten, Preiselastizitäten und Diskontierungsraten. Weiterhin sollten die Güter differenziert betrachtet werden: Bei Smartphones, Möbeln und Kleidung spielen Preise für die Kaufentscheidung eine untergeordnete Rolle gegenüber anderen Erwägungen von sozialer Differenzierung, Moden, Innovationen, etc. Vor diesem Hintergrund ist die Preisgestaltung bei diesen Produkten auch stärker von den Gestehungskosten abgekoppelt. Insofern muss offenbleiben, ob und in welchem Umfang die Reduktion der Mehrwertsteuer an die Endverbraucher weitergegeben wird und inwieweit dies bei der Kaufentscheidung eine Rolle spielt. Es lässt sich festhalten, dass die Wirksamkeit der MwSt.-Reduktion auf Konsumverschiebungen hin zu RE-Alternativen maßgeblich von der Preiselastizität der Nachfrage beeinflusst werden dürfte. Bei einer preiselastischen Nachfrage dürfte die Weitergabe der Ersparnis von den Unternehmen an ihre Kundinnen und Kunden tendenziell eher eintreten, als bei einer preisinelatischen Nachfrage. Außerdem dürfte der Preisunterschied der ressourceneffizienten Variante zum konventionellen Produkt nach der MwSt.-Reduktion maßgeblich sein, insbesondere, wenn das ressourceneffiziente Produkt dadurch absolut günstiger würde. Außerdem dürfte die Weitergabe in Märkten mit sehr ausgeprägtem Preiswettbewerb unter den Anbietern eher stattfinden, als in Märkten wo dies nicht gegeben ist. Es ist jedoch zu beachten, dass trotz einer potenziell ausbleibenden Weitergabe der Kostenersparnis an den Endkonsum, die MwSt.-Reduktion Unternehmen dazu anreizen könnte, mehr RE-Produkte zu produzieren, um die MwSt.-Ersparnis für sich zu realisieren. Zusätzlich könnten die Anreize für Unternehmen gestärkt werden, ökologische Kriterien als Differenzierungsmerkmal zu nutzen.

Allerdings ist zu bedenken, dass in wenig preissensitiven Märkten nicht nur Mitnahmeeffekte zu erwarten wären, weil Güter, die sowieso gekauft werden, nun auch eine reduzierte MwSt. erhalten. Auch bei hochpreisigen, innovationsorientierten Produkten könnte das Instrument Wirkung erhalten, hier würde ggf. das Umweltlabel im Vordergrund stehen. Wie oben ausgeführt, könnte etwa ein modernes Smartphone durch ein Umweltlabel eine zusätzliche Differenzierung und einen höheren Wiederverkaufswert darstellen, auch wenn die reduzierte MwSt. im Verkaufspreis keine Rolle spielt. Die geringere MwSt. wäre somit ein monetärer Anreiz für die produzierenden Unternehmen, Ihre Produkte in Richtung RE zu entwickeln, die Zertifizierung zu beantragen und bei reduzierter Mehrwertsteuer und inelastischer Nachfrage ggf. höhere Nettopreise zu erzielen.

In der Analyse wurden die Abschätzungen der Wirkungen doppelt fokussiert: Einerseits wurden Stellvertreterprodukte identifiziert, die erstens für die jeweilige Gütergruppe repräsentativ sind und für die Daten vorliegen und zweitens wurde auf jeweils nur einen der möglichen Ansätze zur Verbesserung der Ressourceneffizienz fokussiert, namentlich die Verlängerung der Lebensdauer bei Waschmaschinen und Smartphones und auf die Verwendung von Recyclingpolyester bei Textilien. Je nach Marktsegment können allerdings andere ökologische Eigenschaften relevanter sein. So könnte bei hochpreisigen Smartphones oder bei Computern weniger die Lebensdauer oder Reparierbarkeit als mehr die Verwendung von Sekundärrohstoffen von Interesse

sein. Für Bekleidung könnte Haltbarkeit ein Innovationsfeld werden, dafür fehlen bisher allerdings entsprechende Standards.

Insoweit man Reparierbarkeit und Lebensdauerverlängerung als Innovationsrichtung in der Folge des Instruments annimmt, kann dies langfristig Auswirkungen auf den Umsatz bei den jeweiligen Produkten haben. In Bezug auf die Einnahmen aus der MwSt. gäbe es dann zwei sich überlagernde Effekte unter oben getroffenen Annahmen: Einerseits Mindereinnahmen durch die Reduktion bei durchschnittlich 15 % der verkauften Geräte. Sowohl Umsatzeinbußen als auch Einbußen bei der MwSt. können ggf. durch höhere Preise bei ressourceneffizienten Gütern kompensiert werden. Allerdings wird erwartet, dass mit einem wachsenden Bestand an langlebigen Gütern auch die Nachfrage nach neuen Gütern abnimmt. Auch daraus würden Umsatzeinbußen und mittelbar Einnahmeverluste bei der MwSt. erwachsen. Dem gegenüber stünden vermutlich leicht steigende MwSt.-Einnahmen aus Reparaturen. Es könnte angestrebt werden, die MwSt. einkommensneutral zu gestaltet, wenn für die 85 % nicht zertifizierter Produkte der MwSt.-Satz entsprechend marginal erhöht wird. Eine gezielt höhere Besteuerung der 15 % unter RE-Gesichtspunkten schlechtesten Produkte empfiehlt sich nicht, da die Bereitschaft der Unternehmen zu diesen „Ressourcensündern“, Informationen bereitzustellen, gering ausfallen dürfte. Damit wäre die Datengrundlage sehr dürftig, auf welcher der erhöhte Steuersatz erhoben würde.

Unter der Annahme, dass die Unternehmen die MwSt.-Reduktion an ihre Kundinnen und Kunden weitergeben, würde das dort verfügbare Einkommen steigen. Wie dieses höhere verfügbare Einkommen wiederum genutzt wird und welche Ressourcennutzung damit verbunden ist, kann im Rahmen der Abschätzung der direkten Wirkungen nicht geleistet werden.

In der vorliegenden Analyse wurde davon ausgegangen, dass es aus Sicht der Ressourceneffizienz vorteilhafter ist, mehr ressourceneffiziente Neuprodukte zu verkaufen. Dabei wird impliziert, dass Substitution stattfindet, sprich ressourceneffizientere Produkte konventionelle ersetzten. Dem kann entgegnet werden, dass der steuerlich geförderte Absatz von Neuprodukten jeglicher Art der Ressourcenschonung zuwiderlaufe, da ggf. in Summe mehr konsumiert wird und die Reparatur von alten Produkten (noch) unattraktiver wird (insb. bei Textilien und kurzlebiger Elektronik). Zwischen diesen Argumentationen scheint der gängige Konflikt von Ressourceneffizienz und -schonung zu liegen. Das hier entwickelte Instrument verfolgt dabei klar einen Effizienz- und Innovationsansatz und stellt keine Suffizienzmaßnahme dar.

Außerdem bleibt strittig, ob Konsumierende in eher wohlhabenden Ländern wie Deutschland einen Sättigungspunkt mit Produkten erreichen können bzw. in der Breite bereits erreicht haben. Davon abhängig würde das freiwerdende Einkommen für weitere ressourcenintensive Produkte oder Dienstleitungen aufgewendet oder nicht. Dieser Punkt wurde in der vorliegenden Analyse ausgeklammert, da die Verwendung des freiwerdenden Einkommens durch die etwas günstigeren RE-Produkte den Betrachtungsrahmen übersteigt. Wenn das freiwerdende Einkommen allerdings an anderer Stelle ausgegeben wird, könnte die MwSt.-Reduktion für RE-Produkte geringere Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben als oben angenommen, da dieser weitere Konsum auch der regulären MwSt. unterliegt.

Die hier vorgelegte Analyse zeigt (basierend auf den Arbeiten im Arbeitspaket 1), dass vielfältige Innovationsrichtungen bei den untersuchten Gütern bestehen: Lebensdauerverlängerung für Waschmaschinen und Smartphones sowie die Verwendung von Sekundärrohstoffen bei Textilien sind dabei vergleichsweise einfach zu erfassende Aspekte. Für die Lebensdauer von Textilien oder von Möbeln gibt es keine Standards. Ebenso hinsichtlich der Reparierbarkeit (und insbesondere auch der Kosten, die damit verbunden sind). Bei Möbeln könnte insbesondere auch eine flexiblere Nutzung und Gestaltung ein entscheidendes Designmerkmal für eine längere Nut-

zungsdauer sein, auch hier fehlen Standards. Entsprechend können weder Vergabekriterien abgeleitet noch eine Messung der Marktdurchdringung durchgeführt werden. Eine entsprechende Normierung wäre allerdings aus der Perspektive von Ressourceneffizienz hochinteressant, ganz gleich, mit welchem Instrument entsprechende Verbesserungen dann angereizt werden sollen.

Zu erwähnen ist außerdem, dass die MwSt.-Reduktion, ausgerichtet am Blauen Engel, mit hohem administrativem Aufwand verbunden sein dürfte, insbesondere die Vergabe und die Kriterienentwicklung, aber auch das Marktmonitoring als Grundlage für den Best-in-Class-Ansatz. Entsprechend dem Indikator 12.1a der Nachhaltigkeitsstrategie könnte das Monitoring zunächst auf der Basis von Befragung von Konsumierenden geschehen. Um die Marktdaten mit geringerem Zeitverzug verfügbar zu machen, könnte eine repräsentative Stichprobe bspw. jährlich befragt werden. Außerdem könnte mit Handelsverbänden auf eine freiwillige Selbstverpflichtung hingewirkt werden, in dessen Rahmen anonymisierte Handelsdaten verfügbar gemacht werden.

Abschließend ist festzuhalten, dass in der hier vorgelegten Betrachtung zwar die Aspekte der Ressourceneffizienz in den Vordergrund stellen, aber es keinen Grund gibt, warum nicht auch weitere Aspekte, etwa zum Energieverbrauch oder Schadstoffgehalt auch in den Genuss einer reduzierten MwSt. kommen sollten. Entsprechend wäre denkbar, die reduzierte MwSt. auf alle mit dem Blauen Engel zertifizierten Produkte auszuweiten. Allerdings sollte dies für einzelne Produkte immer nur auf Zeit geschehen und die Vergabekriterien laufend fortgeschrieben werden, um einen dynamischen Anreiz zur Verbesserung zu geben.

Unter der Voraussetzung von Wettbewerbsmärkten kann im Ergebnis erwartet werden, dass das hier vorgeschlagene Instrument Umweltinnovationen anreizt. Außerdem dürften die verfügbaren Einkommen der Konsumentinnen und Konsumenten anwachsen, da für einige RE-Produkte über den gesamten Lebenszyklus hinweg geringere Kosten anfallen. Davon würden Personen mit geringeren Einkommen besonders profitieren, weil sie einen vergleichsweise hohen Anteil ihres Einkommens für die MwSt. aufwenden. Dies steht jedoch in Abhängigkeit davon, ob Personen mit geringen Einkommen auch zu den RE-Alternativen greifen, welche im Einkauf oftmals teurer sind. Dies könnte mit Informationskampagnen zu den Kosten über den gesamten Nutzungszeitraum unterstützt werden.

Zum weiterführenden Verständnis der zu erwartenden Wirkungen einer MwSt.-Reduktion für umweltfreundliche Produkte sollten in zukünftigen Vorhaben insbesondere die Preiselastizitäten und Diskontierungsraten der Nachfrage nach entsprechenden Produkten näher untersucht werden. Diese Eigenschaften sind zentral, um abzuschätzen, welche Nachfrageverschiebungen mit welchen Preisänderungen einhergehen dürften und wie Konsumierende auf Preisänderungen langlebigerer Produkte reagieren. Darüber hinaus wäre näher zu beleuchten, inwiefern Unternehmen entsprechende MwSt.-Senkungen an ihre Kundinnen und Kunden weitergeben (Preiseffekt) bzw. alternativ, welchen Anreiz die MwSt.-Senkung Unternehmen bietet, sich zertifizieren zu lassen, falls sie die Kostenersparnis nicht durchreichen. Eng damit verwandt ist eine weitere wesentliche Forschungsfrage, nämlich welchen Einfluss ökologische Aspekte beim Kauf von Gütern haben, bei denen die Konsumentinnen und Konsumenten ihre Nachfrage nicht oder nur wenig nach dem Preis ausrichten (preisinelastische Nachfrage). Besonders zentral zum Verständnis der Wirkungsweise des Instrumentes wäre es zu untersuchen, wie der Konsum von Lifestyle-Produkten (bspw. iPhone X) über Umweltsiegel gelenkt werden kann, möglicherweise sogar weitgehend unabhängig von monetären Erwägungen der Konsumierenden.

6 Europäische Produktressourcensteuer

6.1 Hintergrund

Um Anreize für Ressourceneffizienz in der Produktion zu erhöhen, wurde im Rahmen der Bürgerbeteiligung für ProgRess II vorgeschlagen, auf EU-Ebene eine Primärrohstoffsteuer einzuführen (BMUB 2016). Die Einführung auf europäischer Ebene soll dazu führen, dass Wettbewerbsnachteile vermieden werden und der europäische Binnenmarkt gewahrt bleibt. Durch die Besteuerung von Verbrauch und Import nicht erneuerbarer Primärrohstoffe werden diese verteuert und ein Anreiz gesetzt, recycelte Rohstoffe zu verwenden.

Die Gewinnung und Nutzung von Ressourcen finden allerdings zu einem großen Teil auch außerhalb der EU statt. Eine Primärrohstoffsteuer, die sich allein auf die in der EU geförderten Materialien sowie ggf. auf importierte Primärrohstoffe beschränkte, würde riskieren, dass die Produktion ins Ausland verlagert werden könnte. Denn sobald die Primärrohstoffe eine erste Verarbeitungsstufe durchlaufen haben, würde die Steuer nicht mehr anfallen.

Tabelle 26: Vor- und Nachteile einer EU-Produktressourcensteuer gegenüber einer EU-Rohstoffsteuer

Eigenschaft	Produktressourcensteuer	EU Rohstoffsteuer
Anreiz für EU-Unternehmen, ihre Produktion ins Nicht-EU-Ausland zu verlegen	Gering, da EU-Unternehmen weiter in den EU-Markt verkaufen wollen. Handel mit dem Nicht-EU-Ausland würde über einen Grenzausgleich ausgenommen.	Hoch, da die Steuer im Nicht-EU-Ausland nicht erhoben werden kann und die weiterverarbeiteten Materialien/Produkte dann von dort ohne die Steuer in den EU-Markt sowie weltweit verkauft werden können.
Besteuerung von Produkten/Materialien aus dem Nicht-EU-Ausland	Die EU kann keine Steuer außerhalb ihres Hoheitsgebiets erheben. Jedoch könnten über die Produktressourcensteuer die Produkte oder Materialien, welche in den EU-Markt importiert werden, entsprechend besteuert werden.	Zunächst könnten nur die importierten Rohstoffe besteuert werden. Wenn auch Materialien und Produkte hinsichtlich ihres Rohstoffgehaltes bei der Einfuhr in den EU-Markt besteuert werden sollen, müsste die EU-Rohstoffsteuer an dieser Stelle um eine Produktressourcensteuer ergänzt werden.
Feststellung des Besteuerungsgegenstandes	Die Feststellung der Anteile der besteuerten Materialien in den entsprechenden Produkten gestaltet sich als Herausforderung. Zusätzlich nicht trivial ist die Sicherstellung, dass nur tatsächliches Recyclingmaterial von der Steuer ausgenommen wird.	Der Besteuerungsgegenstand könnte direkt bei der Extraktion erfasst werden, allerdings nur für in der EU gewonnene Rohstoffe. Man hätte es mit einer deutlich geringeren Anzahl an Steuerschuldner/innen zu tun als im Falle der Produktressourcensteuer.

Quelle: Eigene Darstellung

Aus der Überlegung heraus, dass Märkte des Endkonsums (im Gegensatz zu Produktionsstätten) schwerlich abwandern, wird in diesem Bericht deshalb die Idee einer Produktressourcensteuer (PRS) weiterverfolgt. Diese wählt einen anderen Ansatz: Nicht die Primärrohstoffe werden besteuert, sondern die daraus hergestellten Produkte. Bemessungsgrundlage wären die zu ihrer

Herstellung verwendeten Mengen an Primärrohstoffen. Die Idee einer PRS wurde in der Literatur im Kontext der Förderung des Nachhaltigen Konsums entwickelt (Schlacke et al. 2012), bezüglich ihrer konkreten Ausgestaltung sind jedoch noch viele Frage offen.

Im Folgenden werden Optionen für die Gestaltung einer Produktressourcensteuer ausgearbeitet. Die Vorschläge orientieren sich an der Idee einer Verbrauchsteuer, deren Höhe sich am Gehalt bestimmter Materialien in einem Produkt orientiert und die beim Endkonsum fällig ist. Der Bericht legt insbesondere dar, wie eine solche Steuer ausgestaltet werden könnte, dass sowohl in der EU hergestellte als auch importierte Güter gleichermaßen besteuert würden. Auf diesem Weg könnten Anreize vermieden werden, die Produktion ins Nicht-EU-Ausland zu verlagern.

Tabelle 26 gibt einen Überblick der Vor- und Nachteile einer europäischen PRS im Vergleich zu einer europäischen Primärrohstoffsteuer. Die Tabelle zeigt, dass eine Primärrohstoffsteuer mit dem erheblichen Nachteil verbunden wäre, ausländisch produzierte Güter besserzustellen. Dies ist mit dem Vorteil der leichteren Administrierbarkeit nicht aufzuwiegen. Aber auch eine europäische PRS wirft erhebliche Fragen auf, und einige konkrete Ausgestaltungen dürften in der Praxis mit Hürden verbunden sein. In Abschnitt 6.2 werden Designmerkmale und -optionen für die PRS entwickelt, um diese Herausforderungen zu konkretisieren. Hier handelt es sich um einen Vorschlag, der darauf abzielt, umweltrelevante und in Produkten relativ leicht erfassbare Materialien zum Gegenstand der Steuer zu machen. Je nach konkreter Gestaltung sind dann unterschiedliche Wirkungen zu erwarten. Mögliche Wirkungskategorien und -pfade werden in Abschnitt 6.3 aufgezeigt.

6.2 Instrumentendesign

Um bei besonders umweltrelevanten Massenmaterialien einen Anreiz für die Verwendung von ressourceneffizienteren (RE) Materialien (z. B. Sekundärrohstoffen) zu schaffen, wird in der ressourcenpolitischen Debatte vorgeschlagen, für ausgewählte Materialien eine Produktressourcensteuer (PRS) einzuführen (Dehoust et al. 2013; Schlacke et al. 2012). Dabei wird der Anteil der entsprechenden Materialien im Endprodukt besteuert. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass Unternehmen den Zugang zum europäischen Markt ungern aufgeben und daher hier ein Grenzregime besser etabliert werden könnte.[38]

6.2.1 Anwendungsbereich

Die Steuer könnte (zunächst) auf Produkte erhoben werden, in denen die stark umweltwirksamen Massenmaterialien Kunststoffe, Eisen und Aluminium aus Primärrohstoffen verwendet werden (d. h. aus Erz oder Erdöl gewonnene Materialien) (Buchert et al. 2017; Enkvist und Klevnäs 2018; Neuhoff et al. 2018). Diese Materialien zeichnen sich durch sehr hohe Verwendungsmengen aus, gepaart mit einer besonders umweltbelastenden Herstellung, bspw. hinsichtlich Versauerungspotenzial, Flächeninanspruchnahme und CO_2-Emissionen. Neben der hohen Umweltrelevanz bei der Herstellung gibt es für diese Massenmaterialien auch bedeutende Mengen an Sekundärmaterialien, für deren hochwertige Nutzung Anreize gesetzt werden könnte, indem Sekundärrohstoffe (aus Rezyklat) von der Steuer ausgenommen werden.

Auch wenn die Sammel- und Recyclingraten für Metalle teils bereits hoch sind, gibt es nach wie vor bedeutende Mengenströme, die nicht erfasst werden. So liegt die Erfassung von Aluminium im Bau- und Automobilbereich zwar bei 90 %, bei Verpackungen hingegen nur bei 60 % (European Aluminium Association 2015). Der Anteil von Stahlschrott für die Rohstahlerzeugung liegt in Deutschland 2018 bei 43 % und damit etwas über der europäischen Recyclingquote

[38] Alternativ könnte innerhalb der EU eine Primärrohstoffsteuer bei der Extraktion eingeführt werden und die Importe unter eine zusätzliche PRS gefasst werden. Diese Dopplung erscheint jedoch als (noch) administrativ aufwändiger.

(Stahl 2018). Durch verringerte Verluste und Downgrading im Nutzungszyklus sowie vermehrte Verwendung des anthropogenen Lagers könnte mehr hochwertiger Stahlschrott verfügbar gemacht und die Recyclingquote von Stahl weiter erhöht werden (Enkvist und Klevnäs 2018). Möglicherweise könnte eine substanzielle Ausweitung der Anteile von Sekundärstahl aber auch an technische Grenzen stoßen, bspw. aufgrund der wechselseitigen Abhängigkeit von Sekundär- und Primärmaterial einmal als Rohstoff und einmal als Kühlstahl (Nühlen und Hiebel 2016). In diesem Fall wäre zu erwägen, die Steuer nicht nur zu nutzen, um Anreize für die Verwendung von Sekundärrohstoffen zu setzen, sondern den Steuernachlass für umweltentlastende Primärstahlerzeugung (vgl. Kapitel 6.2.2) zu gewähren.

Damit die relevanten Mengenströme erfasst werden und das Instrument administrierbar bleibt, sollte die Steuer nur bei Produkten mit einem Gewicht von mehr als z. B. 3 kg je Stück und einem Gewichtsanteil von jeweils mehr als 10 % der genannten Materialien fällig werden. Diese Grenzen sind willkürlich gewählt; es erscheint aber kaum praktikabel, dass kleine/leichte Produkte (z. B. Plastiktüten) von einer Steuer (und entsprechender Importregelungen) erfasst werden können. Das gleiche gilt für den Gehalt in Produkten: kleinste Verwendungen sollten nicht erfasst werden. Die Grenzen sollten allerdings auch so gewählt werden, dass ein bedeutender Markt für Sekundärmaterialien sowie eine Kreislaufführung der hier betrachteten Materialien angereizt wird.

Alternativ zur Besteuerung aller Produkte mit entsprechenden Materialanteilen oberhalb der Administrationsgrenze könnte die Besteuerung von zentralen Produktgruppen, bspw. aus dem Bereich Bauen, Automobile und Haushaltsgeräte, erwogen werden (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27: Gegenüberstellung einer allgemeinen Besteuerung und einer produktspezifischen Besteuerung im Rahmen der EU-Produktressourcensteuer

Eigenschaft	Allgemeine Besteuerung (ggf. mit Untergrenze, bspw. 3 kg)	Produktspezifische Besteuerung (bspw. im Bereich Bauen, Automobile und Haushaltsgeräte)
Auswahl Besteuerungsgegenstand	Besteuerungsgegenstand wären alle Produkte (ggf. mit einer Administrationsgrenze von bspw. 3 kg der besteuerten Materialien pro Produkt)	Die Besteuerung nach Produktgruppen könnte sich bspw. nach den Umweltwirkungen, den erwarteten RE-Potenzialen und/oder den angenommenen Anpassungskosten ausrichten. Die Identifikation und Abgrenzung entsprechender Produktgruppen nach den größten Mengenströmen der zu besteuernden Materialien gestaltet sich jedoch schwierig, da teils sehr willkürlich Grenzen zwischen Produkten gezogen würden.
Steuersatz/-sätze	Für unterschiedliche Materialien sollten den Umweltwirkungen entsprechende Sätze verwendet werden. Die Steuer könnte außerdem degressiv ausgestaltet werden, um bei kleineren Produkten wirksam zu bleiben und bei größeren nicht erdrosselnd zu wirken.	Die Steuersätze könnten genauer als bei der allgemeinen Besteuerung (auch mit Degression) an den vermuteten Anpassungskosten der einzelnen Produktgruppen ausgerichtet werden.

Voraussichtliche administrative und politische Machbarkeit	Administrativ und politisch grundsätzlich sehr voraussetzungsreich. Die Administrationsgrenze erfordert von allen Unternehmen, nachzuweisen, dass ihr Produkt ggf. auch unter dieser Grenze liegt.	Administrativ und politisch grundsätzlich sehr voraussetzungsreich. Durch die Fokussierung auf als vordringlich identifizierte Produktgruppen kann der administrative Aufwand etwas begrenzt werden, u. a., weil die Anzahl der Steuerschuldner/innen sinkt. Das produktgruppenspezifische Vorgehen wäre politisch vermutlich sehr angreifbar, da Unternehmen über Ungleichbehandlung mit Materialverarbeitern anderer Gewerbezweige klagen könnten. Zusätzlich sind diese Wirtschaftszweige politisch besonders gut organisiert und wüssten sich entsprechend verhindernd einzusetzen.
Voraussichtliche Reaktion Verbraucher/innen	Wie generell üblich, dürfte die Haltung gegenüber neuen Steuern negativ sein.	Konsument/innen dürften dem selektiven Preisanstieg in den am meisten verbreiteten Produkten vermutlich besonders ablehnend begegnen.
Umgehungsoptionen für Hersteller/innen	Hersteller/innen könnten Gewichtsanpassungen bei ihren Produkten vornehmen, um die Degressionsstufe zu optimieren oder gar die gesamte Steuer zu umgehen.	Für einige Produkte dürften Abgrenzungen schwerfallen und könnten von Hersteller/innen genutzt werden, um über Produktanpassungen Steuervermeidung zu erwirken.

Quelle: Eigene Darstellung

6.2.2 Steuersatz

Für die besteuerten Werkstoffe sollten jeweils unterschiedliche Steuersätze festgelegt werden. Da die Preiselastizität bei Primärrohstoffen tendenziell eher niedrig ausfällt (Eckermann et al. 2015), müsste der Steuersatz eine signifikante Höhe aufweisen. Auch wenn der CO_2-Ausstoß nicht im primären Fokus der Ressourcenpolitik liegt, wird aufgrund von Datenverfügbarkeiten im Folgenden exemplarisch ein Vorschlag auf Grundlage der CO_2-Intensität der Materialien entwickelt. Alternativ könnten sich die Steuersätze auch an weiteren Indikatoren der durch den Ressourcenkonsum verursachten Umweltbelastungen orientieren (bspw. Wasser, Fläche oder Biodiversität) (Giegrich et al. 2012). Die Indikatorik des Ressourcenkonsums sowie dessen Monetarisierung ist jedoch (noch) umstrittener und weniger weit fortgeschritten, weshalb hier auf CO_2-Intensität zurückgegriffen wird. Neuhoff et al. (2018) zeigen, dass dies eine sinnvolle Ergänzung des EU-Emissionshandels wäre, weil dieser bisher keine wirksamen Anreize für Ressourceneffizienz gibt.

Um zu vermeiden, dass ein hoher Steuersatz wirtschaftliche Tätigkeiten bei schweren Gütern unmöglich macht, könnte die Steuer degressiv in Abhängigkeit des Gewichts angelegt sein: Auf leichte Produkte wäre demnach der höchste Steuersatz anzuwenden. Mit zunehmendem Produktgewicht würde der Steuersatz sukzessive gemindert, sodass schwere Produkte (z. B. ab 1 t) dem niedrigsten Satz unterliegen. Dadurch wäre eine Lenkungswirkung bei leichten Produkten

gegeben, ohne dass die Produktion schwerer Güter, wie z. B. Stahl in Bauwerken, praktisch unterbunden würde. Ein weiterer Vorteil der degressiven Ausgestaltung wäre, dass Anreize zu Materialeffizienz beim Produktdesign eher entsprechend der Verwendungsmenge gesetzt werden, als durch einen allgemeinen Steuersatz. Dieser würde Gefahr laufen, für geringe Verwendungsmengen keinen Effizienzanreiz zu setzen, wenn er gleichzeitig für große Verwendungsmengen nicht prohibitiv wirken soll.

Diese Ausgestaltung könnte allerdings zur Folge haben, dass ggf. (ressourcenschonendere) leichtere Produkte prozentual höher besteuert werden als (ressourcenintensivere) schwerere. Ob Wirtschaftsakteure entsprechend versuchen würden, die Steuer zu vermeiden, indem schwerere Güter produziert bzw. gekauft werden, statt die Vermeidung zu erreichen, indem Rezyklat verwendet wird, wäre zu untersuchen bzw. zu beobachten.

Tabelle 28: Vorschlag der Herleitung der Steuersätze aus den „Social Costs of Carbon“ (SCC)

	Stahl	Aluminium	Kunststoffe
Ø CO_2/t[39]	Ca. 2 t CO_2/t Output (Enkvist und Klevnäs 2018; Milford et al. 2013; Neuhoff et al. 2014)	Ca. 12 t CO_2/t Output (Enkvist und Klevnäs 2018)	Ca. 2,5 t CO_2/t Output (Enkvist und Klevnäs 2018)
Ø €/t aktuell	Ca. 550 € (Stahlpreise.eu 2018)	Ca. 1.800 € (finanzen.net 2018)	Ca. 700 € (plasticker 2018)[40]
Steuersatz (Anteil an aktuellem Preis)	100 €/t (18 %)	600 €/t (33 %)	125/t (21 %)
Degressionsverteilung entsprechend Produktanteil des Materials	3 - 10 kg: 175 €/t 10 - 50 kg: 150 €/t 50 - 100 kg: 125 €/t 100 - 500 kg: 100 €/t 500 - 1.000 kg: 75 €/t Ab 1.000 kg: 50 €/t	3 - 10 kg: 1.050 €/t 10 - 50 kg: 900 €/t 50 - 100 kg: 750 €/t 100 - 500 kg: 600 €/t 500 - 1.000 kg: 450 €/t Ab 1.000 kg: 300 €/t	3 - 10 kg: 218 €/t 10 - 50 kg: 187 €/t 50 - 100 kg: 156 €/t 100 - 500 kg: 125 €/t 500 - 1.000 kg: 94 €/t Ab 1.000 kg: 63 €/t

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die Ableitung des Steuersatzes aus den mit der Produktion verursachten CO_2-Emissionen kann von den Analysen zu den Kosten von CO_2-Emissionen ausgegangen werden. Laut einer umfassenden Metastudie (Havranek et al. 2015) mit konservativen Auswertungsverfahren belaufen sich die Social Costs of Carbon (SCC) auf 0 $ – 134 $, mit einem gewichteten Mittel von 61 $ (Havranek et al. 2015; Tol 2018). Dies entspricht in etwa 50 €/t CO_2, welche als Einstieg für die Besteuerung im Rahmen der PRS dienen kann. Tabelle 28 zeigt die sich daraus ergebenden Steuersätze. Als weitere Orientierung könnte der vom Umweltbundesamt ermittelte Satz i. H. von 180 €/$_{2016}$ (Matthey und Bünger 2019) herangezogen werden. Dieser lag zum Zeitpunkt der Analyse jedoch noch nicht vor.

[39] Inklusive direkter Emissionen der Produktion sowie indirekter Emissionen der Erzeugung verwendeter Elektrizität. Für die vollen Lebenszykluskosten (inkl. Abbau und Transport der Erze) liegen keine Daten vor.

[40] Die Preise für unterschiedliche Kunststoffe und Formen variieren zum Teil deutlich. Für eine erste grobe Abschätzung wurde ein Mittelwert angenommen.

Um Spitzen bei den Steuersätzen zu vermeiden und die Bandbreite der Steuersätze zu begrenzen, sollte der Steuersatz für Produkte mit verhältnismäßig niedrigem Gewicht nach oben und mit geringem hohem Gewicht nach unten ausdifferenziert werden.

Werden Werkstoffe aus Primärmaterial im Vergleich zum üblichen Erzeugungsverfahren nachweislich auf wesentlich umwelt-/bzw. klimafreundlichere Weise hergestellt, sollte die Möglichkeit bestehen, die verringerte Umweltwirkung zu honorieren. Ein Anwendungsbeispiel wäre hier die Primärstahlerzeugung, bei der anstelle von Koks Wasserstoff auf Grundlage von erneuerbarem Strom genutzt wurde. Auf diesem Weg könnte eine weitere Ausnahme von der Steuer gewährt werden, wenn das Material bspw. mit weniger als 10 % des herkömmlichen CO_2-Durchschnitts gefertigt wurde. Der Nachweis hierzu müsste vom Hersteller erbracht werden, bspw. in Form einer unabhängigen Begutachtung. Daraus ergeben sich jedoch die üblichen Schwierigkeiten der Nachprüfbarkeit von Unternehmensinformationen.

6.2.3 Erhebung und Anzeigepflichten

Die Steuer könnte als Verbrauchsteuer konzipiert werden und wäre beim Endkonsum fällig. Wie für Verbrauchssteuern üblich, könnte sie jedoch beim gewerblichen Anbieter und nicht direkt bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern erhoben werden. Es kann erwartet werden, dass die Steuerlast dann auf den Endkonsum überwälzt wird. Somit könnte die PRS als indirekte Verbrauchsteuer in das bestehende System der Verbrauchsteuern (bspw. Energiesteuer) sowie der Umsatzsteuer eingefügt werden. Die Erhebung bei den gewerblichen Anbieterinnen und Anbietern verringert die Zahl der Steuerschuldnerinnen und -schuldner und damit den administrativen Aufwand gegenüber einer direkten Besteuerung beim Endverbrauch. Besteuerungsgegenstand wären die Produkte, welche in Gänze oder anteilig unter Verwendung der Primärmaterialien hergestellt wurden. Besteuerungstatbestand wäre die gewerbliche Abgabe dieser Produkte durch ein Unternehmen oder den Handel (Steuerschuldner) an den Endverbrauch. Endverbraucherin oder -verbraucher ist, wer das Produkt privat oder gewerblich nutzt. Damit würde eine ähnlich breite Begriffsbestimmung von Verbraucherinnen und Verbrauchern gewählt, wie bspw. im Lebensmittelrecht (Schlacke et al. 2012, 59) und umfasst nicht nur private Haushalte.

Die Erhebung könnte weiterhin so ausgestaltet werden, dass es den produzierenden Betrieben bzw. dem Handel obliegt, das Produktgesamtgewicht (für die bspw. 3-kg Grenze) sowie die jeweiligen Gewichtsanteile (für die genaue Besteuerung) mitzuteilen. Sollten Unternehmen keine Auskunft über Gewicht und Zusammensetzung bereitstellen, wird angenommen, dass die Produkte vollständig aus dem Material bestehen, das den höchsten Steuersatz aufweist. Die Richtigkeit der Angaben könnten möglicherweise im Rahmen einer Marktüberwachung bei Stichproben geprüft werden (entsprechende Technologien gibt es vereinzelt bereits im Bereich der Abfalltrennung). Die Ermittlung der stofflichen Zusammensetzung von Gütern und Waren wird Unternehmen zum Teil bereits heute aufgegeben, bspw. zum Nachweis von Biokraftstoffen im Lebensmittel- und Futtermittelbereich sowie deren Zurückverfolgbarkeit oder auf freiwilliger Basis in Form des IMDS-Systems der Automobilindustrie (Schlacke et al. 2012, S. 60).

Die Hersteller- und Importfirmen könnten ihre Produkte im Hinblick auf die Verwendung von Sekundärrohstoffen oder umweltschonenderer Primärmaterialien zertifizieren lassen. Die Zertifizierung müsste unabhängig bei der Erzeugung des RE-Materials erfolgen. Schließlich würde das Zertifikat gemeinsam mit dem verwendeten Material durch die Wertschöpfungskette durchgereicht. Die Steuer für Produkte, welche mit Zertifikat in Verkehr gebracht werden, wird entsprechend des verwendeten Anteils ressourcenschonenderen Materials reduziert. Ggf. wäre es eine Option, die Schöpfung von Zertifikaten auf die EU zu beschränken, um Fälschungen bzw. Fehlsteuerungen zu vermeiden. Bei einer internationalen Schöpfung auch außerhalb der EU in Kombination mit einer Steuerbefreiung aufgrund Vorlage und Entwertung von Zertifikaten wäre

es denkbar, dass vermehrt RE-Material für Produkte verwendet wird, welche in der EU verkauft werden sollen. Dies könnte als ökologisch negativen Nebeneffekt bedeuten, dass weniger RE-Material in Produkten für das Nicht-EU-Ausland verwendet wird.

Wenn in einem Produkt von einem Stoff sowohl ressourceneffizientes als auch konventionelles Material vorliegt, könnte anhand der eingereichten Zertifikate für verwendetes RE-Material ermittelt werden, wieviel RC-Material enthalten ist. Die vorgelegten Zertifikate für RC-Material würden im Zuge der Steuererleichterung entwertet. Theoretisch ist es somit auch denkbar, dass Zertifikate „gepoolt" werden, obwohl das RC-Material in einem anderen Produkt verwendet wurde. Dies stellt grundsätzlich kein Problem dar, da das zertifizierte Material dann an anderer Stelle zum Einsatz kommen dürfte, aber nicht erneut steuermindernd geltend gemacht werden kann. Neue Technologien wie bspw. distributed ledger können die Fälschungsanfälligkeit entlang (internationaler) Wertschöpfungskette verringern. Jedoch besteht (vermutlich insbesondere im EU-Ausland) die Gefahr, dass der erste Schritt der Zertifizierung nicht einwandfrei fälschungssicher garantiert werden kann. Dies stellt eine zentrale Herausforderung der PRS dar.

Ähnlich dem Vorgehen bei der EU Chemikalienverordnung REACh („no data, no market") könnte die Anzeigepflicht auch an den Zugang für Produkte zum EU-Binnenmarkt gekoppelt werden (vgl. dazu den Entwurf eines ressourcenschutzbezogenen Informations- und Zertifizierungssystems in Lieferketten (Ressourcenschutzbezogene Informations- und Zertifizierungspflichten in Lieferketten (RIZL); Raecke (2010)). Dabei ist jedoch anzumerken, dass REACh nur bestimmte Stoffe betrifft, die PRS aber tendenziell für alle Produkte Zulassungsbedingungen erheben würde. Die Anzeigepflichten sollten folgende Aspekte umfassen:

- Die eingesetzte Menge der betreffenden Materialien im Produkt (Stahl, Aluminium, Kunststoffe): Aus Gründen des Geheimnisschutzes könnten die Zusammensetzungen auch lediglich den zuständigen Behörden mitgeteilt werden, welche eine vertrauliche Materialstromdatenbank anlegen.
- Umweltwirkung beim Abbau, Transport sowie Weiterverarbeitung: Auf dieser Grundlage ließe sich der Steuersatz abweichend von den generischen SCC auch an den spezifischeren Umweltwirkungen des Materials anlehnen, um Werkstoffe aus Primärmaterial, die im Vergleich zum üblichen Erzeugungsverfahren auf wesentlich umwelt-/bzw. klimafreundlichere Weise hergestellt werden, zu honorieren.
- Zertifizierter Anteil an RC-Material, falls entsprechender Steuernachlass gewünscht ist: Auf diesem Weg würden durch Bewusstseinsschaffung und monetäre Anreize der RC-Markt gefördert.

Die genaue Durchführung, bspw. auch hinsichtlich anzulegender Datenbanken, müsste noch erarbeitet werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Kunden das verarbeitende Gewerbe und der Handel direkt durch das Instrument adressiert würden. Mittelbar wären auch die Zulieferbetriebe und Zertifizierungsstellen betroffen. Hinsichtlich der Ausgestaltung stellt insbesondere die globale Zertifizierung der Materialien eine zentrale Herausforderung für die Hersteller dar. Allerdings wird durch die hier konzipierte PRS eine solche Zertifizierung nicht vorgeschrieben, sondern nur angereizt. Sollte ein Zertifikat nicht vorliegen, wäre Handel immer noch möglich, allerdings wäre dann die PRS in voller Höhe zu entrichten.

6.2.4 Bedeutung für Grenzausgleich, internationalen Handel und internationale Wertschöpfungsketten

Um Wettbewerbsgleichheit im EU-Binnenmarkt zu gewährleisten, den administrativen Aufwand zu minimieren sowie zu vermeiden, dass Verbraucherinnen und Verbraucher im großen Stil steuervermeidend in Nachbarländern einkaufen, sollte die PRS EU-weit erhoben werden.

Die PRS als Verbrauchsteuer wäre auf den Verbrauch innerhalb der EU beschränkt, d. h. Exporte blieben davon ausgenommen und die internationalen Wettbewerbsbedingungen blieben unverändert. Wie oben beschrieben, würden importierte Produkte der PRS unterliegen. Damit bestünde auch für Unternehmen außerhalb der EU, die Produkte in der EU verkaufen wollen, ein Anreiz, die Zusammensetzung ihrer Produkte hinsichtlich der verwendeten Materialanteile offenzulegen, sodass die Steuer entsprechend erhoben werden kann. Dies könnte in regelmäßigen Stichproben kontrolliert werden. Sollten die Unternehmen die Materialzusammensetzung nicht offenlegen, wird angenommen, dass das Produkt vollständig aus dem Material besteht, welches bei Referenzprodukten den größten Gewichtsanteil der besteuerten Materialien aufweist. Besonders im Baubereich dürfte es jedoch mit Herausforderungen behaftet sein, eindeutige Referenzprodukte zu identifizieren.

Eine weitere Herausforderung stellt der Nachweis des verwendeten RE-Materials dar, auf dessen Grundlage Steuerausnahmen gewährt werden. Insbesondere bei internationalen Wertschöpfungsketten ist die zuverlässige Zertifizierung von RE-Material nicht trivial. Für importierte Produkte müssen neben der Zusammensetzung der Primärmaterialien auch die Anteile an Sekundärmaterial und ggf. umweltschonenderen Primärmaterial von Eisen, Aluminium und Kunststoff/Erdöl, bzw. der Bezug und die Verarbeitung davon, nach nachvollziehbaren Verfahren zertifiziert werden. Möglich wäre etwa eine Weiterentwicklung der Vorgaben des ISEAL Meta-Standard, z. B. im Rahmen der Aluminium Stewardship Initiative[41] oder des aktuell in Entwicklung befindlichen Responsible Steel Standards[42] vorzunehmen. Zu beachten wäre allerdings, dass diese Initiativen derzeit für freiwillige Label konzipiert werden und nicht im Zusammenhang mit einer Steuerbefreiung. Entsprechend müsste die Robustheit und Kontrollierbarkeit der Zertifizierungen geprüft werden. Ggf. könnten auch Anzeigepflichten ähnlich der REACh-Verordnung umgesetzt werden (s. o.). Des Weiteren wären internationale Übereinkommen mit den entsprechenden (Recycling) Industrien zu erarbeiten, um zuverlässigen Zertifizierungen nach dem „Identitiy Preserved“ Prinzip (des Materials) sicherzustellen (Buchert et al. 2017; Wilts et al. 2011).

6.2.5 Mögliche komplementäre Instrumente

Die PRS würde Anreize schaffen, welche den Markt für ressourcenschonenderes Material (bspw. Recyclingmaterial) fördern dürften. Dennoch könnte eintreten, dass die nun teureren Primärmaterialien durch andere Primärmaterialien substituiert werden, die eventuell umweltschädlicher oder kurzlebiger bzw. ungeeigneter sein könnten (Eckermann et al. 2015). Allerdings wären dies auch andere Produkte, mit ggf. anderen Eigenschaften, welche in den Wettbewerb mit den besteuerten Produkten aus Primärmaterial sowie den steuerfreien Produkten mit bspw. RC-Material treten könnten. Um dem unökologischen Substitutionseffekt dennoch entgegenzuwirken, könnten komplementär regulative Instrumente erwogen werden, wie Minimum Content Standards für RC-Material und Vorgaben zur Materialreinhaltung (bspw. im Rahmen der Eco-Design EU-Richtlinie). Darüber könnte der Markt für RE-Material weiter begünstigt und (ökologische) Wettbewerbsgleichheit gefördert werden (Enkvist und Klevnäs 2018; Neuhoff et al.

[41] https://www.isealalliance.org/community-members/aluminium-stewardship-initiative.

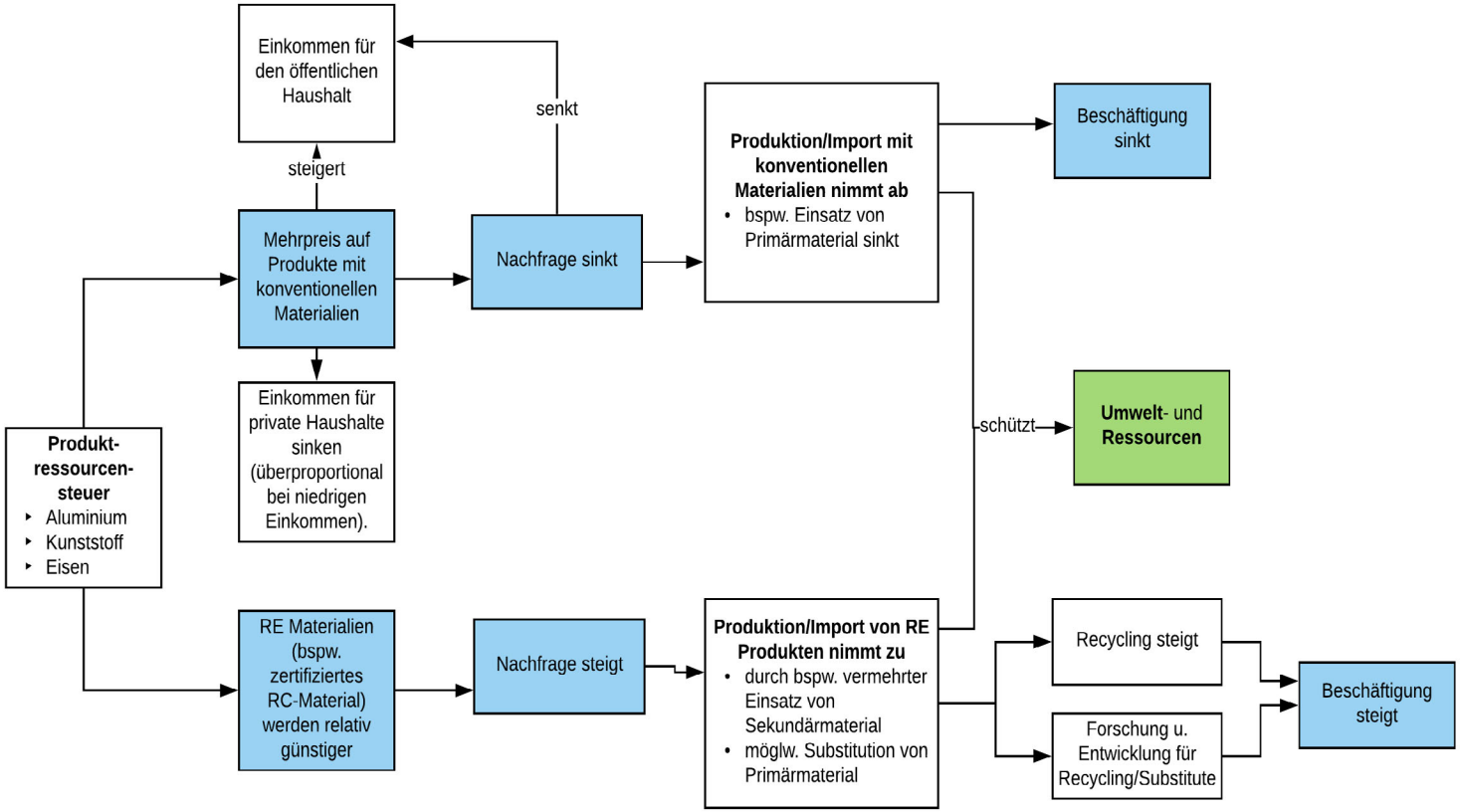
[42] https://www.responsiblesteel.org/.

2018)(Enkvist und Klevnäs 2018; Neuhoff et al. 2018). Des Weiteren wären Anzeigepflichten ähnlich der REACh-Verordnung geeignet, um die Materialien und deren Umweltwirkungen transparent zu machen.

6.3 Wirkungsabschätzungen

Anhand der schematischen Wirkungskette in Abbildung 35 werden im Folgenden in Hypothesen die direkten und indirekten Folgen des Instruments betrachtet. Dabei wird an dieser Stelle die Verwendung des Steueraufkommens nicht tiefer betrachtet. Grundsätzlich bieten sich für die Verwendung zwei Optionen an. Das Steueraufkommen kann dem allgemeinen Staatshaushalt zugeführt werden und führt damit zu Einnahmeausfällen in anderen Sektoren. Ggf. könnten im Sinne einer ökologischen Steuerreform die Kosten für den Faktor Arbeit (bspw. über die Einkommenssteuer) gesenkt werden und die Steuer für Konsumenten teilweise ausgeglichen werden. Alternativ könnte das Steueraufkommen für die Förderung von Innovationen und Investitionen genutzt werden, welche die Anpassungskosten auf Seiten der Unternehmen verringern. Indem die PRS die Verwendung und Weiterentwicklung von RE-Material anreizt, wird das Steueraufkommen über die Zeit sinken, da zunehmend mehr steuerbefreites RE-Material zum Einsatz kommt.

Abbildung 35: Schematische Übersicht der Folgen einer europäischen Produktressourcensteuer (blau - ökonomische Effekte; grün - ökologische Effekte) (eigene Darstellung)



Quelle: Eigene Darstellung

6.3.1 Verhaltensänderungen und Effekte auf das Volumen und die Struktur der Nachfrage

Theoriegemäß würde infolge der Einführung der europäischen PRS die Nachfrage für Produkte abnehmen, die aus umweltbelastendem Primärmaterial bestehen, weil diese Produkte relativ teurer würden. Gleichzeitig würde die Nachfrage für Produkte aus Sekundärmaterial oder umweltfreundlicherem Primärmaterial steigen. Schließlich könnte ggf. auch die Nachfrage nach Produkten steigen, in denen die oben genannten besteuerten Werkstoffe durch Alternativen, z. B. nachwachsende Rohstoffe, ersetzt wurden. Aufgrund bzw. in Erwartung dieses geänderten Kaufverhaltens der Endkonsumentinnen und Endkonsumenten würde das produzierende Gewerbe und Importfirmen vermehrt in Produkte investieren, die zertifiziertes RE-Material nutzen.

Indirekt könnten ggf. auch positive Effekte auf Recyclingfähigkeit und Rücknahme durch die Herstellerinnen und Hersteller von Produkten mit entsprechenden Sekundärrohstoffanteilen erwartet werden, weil dies von einer wachsenden Nachfrage nach den enthaltenen Sekundärrohstoffen für weitere Steuerbefreiungen angetrieben wird. Hersteller von Produkten könnten Preisvorteile erzielen, wenn sie Sekundärmaterialien nutzen. Ob dies dazu führt, dass auch das Design von Produkten im Hinblick auf Recyclingfähigkeit verändert wird, wäre zu prüfen. Ggf. wäre mit weiteren Instrumenten zur Stärkung der Produzentenverantwortung nachzusteuern. Außerdem könnte eine Verschiebung der Faktorintensität von Ressourcen zu Arbeit angereizt werden, da Sekundärmaterial und das (teils arbeitsaufwendige) Sicherstellen davon an Attraktivität gewinnt.

Diese Effekte stehen in Abhängigkeit von den Preiselastizitäten entsprechender Rohstoffe (Eckermann et al. 2015) sowie von der Wettbewerbssituation in den entsprechenden Branchen. Wie oben beschrieben, wäre ein vergleichsweise hoher Steuersatz von Nöten sowie die gezielte Förderung des Marktes für RE-Rohstoffe. Durch einen leistungsfähigen Markt für RE-Materialien könnte auch die Substitution zu anderen ressourcenintensiveren Primärmaterialen verhindert werden, welche (zunächst) nicht besteuert werden. Wenn eine Branche hohem Preisdruck unterliegt, kann die Steuerüberwälzung ggf. ausbleiben, insbesondere dann, wenn die Unternehmen Möglichkeiten sehen, der Steuerbelastung durch das Senken von Löhnen oder der Zahlungen an Lieferanten zu begegnen. Dadurch könnte die ökologische Wirkung der PRS geschmälert oder ggf. gänzlich torpediert werden. Entsprechend wären signifikante Steuersätze zu erheben, welche nicht durch das Senken von Löhnen und/oder verringerte Zahlungen an Lieferanten kompensiert werden können. Die fehlende Möglichkeit der Steuerüberwälzung kann jedoch auch eine Verschiebung vom Faktor Ressourcen zum Faktor Arbeit innerhalb der Produktion zu Folge haben, was ökologisch tendenziell vorteilhaft sein dürfte.

Der Preisanteil der besteuerten Rohstoffe am gesamten Verkaufspreis kann je nach Anteil der Materialkosten an einem Produkt erheblich variieren (beispielsweise dürften die Materialkosten bei einem niedrig-preisigen Auto einen höheren Anteil haben als bei Luxusmodellen). Ob aus der Steuer folgt, dass es einen Anreiz gibt, schwerere Produkte zu nutzen, wäre jeweils zu untersuchen. Entsprechend müsste iterativ nachgesteuert werden, z. B. indem Vermeidungsreaktionen zugunsten schwererer oder ungeeigneter Materialien durch Vorgaben zum Produktdesign untersagt werden.

Eine weitere Herausforderung könnte darstellen, dass sich das produzierende Gewerbe auf die Erfassungsgrenze der Steuer von Produkten mit mind. 3 kg Gewicht einstellt, indem sie Produkteinheiten knapp unter diese Schwelle ausrichten. Möglicherweise könnten auch Produktunterteilungen lediglich zu diesem Zweck auftreten.

6.3.2 Kosten für die Adressatinnen und Adressaten

Das produzierende Gewerbe und Importfirmen von Produkten mit entsprechenden Primärmaterialanteilen könnten zunächst mit einem Rückgang ihrer Absätze aufgrund der durch die Steuer induzierten Preiserhöhung konfrontiert sein. Dies könnte anstoßen, dass sie vermehrt in Forschung und Entwicklung für effizientere Recyclingverfahren (ggf. auch umweltschonendere Verfahren zur Erzeugung der

Primärmaterialien oder auch Substitute) investieren. Unternehmen, die Produkte mit hohem Anteil an RE-Material führen, würden relativ bessergestellt und die Nachfrage dürfte zunehmen.

Tabelle 29: Verwendung von Stahl, Aluminium und Kunststoffen nach Zielsektoren in EU & DE

Jährliche Aufwendung (%)						
	Stahl		Aluminium		Kunststoffe	
	EU	D	EU	D	EU	D
Bausektor	35	35	24	13	19,7	35
Maschinenbau	14	11	n/a	7	n/a	n/a
Automobilbranche	18	26	39	48	10	n/a
Haushaltsgeräte	3	2	n/a	n/a	4,2	n/a
Andere Fahrzeuge	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Rohre	13	9	n/a	n/a	n/a	n/a
Verpackungen	n/a	n/a	17	11	39,9	30
Verschiedene	16	17	20	21	26,2	35
Gesamt	100	100	100	100	100	100
Absolute Menge (in Millionen Tonnen)	157	42,1	14	1,16	49,9	14,7
RC-Anteil an Gesamtmenge	~ 40 %	43 %	27 %	53 %	31 %	46 %[43]
RC-Anteil-Potenziale bis 2050 (Enkvist und Klevnäs 2018)	75 %	n/a	50 %	n/a	56 %	n/a

Quelle: (Enkvist und Klevnäs 2018; Eurofer 2017, S. 8; European Aluminium 2017, S. 8; GDA 2018; GKV 2018; PlasticsEurope 2018, S. 22; Stahl 2018)[44]

Die PRS dürfte sich insbesondere bei Produkten im Bausektor und in der Automobilbranche niederschlagen: Etwa ein Drittel des in der EU verwendeten Stahls, ein Viertel des Aluminiums sowie ein Fünftel der verwendeten Kunststoffe werden im Bausektor eingesetzt. In der Automobilbranche sind es knapp ein Fünftel des verwendeten Stahls, fast 40 % des Aluminiums und immerhin 10 % aller Kunststoffe (s. Tabelle 29). Auch wenn ein großer Anteil des Rohstoffstroms in Verpackungen geht, welche vielfach aufgrund der 3 kg-Minimum-Regelung von der Steuer ausgenommen wären, kann insgesamt geschlossen werden, dass signifikante Mengenströme von der europäischen PRS abgedeckt werden. Es ist zu beachten, dass die aus Verbändeangaben zusammengestellte Statistik nicht gänzlich konsistent ist hinsichtlich der einzeln ausgewiesenen Kategorien und der übrigen Sammelkategorie „Verschiedene“. Sie bildet lediglich einen groben Eindruck der besagten Stoffströme ab.

43 Werk- und rohstoffliche Verwertung.

44 Anhand verschiedener Verbändeangaben zusammengestellt. Zusammenstellung nicht gänzlich konsistent hinsichtlich der einzeln ausgewiesenen Kategorien und der übrigen Sammelkategorie „Verschiedene“, hinsichtlich der Jahre, wurden die jeweils aktuellsten Daten aufgeführt (Stand Mitte 2018).

6.3.3 Wirkungen im Zeitverlauf

Im Jahr der Einführung der Steuer wäre das Angebot an zertifizierten Sekundärmaterialien ggf. noch gering. Bedingt durch den Mehrpreis sänken somit zunächst der Konsum und in der Folge auch die Beschäftigung bei der Fertigung von Nicht-RE-Produkten.

Mittelfristig würde der Markt auf die Nachfrage reagieren, könnte RE-Potenziale ausschöpfen und liefert ausreichend Angebot an RE-Material, sodass der Einsatz davon kontinuierlich steigen würde (Enkvist und Klevnäs 2018). In der Folge stiegen auch die Recyclingtätigkeit und die Innovationstätigkeit, was zu positiven Beschäftigungseffekten im Abfallmanagement und in den Abteilungen für Forschung und Entwicklung führen würde.

Des Weiteren kann erwartet werden, dass durch die preisliche Besserstellung von RE-Material auch Erfassungs- und Recyclingtechnologien verbessert werden. Neue Technologien würden dazu führen, dass RE-Material besser verfügbar und somit leichter und günstiger eingesetzt werden könnte.

6.3.4 Entwicklungspfad der Kosten

Zunächst würden die steuerlich induzierten Mehrkosten auf die Endkundinnen und Endkunden abgewälzt. Die entsprechende Nachfrage von privaten und öffentlichen Haushalten sowie von Unternehmensseite ginge zurück. Gleichwohl würden die steuerlichen Einnahmen zu einem gesteigerten Einkommen des öffentlichen Haushalts führen. Diese staatlichen Mehreinnahmen könnten genutzt werden, um Forschung, Entwicklung und Demonstrationsprojekte bspw. im Bereich verbesserter Recyclingtechnologie zu fördern und/oder regressive Effekte der PRS durch bspw. eine verringerte MwSt. oder reduzierte Lohnnebenkosten auszugleichen.

Mittelfristig und begünstigt durch den Rollout von Produkten mit nicht besteuerten Sekundärmaterialien würde das Einkommen der Verbraucherinnen und Verbrauchern wieder steigen. Der Konsum würde zunehmen und die durch die PRS generierten Einnahmen gingen in dem Maße, indem sich Produkte mit Sekundärmaterial durchsetzen, zurück.

Die in Tabelle 3 zusammengetragenen Daten verdeutlichen, dass sich das jährliche Steueraufkommen EU-weit auf einen niedrigen zweistelligen Milliardenbetrag belaufen dürfte (auf Grundlage einer grob vereinfachenden Überschlagsrechnung schätzungsweise 20 Mrd. € pro Jahr in den EU 28, was ca. 0,25 % des gesamten EU 28 Steueraufkommens ausmacht). Zusätzlich dürften außerdem administrative Kosten entstehen, welche im Rahmen dieses Vorhabens jedoch nicht beziffert werden können. Am Beispiel Deutschlands wird deutlich, dass die PRS ein nicht zu vernachlässigendes Finanzvolumen umfasst. Gemessen an der anteiligen Wirtschaftsleistung Deutschlands von ca. 20 % in der EU entspräche sie einer Steuersumme von grob 4 Mrd. €/Jahr. Das entspricht rund 0,1 % an der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland im Jahr 2018. Dabei wären insbesondere Produkte aus dem Baubereich von steuerlich bedingten Preiserhöhungen betroffen, und auch Produkte aus dem Automobilbereich, soweit sie nicht in den (außereuropäischen) Export gehen. Eine langfristige Abhängigkeit der öffentlichen Haushalte von den Einahmen der PRS ist aufgrund des niedrigen Anteils am Steueraufkommen eher unwahrscheinlich. Diese Abhängigkeit könnte bei substanziell größeren Steuersummen zu Engpässen im öffentlichen Haushalt führen, wenn das Steueraufkommen bei zunehmenden Anteilen an nicht beteuertem RE-Material abnimmt.

6.3.5 Umweltwirkungen

Der vermehrte Einsatz von Werkstoffen aus Sekundärmaterial (ggf. auch umweltfreundlicher gefertigtem Primärmaterial) hätte signifikant positive ökologische Effekte, betrachtet man bspw. allein die CO_2-Bilanzen im Vergleich (siehe Tabelle 30). Auch in anderen Schutzgütern wie Boden, Landschaft, Wasser, Biodiversität etc. sind umwelt- und ressourcenschonende Effekte zu erwarten. Insbesondere bei Kunststoffen könnten eine höhere Sammlung und Recycling dazu führen, dass weniger Einträge in

die Umwelt entstehen. Allerdings wäre nicht zu erwarten, dass bspw. die derzeit diskutierten Umweltbelastungen von Plastikmüll in den Meeren durch die PRS effektiv adressiert werden, weil hier weitere Eintragspfade und von der PSR nicht erfasste (z. B. weil zu leichte) Produkte im Vordergrund stehen. Bei dem hier diskutierten Design der PRS stehen die mit der Produktion von Primärmaterial verbundenen Treibhausgase im Vordergrund des Interesses. Hier gibt es, wie in der folgenden Tabelle zu sehen, allerdings bedeutende Potenziale.

Tabelle 30: Spezifische Emissionen in t CO_2/t Material

	Aus Primärmaterial	Recycelt
Stahl	2,3	0,4
Aluminium	12	0,3
Kunststoffe	2,4	0,4

Quelle: Material Economics 2018

6.4 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf

Als zentrale Herausforderungen einer PRS wurden folgende Punkte identifiziert, welche gleichzeitig wesentlichen weiteren Forschungsbedarf aufzeigen.

- Bei der **Auswahl der zu besteuernden Materialien** kann es zu unökologischen Substitutionen hin zu nicht besteuerten, aber dennoch umweltschädlichen Materialien kommen. Dem begegnend könnte mit einer Auswahl besonders umweltwirksamer Materialien begonnen werden, wie oben vorgeschlagen bspw. Stahl, Aluminium und (Massen)Kunststoffe. Ein präzises Monitoring müsste Substitutionen im Blick halten und ggf. Steuergegenstände erweitern oder auch aufgrund von empirisch ausbleibenden umweltschonenderen Alternativen eingrenzen.

- Nicht trivial ist außerdem die Frage, **nach welchen Kriterien von Ressourceneffizienz Steuerbefreiung** gewährt werden soll. In obiger Ausarbeitung schlagen wir eine grundsätzliche Begünstigung von Recyclingmaterial vor sowie Steuerbefreiung für substanziell umweltverträglicher hergestelltes Primärmaterial (bspw. Stahl mit mindestens 90 % geringerer CO_2-Wirkung in der Herstellung als konventioneller Stahl). Auch hier wäre die Marktentwicklung genau zu monitoren und ggf. Anpassungen an der PRS vorzunehmen, wenn neue Materialeigenschaften wie bspw. außergewöhnliche Langlebig- oder Reparaturfähigkeit einer Steuerbegünstigung unterzogen werden sollen.

- Die **Festsetzung der Steuerhöhe sowie eine entsprechende Degression** stellen eine weitere Herausforderung dar. Tendenziell sollte die Festsetzung materialspezifisch stattfinden, um bestmögliche Anreizwirkungen für Ressourceneffizienz zu setzen. Wichtig ist außerdem, dass die Steuerhöhe auf der einen Seite hoch genug ist, um die potenziell preisinelastische Nachfrage nach Rohstoffen zu überwinden. Andererseits darf die Steuer nicht prohibitiv wirken. Möglicherweise könnte eine Erdrosslungswirkung durch eine gezielte Innovationsförderung von bspw. gleichwertigem Recyclingmaterial anhand der Steuereinnahmen vermieden werden.

- Möglicherweise die wesentlichste Herausforderung der PRS stellt die **zuverlässige Zertifizierung des RE-Materials insbesondere aus dem Nicht-EU-Ausland** dar. Wie oben aufgezeigt, könnten Zertifizierungssysteme an bestehende freiwillige Initiativen der Branchen ansetzen, müssten dort jedoch wesentlich belastbarer, bspw. über unabhängige Kontrollen, gewährleistet werden. Neue

Technologien können dabei die Fälschungsanfälligkeit entlang internationaler Lieferketten verringern helfen, jedoch besteht die Gefahr, dass der erste Schritt der Zertifizierung nicht einwandfrei fälschungssicher garantiert werden kann.

- Die Umsetzung der PRS dürfte mit erheblichem **bürokratischen Aufwand** verbunden sein, insbesondere für die Erhebung entsprechend des Anteils der besteuerten Stoffe (und der nicht besteuerten RC-Materialien), welcher durch die Unternehmen ausgewiesen werden muss. Aber auch die stichprobenartigen Kontrollen dieser Materialangaben sowie die Kontrolle der Zertifizierungen von bspw. RC-Material zur Steuerbefreiung dürften beträchtlichen Aufwand mit sich bringen. Dem könnte in gewissen Maßen durch die oben vorgeschlagene Untergrenze von Produkten mit einem Gewicht von bspw. unter 3 Kilogramm begegnet werden. Die Festsetzung dieses Schwellenwertes ist willkürlich und es müsste genauer untersucht werden, an welchen Grenzwert sie am sinnvollsten angesetzt werden kann. Alternativ könnte ein produktgruppenspezifisches Vorgehen (bspw. Besteuerung in den Bereichen Bauen, Automobile und Haushaltsgeräte) erwogen werden, womit der administrative Aufwand zumindest etwas begrenzt werden könnte.
- Genau zu beobachten wäre außerdem, ob und inwiefern es zu **Anpassungseffekten der Wirtschaftsakteure** kommt. Denkbar wäre, dass künstliche Produktunterteilungen vorgenommen werden, um unter den Grenzwert der Steuer insgesamt oder über Schwellenwerte der Degression zu fallen. Neben dem Umstand, dass somit die Anreizwirkung verfehlt bzw. vermindert würde, könnte dies außerdem ökologisch kontraproduktiv sein, wenn bspw. mehr Material eingesetzt würde als notwendig, um in eine geringer besteuerte Degressionsstufe zu gelangen.

Theoretisch ist es außerdem denkbar, dass eine PRS in der EU lediglich alles begünstigte RE-Material in den europäischen Markt kanalisiert und ein **globaler positiver Nettoeffekt für Ressourceneffizienz ausbleibt**. Dies dürfte jedoch maßgeblich bspw. dadurch verringert werden, dass nicht alle Wertschöpfungsketten global flexibel sind.

6.5 Fazit

In der Bürgerbeteiligung zu ProgRess II wurde eine EU-Rohstoffsteuer gefordert. Diese lässt sich bei näherer Betrachtung allerdings schwerlich implementieren, insbesondere auf Grund des Risikos, dass dadurch Produktion ins Ausland verlagert wird. Diesem Effekt könnte jedoch möglicherweise durch eine Produktressourcensteuer begegnet werden, wobei in der EU hergestellte oder in die EU importierte Produkte nach Primärmaterialanteilen besteuert werden. Gegenüber der Alternative innerhalb der EU eine Primärrohstoffsteuer zu erheben und für Produkte aus dem Nicht-EU Ausland zusätzlich als Grenzausgleich eine Produktressourcensteuer zu administrieren, erscheint es praktikabler, die Produktressourcensteuer universal anzuwenden.

Die Steuer könnte als Verbrauchsteuer konzipiert und bei dem Unternehmen erhoben werden, welches das Produkt auf Grundlage eines Kaufvertrages an den Endverbrauch abgibt. Hier wird vorgeschlagen, dabei zunächst die sehr umweltwirksamen Massenmaterialien Stahl, Aluminium und Kunststoffe zu besteuern. Für entsprechendes Recycling Material würde die Steuer nicht erhoben, ggf. auch nicht für substanziell umweltfreundlicher produzierte Werkstoffe aus Primärmaterial. Die Besteuerung könnte nach Gewichtsanteilen vollzogen werden und ein Grenzausgleich wäre vorgesehen. Die Bereitstellung der notwendigen Informationen über die Produktzusammensetzung könnte möglicherweise auf zwei alternativen Wegen herbeigeführt werden.

1. Wenn die Zusammensetzung nicht offengelegt wird, würden Steuerhöchstsätze angenommen, welche sich an Referenzprodukten orientieren. Dabei wird angenommen, dass das gesamte Produkt

aus dem zu besteuernden Material besteht. Die Zertifizierung von RC-Material, insbesondere aus dem Nicht-EU-Ausland, könnte über Zertifikate erreicht werden, welche bei der Gewinnung erzeugt, in der Lieferkette durchgereicht und bei der Steuererhebung entwertet werden. Dieser Zertifizierungsmechanismus könnte aufbauend auf aktuellen freiwilligen Initiativen wie Aluminium Stewardship Initiative oder dem Responsible Steel Standards mit den entsprechenden Industrien erarbeitet werden. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Zertifizierung robust und kontrollierbar ist und entsprechende Nachweise entlang der Wertschöpfungskette verlässlich weitergegeben werden können. Dies stellt eine der größten Herausforderungen der PRS dar, insbesondere bei Wertschöpfungsketten außerhalb der EU.

2. Statt Steuerhöchstsätze anzusetzen, könnte auch die Produktzulassung bzw. der Marktzugang - ähnlich zum Vorgehen bei der Chemikalienverordnung REACh - verweigert werden. Dies geht jedoch schon ins Ordnungsrecht über und geht über eine PRS hinaus.

Eine erste grobe Abschätzung der möglichen Wirkungen zeigt, dass unter o. g. Ausgestaltung insbesondere der Bau- und der Automobilbereich von erhöhten Materialpreisen betroffen wären. Diese Materialpreise sind vielfach jedoch nur ein geringer Anteil der Herstellungskosten der entsprechenden Produkte. Gesamtwirtschaftlich in der EU sind kaum substanzielle Verschiebungen zu erwarten, aufgrund des eher geringen jährlichen Steueraufkommens (auf Grundlage einer grob vereinfachenden Überschlagsrechnung schätzungsweise 20 Mrd. € pro Jahr in den EU 28, was ca. 0,25 % des gesamten EU 28 Steueraufkommens ausmacht). Am Beispiel Deutschlands wird deutlich, dass die PRS dennoch ein nicht zu vernachlässigendes Finanzvolumen umfasst. Gemessen an der anteiligen Wirtschaftsleistung Deutschlands von ca. 20 % in der EU entspräche sie einer Steuersumme von grob 4 Mrd. €/Jahr. Das entspricht rund 0,1 % an der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland im Jahr 2018.

Insbesondere zur Verbesserung der Akzeptanz und der Verringerung von Anpassungskosten sollte darüber nachgedacht werden, wie dieses Aufkommen verwendet wird (sei es, um Lohnnebenkosten zu reduzieren und eine Faktorverschiebung von Ressourcen zu Arbeit zu unterstützen oder Innovationen und Investitionen zu fördern, die die Kosten der Verwendung von Sekundär- bzw. CO_2-armen Materialien reduzieren). In den Industrien, welche die Materialien (Stahl, Aluminium und Kunststoffe) herstellen, würde jedoch ein deutlicher Anreiz für umweltfreundlichere Recyclingmaterien gesetzt, welcher durch komplementäre Minimum Content Standards und Reinhaltungsplichten für RC-Materialien unterstützt werden könnte.

Die beträchtlichen Unterschiede der Umweltwirkung hinsichtlich Primär- und Sekundärmaterial z. B. hinsichtlich CO_2-Intensität (vgl. Tabelle 30) machen deutlich, dass in substanziellem Ausmaß negative Umweltauswirkungen durch RC-Material vermieden werden könnten. Auch bestehen bei den betrachten Materialien erhebliche Potenziale, die Recyclingquoten zu erhöhen, Downcycling zu verringern und größere Bestände zur Sekundärnutzung verfügbar zu machen (Enkvist und Klevnäs 2018): Bis 2050 wird eine Erhöhung der RC-Quoten um ca. 35 Prozentpunkte (Stahl), 23 Prozentpunkte (Aluminium) sowie 47 Prozentpunkte (Kunststoff) als realisierbar angesehen (vgl. Tabelle 29).

Eine EU PRS könnte einen politisch ambitionierten Beitrag leisten, diese Potenziale zu heben. Die vorliegende Ausarbeitung zeigt dazu Optionen sowie Herausforderungen auf. Die konkrete Ausgestaltung ist jedoch mit vielen Hürden verbunden, insbesondere hinsichtlich der administrativen Machbarkeit und damit verbundenen Kosten. Die in 6.4 zusammengestellten Herausforderungen gilt es in weiteren Forschungsarbeiten zu vertiefen. Sollten dazu keine überzeugenden Lösungsvorschläge ausgearbeitet werden können, scheint das Instrument theoretisch attraktiv, praktisch aber nicht sinnvoll realisierbar.

7 Pfandsystem für Elektro-und Elektronikkleingeräte

7.1 Hintergrund

Bei der Kreislaufschließung der Materialströme aus Elektroaltgeräten entstehen durch Verluste bei der Sammlung und Rückführung obsoleter Produktströme große Ineffizienzen. So liegen derzeitige Rücknahmequoten (Verhältnis aus in Verkehr gebrachten und rückgeführten Massenströmen) bei konstant unter 50 % (s. Tabelle 31). Wie diese Zahlen zeigen, waren die Massenströme über die vergangenen Jahre relativ gleichbleibend. Unter diesen Umständen lassen sich die jährlichen Sammelverluste, wie in Abbildung 36 dargestellt, aus der Differenz der in Verkehr gebrachten Materialflüsse und der derzeitigen Rückführungsmengen berechnen. Die Rückführungsquoten fallen bei allen Produktkategorien verhältnismäßig niedrig aus (siehe Abbildung 36), was in erster Linie auf den Handel und Export von Elektroaltgeräten zurückzuführen ist.

Tabelle 31: Mengen- und Kennzahlenentwicklung bei Elektroaltgeräten

Mengenentwicklung	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
In Verkehr gebrachte Menge kt/a	1.836	1.612	1.883	1.660	1.730	1.669	1.776	1.609	1.714
Rücknahmemenge gesamt kt/a	753	586	693	832	777	710	690	728	723
Kennzahlenentwicklung	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Spezifische Sammelmenge aus privaten Haushalten (kg pro Einwohner/a)	8,6	6,3	7,8	9,4	8,8	8,1	7,7	7,6	7,6
Rücknahmequote gemäß Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE-II-RL)	n. b.	n. b.	n. b.	46,8	45,2	40,4	40,9	42,2	42,9

Quelle: UBA 2019

Elektroaltgeräte sind vor allem für die Rückgewinnung essenzieller Industriemetalle wie Kupfer oder Aluminium, aber auch zahlreicher Technologie- und Edelmetalle[45] von zentraler Bedeutung. Insbesondere mit Blick auf Technologie- und Edelmetalle spielen Elektro- und Elektronikkleingeräte (EEkG)[46] eine große Rolle. Das vorliegende Dokument fokussiert auf diese Geräte, weil sie in der Diskussion um Pfandsysteme im Vordergrund stehen (Schlecht et al. 2016a). Das Problem der derzeit niedrigen Rückführungsquote von EEkG lässt sich auf drei wesentliche Gründe zurückführen (Lambert et al. 2014b):

- Hoher Anteil an exportierten Gebraucht- und Altgeräten über informelle, nicht dokumentierte Absatzwege;
- Falsche Entsorgung von Elektrokleingeräten insbesondere über den Hausmüll;
- Hortung alter Elektronikkleingeräte über lange Zeiträume in den Haushalten.

[45] Von Batterierohstoffen wie Kobalt und Lithium, Halbleitermetallen wie Indium, Gallium oder Germanium, Niob und Tantal in Mikrokondensatoren, Seltenen Erden bis hin zu Edelmetallen wie Gold, Silber oder Platin (siehe z. B. Buchert et al. 2012).

[46] Der Begriff wird hier unabhängig von (und quer zu) den Bezeichnungen der Kategorien und Sammelgruppen nach ElektroG verwendet.

Zwar verbietet die europäische WEEE-Richtlinie[47], in Deutschland durch das Elektrogesetz (ElektroG) umgesetzt (Bundesregierung 2015), den Export von Elektroschrott. Dennoch werden nach wie vor große Mengen an teilweise nicht mehr funktionsfähigen Altgeräten auf mehr oder weniger illegale Weise exportiert (vergl. z. B. Chancerel 2010, UBA 2010, Sander et al. 2019) und auf sowohl ökologisch als auch ökonomisch bedenkliche Weise in Ländern der Dritten Welt "verwertet" (Hagelüken 2010). Probleme bereitet dabei auch häufig die Abgrenzung zwischen gebrauchter Elektroware und Elektroschrott. Während es durchaus sinnvoll sein kann, die Verwendungsdauer von Elektroware durch eine "zweite Verwendungsphase" in wirtschaftlich schwächeren Regionen der Welt zu verlängern[48], muss der illegale Export von Elektroschrott unterbunden werden (Sander und Schilling 2010).

Ein weiteres Problem bei der Erfassung und Rückführung von Elektronikkleingeräten ist, wie einleitend aufgelistet, der nicht zu unterschätzende Anteil an falsch entsorgten Elektrokleingeräten. So lassen z. B. Metallgehalte in den Aschen von Müllverbrennungsanlagen auf nach wie vor hohe Mengen an Elektrokleingeräten im Hausmüll schließen, welche nur teilweise aussortiert werden können und so in Müllverbrennungsanlagen enden. Trotz entsprechender Verbote durch das ElektroG werden in Deutschland nach aktuellen Schätzungen jährlich ca. 100 kt an Elektroaltgeräten über den Hausmüll entsorgt (Schlecht et al. 2016b). Unter der Annahme, dass sich diese Massenströme in erster Linie aus Elektronikkleingeräten zusammensetzen, ist dies ein erheblicher Anteil der in Verkehr gebrachten Mengen (siehe Abbildung 36).

Schließlich werden insbesondere Elektronikkleingeräte[49] wie Smartphones, Tablets oder Laptops über lange Zeiträume in Haushalten „gehortet", ohne dass eine wirkliche Aussicht auf Wiederverwendung besteht. So wird die Anzahl der in Deutschland gehorteten ungenutzten Mobiltelefone (Handys und Smartphones) auf über 120 Mio. Stück geschätzt[50]. Hinzu kommen weitere Kleinelektronikgeräte wie Kameras, Musikabspielgeräte, Tablets etc. Für eine Wiederverwendung ist es entscheidend, dass nicht mehr benötigte Geräte schnell in den Kreislauf zurückfinden, da sie zum Teil schnell veralten und z. B. bestimmte Software-Updates nicht mehr möglich sind (Geyer und Doctori Blass 2010). Glöser-Chahoud et al. (2019) zeigen, wie die Nachfrage nach neuen Produkten zurückgeht, wenn Geräte ohne Hortung direkt von einer ersten in eine zweite Nutzungsphase übergehen und somit Ressourcen eingespart werden können. Für die Planungssicherheit der Verwerter wäre es zudem vorteilhaft, von den Verkaufszahlen, die relativ leicht und verlässlich zu ermitteln sind, besser auf die erwartbaren Rückflüsse schließen zu können. Da über die Dauer der Hortung und die Anlässe zu ihrer Auflösung wenig bekannt ist, liegt darin ein Unsicherheitsfaktor für ihre Kapazitätsplanung. Auch in diesem Punkt könnte ein Pfand in die gewünschte Richtung wirken.

Derzeitige Rücknahmewege für EEkG bieten den Besitzern keine unmittelbaren Anreize, die Geräte einer ordnungsgemäßen Sammlung zuzuführen, sodass ihr Erfolg stark vom Umweltbewusstsein der Verbraucherinnen und Verbraucher bzw. vom Aufwand der Entsorgung in der nächstgelegenen Sammelstelle abhängt.

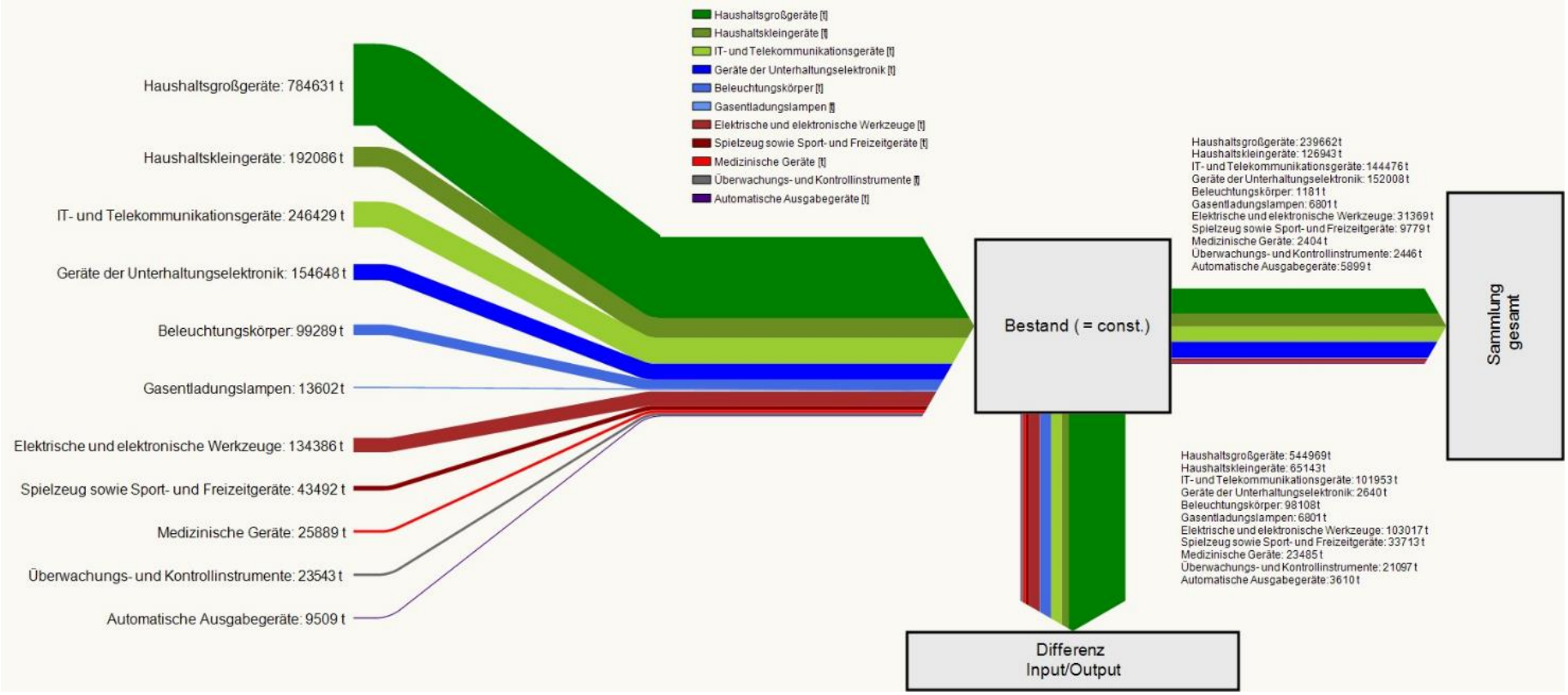
[47] Die europäische WEEE-Richtlinie zum Umgang mit Elektroaltgeräten (**W**aste **E**lectrical and **E**lectronic **E**quipment) ist eine Vorgabe der Europäischen Union, die in den Mitgliedsstaaten über jeweilige Gesetze in nationales Recht umgesetzt wird. In Deutschland wird der rechtliche Umgang mit Elektronikschrott über das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) geregelt.

[48] Das Umweltbundesamt betont hierzu (UBA 2010): "Ein zweites Leben eines bei uns ausrangierten Handys oder Computers schont Ressourcen. Die Wiederverwendung älterer Geräte stärkt – gegebenenfalls nach einer kleinen Reparatur, die bei uns zu teuer gewesen wäre – die Infrastruktur im Importstaat und ermöglicht den neuen Besitzerinnen und Besitzern die Teilhabe am wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Leben."

[49] „Klein" wird hier bezogen auf Abmaße und weniger auf den Wert eines Geräts.

[50] Schätzung basiert auf Bitkom 2018.

Abbildung 36: Sankey-Diagramm zu den Massenströmen in Verkehr gebrachter Elektrogeräte und der Rückführungsmenge im Jahr 2014



Quelle: Daten basieren auf UBA 2019, siehe Tabelle 1

Folgenden Ansätze zur Verbesserung der Sammelquoten für Elektro- und Elektronikkleingeräte werden in aktuellen Studien und Veröffentlichungen regelmäßig genannt (Lambert et al. 2014b; Hagelüken 2014; SRU 2012):

- Neuartige Nutzungskonzepte und Geschäftsmodelle, z. B. Leasing- und Sharingkonzepte: wenn Konsumenten die Geräte nicht mehr besitzen, sondern gegen Zahlung nutzen, werden Hersteller bzw. Händler zu Dienstleistungsanbietern, die ein Eigeninteresse an der Langlebigkeit und Rezyklierbarkeit der Produkte und folglich an ihrer ordnungsgemäßen Rückführung haben.
- Einführung eines separaten Sammelsystems für Elektrogeräte in Form einer zusätzlichen Wertstofftonne oder mobiler Sammelstellen (Vermeidung der Vermengung von verschiedenen Produktkategorien);
- schärfere Kontrollen bei gebrauchter Exportware zur Vermeidung von Schrottexporten;
- Einführung eines Pfandsystems für Elektronikgeräte, welches obsoleten oder defekten Altgeräten einen gewissen Restwert bei ordnungsgemäßer Entsorgung verleiht (Schlecht et al. 2016b; Weiland und Urban 2013).

Das in der Literatur mit Abstand am häufigsten diskutierte Instrument zur Schaffung von Anreizen zur gezielten Rückführung von Altelektronikprodukten sind Pfandsysteme (Graaf 2015b; Lambert et al. 2014b; Schlecht et al. 2016a; Weiland und Urban 2013). Für ein Pfandsystem spricht neben der finanziellen Anreizwirkung die damit verbundene Infrastruktur, die eine Getrennthaltung der Produktkategorien erleichtern würde. Christian Hagelüken, Leiter der Abteilung „EU Government Affairs“ beim Recyclingunternehmen Umicore sagt: „Die Erfahrung zeigt, wenn die alten Sachen Geld bringen, schafft sie immer einer zu den Sammelstellen“ (Kiani-Kreß 2009). Dies bestätigt z. B. auch die hohe Rückführungsquote von alten Autokatalysatoren, die auf dem Schrottmarkt aufgrund des Anteils an Platingruppenmetallen entsprechend hoch gehandelt werden. Der reine Materialwert eines defekten Mobiltelefons liegt je nach Preislage bei 1-2 Euro, wobei für den Konsumenten kein entsprechender finanzieller Anreiz zur ordnungsgemäßen Entsorgung besteht. Hier könnte ein Pfandsystem entsprechende Anreize setzen.

Wie Tabelle 32 für bestehende Pfandsysteme in unterschiedlichen Ländern darstellt, lassen sich durch finanzielle Anreize zur ordnungsgemäßen Rückgabe in Form von Pfandsystemen in der Tat hohe Rückführungsquoten erzielen. Als Vorbild für ein Pfandsystem für Elektrogeräte nennt der Sachverständigenrat für Umweltfragen in seinem Umweltgutachten (SRU 2012) das Pfandsystem für Autobatterien, das eine Rückführungsquote von nahezu 100 % erreicht hat (siehe Tabelle 32). Die Vertreiber von Fahrzeugbatterien sind gemäß § 10 Batteriegesetz (BattG) gesetzlich verpflichtet, ein Pfand in Höhe von 7,50 Euro (inklusive Umsatzsteuer) pro Fahrzeugbatterie zu erheben, wenn im Gegenzug keine Altbatterie abgegeben wurde (Lambert et al. 2014b). Allerdings bestehen bei komplexen Kleinelektronikprodukten wie Mobiltelefonen, Tablets oder Laptops erhebliche Unterschiede in der Ausgestaltung und Organisation eines Pfandsystems, welche es im Folgenden zu diskutieren gilt.

Tabelle 32: Beispiele verschiedener Pfandsysteme und ihre Wirkung auf die Rückführungsquote

Land	Produkt	System	Rechtliche Regelung	Pfandhöhe	Rückführungsquote
Deutschland	Aluminium Getränkedosen	Einweg	Pflicht	0,25 €	96 %
	PET-Getränkeflaschen	Einweg	Pflicht	0,25 €	95 %
	Fahrzeugbatterien	Einweg	Pflicht	7,50 €	> 95 %
	Glas-Getränkeflaschen	Mehrweg	Freiwillig	0,08 €	98 %
	Joghurtgläser	Mehrweg	Freiwillig	0,15 €	98 %
	Getränkekästen/ Behälter	Mehrweg	Freiwillig	i. Allg. 3 - 5 €	99 %
Schweden	Altfahrzeuge	Einweg	Pflicht	ca. 80 - 200 €	95 %
Dänemark, Finnland, Schweden, Norwegen Tschechien	Glas und PET Getränkeflaschen	Einweg & Mehrweg	Pflicht	ca. 0,1 - 0,4 €	> 90 %
USA	Fahrzeugaltbatterien	Einweg	Pflicht	ca. 4 - 8 €	> 90 %
	Getränkeverpackungen	unterschiedlich nach Bundesstaat	unterschiedlich nach Bundesstaat	ca. 0,08 €	95 %
Kanada	Getränkeverpackungen	unterschiedlich nach Bundesstaat	unterschiedlich nach Bundesstaat	ca. 0,05-0,15 €	95 %

Quelle: Weiland und Urban 2013, Schlecht et al. 2016b

7.2 Überlegungen zum Instrumentendesign

Unabhängig von der Wirkungsweise und der Effizienz eines Pfandsystems auf Elektro- und Elektronikkleingeräte (EEkG) bestehen bei diesem Politikinstrument noch erhebliche Unsicherheiten sowohl aus Sicht der technischen Umsetzbarkeit als auch aus Sicht der richtigen Organisationsstruktur, die einer Einführung in absehbarer Zukunft entgegenstehen und weiteren Forschungsbedarf aufzeigen. Aufgrund der nach wie vor bestehenden hohen Unsicherheiten wurde dieses Instrument nicht in die detaillierte makroökonomische Analyse aufgenommen, dennoch soll hier ein Überblick über eine potenzielle Ausgestaltung des Instruments und zu erwartende Wirkungsweisen auf Basis von aktuellen Veröffentlichungen, Ergebnissen aus den im Zuge des Projektes durchgeführten Expertenworkshops und zusätzlichen Überlegungen gegeben werden.

Für die folgenden Überlegungen wird lediglich ein Pfandsystem auf Mobiltelefone (Handys & Smartphones), Tablets und Laptops betrachtet, wie vom Sachverständigenrat für Umweltfragen vorgeschlagen (SRU 2012). Die Beschränkung auf diese drei Gerätearten leitet sich aus ihrer

stofflichen Zusammensetzung, ihrer hohen mengenmäßigen Relevanz[51] und praktischen Überlegungen der Handhabung bei der Rückgabe (Transportierbarkeit, Lagerung etc.) ab. Dennoch wirft eine solche Auswahl immer auch Fragen der Rechtfertigung dieser Beschränkung auf.

7.2.1 Organisatorische und technische Ausgestaltung eines Pfandsystems auf Elektrokleingeräte

Bei den etablierten Pfandsystemen für Getränkeverpackungen wickelt der Handel die Erhebung und Auszahlung des Pfands gegenüber dem Kunden ab. Dahinter steht ein Erstattungssystem zwischen Händlern, Herstellern/Abfüllern und einer Clearingstelle (Cantner et al. 2010). Auf der stofflichen Seite gelangt der Handel mit der Rücknahme der Getränkeverpackung in Besitz der Verpackung und kann durch den Verkauf an Verwerter damit Erlöse erzielen (NABU 2019). Bei einem Pfandsystem für EEkG müssen sinnvolle entsprechende Strukturen geschaffen werden. Dabei sollten folgende Aspekte bedacht werden:

- Mit den teilweise noch funktionstüchtigen zurückgeführten Altgeräten, aber auch durch den Verkauf der Elektroschrotte können ggf. weit höhere Gewinne erzielt werden als mit PET-Ballen im Pfandsystem für Getränkeverpackungen. Es ist zu überlegen, ob man diese Erträge den Pfandsystem-Beteiligten (also Herstellern und Händlern von EEkG) zubilligt, wie dies bei Getränkeverpackungen der Fall ist, oder nach Wegen sucht, diese zumindest teilweise der öffentlichen Hand zukommen zu lassen, zum Beispiel über eine Andienungspflicht an öffentlich-rechtliche Entsorger. Mit einer Andienungspflicht würde man allerdings Wettbewerb aus dem Markt nehmen. Höherer Wettbewerb könnte dazu beitragen, dass die weitere Verwertung so wirtschaftlich wie möglich gestaltet wird.
- Der Pfandschlupf[52], welcher durch nicht zurückgegebene Ware entsteht, wäre bei einer Höhe von ca. 15 Euro pro Elektronikgerät und jährlichen Verkaufszahlen von ca. 40 Mio. Stück (Smartphones, Handys, Tablets, Laptops in Abbildung 37) auch bei hohen Rücklaufquoten beträchtlich (ca. 60 Mio. €/a bei einer Rücklaufquote von 90 %). Dieser Betrag fällt beim Pfandsystem für Getränkeverpackungen den Systembetreibern zu (Cantner et al. 2010). Zu überlegen ist, ob das auch beim EEkG-Pfand so sein sollte oder diese Erlöse der öffentlichen Hand zukommen sollten bzw. bei einem Akteur, der damit den Betrieb des Systems optimiert.

Um den Einfluss der öffentlichen Hand auf die Mittelverwendung zu gewährleisten, wäre eine Stiftung sinnvoll, welche sowohl das Pfandvolumen über die teilweise lange Nutzungsdauer der Geräte verwaltet, als auch die Rücknahme organisiert (Schlecht et al. 2016b). Inwiefern hierzu Kooperationen mit dem Handel oder anderen Serviceanbietern (z. B. Sammelmobile etc.) notwendig sind, wäre bei Betrachtung konkreter Umsetzungsmöglichkeiten zu prüfen. Dabei sollten die Analogien zum Getränkeverpackungspfand noch eingehender beleuchtet werden.

Hinsichtlich der technischen Ausgestaltung wären in erster Linie die eindeutige Erfassung entsprechender Geräte und die jeweilige Produktkennung, über die der Anspruch auf Pfandrückgabe geklärt werden kann, näher zu untersuchen. Folgende Fragen stellen sich dabei, können aber im Rahmen dieses Projekts nicht näher betrachtet werden:

[51] Gemessen an Stückzahlen - vgl. Abbildung 37 - aber auch am Gewicht der übergeordneten Produktkategorie „IT- und Telekommunikationsgeräte“, vgl. Abbildung 36.

[52] Der Geldbetrag, welcher aus der Nichtbeanspruchung der Pfandauszahlung resultiert, wird als Pfandschlupf bezeichnet.

- Wie werden die Geräte abgegrenzt, die dem Pfand unterliegen sollen? Wie ist beispielsweise ein Smartphone genau definiert?
- Wie wird damit umgegangen, dass sich die Geräteklassen sehr dynamisch entwickeln (z. B. Smart Watch)?
- Die vorgeschlagenen Produkte sind zum Teil zerlegbar, reparierbar und aufrüstbar. An welches Teil ist das Pfand gebunden?
- Sollte der Akku separat bepfandet werden? Auch im Hinblick auf die Materialströme und ein Recycling ist eine Akkuentnahme normalerweise sinnvoll.
- Wie wird mit dem Pfand verfahren, wenn das Gerät ins Ausland exportiert wird?

Schlecht et al. (2016b) diskutieren gängige Auto-ID-Systeme hinsichtlich ihrer Eignung zur Produktkennung bei Pfandsystemen auf Elektronikkleingeräte (siehe Tabelle 33). Ein entscheidender Punkt für eine mögliche Umsetzung, der noch zu klären ist, betrifft die Sicherheit entsprechender Systeme gegen Manipulation und Missbrauch. Wie im folgenden Abschnitt gezeigt, wären bei Einführung eines Pfandsystems auf Mobiltelefone, Laptops und Tablets erhebliche Geldmengen von mehreren Milliarden Euro im Spiel, wodurch das System durchaus anfällig für kriminelle Aktivitäten wird.

Tabelle 33: Produktkennung über Auto-ID-Systeme als mögliche Basis für die technische Umsetzung eines Pfandsystems

System	Vorteile	Nachteile
1D-Barcodes (z. B. Strichcodes)	Niedrige Kosten Starke Verbreitung Hoher Standardisierungsgrad Hohe Akzeptanz	Blickkontakt notwendig Geringe Datenkapazität Haltbarkeit Datensicherheit
2D-Barcodes (z. B. Quick-Response-Code)	Niedrige Kosten Höhere Datenkapazität Verschlüsselung der Daten möglich Höhere Haltbarkeit	Blickkontakt notwendig
RFID-Code (Radio Frequency Identification Device)	Kontaktlose Datenübertragung Höhere Datenkapazität Pulkerfassung Verschlüsselung möglich Haltbarkeit Erweiterte Funktionen für die Rückführungslogistik	Hohe Anschaffungs- bzw. Implementierungskosten Geringer Standardisierungsgrad Potenzieller Datenmissbrauch

Quelle: Schlecht et al. 2016b

Auch das konkrete Zusammenspiel zwischen Handel und der genannten Stiftung, welche sinnvoller Weise das Pfandaufkommen verwaltet, wäre zu klären. Denkbar wäre auch die Einbindung eines Paketversandsystems bei der Sammlung der Altgeräte. Diese offenen Fragen müssten unter Einbindung jeweiliger Stakeholder systematisch untersucht werden.

7.2.2 Höhe des Pfands

In der Literatur zur Ausgestaltung eines Pfandsystems für Elektronikkleingeräte sind recht breite Spannen einer Pfandhöhe zu finden. Die Partei Bündnis 90/die Grünen schlug im März 2012 zehn Euro pro Gerät vor, der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) forderte in seinem Gutachten 30 bis 100 Euro für Mobiltelefone und Laptops (Lambert et al. 2014b). Schaut man auf die Rückhol-Logistik von Akteuren, die im Gebrauchtmarkt aktiv sind, zeigen sich sehr unterschiedlich hohe „Ankaufpreise". Sie reichen von der Übernahme der Versandkosten über Spenden an Wohltätigkeitsorganisationen bis zu Rückkaufpreisen von 40-50 $ mit hohen Variationen zwischen Geräten und Regionen (Geyer und Doctori Blass 2010).

Die passende Pfandhöhe hängt davon ab, welche Alternativen die Besitzer alter EEkG haben. Betrachten wir zunächst noch funktionsfähige Geräte: Wäre der Markt für Reuse-EEkG gut entwickelt, müsste es Aufbereiter geben, die Ankaufspreise bezahlen und somit auch ohne Pfand einen Anreiz zur Rückgabe schaffen. Tatsächlich existieren Rückkaufportale im Internet, die Preise z. B. für gebrauchte funktionsfähige iPhones je nach Zustand von 8 bis über 100 € bieten[53]. Die Ankaufspreise variieren außerdem ja nach Gerätekategorie. Dass Besitzer alter EEkG trotz dieser Möglichkeit Geräte horten oder falsch (z. B. im Restmüll) entsorgen, liegt möglicherweise an weiteren Hemmnissen als nur finanziellen Überlegungen. Dazu könnten beispielsweise mangelnde Information über die Verkaufsmöglichkeiten oder Befürchtungen bzgl. nicht korrekt gelöschter Daten zählen. Ein Pfand ist in diesen Fällen zwar ein möglicher Zusatzanreiz, für die Adressierung dieser Hemmnisse aber nicht ursachengerecht und deswegen möglicherweise allein nicht effektiv.

Ein zusätzlicher Anreiz durch ein Pfand wäre dagegen für defekte EEkG oder solche Geräte nötig, für die keine privaten Ankäufer am Markt sind, weil kein Re-use-Markt besteht oder weil der Wiederverkaufswert so gering ist, dass keine Rücknahmepreise gezahlt werden können. Letzteres ist vor allem bei Produkten zu vermuten, die mit niedrigpreisigen Neuprodukten konkurrieren, so dass Transaktionskosten und geringe Margen (zu gering, um z. B. die Risiken der Gewährleistung abzudecken) einen funktionierenden Markt für Reuse-EEkG verhindern.

Das Pfandsystem sollte einen ausreichenden Anreiz schaffen, defekte Geräte ordnungsgemäß zurückzuführen. Die Höhe, bei der es Wirkung entfaltet, hängt von der Perspektive des Eigentümers des defekten EEkG ab. Bei passender Flankierung mit weiteren Instrumenten – insbesondere Aufbau einer guten Rücknahme-Infrastruktur (leicht erreichbare Rückgabestellen) und Systeme zur Etablierung von Vertrauen in die sichere Löschung der Daten – ist zu vermuten, dass schon eine Pfandhöhe von 10 - 20 Euro einen ausreichenden Anreiz bieten könnte.

Angesichts der insgesamt hohen Preise für Unterhaltungselektronik erscheint eine Pfandhöhe von 10 - 20 Euro pro Gerät sozial verträglich (Schlecht et al. 2016b). Da ein Haushalt allerdings in der Regel mehrere der potenziell pfandpflichtigen Geräte besitzt, kann sich der Gesamtbetrag, der im Pfand gebunden ist, durchaus auf einen dreistelligen Betrag summieren. Zumindest in Kontexten, wo diese Liquiditätseinschränkung stärker ins Gewicht fallen, müsste dies berücksichtigt werden.

7.2.3 Adressaten des Instruments

Adressaten des Instruments wären in erster Linie Konsumenten. Da davon ausgegangen werden kann, dass nahezu alle Bundesbürger mindestens eines der betrachteten Geräte (Mobiltelefon,

[53] Siehe z. B. www.myswoop.de.

Tablet oder Laptop) besitzen, wäre nahezu jeder Konsument in Deutschland von dem Pfandsystem betroffen. Das Pfandsystem würde für bis zur Einführung des Pfandes gekaufte Geräte nicht greifen, da für sie kein Pfand entrichtet wurde und somit auch keines ausbezahlt würde.

Da Erfahrungen mit Pfandsystemen in erster Linie auf Getränkeverpackungen mit hohen Rücklauffrequenzen, d. h. geringen Zykluszeiten, oder auf sehr spezifischen Produkten wie Autobatterien basieren (siehe Tabelle 32), würde die Einführung eines Pfandsystems auf Elektrokleingeräte mit Sicherheit eine gewisse Gewöhnungsphase benötigen, die mindestens einen Produktzyklus (ca. 5 Jahre) andauern würde. Dies erscheint allerdings bei entsprechender einfacher Ausgestaltung des Systems allgemein zumutbar.

7.2.4 Rechtlicher Rahmen, institutionelle Passförmigkeit und administrativer Aufwand

In Deutschland bietet das ElektroG (Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten) die rechtliche Grundlage für die Rücknahme und Verwertung bzw. Handhabung von Elektroaltgeräten. Für die rechtliche Umsetzung eines Pfandsystems auf Elektro- und Elektronikkleingeräte (EEkG) wäre eine Anpassung des ElektroG notwendig (Lambert et al. 2014b). Derzeit müssen Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten den öffentlich-rechtlichen Entsorgern passende Behältnisse zur Entgegennahme von Elektroaltgeräten (EAG) zur Verfügung stellen. Dabei ist nach den Sammelgruppen zu trennen. Die Sammelgruppen sind jedoch wesentlich breiter als die Geräte, die zur Bepfandung vorgeschlagen werden. So „verschwinden“ beispielsweise Handys und Smartphones in der Sammelgruppe 5, die auch alle Haushaltskleingeräte umfasst. Umgekehrt sind von den drei vorgeschlagenen Gerätearten mehrere Sammelgruppen betroffen (SG 2 und 5). Will man mit dem Pfand nicht nur die Sammelmengen erhöhen, sondern für die Gewährleistung einer hochwertigen Kreislaufschließung auch die Stoffströme der bepfandeten Altgeräte getrennt halten, müssten hier zusätzliche Anstrengungen bei der Sammlung unternommen werden, z. B. zusätzliche Behältnisse vorgesehen werden. Ein anderer Weg, der auch im ElektroG (§ 17) vorgesehen ist, besteht darin, dass Vertreiber in der Erfassung von – hier insbesondere bepfandeten – EEkG tätig werden. Unter den betrachteten drei Gerätekategorien – Handys/Smartphone, Tablets, Laptops – sind sie aber nur bei Handys dazu verpflichtet; die anderen Geräte würden wahrscheinlich über dem Schwellenwert für die Größenabmessung liegen.

Die Ausgestaltung des Pfandsystems auf EEkG über eine entsprechende Stiftung erscheint sinnvoll (Schlecht et al. 2016a, 2016b). Dies liegt an der hohen Summe des zu verwaltenden Kapitals, dem zu erwartenden hohen Pfandschlupf sowie möglicher Zinserträge aus dem im Pfand gebundenen Kapital. Möglicherweise könnte sich die KfW-Stiftung als Akteur anbieten. In die Prozesse der Pfanderhebung und -auszahlung wären aber die Hersteller und Vertreiber als Schnittstelle zum Kunden auf jeden Fall einzubinden. Eine offene Frage ist, wie hier die Geschäftsprozesse genau aussehen müssten (Zuständigkeiten, Dokumentationspflichten etc.). All dies muss rechtlich geklärt werden und birgt nach wie vor hohe Unsicherheiten. Welche Kosten für die Etablierung und Unterhaltung einer solchen Stiftung entstünden und welche zusätzlichen Kontrollorgane notwendig wären, müsste in einer umfassenden Fallstudie für unterschiedliche Konzepte untersucht werden.

Weitere rechtliche Aspekte, die ebenfalls unmittelbar mit der Ausgestaltung des Pfandsystems zusammenhängen, betreffen den Schutz personenbezogener Daten, die je nach technischer Umsetzung eines Pfandsystems an unterschiedlichen Stellen gespeichert werden könnten. Für die Begründung des Pfandanspruchs ist eine individuelle Erfassung des Pfandgegenstands nötig. Dies wirft u. U. Fragen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit auf, auch wenn die Erfassung des Eigentümers nicht nötig ist.

Der administrative Aufwand der Umsetzung eines Pfandsystems auf EEkG erscheint insgesamt im Vergleich zu anderen etablierten Pfandsystemen (Getränkeverpackungen, Autobatterien) recht groß. Referenzen aus dem Ausland, obwohl häufig als Instrument diskutiert, existieren bisher nicht. Eine offene Frage ist auch, wie das Pfand bei Direktimporten erhoben wird (z. B. bei Bezug über Amazon aus dem Ausland) und wie das Gerät in diesem Fall zur Begründung des Rückerstattungsanspruchs erfasst wird.

7.2.5 Flankierende Instrumente

Wie die Diskussion um die Pfandhöhe gezeigt hat, gilt es parallel weitere Hemmnisse zu adressieren, die der Rückgabe von Altgeräten möglicherweise entgegenstehen. Dazu zählt insbesondere der Aufbau einer guten Rücknahme-Infrastruktur (u. a. leicht erreichbare Rückgabestellen) und Systeme zur Etablierung von Vertrauen in die sichere Löschung der Daten.

Außerdem würde sich ein Pfandsystem nur auf wenige Produktgruppen (hier Mobiltelefone, Tablets und Laptops) beziehen, wovon nur ein Bruchteil des gesamten Elektroschrottes betroffen wäre (siehe Abbildung 36). Dies lässt sich zwar mit dem im Vergleich zum Produktgewicht relativ hohen Materialwert dieser Produktgruppen rechtfertigen. Dennoch wären weitere regelmäßig diskutierte Maßnahmen, wie z. B. die Etablierung zusätzlicher Sammelsysteme (Wertstofftonnen, mobile Sammlung etc.) nach wie vor relevant, um die breite Masse an Elektro- und Elektronikkleingeräten und auch die gehorteten Geräte zu adressieren.

Schließlich wären bei den durch das Pfandsystem betroffenen Geräten weitere Herstellervorgaben hinsichtlich des recyclingfreundlichen Produktdesigns sinnvoll, da dies die spezifischen Verwertungsquoten einzelner Komponenten (z. B. Batterien) neben der höheren Sammelquoten zusätzlich positiv beeinflussen könnte.

7.3 Wirkungsabschätzungen

Die Wirkung des hier diskutierten Pfandsystems sowie die damit verbundenen Kosten und Kapitalströme sollen im Folgenden grob abgeschätzt werden. Insgesamt ist die mögliche Ausgestaltung eines solchen Systems, wie zuvor aufgezeigt, nach wie vor recht unsicher, und es bestehen keine Erfahrungen aus dem Ausland, wodurch die Wirkungsabschätzung in einigen Teilen eher spekulativ angelegt ist und bisher schlecht empirisch validiert werden kann.

7.3.1 Erwartete Verhaltensänderungen

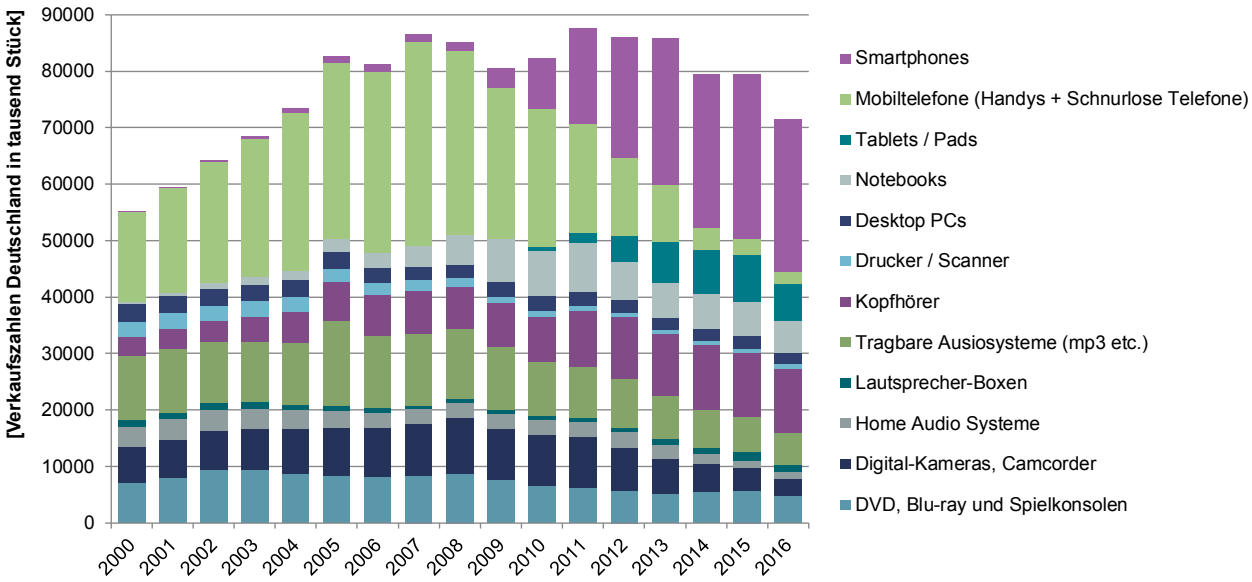
Über ein erweitertes Pfandsystem (hier auf bestimmte Elektronikprodukte, in erster Linie Mobiltelefone, Tablets und Laptops) wird die gezielte Rückführung von Altprodukten gefördert. Dadurch könnte die Sammelquote für Elektronikschrotte, welche derzeit unter 50 % liegt, mit hoher Wahrscheinlichkeit signifikant erhöht werden. Der Handel mit Gebrauchtwaren und der Export alter Geräte würden trotz des Pfandes sicherlich nach wie vor bestehen bleiben, was angesichts des Wohlstandsgefälles zwischen einzelnen Weltregionen und des Ressourcenschutzes aus Sicht einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbetrachtung auch wünschenswert ist. So liegt die Vermutung nahe, dass Rückführungsquoten oberhalb von 95 %, wie sie bei Getränkeverpackungen regelmäßig erzielt werden, über ein Pfandsystem für Elektrokleingeräte in Höhe der hier diskutierten 10-20 Euro nicht erreicht würden. Dennoch wäre durch die Anreize aus dem Pfandsystem unter Umständen sogar die Rückführung defekter Geräte aus dem Ausland wirtschaftlich. Inwiefern dies ökologisch sinnvoll ist, bliebe zu klären.

7.3.2 Schätzung des Pfandaufkommens und der Kosten für die Adressaten

Verkaufszahlen von 40 Mio. Stück/a (siehe Abbildung 37) mit einer Pfandhöhe von 15 €/Stück ergeben ein Pfandvolumen von 600 Mio. Euro pro Jahr. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 5 Jahren (tendenziell wäre diese sogar höher, siehe z. B. (Gantner et al. 2013; Polák und Drápalová 2012)) ergibt sich ein zu verwaltendes Fondsvolumen von mindestens 3 Mrd. Euro. Dies wäre in den ersten Jahren der Pfandeinführung gebundenes Kapital und stünde dem privaten Konsum nicht zur Verfügung. Inwiefern die das Pfandvolumen verwaltende Stiftung von möglichen Kapitalerträgen durch entsprechende Kapitalanlagen profitieren könnte, wäre rechtlich zu klären.

Wirtschaftsstrukturell ist durch die höheren Rückführungsquoten von einer Stärkung des Recyclingsektors auszugehen. Die Effekte auf die Nachfrage nach Elektronikprodukten sind unter anderem auch von der Höhe des Pfands abhängig, sollten aber bei 10 - 20 Euro pro Gerät eher gering ausfallen. Das Pfand wäre zunächst eine zusätzliche Belastung für Konsumenten, würde aber bei Rückgabe ausgeglichen werden. Dennoch würden Geringverdiener in Relation zu ihrem verfügbaren Einkommen zunächst stärker belastet. Hinsichtlich der sozialen Verträglichkeit bzw. der zusätzlichen Belastung für einkommensschwache Haushalte muss auch berücksichtigt werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit mehrere Geräte pro Kopf unter das Pfandsystem fallen. Die Arbeitsmarkteffekte wären durch Stärkung des Recyclingsektors erwartungsgemäß leicht positiv. Gesamtwirtschaftliche Effekte hinsichtlich des rückläufigen Konsums sollten überschaubar bleiben, insbesondere da die Geräte im Wesentlichen im Ausland produziert werden.

Abbildung 37: Verkaufszahlen verschiedener Elektrokleingeräte



Quelle: Daten basieren auf Consumer Electronics Market Index (CEMIX) und Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) [54]

7.4 Synopse zentraler Hürden und Forschungsbedarf

Als zentrale Herausforderungen eines Pfandsystems für Elektroaltgeräte wurden folgende Punkte identifiziert, welche gleichzeitig wesentliche weitere Forschungsbedarfe aufzeigen:

[54] BITKOM: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien; CEMIX: Consumer Electronics Market Index.

- Der **Gegenstand der Bepfandung** muss rechtssicher abgegrenzt und identifizierbar sein. Dies betrifft die klare Definition von Produktkategorien (oder Komponenten wie Akkus), die unter das Pfand fallen sollen, sowie ggf. ihre Anpassung über die Zeit, um neu aufkommende Produkte zu berücksichtigen.
- Die Erstattung des Pfandes wäre daran gekoppelt, dass das Gerät erkannt wird als eines, auf das Pfand erhoben wurde. Dies wirft die Frage der fälschungssicheren **Kennzeichnung** auf, die den Rückerstattungsanspruch begründet. Die Anforderung an die Sicherheit ist hoch, weil das System mit erheblichen Kapitalmengen operiert und deshalb hohe Anreize zur Korrumpierung des Systems bietet.
- Zur **Verwaltung des Pfandvermögens** müsste eine öffentlich-rechtliche Institution geschaffen werden. Die Schnittstellen zum Handel als Erheber des Pfands und zu den Rücknahmestellen als Auszahler des Pfands müssten geklärt werden, ebenso wie die Frage, an welcher Stelle der Pfandschlupf anfallen soll.
- Das Pfandsystem erfordert die Erhebung des Pfands und die Registrierung des bepfandeten Produkts zu dem Zeitpunkt, wenn es in Verkehr gebracht wird. Bei in Deutschland niedergelassenen Händlern obliegt diesen diese Pflicht. Manche der betroffenen Geräte werden aber auch über (meist Internet-basierte) **Direktimporte** erworben. Weitere Forschungsarbeiten sind nötig, wie in diesem Fall die Pfanderhebung und Registrierung vonstattengehen könnte.

7.5 Fazit

Ein **Pfandsystem auf bestimmte EEkG** wie Smartphones, Tablets oder Laptops kann durch die gezielte Setzung finanzieller Anreize erheblich zur Steigerung der Rückführungsquote obsoleter Produkte beitragen und somit bisherige Ineffizienzen reduzieren. Angesichts der insgesamt sehr niedrigen Rücklaufquoten für Elektronikkleingeräte von unter 50 % (Hagelüken 2014), der häufig falschen Entsorgung über den Hausmüll, des hohen Exportanteils defekter Geräte (illegaler Schrotthandel) sowie der langen Hortung funktionstüchtiger, ungenutzter Geräte in Haushalten erscheint eine detailliertere Betrachtung möglicher Ausgestaltungsformen von Pfandsystemen auf Elektrogeräte notwendig und sinnvoll.

Insgesamt bleiben derzeit aber **zahlreiche rechtliche und organisatorische Fragen** hinsichtlich der Ausgestaltung eines Pfandsystems auf Elektrokleingeräte offen. Diese wurden oben ausführlich erläutert. Ihre Zusammenstellung soll nicht die grundsätzliche Eignung dieses Instruments zur Erhöhung der Rückführungsquoten von EEkG infrage stellen, zeigt aber klar auf, dass hier noch **erheblicher Forschungsbedarf**, sowohl bezüglich der Organisation und rechtlichen Ausgestaltung als auch hinsichtlich der technischen Umsetzung besteht. Forschungsvorhaben im Zusammenhang mit der fortschreitenden Digitalisierung, welche in eine entsprechende Richtung abzielen könnten, werden im aktuellen Rahmenprogramm zur Forschung für Nachhaltige Entwicklung des BMBF (FONA3) gefördert und sollten von Seiten der Politik sowie ihren Beratern aufmerksam verfolgt werden[55].

[55] Siehe hierzu insbesondere: "Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe".

8 Instrumentenbündel und ihre gesamtwirtschaftlichen Wirkungen

Für die bereits weiter ausgereiften Instrumente umfasst die Wirkungsanalyse auch eine quantitative Modellierung der ökonomischen Effekte. Dies betrifft

- Primärbaustoffsteuer und die Verfüllsteuer im Handlungsfeld Baustoffe,
- Steuervergünstigung bei Einführung von Umweltmanagementsystemen im Handlungsfeld Betriebliches Ressourcenmanagement sowie
- Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte.

Neben der Betrachtung der Wirkungen jedes einzelnen Instruments (s. Kapitel 2-5) werden an diesen Stellen nun die Wirkungen der gemeinsamen Implementierung dieser Instrumente betrachtet.

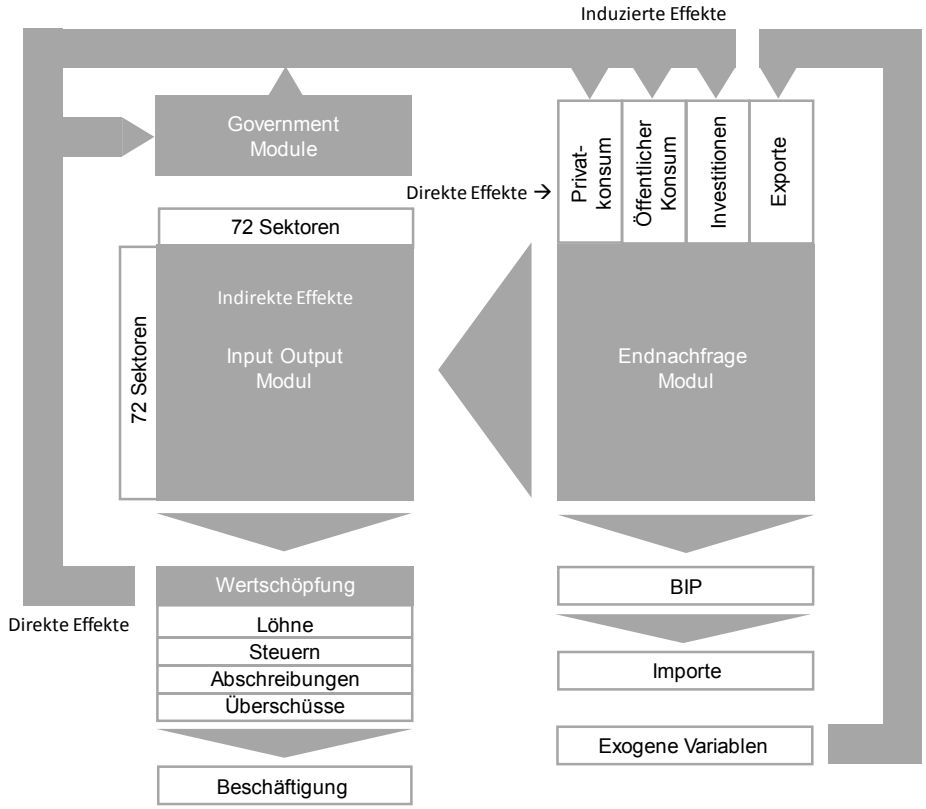
8.1 Methodisches Vorgehen

8.1.1 Beschreibung des makroökonomischen Modells

ISI-Macro ist ein dynamisches makroökonomisches Simulationsmodell. Es stellt die Wirtschaft als Zusammenschluss individueller Subsysteme dar. Diese Subsysteme stehen in einem funktionalen Zusammenhang zueinander, wobei von einer gesamtwirtschaftlichen Kreislauflogik ausgegangen wird. Im Gegensatz zu neoklassischen Gleichgewichtsmodellen erfordert das Modell kein allgemeines Gleichgewicht der Märkte. Die Implementierung in System Dynamics, einer in den 1950er Jahren entwickelten Methodik zur Analyse und Simulation komplexer und dynamischer Systeme, erlaubt nichtlineare Effekte über die Interaktion verschiedener Feedback-Schleifen.

Die makroökonomische Logik ist in Abbildung 38 schematisch dargestellt. Kern des Modells ist ein hochauflösendes Input-Output-Modul. Es entspricht den Konventionen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und stellt die Lieferbeziehungen (Vorleistungsmatrix) zwischen 72 Wirtschaftszweigen (Input-Output-Rechnung 2012, konsistent mit der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008), sowie von diesen an die Endnachfrage dar. Die einzelnen Endnachfragebereiche (Konsum, Staatskonsum, Investitionen, Exporte) sind dabei von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abhängig und werden in Einzelmodulen modellendogen berechnet. Produktionswert und Bruttowertschöpfung (BWS) je Wirtschaftszweig werden im Input-Output-Modul ermittelt und das Beschäftigungsmodul ist über die sektorale Arbeitsproduktivität daran gekoppelt. Somit lassen sich die strukturellen Wirkungen von Nachfrageänderungen detailliert abbilden. Eine ausführliche Beschreibung des Modells ist Sievers et al. (2019) zu entnehmen.

Abbildung 38: Makroökonomisches Simulationsmodell ISI-Macro



Quelle: Darstellung des Fraunhofer ISI

8.1.2 Art und Wirkung der makroökonomischen Impulse

In das Modell gehen unterschiedliche Impulse ein, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Sie lassen sich grob in Veränderung der Endnachfrage (in Form von Investitionen und privatem Konsum) und Veränderungen in den Lieferungen zwischen Wirtschaftszweigen (in Form von Veränderungen in der Vorleistungsmatrix) einteilen.

1. Veränderung der Endnachfrage nach Wirtschaftsbereichen:

   - Veränderung des Konsums: Kauf von Gütern und Dienstleistungen für den Ge- und Verbrauch der Haushalte. Miteingeschlossen sind langfristige Konsumgüter, Haushaltsgeräte; nicht miteingeschlossen sind Gebäude, die den Investitionen zugeordnet werden.

   - Veränderung der Investitionen: Kapitalverwendung der Unternehmen: der Impuls im gesamtwirtschaftlichen Modell fällt in dem Jahr an, in dem die entsprechenden Güter/Dienstleistungen von den liefernden Wirtschaftsbereichen her- bzw. bereitgestellt werden. Diese Kategorie enthält zusätzlich den Kauf/Bau von Gebäuden durch private Haushalte.

   - Eine Unterscheidung der Impulse nach heimischem bzw. importiertem Anteil erfolgt endogen im Modell auf Ebene der Wirtschaftszweige.

   - Die Änderung der Nachfrage nach intermediären Inputs zwischen Wirtschaftsbereichen erfolgt über Anpassungen in der Vorleistungsmatrix der Input-Output-Tabelle.

2. Veränderung der Vorleistungsmatrix (liefernde und nachfragende Wirtschaftsbereiche):
   - Die Änderung der Nachfrage nach intermediären Inputs zwischen Wirtschaftsbereichen erfolgt über Anpassungen in der Vorleistungsmatrix der Input-Output-Tabelle.
   - Dies beinhaltet sowohl Lieferungen von Rohstoffen als auch Forschungsdienstleistungen (F&E-Ausgaben) und andere Lieferungen zwischen Wirtschaftsbereichen.
3. Veränderung des Staatsbudgets
   - Die Veränderung des Staatsbudgets ergibt sich aus Änderungen im Steueraufkommen, induziert beispielsweise durch die Einführung einer Primärbaustoffsteuer oder einer Reduktion der Mehrwertsteuer auf bestimmte Produkte.

Im Rahmen der Wirkungsanalyse kann zwischen direkten, indirekten und induzierten makroökonomischen Effekten unterschieden werden (Breitschopf et al. 2013):

Direkte positive Effekte treten in den Wirtschaftszweigen auf, die Investitionsgüter für die Ressourcenschonung liefern (Investitionen), die durch die Haushalte aufgrund der untersuchten Politikinstrumente und der dadurch angereizten Ressourceneffizienzmaßnahmen mehr nachgefragt werden (Konsum) sowie in den Wirtschaftszweigen, die andere Wirtschaftsbereiche mit intermediären Inputs versorgen (Vorleistungen). Direkte negative Effekte entstehen hingegen in den Wirtschaftszweigen, die Investitionsgüter, Konsumgüter und Vorleistungen herstellen, die durch die Ressourceneffizienzmaßnahmen weniger nachgefragt werden.

Die beschriebenen direkten Effekte führen über die Verflechtung der Wirtschaft zu indirekten Effekten, d. h. zu veränderter Nachfrage in vorgelagerten (sog. "Upstream"-) Wirtschaftszweigen (siehe auch Abbildung 38).

Induzierte Effekte resultieren aus der volkswirtschaftlichen Kreislauflogik. Sie können über Veränderung der Nachfrage das gesamtwirtschaftliche Wachstum beeinflussen. Direkte und indirekte Effekte wirken sich in den einzelnen Wirtschaftszweigen in Form von veränderter Produktion und Wertschöpfung aus. Daraus resultieren wiederum Änderungen in der Beschäftigung.

8.2 Impulse des Instrumentenbündels

Ausgangspunkt für die makroökonomischen Analysen sind die Impulse, die sich aus den Detailanalysen der untersuchten Politikinstrumente ableiten. Für alle Impulse wurde ein zeitlicher Verlauf bis 2050 definiert. Im Fall der Primärbaustoff- und der Verfüllsteuer wird davon ausgegangen, dass bis zu diesem Zeitpunkt alle betrachteten Ressourcenschonungspotenziale ausgeschöpft sind. Vereinfachend wird angenommen, dass sich die Impulse bis dahin linear entfalten. Im Fall der Mehrwertsteuersenkung wurde eine Potenzialanalyse bis 2030 durchgeführt, die für die makroökonomische Analyse bis zum Jahr 2050 extrapoliert wurde.

Der Vorteil der gebündelten Betrachtung der Instrumente liegt darin, dass das Zusammenwirken der Impulse, die sich teilweise gegenseitig aufheben, besser berücksichtigt werden kann. Die vier betrachteten Instrumente wirken weitgehend unabhängig voneinander in verschiedenen Handlungsfeldern und sind damit als additiv anzusehen. Eine Ausnahme bilden die Primärbaustoff- und die Verfüllsteuer, die sich im Handlungsfeld Bauwesen gegenseitig ergänzen. Während erstere die Nachfrage nach alternativen und Sekundärbaustoffen steigert, setzt letztere an der Angebotsseite der Sekundärbaustoffe an, indem sie die Verfüllung hochwertiger Bau- und Abbruchabfälle verteuert. Hier wird die konservative Annahme getroffen, dass die Verfüllsteuer

zwar die Anpassungsreaktionen in Richtung Substitution erleichtert, aber keine zusätzlichen direkten Wirkungen auf die Primär- und Sekundärbaustoffnachfrage entfaltet. Die übrigen Impulse, die von ihr ausgehen (z. B. vermehrte Nachfrage nach Ingenieurdienstleistungen für die Verwertungplanung) gehen in das Modell jedoch ein.

8.2.1 Inputdaten für das Modell

Die Impulse der vier Instrumente sind in Tabelle 34 zusammengefasst. Sie ergeben sich aus Potenzialanalysen und stellen somit die obere Grenze des gesamtwirtschaftlichen Wirkungspotenzials dar. Da Primärbaustoffsteuer und Verfüllsteuer komplementär und nicht additiv wirken, sodass der Nachfragerückgang nach Primärbaustoffen und der Nachfragezuwachs nach Sekundärbaustoffen sich nach dem jeweils maximalen Potenzial der beiden Instrumente richtet. In diesem Fall ist dies das Potenzial der Primärbaustoffsteuer.

Tabelle 34: Abbildung des Instrumentenbündels im Modell - Eingangsgrößen für die Modellierung [Mio. Euro]

	2020	2030	2040	2050
Primärbaustoffsteuer und Verfüllsteuer				
Nachfragerückgang Primärbaustoffe	0	- 460	- 920	- 1.380
Nachfragezuwachs Sekundärbaustoffe	0	29	58	88
Nachfragezuwachs Holz	0	285	569	854
Nachfragerückgang Verfüllleistungen	0	- 173	- 201	- 233
Nachfragezuwachs Aufbereitungsleistungen	0	164	190	220
Nachfragezuwachs Ingenieurdienstleistungen	0	9	11	13
Investitionen	29	359	650	940
Steueraufkommen Primärbaustoffe	1.037	1.293	1.331	1.346
Steueraufkommen Verfüllleistungen	60	41	48	56
Mehrwertsteuer-Reduktion				
Rückgang MwSt.-Aufkommen	- 870	- 1.931	- 2.871	- 3.812
F&E-Ausgaben	3.003	2.595	2.381	2.166
Umsatzänderung Haushaltsgeräte	505	- 122	- 759	- 1.395
Umsatzänderung Elektronik	212	- 4.307	- 6.928	- 9.548
Umsatzänderung Kleidung	928	928	928	928
Steuervergünstigung bei Einführung von Umweltmanagementsystemen				
Reduziertes Steueraufkommen	- 109	- 437	- 802	- 1.166

Zertifizierungskosten abzgl. Steuerreduktion	71	167	274	381
Investitionen	2.180	8.719	15.984	23.250
Materialeinsparungen	- 3.999	- 15.996	- 29.326	- 42.656

Quelle: Berechnungen der FFU, des FÖS und des Fraunhofer ISI

8.2.2 Annahmen bezüglich der Verarbeitung der Impulse

Im Zuge der Modellierung gesamtwirtschaftlicher Wirkungen muss mit Annahmen gearbeitet werden. Die zwei wichtigsten Annahmen im Zusammenhang mit der Wirkung der Impulse sollen hier kurz dargestellt werden.

- Vom Staat zusätzlich eingenommene Steuern werden in voller Höhe anderen Verwendungen zugewiesen (Aufkommensneutralität). Diese werden anhand historischer Anteile dem Staatskonsum gutgeschrieben. Gleichermaßen wirken sich geringere Steuereinnahmen negativ auf den Staatskonsum aus. Eine gezielte Verwendung des zusätzlichen Steueraufkommens lässt sich auf der Aggregationsebene von ISI-Macro nur sehr grob abbilden, weshalb diese Variante der Steuerverwendung nicht modelliert wird.

- Es wird vorerst von einem fixen Konsumbudget ausgegangen. D. h. durch die Instrumente induzierte Veränderungen des Konsums bestimmter Güter werden nicht durch einen Mehr- bzw. Minderkonsum anderer Güter kompensiert. Veränderungen beim Konsum wirken somit nur strukturell, d. h., dass die Summe der aus Instrumenten-Analysen abgeleiteten spezifischen Konsumimpulse dem allgemeinen Konsum gegengerechnet wird. Dies erfolgt basierend auf einer festen Aufteilung des Konsums anhand historischer Anteile. Der Effekt auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) wird auch dadurch bestimmt, wie sich strukturelle Effekte auf die Handelsbilanz auswirken, d. h., ob die mehr bzw. weniger nachgefragten Güter und Dienstleistungen stärker im Inland produziert oder importiert werden. Ähnlich wird der Beschäftigungseffekt dadurch bestimmt, ob beschäftigungsintensive Wirtschaftsbereiche gewinnen oder verlieren.

- Analog zum Konsum wird für die Investitionen angenommen, dass sich das Gesamtinvestitionsniveau durch zusätzliche bzw. wegfallende spezifische Investitionen nicht verändert. Im Falle von zusätzlichen spezifischen Investitionen findet entsprechend eine Verdrängung anderer Investitionen statt. Es wird also davon ausgegangen, dass ein sogenanntes „Crowding-Out“ anderer Investitionen, die ansonsten getätigt worden wären, stattfindet. Dies schlägt sich gesamtwirtschaftlich lediglich in einem strukturellen Effekt auf das Bruttoinlandsprodukt und die Beschäftigung nieder. Dieser kann insgesamt positiv oder negativ ausfallen, je nachdem wie sich die betroffenen Sektoren, zwischen denen die Verschiebung stattfindet, in ihrer Bruttowertschöpfung und ihrer Vorleistungsstruktur unterscheiden.

8.3 Makroökonomische Effekte

Für die Modellierung wird davon ausgegangen, dass die oben beschriebenen Potenziale bis zum Jahr 2050 voll realisiert werden. Die Ergebnisse werden für das Ende des Betrachtungszeitraums, also für das Jahr 2050 dargestellt. In diesem Jahr führt das Instrumentenbündel als Ne-

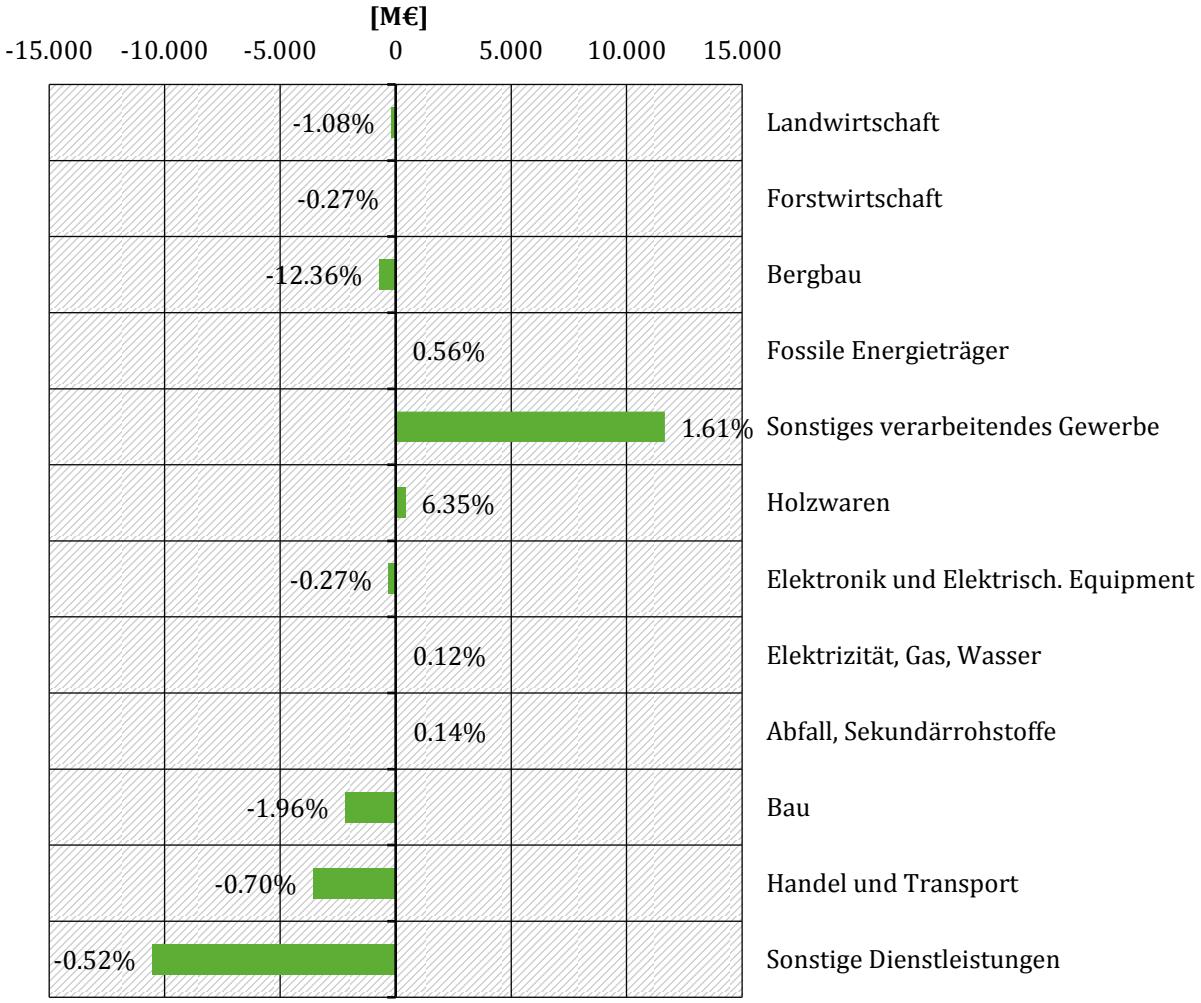
beneffekt zu den erreichten Ressourceneffizienzgewinnen zu einem leichten Rückgang der Bruttowertschöpfung (- 0,15 % bzw. - 5,4 Mrd. Euro – s. Abbildung 39) und der Beschäftigung (- 0,2 %, bzw. - 54.000 Stellen in Vollzeitäquivalenten – s. Abbildung 40). Diese Effekte werden stark von den Impulsen aus dem Instrument zur Steigerung der Nutzung von UMS in Betrieben beeinflusst, die – wie oben beschrieben – mit großen Unsicherheiten behaftet sind und das gesamtwirtschaftliche Ergebnis tendenziell in die negative Richtung beeinflussen, da hohe Materialeinsparungen zu einem starken Rückgang der Nachfrage nach intermediären Inputs aus unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen führen. Auf Ebene einzelner Wirtschaftsbereiche ähneln sich die Effekte auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung stark, wobei je nach Zusammensetzung der aggregierten Bereiche Produktivitätsunterschiede zwischen gewinnenden und verlierenden Wirtschaftsbereiche zu Abweichungen zwischen den prozentualen Änderungen von Bruttowertschöpfung und Beschäftigung führen.

8.3.1 Wirkungen auf Bruttowertschöpfung

Erwartungsgemäß sinkt die Wertschöpfung des Bergbaus aufgrund der geringeren Nachfrage nach Primärbaustoffen und des Einsatzes alternativer Baustoffe. Dieser Effekt wird neben den komplementären Instrumenten Primärbaustoff- und Verfüllsteuer auch durch die Einführung von UMS getrieben. Zweitrundeneffekte tragen zu einer überproportionalen Reduktion der Wertschöpfung in diesem Sektor bei, die deutlich größer ist als die Summe der Einzeleffekte. Gleichzeitig steigt die Wertschöpfung des Wirtschaftsbereichs Holzwaren, da dieser alternative Baustoffe zur Verfügung stellt, aber auch weil in diesem Bereich relativ große Einsparpotenziale durch UMS realisiert werden. Letzterer Effekt ist auch verantwortlich für den, wenn auch geringen, Anstieg der Wertschöpfung in der Elektrizitätserzeugung und der Bereitstellung von Gas und Wasser. Der positive Nachfrageimpuls im Bereich der Holzwaren kann jedoch nicht den negativen Nachfrageimpuls der Materialeinsparungen durch die Einführung von UMS kompensieren, sodass es zu einem geringfügigen Rückgang der Wertschöpfung in der Forstwirtschaft kommt.

Des Weiteren steigt die Wertschöpfung im Bereich der Abfallentsorgung und Sekundärrohstoffbereitstellung aufgrund der höheren Nachfrage nach Sekundärrohstoffen. Das sonstige verarbeitende Gewerbe profitiert hauptsächlich von den Investitionsimpulsen der Instrumente. Die negativen Effekte in den anderen Wirtschaftsbereichen sind hauptsächlich auf die relativ hohen Materialeinsparungen durch die Einführung von UMS zurückzuführen, die viele Wirtschaftsbereiche betreffen. Weitere Gründe für die negativen Effekte in den anderen Wirtschaftsbereichen sind teilweise negative gesamtwirtschaftliche Kompensationsimpulse, die sich aus der Annahme eines konstanten Konsum- und Investitionsbudgets ergeben, sowie der insgesamt gesunkene Staatskonsum aufgrund der insgesamt geringeren Steuereinnahmen. Sie werden aber von den positiven Impulsen, wozu auch der im Bereich der FuE-Dienstleistungen gehört, abgemildert. Insgesamt sinkt jedoch die Wertschöpfung von Handels- und Transportdienstleistungen sowie anderen Dienstleistungen relativ gesehen geringfügig.

Abbildung 39: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf Bruttowertschöpfung im Jahr 2050

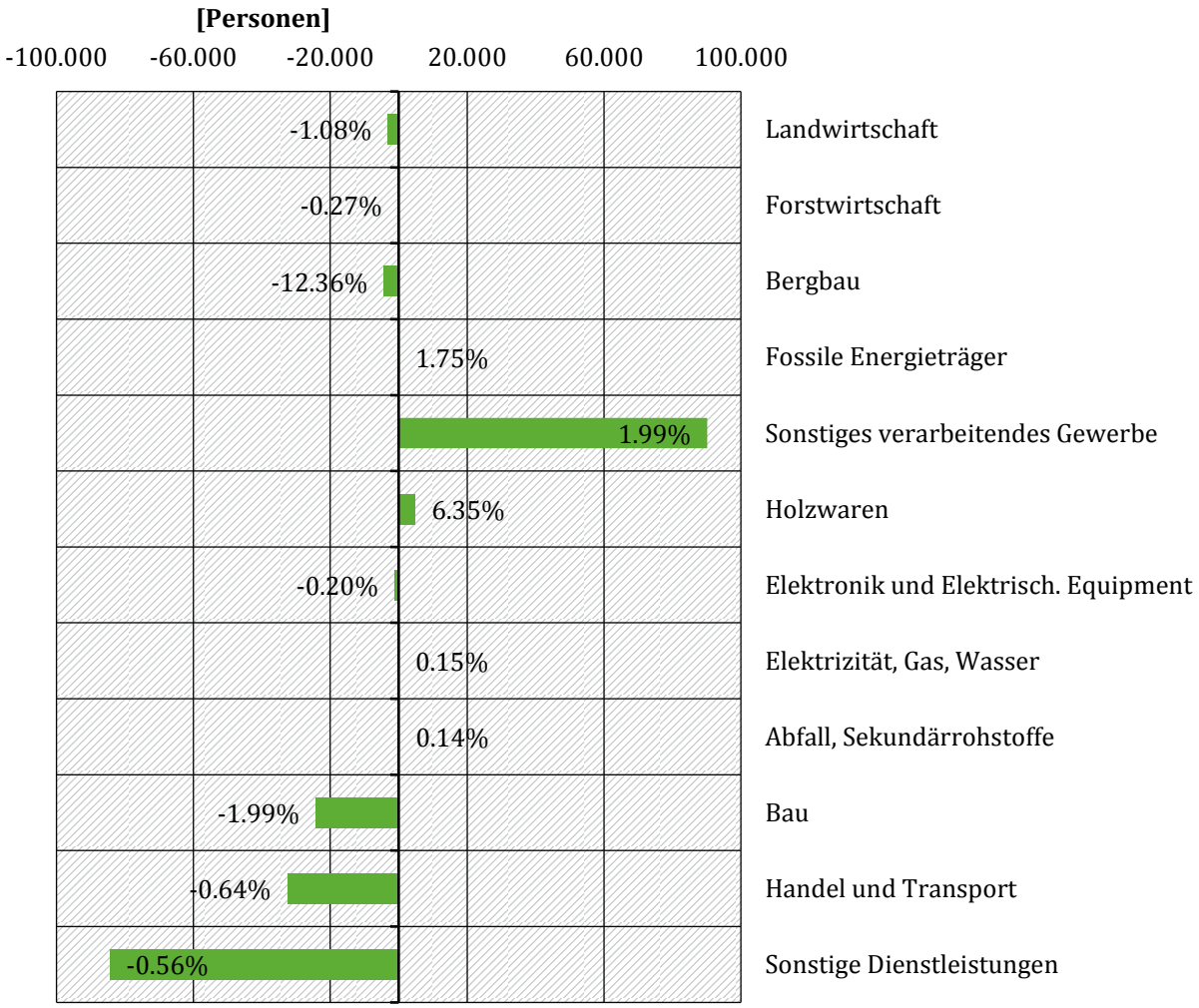


Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

8.3.2 Beschäftigungseffekte

Wie im Falle der Einzelanalysen zu den Instrumenten sind die Beschäftigungseffekte nah an den Effekten auf die Bruttowertschöpfung. Die relativen Unterschiede ergeben sich hauptsächlich durch unterschiedliche Arbeitsproduktivitäten in den zusammengefassten Wirtschaftsbereichen. Im Falle des sonstigen verarbeitenden Gewerbes kommen ca. 90.000 Stellen hinzu, was einem Zuwachs von ca. 2 % entspricht, während die Wertschöpfung in diesem Wirtschaftsbereich nur um etwa 1,6 % steigt. Dies hat damit zu tun, dass darin zusammengefasste tendenziell beschäftigungsintensivere Wirtschaftsbereiche stärker von den positiven Impulsen profitieren als weniger beschäftigungsintensive.

Abbildung 40: Potenzielle Effekte des Instrumentenbündels auf Beschäftigung im Jahr 2050



Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI

Aufgrund der unterschiedlichen Vorzeichen der Beschäftigungseffekte ist die strukturelle Verschiebung der Beschäftigung mit ca. 245.000 Stellenwechseln mehr als viermal so groß wie der Netto-Gesamteffekt von 54.000 wegfallenden Stellen. Basierend auf den Modellierungsimpulsen und den Modellannahmen ist mit einer klaren Reduktion der Beschäftigung im Bergbau zu rechnen, während das verarbeitende Gewerbe tendenziell Stellenzuwächse zu verzeichnen hat. Es sollte jedoch auch hier darauf hingewiesen werden, dass die Gesamteffekte stark von den Impulsen des betrieblichen Ressourcenmanagements und der Mehrwertsteuerreduktion bei ressourceneffizienten Produkten getrieben sind. In ersterem Fall führen hohe Materialeinsparungen zu einem starken Rückgang der Nachfrage nach intermediären Inputs aus unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen. Im zweiten Fall entstehen die relativ großen Gesamteffekte einerseits aus der Reduktion der Nachfrage nach Haushaltsgeräten und Elektronik und andererseits aus dem dadurch ermöglichten Zusatzkonsum in anderen Wirtschaftsbereichen. Diese beiden Instrumente dominieren mit ihren jeweiligen Effekten die makroökonomischen Gesamteffekte.

8.4 Fazit

Die makroökonomischen Gesamteffekte des Instrumentenbündels sind sehr gering. Dabei wird davon ausgegangen, dass alle Instrumente ihre volle Wirkung entfalten und somit alle prognostizierten Effekte eintreten. Dieses Set an ökonomischen Instrumenten verspricht also, einen Beitrag zur Ressourceneffizienz zu leisten, ohne die Gesamtwirtschaft nennenswert zu belasten. Erwartungsgemäß findet eine Verschiebung der Wertschöpfung von rohstoffnahen Wirtschaftsbereichen hin zum verarbeitenden Gewerbe und Wirtschaftsbereichen statt, die alternative Baustoffe bereitstellen. Die dargestellten Effekte betreffen nur die deutsche Wirtschaft, wobei ausländische Wirtschaften, insbesondere rohstoffexportierende, auch betroffen sein werden.

Die Effekte auf Ebene einzelner Wirtschaftszweige sind dementsprechend relativ gesehen teilweise deutlich größer; u. a. ist mit einem Rückgang der Wertschöpfung und Beschäftigung im Bergbau im niedrigen zweistelligen Prozentbereich zu rechnen. Dieser starke Rückgang ist auch dadurch bedingt, dass die Instrumente im Zusammenwirken zu verstärkenden Zweitrundeneffekten führen. Auch wenn keine systematische Analyse der Interaktionen der Instrumente durchgeführt wurde, zeigen die induzierten makroökonomischen Effekte, dass komplexe Dynamiken aus dem Zusammenwirken unterschiedlicher Impulse entstehen können. Die positiven Gesamteffekte sind tendenziell auch durch zwei weitere Faktoren unterschätzt: Zum einen können im Falle einer effizienteren Produktion zunehmende internationale Wettbewerbsvorteile für deutscher Unternehmen entstehen, die im Modell aber nicht abgebildet werden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Gesamteffekte auf die deutsche Wirtschaft positiver ausfallen, wenn sich solche Wettbewerbsvorteile materialisieren. Zum anderen könnte es auch sein, dass kein vollständiges Crowding Out der zusätzlich initiierten Investitionen stattfindet, sondern die Gesamtnachfrage steigt. Auch in diesem Fall würden die Gesamteffekte positiv beeinflusst.

Diese Ergebnisse sind jedoch stark von den mit Unsicherheiten behafteten gesamtwirtschaftlichen Impulsen und Annahmen zur Entfaltung dieser Impulse getrieben. Etwaige Verhaltensänderungen, die nicht mit der verwendeten Methodik abbildbar sind, könnten zu abweichenden Ergebnissen führen. Beispielsweise ist nicht klar, ob die identifizierten technischen Potenziale tatsächlich von den betrachteten Instrumenten gehoben werden können, oder ob es eines breiteren Sets an Instrumenten, inklusive nichtökonomischer Instrumente, bedarf.

9 Zusammenfassende Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurden sieben Optionen für ökonomische Instrumente betrachtet, die die Ressourcenpolitik kurz- und mittelfristig ergänzen könnten. Sie wurden ausgewählt, weil sie Handlungsfelder adressieren, die große Potenziale für Ressourceneffizienz bieten und in denen Hemmnisse bedeutend sind, die sich gut durch diese ökonomischen Instrumente adressieren lassen. Die untersuchten Optionen sind unterschiedlich weit ausgereift. Fünf davon sind bereits sehr detailliert ausgearbeitet:

- Die **Primärbaustoffsteuer** und die **Verfüllsteuer** können jeweils allein oder in Kombination die Ressourceneffizienz im Handlungsfeld Bauwesen bedeutend voranbringen. Zusammen mit flankierenden Instrumenten kann ein relativ **hohes Reduktionspotenzial** an Primärbaustoffen von ca. 30 % erreicht werden, was ca. 135 Mt entspricht.
- Die **steuerliche Förderung von Umweltmanagementsystemen** oder **herkömmliche Förderprogramme für Umweltmanagementsysteme** adressieren Unternehmen in der Breite und belohnen betriebliches Ressourcenmanagement in der Produktion.
- Auf der Seite des Konsums setzt die **Mehrwertsteuersenkung für ressourceneffiziente Produkte** an. Sie ist so konzipiert, dass durch die Nutzung der mit dem „Blauen Engel“ bereits etablierten Governance-Strukturen die Grundlagen für eine rasche Umsetzung gegeben sind, sobald die laufende Reform der europäischen Mehrwertsteuersystemrichtlinie den Spielraum dafür eröffnet.

Mit diesen fünf Instrumenten sind verschiedene Handlungsfelder, Stufen der Wertschöpfungskette und Ebenen der Kreislaufschließung abgedeckt. Ihre Umsetzungsnähe zeigt sich unter anderem in der operativen Definition des Steuergegenstands und in der klaren Definition von Akteursrollen und Abläufen.

Mit zwei weiteren Instrumenten – dem **Pfandsystem auf Elektro- und Elektronikkleingeräte** sowie der **Europäischen Produktressourcensteuer** – werden Zukunftsoptionen aufgezeigt, die potenziell starke Lenkungswirkung entfalten könnten, zu denen aber viele Fragen noch offen sind. Diese zwei Optionen sollten deshalb in der nahen Zukunft zunächst noch weiter untersucht und detaillierter ausgearbeitet werden.

In den Detailanalysen der Instrumente sind weitere flankierende Policy-Mixes dargestellt, die die Wirksamkeit der Instrumente erhöhen und Anpassungsprozesse erleichtern können, die mit diesen Instrumenten ausgelöst werden sollen. Für eine treffende Auswahl flankierender Instrumente ist es zentral, die mit einem Instrument intendierten Verhaltensänderungen, Technologiewechsel und Anpassungsreaktionen ganzheitlich im Blick zu haben und zu fördern. So ist es beispielsweise bei der Primärbaustoffsteuer sinnvoll, nicht nur auf den Wechsel zu RC-Gesteinskörnung und -Beton abzustellen, sondern auch den Ersatz mineralischer Primärbaustoffe durch andere ressourcenschonende Bauweisen und Baustoffe (u. a. Holz, Gradientenbeton, modulare Bauweisen) voranzutreiben und die Synergien mit der Reduktion des Zementeinsatzes und daraus resultierende Umweltvorteile zu stärken.

Alle Instrumentenanalysen zeigen gewisse Schwierigkeiten bei der Ausgestaltung von Politikinstrumenten auf. Insbesondere die Abgrenzung von Technologien, Produkten und Praktiken, die in den Genuss von Vorteilen kommen sollen oder aber auch Gegenstand von Besteuerung sein sollen, ist eine Herausforderung. Ressourceneffizienz ergibt sich nicht alleine aus leicht erkennbaren Produktmerkmalen wie dem Gewicht, sondern ist das Ergebnis von materialeffizientem

Design, Lebensdauer, Reparierbarkeit, Nutzung von Sekundärmaterialien oder umweltverträglich produzierten oder gewonnenen Primärmaterialien. Gerade dann, wenn es sich um internationale Wertschöpfungsketten handelt oder wenn zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen ein Grenzausgleich erforderlich ist, müssen effiziente und unbürokratische Lösungen gefunden werden, die den Aufwand zur Beurteilung der Ressourceneffizienz überschaubar halten aber gleichzeitig zielsicher sind.

Die hier vorgestellten und analysierten Instrumente zeigen dafür jedoch auch Lösungsansätze auf: Bei Primärbaustoffen und Verfüllmaterialien lassen sich die skizzierten Abgrenzungsprobleme lösen. Dies wird auch dadurch belegt, dass in den vielen anderen europäischen Ländern bereits entsprechende Umweltsteuern genutzt werden (Postpischil und Jacob 2018). Bei anderen lassen sich Umweltsteuern mit bestehenden Zertifizierungs- und Bewertungssystemen verbinden – sei es EMAS oder der blaue Engel für eine zeitweilig reduzierte Mehrwertsteuer. Auch zur Bewertung von Ressourceneffizienz in der Wertschöpfungskette liegen für viele Grundstoffe wie Stahl, Aluminium und andere Metalle Zertifizierungssysteme vor, an die ökonomische Instrumente anknüpfen können.

Die Abgrenzung von Ressourceneffizienz als Eigenschaft von Produkten, Technologien oder Praktiken stellt sich aber nicht alleine für ökonomische Instrumente. Die laufenden Debatten um die Berücksichtigung von Aspekten der Ressourceneffizienz als bestverfügbare Technologie bei der Genehmigung von Anlagen oder in der Öko-Design Richtlinie zeigen, dass auch das Ordnungsrecht davon betroffen ist. Ökonomische Instrumente sind, wie die Analysen gezeigt haben, nicht im besonderen Maße problematisch, wenn es um die Förderung von Diffusion innovativer Technologien geht. Gegenüber ordnungsrechtlichen Ansätzen, die Mindeststandards vorgeben und dabei ähnlichen Herausforderungen in der Abgrenzung gegenüberstehen, haben sie den zusätzlichen Vorteil der dynamischen Anreizwirkung: Bei geeigneter Ausgestaltung gehen von ökonomischen Instrumenten Anreize zur kontinuierlichen Verbesserung und damit erhebliche Innovationswirkungen aus.

Die Suche nach Abgrenzungsmerkmalen für Ressourceneffizienz und damit die Voraussetzung zur Ausgestaltung eines diffusionsfördernden Policy-Mix könnte auch bei Akteuren der Finanzpolitik Interesse finden: Zur Sicherung der langfristigen Tragfähigkeit der öffentlichen Finanzen scheint es geboten, neben den Steuerquellen aus Einkommen und Gewinn auch verstärkt Umweltsteuern zu nutzen. Die Empfehlungen der OECD und EU in dieser Richtung sind auch maßgeblich finanzpolitisch begründet.

Trotz eines breiten Untersuchungsansatzes lassen sich im Rahmen dieser Studie nicht alle Fragen beantworten. Sollte sich Deutschland die Empfehlungen von OECD und EU zu eigen machen und verstärkt indirekte Steuern nutzen, dann wäre es eine Aufgabe, mögliche Verteilungswirkungen entsprechender Steuern genauer zu betrachten. Die gelegentlich geäußerte Vermutung, dass indirekte Steuern per se Bezieher niedriger Einkommen stärker betreffen als solche mit höheren Einkommen, hat dabei wenig Bestand: Es gibt vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten auch bei diesen Steuerarten für sozialen Ausgleich, sei es durch Härtefallregelungen, Freibeträge, Progressionen oder durch eine zielgruppengünstige Verwendung des Aufkommens. Hier besteht allerdings Gestaltungs- und Analysebedarf, um das weiter zu konkretisieren. Weiterer Forschungsbedarf ist instrumentenspezifisch in den obigen Kapiteln benannt. Übergreifend ist festzustellen, dass die Wirkungsanalyse der flankierenden Instrumente in Zusammenwirken mit dem Kerninstrument im Rahmen dieses Projekts nur sehr pauschal erfolgen konnte und noch weiterer Untersuchungen bedarf.

10 Quellenverzeichnis

Arqum GmbH; Infratest dimap (2013): EMAS in Deutschland - Evaluierung 2012. Online verfügbar unter http://www.emas.de/fileadmin/user_upload/06_service/PDF-Dateien/EMAS_in_Deutschland_Evaluierung_2012.pdf, zuletzt geprüft am 22.01.2018.

Bahn-Walkowiak, Bettina (2015): Angleichung von Mehrwertsteuersätzen nach Ressourceneffizienzgesichtspunkten. Kurzanalyse.

Bahn-Walkowiak, Bettina; Bleischwitz, Raimund; Sanden, Joachim (2010): Einführung einer Baustoffsteuer zur Erhöhung der Ressourceneffizienz im Baubereich. Paper zu AP3 des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRess). Hg. v. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Wuppertal. Online verfügbar unter https://ressourcen.wupperinst.org/downloads/MaRess_AP3_7.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Bassier, Barbara; Fent, Miriam; Hermann, Muriel; Kapff, Bertil; Kerwien, Regina; Köhler, Tamara et al. (2015): Bürgerratschlag des Bürgerdialogs "GesprächStoff: Ressourcenschonend leben". Zur Fortschreibung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess II). Hg. v. GesprächStoff. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB); Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/gespraechstoff_buergerratschlag_bf.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) (2005): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen. Leitfaden zu den Eckpunkten in der Fassung vom 09.12.2005. München. Online verfügbar unter https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/grundwasser/doc/verfuell.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2018.

BIFA (2014): Materialeffizienz und versorgungskritische Materialien in der produzierenden Wirtschaft Bayerns. Online verfügbar unter http://www.bifa.de/fileadmin/std_project/content_data/Publikationen/Weitere_Publikationen/Materialeffizienz_in_Bayern_Broschuere_bifa.pdf.

Blauer Engel (2013): Unternehmen stärken Blauen Engel als internationales Umweltschutzzeichen | Blauer Engel. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/de/artikel/presse-echo/2013/unternehmen-staerken-blauen-engel-als-internationales-umweltschutzzeichen.

Blauer Engel (2017): Umweltfreundliche Mobiltelefone (Ausgabe 07/2017) | Blauer Engel. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/mobiltelefone-135.

Blauer Engel (2018a): Kriterien | Blauer Engel. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/de/blauer-engel/was-steckt-dahinter/das-verlaessliche-zeichen.

Blauer Engel (2018b): Umweltfreundliche Produkte aus Holz (-Werkstoffen) | Blauer Engel. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/alltag-wohnen/moebel-und-lattenroste-aus-holz.

Blauer Engel (2018c): Vergabekriterien | Blauer Engel. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/de/fuer-unternehmen/vergabekriterien.

Bleher, Daniel; Dehoust, Günter; Alwast, Holger; Grass, Verena; Thörner, Thorsten; Stuckenholz, Florian et al. (2017): Planspiel Mantelverordnung: Aspekte der Kreislaufwirtschaftund des Bodenschutzes. Planspiel mit dem Ziel einer Gesetzesfolgenabschätzung zu den Auswirkungen der Mantelverordnung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 104/2017).

BMF (2017): 26. Subventionsbericht. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2015 bis 2018.

BMU (2015): Welchen Einfluss haben Gestaltung und Konzept auf die Ökobilanz von Produkten? | Umwelt im Unterricht. Materialien und Service für Lehrkräfte – BMUB-Bildungsservice | Umwelt im Unterricht. Online verfügbar unter https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/welchen-einfluss-haben-gestaltung-und-konzept-auf-die-oekobilanz-von-produkten/.

BMUB (2016): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II. Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin. Online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf, zuletzt geprüft am 31.08.2018.

BMWi (2017a): Förderung von Energiemanagementsystemen. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/flyer-foederung-energiemanagement.pdf?__blob=publicationFile&v=13, zuletzt geprüft am 23.08.2017.

BMWi (2017b): Förderung von Energiemanagementsystemen. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/flyer-foederung-energiemanagement.pdf?__blob=publicationFile&v=13, zuletzt geprüft am 23.08.2017.

Breitschopf, Barbara; Nathani, Carsten; Resch, Gustav (2013): Employment Impact Assessment Studies -- Is There a Best Approach to Assess Employment Impacts of RET Deployment. In: *Renewable Energy Law and Policy Review* 2, S. 93–104.

Brenner, Valentin (2018): Planen und Bauen für die Circular Economy – Chancen und Herausforderungen zirkulärer Wertschöpfung. Beitrag zum Fachsymposium "Circular Economy – Kreislaufwirtschaft auf dem Bau – ein Beitrag zum nachhaltigen Bauen". 25. Januar 2018. Stuttgart.

BTE (2017): Statistik-Report 2017. Textileinzelhandel.

Buchert, Matthias; Bulach, Winfried; Degreif, Stefanie; Hermann, Andreas; Hünecke, Katja; Mottschall, Moritz et al. (2017): Deutschland 2049. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft. Abschlussbericht. Hg. v. Öko-Institut e.V. Öko-Institut e.V. Darmstadt.

Buchert, Matthias; Manhart, Andreas; Bleher, Daniel; Pingel, Detlef (2012): Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten. LANUV-Fachbericht 38. Hg. v. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. LANUV. Recklinghausen, zuletzt geprüft am 07.06.2017.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2017): Deutschland – Rohstoffsituation 2016. Hannover. Online verfügbar unter https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt geprüft am 01.05.2018.

Bundesregierung (2015): Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten. (ElektroG), vom 20.10.2015. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/elektrog_2015/ElektroG.pdf, zuletzt geprüft am 31.10.2018.

Bundesregierung (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie - Neuauflage 2016. Online verfügbar unter https://m.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_Neuauflage_2016.pdf;jsessionid=797D1A4C23789C65744A743D92996950.s7t1?__blob=publicationFile&v=23, zuletzt geprüft am 23.03.2018.

Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e. V. (BBS) (Hg.) (2016): Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland. Berlin. Online verfügbar unter https://www.win-ev.org/fileadmin/win-ev.org/Verband/Studie_bbs_Sekund%c3%a4rrohstoffe_2016.pd, zuletzt geprüft am 05.11.2018.

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom) (2018): 124 Millionen Alt-Handys liegen ungenutzt herum. Pressemitteilung, 12.03.2018. Berlin. Online verfügbar unter

https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/124-Millionen-Alt-Handys-liegen-ungenutzt-herum.html, zuletzt geprüft am 31.12.2019.

Bundesverfassungsgericht (BVerfG) (2017): Beschluss des Zweiten Senats vom 13. April 2017 - 2 BvL 6/13 - Rn. (1 - 45). (Urteil zum Kernbrennstoffsteuergesetz). Karlsruhe, zuletzt geprüft am 19.06.2018.

bvse (2015): Konsum, Bedarf und Wiederverwendung von Bekleidung und Textilien in Deutschland.

Cantner, Jochen; Gerstmayr, Bernhard; Putschke, Thorsten; Tronecker, Dieter; Hartleitner, Bernhard; Kreibe, Siegfried (2010): Bewertung der Verpackungsverordnung. Evaluierung der Pfandpflicht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 20/2010). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3931.pdf, zuletzt geprüft am 23.07.2019.

Chancerel, Perrine (2010): Substance flow analysis of the recycling of small waste electrical and electronic equipment. An assessment of the recovery of gold and palladium. Dissertation. TU Berlin, Berlin.

Dehoust, Günter; Jepsen, Dirk; Knappe, Florian; Wilts, Henning; Gsell, Martin; Schneider, Theo et al. (2013): Ressourceneffizienz in der Abfallwirtschaft und Fortentwicklung der Produktverantwortung.

Destatis (2008a): Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP 2009). Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftklassifikationen/druck_gueter_abt08.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 18.06.2018.

Destatis (2008b): Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008. Mit Erläuterungen. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftklassifikationen/klassifikationwz2008_erl.pdf?__blob=publicationFile.

Destatis (2015): Unternehmen und sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/Unternehmensregister/Tabellen/UnternehmenBeschaeftigtengroessenklassenWZ08.html, zuletzt aktualisiert am 27.03.2018.

Destatis (2016): Produzierendes Gewerbe - Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden. Fachserie 4, Reihe 4.3. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Destatis (2017a): Finanzen und Steuern - Lohn- und Einkommenssteuer 2013. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/FinanzenSteuern/Steuern/LohnEinkommensteuer/LohnEinkommensteuer2140710137004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 27.03.2018.

Destatis (2017b): Umweltnutzung und Wirtschaft - Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Teil 4: Rohstoffe, Wassereinsatz, Abwasser, Abfall, Umweltschutzmaßnahmen. Wiesbaden, zuletzt geprüft am 18.06.2018.

Destatis (2018a): Abfallentsorgung - Fachserie 19 Reihe 1 - 2016. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00035759/2190100167004.pdf, zuletzt geprüft am 27.07.2018.

Destatis (2018b): Bauhauptgewerbe / Ausbaugewerbe / Bauträger - Lange Reihen der jährlichen Betriebserhebungen 2017. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/BaugewerbeStruktur/LangeReihenBetriebserhebungBauAusbaugewerbePDF_5442001.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 02.07.2018.

Destatis (2018c): Jahresbericht für Betriebe 2014. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/AlteAusgaben/JahresberichtAlt.html.

Destatis (2018d): Publikation - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsprodukt - VGR des Bundes - Input-Output-Rechnung - Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/InputOutputRechnung/VGRInputOutputRechnung.html.

Deutsche Umwelthilfe (2018): Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen in der Informations- und Kommunikationstechnik.

Deutscher Bundestag (2017): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung. 03.05.2017. Berlin (Drucksache, 18/12213). Online verfügbar unter http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/122/1812213.pdf, zuletzt geprüft am 26.07.2018.

Deutschlandfunk (2014): Rohstoff Altholz - Wiederverwertung steckt noch in den Kinderschuhen, 2014.

Deutschlandfunk (2018): 40 Jahre Blauer Engel. Umwelt-Siegel hat die Strahlkraft verloren.

Dewald, Ulrich; Achternbosch, Matthias (2016): Why more sustainable cements failed so far? Disruptive innovations and their barriers in a basic industry. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 19, S. 15–30. DOI: 10.1016/j.eist.2015.10.001.

DIFU (2017): Klimaschutz und -management in Deutschland. Die Förderlandschaft. Online verfügbar unter https://www.zukunftsforum-energiewende.de/fileadmin/Docs/Dokumente/Foren_2017/Christine_Krueger.pdf, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Distelkamp, Martin; Meyer, Bernd; Meyer, Mark (2010): Quantitative und qualitative Analyse der ökonomischen Effekte einer forcierten Ressourceneffizienzstrategie. Abschlussbericht zu AS 5.2 und AS 5.3 des Arbeitspakets 5 des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRess).

Dittrich, Monika; Kämper, Claudia; Ludmann, Sabrina; Ewers, Birte; Giegrich, Jürgen; Sartorius, Christian et al. (2016): Strukturelle und produktionstechnische Determinanten der Ressourceneffizienz: Untersuchung von Pfadabhängigkeiten, strukturellen Effekten und technischen Potenzialen auf die zukünftige Entwicklung der Rohstoffproduktivität (DeteRess). Hg. v. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Sustainable Solutions Germany- Consultants GmbH (SSG).

Eckermann, Frauke; Golde, Michael; Herczeg, Márton; Mazzanti, Massimiliano; Zoboli, Roberto; Speck, Stefan; Environment Agency, European (2015): Material resource taxation an analysis for selected material resources European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production (ETC/SCP).

Elsner, Peter; Eyerer, Peter; Hirth, Thomas (2012): Kunststoffe. Eigenschaften udn Anwendungen. VDI-Buch: Springer.

Enkvist, Per-Anders; Klevnäs, Per (Hg.) (2018): The circular economy. A powerful force for climate mitigation. Stockholm: Material Economics. Online verfügbar unter https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf, zuletzt geprüft am 18.12.2018.

Erhardt, Reiner; Pastewski, Nico (2010): Relevanz der Ressourceneffizienz für Unternehmen des produzierenden Gewerbes. In: *Stuttgart*, S. 17–18.

Eurofer (2017): Economic and Steel Market Outlook 2017-2018.

Europäische Kommission (2017): On the follow-up to the Action Plan on VAT Towards a single EU VAT area - Time to act.

Europäische Kommission (2018): ANNEX to the Proposal for a Council Directive amending Directive 2006/112/EC as regards rates of value added tax.

European Aluminium (2017): Activity Report 2016. Moving to a low carbon society.

European Commission (2015): EMAS Promotion & policy support in the member states - Compendium 2015. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/other/EMAS_Compendium_2015.pdf, zuletzt geprüft am 28.08.2017.

European Commission (2017): EMAS Funding Opportunities. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/environment/emas/emas_for_you/funding_opportunities_en.htm, zuletzt geprüft am 28.08.2017.

European Environment Agency (EEA) (2008): Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (EEA report, 2/2008).

finanzen.net (2018): Aluminiumpreis in Euro | Aluminium | Aluminiumkurs | finanzen.net. Online verfügbar unter https://www.finanzen.net/rohstoffe/aluminiumpreis/euro.

FÖS (2017): Die Finanzierung Deutschlands über Steuern auf Arbeit, Kapital und Umweltverschmutzung. Online verfügbar unter http://www.foes.de/pdf/2017-06-Hintergrundpapier-Steuerstruktur.pdf, zuletzt geprüft am 17.12.2018.

Fraunhofer ISI (2011): Materialeffizienz in der Produktion. Einsparpotenziale und Verbreitung von Konzepten zur Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe. Online verfügbar unter https://www.deutscher-rohstoffeffizienz-preis.de/DERA/DE/Downloads/frauenhofer_materialeffizienz_2014.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 15.02.2018.

Fraunhofer-ICT (2009): Molecular sorting. Methoden für die Kreislaufwirtschaft der nächsten Generation. In: *Ecological Economics* 68 (10), S. 2696–2705.

Gandenberger, Carsten; Hermann, Andreas; Rüttinger, Lukas; Scholl, Christine (2017): Entwicklung von Politikempfehlungen für die Weiterentwicklung und Ausgestaltung von strategischen Ansätzen einer nachhaltigen und effizienten Rohstoffgewinnung und -nutzung. Hg. v. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Öko-Institut e.V.; adelphi.

Gantner, Oliver; Grimm, Julia; Hutner, Petra, Lubberger, Ariane (2013): Wissenschaftliche Begleitung der Althandy-Sammelaktion "Handy clever entsorgen". Hg. v. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. Universität Augsburg. Universität Augsburg. Online verfügbar unter http://www.physik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/rst/downloads/althandy_sammlung.pdf.

Gärtner, Sven; Hienz, Gunnar; Keller, Heiko; Müller-Lindenlauf, Maria; Bewertung, Gesamtökologische; Holz, Kaskadennutzung von (2013): Umweltauswirkungen stofflicher und energetischer Holznutzungssysteme im Vergleich.

Gassmann, Michael (2018): So wollen Adidas & Co ihr Plastik-Image loswerden. Welt. Online verfügbar unter https://www.welt.de/wirtschaft/article179523316/Plastikmuell-Adidas-will-mehr-recyclen.html, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

GDA (2018): Absatzmärkte - GDA - Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.

Gensch, Carl-Otto; Blepp, Markus (2015): Betrachtungen zu Produktlebensdauer und Ersatzstrategien von Miele-Haushaltsgeräten.

Geyer, Roland; Doctori Blass, Vered (2010): The economics of cell phone reuse and recycling. In: *Int J Adv Manuf Technol* 47 (5-8), S. 515–525. DOI: 10.1007/s00170-009-2228-z.

GFU; BVT; GFK (2017): Home Electronics Market Index Deutschland.

Giegrich, Jürgen; Liebich, Axel; Lauwigi, Christoph; Reinhardt, Joachim (2012): Indikatoren / Kennzahlen für den Rohstoffverbrauch im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

GKV (2018): Branchenstatistik der Kunststoffverarbeitung in Deutschland | GKV. Online verfügbar unter http://www.gkv.de/de/statistik/.

Glöser-Chahoud, Simon; Pfaff, Matthias; Walz, Rainer; Schultmann, Frank (2019): Simulating the service lifetimes and storage phases of consumer electronics in Europe with a cascade stock and flow model. In: *Journal of Cleaner Production* 213, S. 1313–1321. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.244.

Graaf, Lisa (2015a): Positionen und Begründungen zu Instrumenten der Ressourcenpolitik. Eine Akteursanalyse. Debattenanalyse im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). Online verfügbar unter www.ressourcenpolitik.de, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Graaf, Lisa (2015b): Positionen und Begründungen zu Instrumenten der Ressourcenpolitik. PolRess-Akteursanalyse. Forschungszentrum für Umweltpolitik (ffu).

Greenpeace (2015): Wegwerfware Kleidung | Greenpeace Zusammenfassung der Ergebnisse einer repräsentativen Greenpeace-Umfrage zu Kaufverhalten, Tragedauer und der Entsorgung von Mode. Online verfügbar unter https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/wegwerfware-kleidung.

Gröger, Jens; Quack, Dietlinde; Grießhammer, Rainer; Gattermann, Marah (2013): TOP 100–Umweltzeichen für klimarelevante Produkte. In: *Endbericht, Freiburg*.

Haas, Markus (2018): Smartphone-Markt. Konjunktur und Trends.

Hafner, Annette; Rüter, Sebastian; Ebert, Samuel; Schäfer, Sabrina; König, Holger; Cristofaro, Lisa de et al. (2017): Treibhausgasbilanzierung von Holzgebäuden. Umsetzung neuer Anforderungen an Ökobilanzen und Ermittlung empirischer Substitutionsfaktoren (THG-Holzbau, Forschungsprojekt 28W-B-3-054-01, Waldklimafonds). Bochum: Ruhr-Universität.

Hagelüken, Christian (2010): Lagerstätten auf Rädern. Intelligente Recyclingkonzepte könnten wesentlich zur Versorgungssicherheit bei Technologiemetallen beitragen. In: *ReSource* (3), S. 30–33.

Hagelüken, Christian (2014): Technologiemetalle - Systemische Voraussetzungen entlang der Recyclingkette. In: Peter Kausch, Martin Bertau, Jens Gutzmer und Jörg Matschullat (Hg.): Strategische Rohstoffe - Risikovorsorge. Berlin: Springer Spektrum, S. 161–172.

Havranek, Tomas; Irsova, Zuzana; Janda, Karel; Zilberman, David (2015): Selective reporting and the social cost of carbon. In: *Energy Economics* 51, S. 394–406. DOI: 10.1016/j.eneco.2015.08.009.

Heberger, Stephan (2010): RC-Gesteinskörnung für Transportbeton. Erfahrungen und Ergebnisse. Stoffstrommanagement Bau- und Abbruchabfälle - Impulse für Rheinland-Pfalz. Mainz, 04.10.2010. Online verfügbar unter https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/Stoffstrommanagement/8_Heberger.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2018.

Hellerich, Walter; Harsch, Günther; Baur, Erwin (2010): Werkstoffführer Kunststoffe. München: Carl Hanser Verlag.

Hermann, Andreas (2019): Rechtsgutachten umweltfreundliche öffentliche Beschaffung. Aktualisierung Februar 2019. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 30/2019). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/texte_30-2019_rechtsgutachten-umweltfreundliche-beschaffung_bf.pdf, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

hessnatur (2018): Damen Shirts und Damen Tops. Online verfügbar unter https://www.hessnatur.com/de/damen/bekleidung/shirts-und-tops/c/damen-bekleidung-shirts-tops?q=%3Amaterial%3ALeinen%257E%257E%257EHanf&sort=lowestPrice-asc.

Hirschnitz-Garbers, Martin (2016): An overarching policy mix for fostering sustainable consumption and production – synthesis of potential impacts. Hg. v. DYNAMIX. Ecologic Institut gemeinnützige GmbH. Online verfügbar unter http://www.dynamix-project.eu/.

HM Revenue & Customs (2018): Excise Notice AGL1: Aggregates Levy. UK Government. Online verfügbar unter https://www.gov.uk/government/publications/excise-notice-agl1-aggregates-levy/excise-notice-agl1-aggregates-levy.

Holdinghausen, Heike (2015): Dreimal anziehen, weg damit. Ein Report über Kleidung, Konsum und Kosten. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

Holzbau Deutschland (2018): Lagebericht 2018. Bund deutscher Zimmermeister. Online verfügbar unter https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/Lagebericht_2018.pdf.

Hopfenbeck, Waldemar; Jasch, Christine (1995): Öko-Design. Umweltorientierte Produktpolitik: Verlag Moderne Industrie.

Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V. (iste) (2016): Massenströme der Steine- und Erdenindustrie ind Baden-Württemberg. Online verfügbar unter https://www.iste.de/source/xx_PDF-Dateien/ISTE_Massenstrome.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2018.

Jacob, Klaus; Postpischil, Rafael; Graaf, Lisa; Ramezani, Maximilian; Ostertag, Katrin; Pfaff, Matthias et al. (2020): Handlungsfelder zur Steigerung der Ressourceneffizienz – Potenziale, Hemmnisse und Maßnahmen. Bericht aus dem AP1. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 00/2020 (im Erscheinen)).

Jacob, Klaus; Werland, Stefan; Graaf, Lisa; Hirschnitz-Garbers, Martin; Langsdorf, Susanne; Hinzmann, Mandy et al. (2015): Innovationsorientierte Ressourcenpolitik in planetaren Grenzen. PolRess Endbericht. Hg. v. Forschungszentrum für Umweltpolitik (ffu), Ecologic Institut gemeinnützige GmbH, European School of Governance (EUSG), Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS), Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Öko-Institut e.V. und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Jäger, Nina (2013): Steckbrief zur Rohstoffpolitik. Hg. v. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft. Berlin. Online verfügbar unter http://www.foes.de/pdf/2013-10-PowerShift-Ressourcen-besteuern.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Kaumanns, Sven C.; Lauber, Ursula (2016): Rohstoffe für Deutschland. Bedarfsanalyse für Konsum, Investition und Export auf Makro- und Mesoebene (Texte, 62/2016), zuletzt geprüft am 18.06.2018.

Keimeyer, Friedhelm; Schulze, Falk; Hermann, Andreas (2013): Primärbaustoffsteuer. Implementationsanalyse 1 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). Hg. v. Öko-Institut e.V. Online verfügbar unter http://edocs.fu-berlin.de/docs/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDOCS_derivate_000000003555/PolRess_AP2-Implementationsanalyse_Primxrbaustoffsteuer_FINAL.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Kiani-Kreß (2009): Illegaler Elektroschrott-Export gefährdet deutsche Firmen. Hg. v. WirtschftsWoche. Online verfügbar unter https://www.wiwo.de/unternehmen/metalle-illegaler-elektroschrott-export-gefaehrdet-deutsche-firmen/5596098.html.

Knappe, Florian; Dehoust, Günter; Petschow, Ulrich; Jakubowski, Gerhard (2012): Steigerung von Akzeptanz und Einsatz mineralischer Sekundärrohstoffe unter Berücksichtigung schutzgutbezogener und anwendungsbezogener Anforderungen, des potenziellen, volkswirtschaftlichen Nutzens sowie branchenbezogener, ökonomischer Anreizinstrumente. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4305.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Kreislaufwirtschaft Bau (2017): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2014. Hg. v. Bundesverband Baustoffe - Stein und Erden e. V. Berlin. Online verfügbar unter http://kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-10.pdf, zuletzt geprüft am 01.05.2018.

Kristof, Kora; Hennicke, Peter (2010): Endbericht des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRess). Kernergebnisse des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRess). Hg. v. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Wuppertal.

Kristof et al. (2015): Elemente einer erfolgreichen Ressourcenschonungspolitik. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba-positionspapier_elemente_einer_erfolgreichen_ressourcenschonungspolitik_2015_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Lambert, Anne; Hirschnitz-Garbers, Martin; Wilts, Henning; Gries, Nadja von (2014a): Kurzanalyse. Politikinstrumente zur Umsetzung von Rücknahmesystemen im Bereich Elektroaltgeräte. Hg. v. Ecologic Institut gemeinnützige GmbH und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Lambert, Anne; Hirschnitz-Garbers, Martin; Wilts, Henning; Gries, Nadja von (2014b): Kurzanalyse. Politikinstrumente zur Umsetzung von Rücknahmesystemen im Bereich Elektroaltgeräte. Hg. v. Ecologic Institut gemeinnützige GmbH und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz: Kreislaufwirtschaft auf dem Bau Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter https://kreislaufwirtschaft-bau.rlp.de/de/fachinformationen/recycling-baustoffe-im-hochbau/bezeichnungen-und-einsatzmoeglichkeiten/, zuletzt geprüft am 28.06.2018.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (1999): Bodenaushub ist mehr als Abfall. Karlsruhe (Bodenschutz 3). Online verfügbar unter https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/17011/bodenaushub_mehr_als_abfall.pdf?command=downloadContent&filename=bodenaushub_mehr_als_abfall.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2018.

Larsen, Ingrid Lande; Granseth Aasbakken, Ida; O'Born, Reyn; Vertes, Katalin; Thorstensen, Rein Terje (2017): Determining the Environmental Benefits of Ultra High Performance Concrete as a Bridge Construction Material. In: *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 245, S. 52096. DOI: 10.1088/1757-899X/245/5/052096.

Lawton, K.; Carter, C.; Lee, J.; Tan, A.; Prado Trigo, A. de; Luscombe, D. et al. (2013): The opportunities to business of improving resource efficiency. In: *Study prepared for the European Commission, DG Environment*.

Lechtenböhmer, Stefan; Nanning, Sabine; Buttermann, Hans-Georg; Hillebrand, Bernhard: Bilanzierung der Gewinnung und Verwendung von Kalkstein und Ausweisung der CO_2-Emissionen. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA) (Texte, 29/06), zuletzt geprüft am 17.06.2018.

Lösch, Oliver; Gollmer, Christian; Jochem, Eberhard; Reitze, Felix; Schön, Michael; Toro Chacón, Felipe Andrés (2018): Klimaschutz durch Energieeffizienz II: Konzept zur Erhöhung der Energieeffizienz und Erschließung von Treibhausgas-Minderungspotentialen in den Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Arbeitspapier 3 – Minderung der industriellen Treibhausgasemissionen Deutschlands durch materialbezogene Handlungsansätze in ausgewählten Branchen – ein Problemaufriss. IREES GmbH. Karlsruhe. Online verfügbar unter http://www.irees.de/irees-wAssets/docs/publications/projektbericht-report/180704_IREES-AP3-Materialeffizienz.pdf, zuletzt geprüft am 24.07.2019.

Ludwig, G.; Gawel, E. (2017): Primärbaustoffsteuer auf Baumineralien - Ein ökonomisches Instrument zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bausektor. In: *Deutsches Verwaltungsblatt*.

Ludwig, Grit; Purkus, Alexandra; Pannicke, Nadine; Gawel, Erik (2017): Bauen mit Holz als Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz. Status Quo des Rechtsrahmens und Gestaltungsvorschläge. In: *Die öffentliche Verwaltung* (23), S. 985–996.

Lutter, Stephan; Giljum, Stefan; Gözet, Burcu; Wieland, Hanspeter; Manstein, Christopher (2018): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Bericht für Deutschland 2018. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Manhart, Andreas; Riewe, Thomas; Brommer, Eva (2012): PROSA Smartphones Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen.

Material Economics (2018): The Circular Economy - A Powerful Force for Climate Mitigation. Online verfügbar unter http://materialeconomics.com/material-economics-the-circular-economy.pdf?cms_fileid=340952bea9e68d9013461c92fbc23cae.

Matthey, Astrid; Bünger, Björn (2019): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze (Stand 02/2019). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

Mayer, Hanns-Günther; Stemmermann, Peter; Neumann, Thomas (2013): Celitement - Entwicklung eines nachhaltigen Zements. In: Fraunhofer Verlag (Hg.): Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in rohstoffintensiven Produktionsprozessen. Ergebnisse der Fördermaßnahme r². Karlsruhe, S. 317333.

Mettke, Angelika; Heyn, Sören (2010): Ökologische Prozessbetrachtungen - RC-Beton: Stofffluss, Energieaufwand, Emissionen. Forschungsprojekt "Einsatz von Recycling-Material aus mineralischen Baustoffen Zuschlag in der Betonherstellung (DBU, FKZ: AZ 26101-23). Cottbus. Online verfügbar unter http://www.rc-beton.de/vortraege_pdfs/Stofffluss-Energieaufwand-RC-Beton101102.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2018.

Miele (2006): Neun Entwicklungszentren an den Werkstandorten in Deutschland. Miele forscht voller Schwung / Neue Baureihen jetzt im Handel - Zahlreiche Patente für Wäschepflege | Pressemitteilung Miele & Cie. KG. Online verfügbar unter https://www.presseportal.de/pm/23907/817775.

Milford, Rachel L.; Pauliuk, Stefan; Allwood, Julian M.; Müller, Daniel B. (2013): The roles of energy and material efficiency in meeting steel industry CO2 targets. In: *Environmental Science & Technology* 47 (7), S. 3455–3462.

Moynihan, Muiris C.; Allwood, Julian M. (2014): Utilization of structural steel in buildings. In: *Proceedings. Mathematical, physical, and engineering sciences* 470 (2168), S. 20140170. DOI: 10.1098/rspa.2014.0170.

Müller, Anette (2016): Erschließung der Ressourceneffizienzpotenziale im Bereich der Kreislaufwirtschaft Bau. Endbericht (Aktenzeichen 10.08.17.7 - 14.27). BBSR. Online verfügbar unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2016/ressourceneffizienzpotenziale/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 25.07.2018.

NABU (2019): Pfandschlupf. Das Geschäft mit dem Einwegpfand. Online verfügbar unter https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/ressourcenschonung/einzelhandel-und-umwelt/mehrweg/21967.html, zuletzt geprüft am 23.07.2019.

Natterer, Julius (2013): Einfach- und Hightech-Konstruktionen aus Holz. Eine Chance für energie- und nachhaltigkeitsbewusstes Bauen. In: *Bautechnik* 90 (1), S. 47–50.

Neitzel, Michael; Dangel, Daniel; Gottschalk, Wiebke; Schröder, Heike; Raschper, Norbert; Wiblishauser, Brigitte et al. (2015): Bericht der Baukostensenkungskommission. Im Rahmen des Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen. Endbericht. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Online verfügbar unter http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Wohnungswirtschaft/buendnis_baukostensenkungskommission_bf.pdf.

Neuhoff, Karsten; Acworth, W.; Ancygier, A.; Branger, F.; Christmas, I.; Haussner, M. et al. (2014): Carbon control and competitiveness post 2020. The steel report. In: *London: Climate Strategies*.

Neuhoff, Karsten; Chiappinelli, Olga; Bataille, Chris; Haussner, Manuel; Ismer, Roland; Joltreau, Eugénie et al. (2018): Filling gaps in the policy package to decarbonise production and use of materials. Online verfügbar unter https://climatestrategies.org/wp-content/uploads/2018/06/CS-DIW_report-designed-2.pdf.

Nühlen, Jochen; Hiebel, Markus (2016): Technische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Faktoren von Stahlschrott.

OECD (2017): The OECD database on Policy Instruments for the Environment. Http://www2.oecd.org/ecoinst/queries. Online verfügbar unter http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/, zuletzt aktualisiert am 21.08.2017.

OECD (2018): Global Material Resources Outlook to 2060 Highlights. OECD. Paris. Online verfügbar unter https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

Öko-Institut: Rechtliche Rahmenbedingungen einer nach Unternehmensgröße gestaffelten Lohnsteuerentlastung für EMAS Unternehmen.

Öko-Institut e.V. (2018): Rechtliche Rahmenbedingungen einer nach Unternehmensgröße gestaffelten Lohnsteuerentlastung für EMAS Unternehmen.

Oosterhuis, F. H.; Rayment, M.; Varma, A.; Jantzen, J.; Woerd, H.; Mudgal, S. et al. (2008): The use of differential VAT rates to promote changes in consumption and innovation.

Ostertag, Katrin; Marscheider-Weidemann, Frank; Niederste-Holleberg, J.; Paitz, P.; Sartorius, Christian; Walz, Rainer et al. (2013): Ergebnisse der r2-Begleitforschung: Potenziale von Innovationen in rohstoffintensiven Produktionsprozessen. In: Jörg Woidasky, Katrin Ostertag und C. Stier (Hg.): Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in rohstoffintensiven Produktionsprozessen. Ergebnisse der Fördermaßnahme r². Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 356–390.

Patagonia (2018): Patagonia Men's P-6 Logo Responsibili-Tee. Online verfügbar unter http://eu.patagonia.com/de/de/product/mens-p-6-logo-responsibili-tee/39174.html.

Pfaff, Matthias; Glöser-Chahoud, Simon; Chrubasik, Lothar; Walz, Rainer (2018): Resource efficiency in the German copper cycle. Analysis of stock and flow dynamics resulting from different efficiency measures. In: *Resources, Conservation and Recycling* 139, S. 205–218. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.08.017.

Phillips, Helen (2011): Aggregate Levy Sustainability Fund. Celebrating Success. Natural England. England, zuletzt geprüft am 09.09.2017.

plasticker (2018): Rohstoffe & Preise. Online verfügbar unter https://plasticker.de/preise/preise_monat_multi.php.

PlasticsEurope (2018): Plastics – the Facts 2017. An analysis of European plastics production, demand and waste data.

Plouffe, Sylvain; Lanoie, Paul; Berneman, Corinne; Vernier, Marie-France (2011): Economic benefits tied to ecodesign. In: *Journal of Cleaner Production* 19 (6-7), S. 573–579.

Polák, Miloš; Drápalová, Lenka (2012): Estimation of end of life mobile phones generation. The case study of the Czech Republic. In: *Waste management (New York, N.Y.)* 32 (8), S. 1583–1591. DOI: 10.1016/j.wasman.2012.03.028.

Postpischil, Rafael; Jacob, Klaus (2018): Evaluation von Abgaben auf Primärbaustoffe und wechselwirkenden Instrumenten. Eine Auswertung von Evaluationen aus GB, SE, DK und EE. Berlin (PolRess 2 - Kurzanalyse). Online verfügbar unter https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/24793/Postpischil%20Jacob%202018%20KA%20Evaluationen%20Prim%c3%a4rbautsoffabgaben.pdf?sequence=1&isAllowed=y, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

Prakash, Siddharth; Dehoust, Günther; Gsell, Martin; Schleicher, Tobias; Stamminger, Rainer (2016): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung. Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen "Obsoleszenz. In: *Dessau-Roßlau: UBA Texte* 11.

Raecke, Florian (2010): Ressourcenschutzbezogene Informations-und Zertifizierungspflichten in Lieferketten (RIZL) im IKT-Sektor. Meilenstein zu AS 3.2" Maßnahmen zur Ressourcenpolitik zur Gestaltung der Rahmenbedingungen"; Paper zu Arbeitspaket 3 des Projekts" Materialeffizienz.

RAL: Allgemeine Informationen zur Laufzeit von Vergabegrundlagen. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/sites/default/files/laufzeit_von_vergabegrundlagen.pdf.

Repenning, Julia; Schumacher, Katja; Bergmann, Thomas; Blanck, Ruth; Böttcher, Hannes; Bürger, Veit et al. (2019): Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung. Endbericht im Auftrag des BMU. Online verfügbar unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Folgenabschaetzung-Klimaschutzplan-2050-Endbericht.pdf.

RKW (2015): Evaluation des Programms „BMWi-Innovationsgutscheine“ (go-Inno). Abschlussbericht. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/abschlussbericht-bmwi-innovationsgutscheine-go-inno.html, zuletzt geprüft am 13.07.2018.

Roßnagel, Alexander; Hentschel, Anja (2017): Rechtliche Instrumente des allgemeinen Ressourcenschutzes. UBA Texte 23/2017. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau.

RPA; Milieu (2009): Study on the Costs and Benefits of EMAS to Registered Organisations. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/other/costs_and_benefits_of_emas.pdf, zuletzt geprüft am 23.03.2018.

Samsung (2018a): CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS OF SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. AND ITS SUBSIDIARIES INDEX TO FINANCIAL STATEMENTS.

Samsung (2018b): Earnings Release Q4 2017 Samsung Electronics.

Sander, Knut; Schilling, Stephanie (2010): Optimierung der Steuerung und Kontrolle grenzüberschreitender Stoffströme bei Elektroaltgeräten / Elektroschrott. Dessau-Roßlau.

Sander, Knut; Wagner, Lukas; Jepsen, Dirk; Zimmermann, Till; Schomerus, Thomas (2019): Gesamtkonzept zum Umgang mit Elektro(alt)geräten. Vorbereitung zur Wiederverwendung. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau (Texte, 17/2019).

Sartorius, Christian; Walz, Rainer (2013): Gesamtwirtschaftliche Wirkungen des potenziellen Produktivitätsanstiegs der Fördermassnahme r2. Arbeitspapier im Rahmen des r2-Integrations- und Transferprojektes. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Schiller, Georg; Deilmann, Clemens; Gruhler, Karin; Röhm, Patric; Reichenbach, Jan; Baumann, Janett; Günther, Marko (2010): Ermittlung von Ressourcenschonungspotenzialen bei der Verwertung von Bauabfällen und Erarbeitung von Empfehlungen zu deren Nutzung. Umweltbundesamt (UBA) (Texte, 56/2010), zuletzt geprüft am 02.05.2018.

Schlacke, Sabine; Stadermann, Michael; Grunow, Moritz (2012): Rechtliche Instrumente zur Förderung des nachhaltigen Konsums – am Beispiel von Produkten. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 24/2012).

Schlecht, Jan; Seelig, Jan Hennig; Zeller, Torsten (2016a): Fortschritt mit Pfand? Die möglichen Auswirkungen eines Pfandsystems für Elektro- und Elektronikkleingeräte müssen noch genauer untersucht werden. In: *Re-Source* 04/2016, S. 41–47.

Schlecht, Jan; Seelig, Jan Hennig; Zeller, Torsten (2016b): Pfandsysteme für Elektro- und Elektronikkleingeräte? In: Karl J. Thomé-Kozmiensky und Daniel Goldmann (Hg.): Recycling und Rohstoffe, Bd. 9. Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, S. 311–325.

Schmidt, Mario; Schneider, Mario (2010): Kosteneinsparungen durch Ressourceneffizienz in produzierenden Unternehmen. In: *uwf UmweltWirtschaftsForum* 18 (3-4), S. 153–164.

Schnell, Alexander; Müller, Anette; Rübner, Katrin (2013): Entwicklung von Leichtgranulaten aus Mauerwerkbruch für die Betonherstellung. In: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT (Hg.): Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in rohstoffintensiven Produktionsprozessen. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Fördermaßnahme "r2 - innovative Technologien für Ressourceneffizienz - rohstoffintensive Produktionsprozesse" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Unter Mitarbeit von Jörg Woidasky, Katrin Ostertag und Christian Stier. Stuttgart: Fraunhofer-Verlag, S. 300–316.

Schüler, Kurt (2016): Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014. Mainz.

Schweizerische Eidgenossenschaft (2015): tV (technische Vorgabe). Einsatz von mineralischen Sekundärbaustoffen im Schutzbau Immobilien. Online verfügbar unter https://www.ar.admin.ch/content/ar-internet/de/armasuisse-immobilien/technische-vorgaben-armasuisse-immobilien/schutzbau.download/ar-internet/de/documents/immobilien/uns/schutzbau/tv_70085_einsatz_mineralischen_sekundaerbaustoffe_schutzbau_ar_immo_uns_060401_de.pdf.

Shahbazi, Sasha (2015): Material efficiency management in manufacturing: Mälardalen University.

Sievers, Luisa; Breitschopf, Barbara; Pfaff, Matthias; Schaffer, Axel (2019): Macroeconomic impact of the German energy transition and its distribution by sectors and regions. In: *Ecological Economics* 160, S. 191–204. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.02.017.

Spengel, Christoph; Wiegard, Wolfgang (2011a): Ökonomische Effekte einer steuerlichen Forschungsförderung in Deutschland. Online verfügbar unter http://www.bdi.eu/download_content/ForschungTechnikUndInnovation/Oekonomische_Effekte_einer_SFF_in_Deutschland_Spengel_Wiegard_2011.PDF, zuletzt geprüft am 22.05.2015.

Spengel, Christoph; Wiegard, Wolfgang (2011b): Ökonomische Effekte einer steuerlichen Forschungsförderung in Deutschland. Berlin. Online verfügbar unter https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/oekonomischeeffekte-steuerlicheforschungsfoerderung.pdf, zuletzt geprüft am 21.12.2018.

SRU (2012): Umweltgutachten 2012- Verantwortung in einer begrenzten Welt. Hg. v. Sachverständigenrat für Umweltfragen. Online verfügbar unter http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2012_06_04_Umweltgutachten_HD.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 08.09.2017.

Stahl (2018): Statistiken | stahl-online.de. Online verfügbar unter http://www.stahl-online.de/index.php/statistiken/.

Stahlpreise.eu (2018): Aktuelle Stahlpreise pro Tonne, Stahlpreisentwicklung. Online verfügbar unter https://www.stahlpreise.eu/.

Statista (2018a): Steuereinnahmen aus der Umsatzsteuer in Deutschland bis 2017 | Statistik. Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/235794/umfrage/einnahmen-aus-der-umsatzsteuer/.

Statista (2018b): T-Shirts und Unterhemden Marktprognose. Online verfügbar unter https://de.statista.com/outlook/90040300/137/t-shirts-und-unterhemden/deutschland#market-volume.

Statista (2018c): Waschmaschinen - Deutschland | Statista Marktprognose. Online verfügbar unter https://de.statista.com/outlook/16010400/137/waschmaschinen/deutschland#market-arpu.

Statistisches Bundesamt (2016): Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen (Fachserie 4 Reihe 6.1). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00037820/2040610167004.pdf, zuletzt geprüft am 17.01.2020.

Statistisches Bundesamt (2017a): Produzierendes Gewerbe Betriebe, Tätige Personen und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtengrößenklassen. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Strukturdaten/BetriebeTaetigePersonen2040412177004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 13.12.2018.

Statistisches Bundesamt (2017b): Produzierendes Gewerbe Tätige Personen und Umsatz der Betriebe im Baugewerbe. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/BaugewerbeStruktur/PersonenUmsatzBaugewerbe2040510177004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 13.12.2018.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018e): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2018. Bonn: Destatis. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/Indikatoren0230001189004.pdf;jsessionid=AE824B164AD93619B5C42DE7B7358D70.InternetLive2?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 23.01.2019.

Steelcase: Think (Produktbeschreibung für einen nachhaltig gefertigten Stuhl). Online verfügbar unter https://www.steelcase.com/eu-de/produkte/arbeitsstuhle/think/.

Stifterverband (2017): arendi. Zahlenwerk 2017. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2015. Essen.

Tol, Richard S. J. (2018): The Economic Impacts of Climate Change. In: *Review of Environmental Economics and Policy* 12 (1), S. 4–25.

UBA (2010): Export von Elektroaltgeräten - Fakten und Maßnahmen. Hg. v. Umweltbundesamt, zuletzt geprüft am 03.09.2018.

UGA (2014): Finanzielle EMAS-Förderung in Deutschland. Online verfügbar unter http://www.emas.de/fileadmin/user_upload/05_rechtliches/PDF-Dateien/EMAS-Foerderung_in_Deutschland.htm, zuletzt geprüft am 25.08.2017.

UGA (2017a): Fördermöglichkeiten und Privilegierungen für EMAS-Organisationen. Online verfügbar unter http://www.emas.de/fileadmin/user_upload/06_service/PDF-Dateien/EMAS_Foerderung_und_Privilegierung.pdf, zuletzt geprüft am 22.03.2018.

Umweltbundesamt (UBA) (2009): INFORMATIONSBLATT ZUM EINREICHEN VON NEUVORSCHLÄGEN ZUM UMWELTZEICHEN „BLAUER ENGEL“. Online verfügbar unter https://www.blauer-engel.de/sites/default/files/pages/downloads/neuvorschlaege-einreichen/infoblatt-neuvorschlaege-de.pdf.

Umweltbundesamt (UBA) (2014): Holzindustrie. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebranchen/holz-zellstoff-papierindustrie/holzindustrie.

Umweltbundesamt (UBA) (2016): Ökodesign. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekodesign/oekodesign-richtlinie-einfuehrung.

Umweltbundesamt (UBA) (2017): Marktdaten. Bereich Sonstige Konsumgüter. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/konsum-produkte/gruene-produkte-marktzahlen/marktdaten-bereich-sonstige-konsumgueter#textpart-1.

Umweltbundesamt (UBA) (2018): Rohstoffkonsum steigt wieder an - auf 16,1 Tonnen pro Kopf und Jahr. Berlin (Pressemitteilung, 39/2018). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/rohstoffkonsum-steigt-wieder-an-auf-161-tonnen-pro, zuletzt geprüft am 26.07.2019.

Umweltbundesamt (UBA) (2019): Daten zu Elektro- und Elektronikgeräten. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/elektro-elektronikaltgeraete#textpart-2, zuletzt geprüft am 30.12.2019.

Umweltgutachterausschuss (UGA) (2017b): Fördermöglichkeiten und Privilegierungen für EMAS-Organisationen. Online verfügbar unter https://www.emas.de/fileadmin/user_upload/06_service/PDF-Dateien/EMAS_Foerderung_und_Privilegierung.pdf, zuletzt geprüft am 17.01.2019.

Weiland, Sarah; Urban, Arnd (2013): Effizienzverbesserung der Kreislaufwirtschaft durch Einsatz von Pfandsystemen. In: *Ressourcenwirtschaft,* zuletzt geprüft am 13.09.2017.

Werland, Stefan; Range, Claire (2015): Anreize für freiwillige Instrumente. PolRess Policy Paper 7. Hg. v. Forschungszentrum für Umweltpolitik (ffu) und Freie Universität Berlin.

Wiebking, Jennifer (2018): Stoffsammlung. Wie aus gebrauchter Kleidung neue Einzelstücke werden. In: *faz.net*.

Wilts, Henning (2013): Kurzanalyse 5. Ausweitung der Produzentenverantwortung mit Fokus auf Rücknahmeverpflichtungen.

Wilts, Henning; Bahn-Walkowiak, Bettina (2011): Besteuerung von Primärrohstoffen – Ergebnisse des Forschungsprojekts Materialeffizienz und Ressourcenschonung. FÖS Fachgespräch, Berlin 5. Dezember 2011.

Wilts, Hennning; Bringezu, Stefan; Bleischwitz, Raimund; Lucas, Rainer; Wittmer, Dominic (2011): Challenges of metal recycling and an international covenant as possible instrument of a globally extended producer responsibility. In: *Waste management & research* 29 (9), S. 902–910.

Ziajahromi, Shima; Kumar, Anupama; Neale, Peta A.; Leusch, Frederic D. L. (2017): Impact of Microplastic Beads and Fibers on Waterflea (Ceriodaphnia dubia). Survival, Growth, and Reproduction. Implications of Single and Mixture Exposures. In: *Environmental Science & Technology* 51 (22), S. 13397–13406. DOI: 10.1021/acs.est.7b03574.

A Anhang

A.1 Longlist möglicher Instrumente nach Handlungsfeldern

Tabelle 35: Instrumente für Handlungsfeld 1: Bergbau in Deutschland (insbesondere Salzbergbau)

Instrument	Kurzbeschreibung
Sonderabgabe auf Aufhalden	Gemäß des Verursacherprinzips zahlen die Bergbauunternehmen die gesamten Kosten ihrer ökonomischen Aktivität; dadurch entstehen Anreize für umweltgerechtes Verhalten.
Abwasserabgabe	Festsetzung kontinuierlich steigender Abgabenhöhen je Eintragsmenge von Schadstoffen (im Falle des Salzbergbaus wäre dies Salzwasser).
Cap and Trade	Handelbare Rechte am Anteil des Eintrags der insgesamt erlaubten und festgesetzten Emissionsmenge. Hier denkbar für das Einleiten von Salzwasser.
Europäische Rohstoffabgabe	Pauschale preisbasierte Steuer auf alle in Europa abgebauten und verwerteten bzw. importierten Primärrohstoffe. Die Abgabe auf die Entnahme von Primärrohstoffen erhöht die Anreize weniger Primärrohstoffe zu nutzen bzw. Primärmaterial zu substituieren.

Tabelle 36: Instrumente für Handlungsfeld 2: Bergbau im Ausland

Instrument	Kurzbeschreibung
Verbrauchsabgabe	Die Verbrauchsabgabe könnte auf alle im Inland verbrauchten Rohstoffe unabhängig vom Herstellungsort erhoben werden. Hierbei sollten einerseits importierte Rohstoffe den einheimischen Steuersätzen unterworfen werden und andererseits die gezahlten Steuern im Falle des Exports zurückerstattet werden. Dadurch werden internationale Wettbewerbsverzerrungen vermieden und eine Besteuerung nach dem Bestimmungslandprinzip durchgesetzt. Der Ansatzpunkt in der Wertschöpfungskette dieses Instruments wäre bei der ersten industriellen Verarbeitung des Rohstoffs. Es ist außerdem zentral bei der Besteuerung zwischen Primär- und Sekundärrohstoffen zu unterscheiden. Kurz- bis mittelfristig gesehen, ist die Einführung einer solchen Verbrauchsteuer vergleichsweise aufwändig und komplex.
Europäische Rohstoffabgabe (spezielle Auslegung)	Eine Rohstoffabgabe mit Differenzierung zwischen zertifizierten und nicht zertifizierten Rohstoffen, die innerhalb Europas abgebaut und gehandelt werden. Als Ergänzung ist ein Grenzsteuerausgleich für importierte Rohstoffe denkbar. Voraussetzung für eine solche Abgabe ist jedoch der flächendeckende Zugang zu Zertifizierung.
Reduzierte Importabgabe für zertifizierte Rohstoffe	Um die Zertifizierung und Einhaltung von Umweltstandards beim Rohstoffabbau im Ausland anzureizen, können zertifizierten Importen gegenüber nicht zertifizierten Importen Reduktionen bei einer von Deutschland erhobenen Importsteuer gewährt werden. Zunächst wird eine Importsteuer auf nicht zertifizierte Rohstoffe („Steuer auf nicht nachhaltigen Rohstoffabbau“) im Sinne einer Pigou-Steuer eingeführt.

Tabelle 37: Instrumente für Handlungsfeld 6: Betriebliches Ressourcenmanagement

Instrument	Kurzbeschreibung
Gegenleistungen für steuerliche Begünstigung	Die Verknüpfung von Steuervergünstigung und betrieblichem Umweltmanagementsystem als Gegenleistung ist im Bereich Energie ein erfolgreiches Instrument (ISO 50001 in vier Jahren von rund 40 auf knapp 6.000 zertifizierte Unternehmen gestiegen). Ein ähnliches Modell ist auch für die Einführung von Umweltmanagementsystemen denkbar. Zu überlegen ist, an welche steuerliche Begünstigung und Steuer dieses Modell bestenfalls anknüpft.
Förderprogramme	Staatliche Zuschüsse und Fördermittel für Nutzung von Umweltmanagementsystemen, Beratungsleistungen, Personalschulungen, etc. bereitstellen.

Tabelle 38: Instrumente für Handlungsfeld 8: Ressourceneffiziente Produktgestaltung

Instrument	Kurzbeschreibung
Produktspezifische Entsorgungsgebühren	Zusätzlich auf den Kaufpreis wäre vom Konsumenten eine produktspezifische Entsorgungsgebühr zu bezahlen, welche die Kosten für eine ordnungsgemäße Verwertung trägt. Auf diese Weise hätten Hersteller recyclingfreundlicher Produkte Wettbewerbsvorteile und es bestünden Anreize zum „Design for Recycling“.
Europäische Rohstoffabgabe	Pauschale preisbasierte Steuer auf alle in Europa abgebauten und verwerteten bzw. importierten Primärrohstoffe. Die Abgabe auf die Entnahme von Primärrohstoffen erhöht die Anreize, weniger Primärrohstoffe und bspw. Sekundärrohstoffe zu nutzen.
Ermäßigter MwSt.-Satz	Anwendung des ermäßigten MwSt.-Satzes für Sekundärmaterialien bzw. Produkte mit recyclingfreundlichem Produktdesign, bspw. gekoppelt an Label wie Blauer Engel.
Streichung des ermäßigten MwSt.-Satzes	Streichen des ermäßigten MwSt.-Satzes für ressourcenverbrauchende Produkte (z. B. bei Take-Away-Lebensmitteln)

Tabelle 39: Instrumente für Handlungsfeld 10: Reparatur

Instrument	Kurzbeschreibung
Ermäßigte MwSt. für Reparatur-Dienstleistungen	Während die Variation der Mehrwertsteuer auf Produkte rechtlich als problematisch angesehen wird und im Konflikt mit bestehendem EU-Recht steht, wäre eine reduzierte Mehrwertsteuer auf Reparaturdienstleistungen einfacher umzusetzen.
Gebühren für Rücknahme (z. B. Möbel/Kleider)	Zusätzlich auf den Kaufpreis wäre vom Konsumenten eine produktspezifische Rücknahme-/Verwertungs-/Entsorgungsgebühr zu bezahlen, welche die Kosten für eine ordnungsgemäße Verwertung trägt. Auf diese Weise hätten Hersteller recyclingfreundlicher Produkte Wettbewerbsvorteile und es bestünden Anreize zum „Design for Recycling“.
Steuergutschriften für Reparaturdienstleistungen	Im Rahmen der steuerlichen Regelungen bzgl. haushaltsnaher Dienstleistungen sind bereits heute Arbeitskosten für Reparaturen in Deutschland (und teilweise auch in Schweden) steuerlich absetzbar. Eine Ausweitung wäre zu prüfen (z. B. mit Blick auf Kosten der Anfahrt).

Tabelle 40: Instrumente für Handlungsfeld 12: (Kunststoff-) Verpackungen

Instrument	Kurzbeschreibung
Verpackungssteuer	Eine Abgabe auf bestimmte Verpackungsarten, wie Plastiktüten, Coffee-to-Go-Becher, bestimmte Plastikbehälter etc. würde Anreize schaffen, diese teilweise unnötigen Verpackungen zu vermeiden.
Erweitertes Pfandsystem	Das 2003 auf bestimmte Einweg-Getränkebehälter eingeführte Pfandsystem hat sich hinsichtlich der Rückgabe und sortenreinen Sammlung der Materialien (z. B. PET-Flaschen) sehr bewährt. Dies wirkt sich auch stark auf die stoffliche Verwertung der Abfälle im Vergleich zu thermischen Verwertung in Müllverbrennungsanlagen aus. Hier wäre eine Ausweitung des bestehenden Pfandsystems auf andere Kunststoffverpackungsformen denkbar.
Erhöhung der Abfallgebühren	Eine Erhöhung der Entsorgungsgebühren für Haushaltsabfälle würde beim Konsumenten einen indirekten Anreiz zur Müllvermeidung schaffen. Hier sind allerdings soziale Aspekte als kritisch zu betrachten.
Subventionierung von verpackungsfreien Läden	Verpackungsfreie Läden führen bisher ein Nischendasein, hauptsächlich in alternativen Vierteln urbaner Ballungszentren. Eine Subventionierung solcher Verkaufskonzepte wäre denkbar, allerdings mit hohem administrativen Aufwand verbunden und kaum auf Bundesebene umzusetzen.

Tabelle 41: Instrumente für Handlungsfeld 13: Rücknahme/Rückgabe/Rückgewinnung

Instrument	Kurzbeschreibung
Produktspezifische Entsorgungsgebühren	Zusätzlich auf den Kaufpreis wäre vom Konsumenten eine produktspezifische Entsorgungsgebühr zu bezahlen, welche die Kosten für eine ordnungsgemäße Verwertung trägt. Auf diese Weise hätten Hersteller recyclingfreundlicher Produkte Wettbewerbsvorteile und es bestünden Anreize zum „Design for Recycling“.
Pfandsystem auf Elektronikprodukte	Ein Anreiz zur Rückgabe obsoleter Elektronikprodukte würde durch ein Pfandsystem gegeben. Insbesondere bei Konsumelektronikprodukten, welche häufig im „Second Life“ außerhalb Europas verwendet werden, wäre ein Pfandsystem eine Möglichkeit, den Export defekter Produkte (Elektronikschrotte) zu vermeiden, bei denen das Pfand mehr einbringt als der materielle Restwert des Gerätes.
Reduktion der herstellerseitigen Entsorgungsabgabe bei "Design for Recycling"	Herstellerseitige Verwertungsgebühren werden derzeit ausschließlich auf Basis der in Verkehr gebrachten Produktmengen erhoben. Hier wäre eine stärkere Berücksichtigung des Produktdesigns bei der Kostenverteilung eine Möglichkeit, Anreize für recyclingfreundliches Produktdesign zu schaffen.
Subventionierung von Recyclingtechnologien	Das wesentliche Hemmnis beim Recycling von Technologiemetallen aus Elektroschrotten ist die mangelnde Wirtschaftlichkeit aufgrund des hohen Dispersionsgrades und der geringen Konzentration der enthaltenen Metalle. Hier wäre eine Subvention auf die zurückgewonnene Menge an bestimmten Metallen denkbar. Dies wäre allerdings mit einem sehr hohen administrativen Aufwand verbunden.
Niedrigerer MwSt.-Satz bei recyclingfreundlichen Produkten	Anwendung des ermäßigten MwSt.-Satzes für Sekundärmaterialien bzw. Produkte mit recyclingfreundlichem Produktdesign, bspw. gekoppelt an Label wie Blauer Engel.

Tabelle 42: Instrumente für Handlungsfeld 15: Baustoffe (Recycling und alternative Baustoffe)

Instrument	Kurzbeschreibung
Primärbaustoffsteuer	Mengensteuer auf die produzierte Masse der verwerteten Primärbaumaterialien (insbesondere Sand, Kies und Natursteine) zusätzlich zu den bestehenden Förderabgaben. Die Umsetzung als Materialinput-Steuer in der Produktion bedarf eines weit höheren administrativen Aufwands und erscheint schwierig umsetzen (siehe Verbrauchsteuer im HF 2: Bergbau Ausland).
Deponiegebühren erhöhen	Ein nicht unerheblicher Anteil an Bauschutten aus Abrissarbeiten wird nach wie vor deponiert. Es ist aus Sicht der Ressourceneffizienz erstrebenswert, auf Deponien nur diejenigen Materialien abzulagern, die sich nicht zu Recycling-Baustoffen entwickeln lassen oder deren hohe Schadstoffbelastung eine bodennahe Anwendung ausschließen. Die Ablagerungskosten lassen sich unter anderem über höhere Gebühren für die Deponierung von Abrissmaterialien beeinflussen, wodurch eine Vermeidung der Ablagerung von anderweitig verwertbaren Reststoffen begünstigt würde.
Reduzierung des MwSt.-Satzes bei Recyclingmaterial	Recyclingmaterialien, insbesondere Recyclingbeton (Körnung bzw. Mischgranulate mit mindestens 25 % Recyclinganteil) spielen in Deutschland kaum eine Rolle. Zur Förderung der Verwendung von Sekundärmaterial als Substitut für Primärmaterial wäre ein niedriger MwSt.-Satz denkbar.
Bindung von Förderkrediten an die Verwendung umweltfreundlicher Materialien	Förderkredite (insbesondere KfW-Kredite) zur Gebäudesanierung könnten stärker an die Verwendung umweltfreundlicher und recyclingfähiger Materialien gebunden sein. Hierdurch könnte in Zukunft aufwändig zu entsorgender Sondermüll vermieden werden.

Tabelle 43: Instrumente für Handlungsfeld 17: Nutzungsdauer von IuK-Technologien

Instrument	Kurzbeschreibung
Produktspezifische Entsorgungsgebühren	Zusätzlich auf den Kaufpreis wäre vom Konsumenten eine produktspezifische Entsorgungsgebühr zu bezahlen, welche die Kosten für eine ordnungsgemäße Verwertung trägt. Auf diese Weise hätten Hersteller einen Anreiz, langlebigere/reparaturfreundlichere Produkte zu entwickeln und Konsumenten einen Anreiz zur längeren Nutzungsdauer.
Konsumabgabe Verbrauchsteuer	Zusätzlich Abgaben beim Kauf von Kommunikation- und Unterhaltungselektronik würden über höhere Preise für den Konsumenten Anreize schaffen, Produkte länger zu nutzen, bzw. weniger rasch auf ein neues Modell umzusteigen.
Pfandsystem auf Elektronikprodukte	Das in HF 13: Rücknahme/Rückgabe erläuterte Pfandsystem könnte zusätzliche Effekte auf die Nutzungsdauer im Sinne einer Zweitnutzung haben: Wenn funktionierende aber ausgediente Geräte schneller wieder in den Kreislauf zurückgespeist werden, ist das Risiko ihrer Obsoleszenz geringer und die Chancen einer Zweitnutzung steigen.
Differenzierte MwSt. (z. B. für reparaturfreundliches Produktdesign)	Anwendung des ermäßigten MwSt.-Satzes für Produkte mit recycling- bzw. reparaturfreundlichem Produktdesign könnte sich auch auf die Nutzungsdauer der Elektronikprodukte auswirken.

Tabelle 44: Instrumente für Handlungsfeld 18: Zukunftstechnologien

Instrument	Kurzbeschreibung
Innovationsprogramme	Investitionen in neue, umweltfreundliche Technologien können zu einem bestimmten Anteil von Unternehmen direkt gewinnwirksam verbucht werden, wodurch eine Steuerersparnis und ein Anreiz für die Investition in neue Umwelttechnologien entstehen.
Pfandsysteme	Pfandsysteme wären bei Zukunftstechnologien möglichst frühzeitig einzuführen (z. B. auf die Traktionsbatterien von Elektroautos), um eine gezielte Rückgabe und Sammlung zu gewährleisten.
Europäische Rohstoffabgabe	Pauschale preisbasierte Steuer auf alle in Europa abgebauten und verwerteten bzw. importierten Primärrohstoffe. Die Abgabe auf die Entnahme bzw. Verwertung von Primärrohstoffen erhöht die Anreize, weniger Primärrohstoffe zu nutzen bzw. Primärmaterial zu substituieren.
Finanzierung Startups	Förderkredite für Startups, die im Bereich der Kreislaufwirtschaft/der Ressourceneffizienz, der Suffizienz und der Ressourcenschonung neue Geschäftsmodelle etablieren.

A.2 Bewertungskriterien für ökonomische Politikinstrumente zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Marktbasierte Instrumente, die Anreize für Ressourceneffizienz durch Preissignale vermitteln und den – ebenso notwendigen – ordnungspolitischen Rahmen ergänzen, haben eine Reihe von Vorteilen: Sie überlassen es den Marktteilnehmern, wie sie Einsparungen erzielen und nutzen damit deren Wissen und Kompetenz. Solche Instrumente gelten daher als besonders effizient und geben bei entsprechend flexibler Ausgestaltung Anreize zur kontinuierlichen Verbesserung. Gegen solche Instrumente wird vor allem eingewendet, dass preisliche Wettbewerbsnachteile auftreten können. Auch lässt sich fundamentalem Marktversagen oder bestimmten Fehlentwicklungen mit derartigen Instrumenten nicht oder nur unzureichend begegnen.

Für eine fundierte Abwägung von Vor- und Nachteilen und die entsprechende Auswahl und Ausgestaltung von marktbasierten Instrumenten sollten daher zunächst eine Reihe von Bewertungskriterien entwickelt werden, um die Debatte zu strukturieren. Im Folgenden werden diese Bewertungskriterien umrissen. Sie flossen in die Auswahl der vertieft untersuchten Instrumente mit ein (vgl. Kapitel 1) und gliedern sich in drei inhaltliche Blöcke, die unten genauer beschrieben werden:

- Beitrag zur Reduktion des Ressourcenkonsums und zu anderen Umweltzielen,
- Ökonomische und soziale Wirkungen,
- Praktische Machbarkeit.

Die Kriterien leiten sich vor allem aus (umwelt-) ökonomischen, innovationspolitischen und Governance-orientierten Überlegungen ab. Sie lassen sich vor allem auf einzelne Instrumente anwenden; die Gesamtbetrachtung eines ganzen Policy Mix steht dagegen hier nicht im Vordergrund.

A.2.1 Beitrag zur Reduktion des Ressourcenkonsums und zu anderen Umweltzielen

1. Relevanz (adressierte Materialströme)

Die Steigerung der Ressourceneffizienz betrifft viele verschiedene Materialströme und Stufen der Wertschöpfungskette. Aus Perspektive der Stoffstromanalyse sind Instrumente dann besonders vielversprechend, wenn sie quantitativ oder qualitativ bedeutende Materialströme adressieren, die den gesamtwirtschaftlichen Ressourcenkonsum maßgeblich beeinflussen. Betrachtet man einzelne Handlungsfelder (zum Beispiel Elektroaltgeräte), wird die Relevanz der adressierten Materialströme vor dem Hintergrund der Gesamtheit der Materialströme des jeweiligen Handlungsfelds betrachtet. Zu beurteilen sind jeweils auch die Effekte von Instrumenten entlang der Wertschöpfungskette. So können auch Effizienzgewinne bei nur kleinvolumig eingesetzten Metallen (z. B. Edelmetalle oder Metalle der seltenen Erden) dazu beitragen, dass in relevantem Umfang Materialströme und daraus resultierende negative Umwelteinflüsse bei der Extraktion vermieden werden.

2. Effizienz

In statischer Perspektive wird das Politikinstrument danach bewertet, ob von ihm Anreize für Akteure in Markt und Gesellschaft ausgehen, Maßnahmen der Senkung des Ressourcenkonsums zu möglichst geringen Kosten zu realisieren oder mit den eingesetzten Mitteln ein möglichst hohes Maß an Ressourceneinsparung zu erzielen sind. Unter dem Aspekt der dynamischen Effizienz sollte außerdem beachtet werden, inwieweit Anreize für eine kontinuierliche Verbesserung vermittelt werden.

3. Effektivität bei der Überwindung von Hemmnissen

Jegliches Instrument führt in der Regel nicht direkt zu mehr Ressourceneffizienz, sondern setzt Anreize dafür, dass Akteure in Markt und Gesellschaft technische oder organisatorische Maßnahmen ergreifen, die den Ressourcenkonsum senken. Instrumente tragen damit dazu bei, Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Senkung des Ressourcenkonsums zu überwinden. Wie effektiv sie dabei sind, erschließt sich in einer ersten qualitativen Ex-ante-Bewertung daraus, inwieweit sie die im konkreten Fall relevanten Hemmnisse tatsächlich adressieren. Für die Beurteilung der Wirksamkeit ökonomischer Politikinstrumente stehen als Hemmnisse verschiedene Fälle von Marktversagen im Vordergrund. Insbesondere legitimieren (negative oder positive) externe Effekte – also Kosten oder Nutzen einer Maßnahme, die sich nicht in ihrem Marktpreis widerspiegeln – die Korrektur dieses Marktversagens durch preisliche Maßnahmen, die diese externen Effekte „internalisieren“, also in den Preisen sichtbar machen. Ein weiterer wichtiger Grund für Marktversagen sind Informationsdefizite (u. a. asymmetrische Information zwischen Angebots- und Nachfrageseite) und – in dynamischer Perspektive – Diffusionshemmnisse, die dazu führen, dass zunehmende Skalenerträge beim Einsatz von Innovationen ausbleiben, zum Beispiel, weil Lernprozesse gehemmt sind.

4. Wirkungen auf Treibhausgasemissionen

Umweltwirkungen des Politikinstruments, die über das eigentliche Ziel der Senkung des Ressourcenkonsums hinausgehen, sind ebenfalls Teil einer Gesamtbetrachtung. Mit Klimaschutz als einem vordringlichen Ziel der Umweltpolitik muss danach gefragt werden, welche Auswirkungen das Instrument im Hinblick auf Treibhausgasemissionen hat. Geht eine Verbesserung der Effizienz mit einer Reduktion von Emissionen einher oder sind im Gegenteil zum Beispiel durch Verwendung anderer Werkstoffe zusätzliche Emissionen zu befürchten?

5. Weitere (ökologische) Nebeneffekte

Zusätzlicher Nutzen (Co-Benefits) oder auch Zielkonflikte (Trade-offs) können bei weiteren über die Ressourcenschonung hinausgehenden Umweltwirkungen oder bei Effekten auf die Gesundheit von Produzenten und Nutzern (und ggf. weiteren von Emissionen betroffenen Bürgern) auftreten.

A.2.2 Ökonomische und soziale Wirkungen

6. Internationale Wettbewerbsfähigkeit

Unter dem Aspekt der preislichen Wettbewerbsfähigkeit stellt sich die Frage, ob ein Instrument die relativen Kosten gegenüber Wettbewerbern aus dem Ausland in relevantem Ausmaß verändert. Dies setzt voraus, dass das Instrument auf Märkten wirksam wird, die tatsächlich einem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind. Auch können diese Effekte durch Gegenmaßnahmen wie zum Beispiel WTO-konforme Umweltvorgaben teilweise ausgeglichen werden. Weiterhin ist zu fragen, in welche Richtung das Instrument wirkt: trägt es z. B. durch höhere Kosten zu einer Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit bei oder werden durch ausgelöste Innovationen oder Kosteneinsparungen im Gegenteil internationale Märkte besser erschlossen? Die Reduktion des Ressourcenkonsums kann außerdem die Importabhängigkeit Deutschlands reduzieren, einen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten und auf diesem Weg indirekt die internationale Wettbewerbsfähigkeit befördern.

7. Innovationswirkungen

In Ergänzung zum Aspekt der dynamischen Effizienz gilt es, generell auf die Innovationsfreundlichkeit des Instruments zu achten: Trägt das Instrument dazu bei, dass technische, organisatorische oder soziale Innovationen gefördert werden, die dazu beitragen, die Ressourceneffizienz zu verbessern? Weiterhin können vorausschauende marktwirtschaftliche (wie auch ordnungspolitische) Instrumente langfristige Effekte haben, die notwendige systemische Änderung einleiten und die deutsche Position im globalen Wettbewerb durch Innovationen sichern.

8. Beschäftigungswirkungen

Auch wenn das Kernziel der Ressourceneffizienzpolitik die Steigerung der Ressourceneffizienz ist, müssen sich die eingesetzten Instrumente auch in ihren Gesamtwirkungen bewähren. Eine wichtige Frage sind hier die Beschäftigungswirkungen. Diese sind zu erwarten, wenn durch das Instrument die relativen Kosten von Kapital und Arbeit verändert werden, so dass Anreize für zusätzliche (oder verminderte) Beschäftigung entstehen. Außerdem können Änderungen der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage oder der Anreize für Beschäftigte, ihre Arbeitskraft anzubieten, das Beschäftigungsniveau beeinflussen. Relevant sind die Nettobeschäftigungswirkungen, also der Gesamteffekt aus Beschäftigungsrückgängen und -zuwächsen in verschiedenen Sektoren der Volkswirtschaft, und ggf. die erforderlichen strukturellen Anpassungen (z. B. Qualifizierungsmaßnahmen) in der Übergangszeit.

9. Personelle und strukturelle Verteilungswirkungen

Bezüglich der Gesamtwirkungen verdienen auch Verteilungswirkungen eine separate Betrachtung, weil sich an ihnen häufig der Widerstand gegen ein Politikinstrument entzündet. Verteilungswirkungen umfassen die personelle Einkommensverteilung, also insbesondere die Frage, wie niedrige Einkommensklassen im Vergleich zu höheren Einkommensklassen betroffen sind. Unter dem Aspekt der funktionalen Einkommensverteilung wird außerdem betrachtet, wie sich die Effekte für Unternehmen (Kapital) im Vergleich zu Beschäftigten (Arbeit) darstellen – eine Perspektive, die die Gewerkschaften besonders interessieren dürfte. Neben diesen sozialpolitischen Aspekten müssen auch industrie- und regionalpolitische Erwägungen angestellt werden. D. h., wie wirkt sich das Instrument wirtschaftsstrukturell aus? Welche Sektoren sind davon in ihrer Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigt, welche können profitieren (Gewinner und Verlierer)? In welchen Regionen ist mit besonders starken Veränderungen zu rechnen? Zur Abfederung unerwünschter Verteilungswirkungen können verschiedene Gegenmaßnahmen ergriffen werden, z. B. Härtefallregelungen, regionale Strukturhilfefonds etc.

A.2.3 Praktische Machbarkeit

10. Administrative Umsetzbarkeit

Dieses Kriterium richtet den Blick auf den Vollzug. Ein zentraler Aspekt sind die Kosten des Vollzugs, das heißt der kontinuierlichen Umsetzung und ggf. des Monitorings des Instruments. Sie fallen auf Seite der Vollzugsbehörde und/oder bei der Zielgruppe des Politikinstruments an, wobei zum Beispiel Antragsverfahren, interner Umsetzungsaufwand, Berichtspflichten etc. eine Rolle spielen können. Neben den Kosten kann bei der Umsetzbarkeit, insbesondere in der Einführungsphase eines neuen Instruments auch die Qualifikation der Beteiligten eine Herausforderung sein, wenn es nötig ist, mehr oder anders qualifiziertes Personal bereit zu stellen.

11. Institutionelle Passförmigkeit

Dieses Kriterium stellt zunächst die Frage nach der Zuständigkeit: Welche Politikebene hat für die Umsetzung des betrachteten Instruments ein Mandat? In Frage kommen Kommunen, Bundesländer, die nationale Ebene oder aber die EU. Für die Weiterentwicklung von ProgRess stehen national umsetzbare Instrumente im Vordergrund. Bzgl. der anderen Ebenen kann der Bund für seine Vorstellungen nur „werben“, kann sie aber nicht direkt durchsetzen. In einem weiteren Schritt ist zu betrachten, wie das jeweilige Instrument in den bestehenden Rechtsrahmen passt und ggf. welche rechtlichen Hürden der Umsetzung entgegenstehen. Zu beachten sind insbesondere die Vorgaben, die sich aus Grundrechten, der Finanzverfassung, dem Handelsrecht, Beihilferecht und den europäischen Verträgen ergeben.

12. Haushaltswirkungen

Bei vielen ökonomischen Instrumenten sind Haushaltswirkungen zu erwarten, weil zusätzliche Ausgaben oder Einnahmen für öffentliche Haushalte entstehen. Bei Mindereinnahmen ist danach zu fragen, wie diese ausgeglichen werden und welche Folgewirkungen damit verbunden wären. Bei Mehreinnahmen ist zu fragen, wie diese verwendet werden sollen. Eine gruppennützige Verwendung von Mehreinnahmen erhöht grundsätzlich die Akzeptanz bei den Betroffenen, wird aber aus finanzpolitischer Sicht kritisch gesehen („Töpfchenwirtschaft“). Idealiter sollten sowohl die Belastungsseite als auch die Entlastungsseite jeweils eigenständig für sich Sinn machen.

13. Erfahrungen mit dem Instrument

Vorliegende praktische Erfahrungen mit dem Instrument, etwa in anderen Ländern, sollten der gesamten Analyse und Bewertung zu Grunde gelegt werden, sowohl bezüglich der Ausgestaltung des Instruments als auch bezüglich der Einschätzung der Auswirkungen. Dabei sind allerdings nationale Unterschiede (u. a. in der Wirtschaftsstruktur, in der Struktur des Innovationssystems, im vorherrschenden Rechtsrahmen etc.) zu beachten, die die Übertragbarkeit beeinflussen.