

7 Forschungsstand

7.1 Diskurs in Deutschland

7.1.1 Historie des deutschen Diskurses

Die deutsche Debatte ist vor allem mit Blick auf die Historie der Debatte in Deutschland sowie die anknüpfende Umsetzung relevant und darzulegen, da es im deutschen wissenschaftlichen Diskurs enge Verknüpfungen zur Reform von 1999–2003 wie auch zur politischen Debatte in Deutschland gibt. Zur Darstellung des allgemeinen aktuellen Forschungsstandes ist die Beschränkung auf Deutschland allein allerdings nicht zielführend und wird beim internationalen Diskurs im Folgekapitel nicht weiterverfolgt. Das Konzept der ÖSR, welches neben der Einführung oder Erhöhung einer Umweltbepreisung eine gleichzeitige Entlastung der Arbeit vorsieht, entstand erheblich nach der grundlegenden Idee der Internalisierung externer Umweltkosten durch Steuern (vgl. Pigou, 1920). Unter anderem mit Tullocks Artikel zu *Excess Benefit* (1967) wurden bereits erste internationale Beiträge genannt, die im Rahmen dieses Ideenspektrums zu verorten sind. In Deutschland keimte die Debatte Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre mit Beiträgen der interdisziplinären Arbeitsgruppe um Binswanger, Geissberger und Ginsburg mit dem *NAWU-Report: Wege aus der Wohlstandsfalle* (Binswanger et al., 1978) und von Binswanger, Frisch und Nutzinger mit *Arbeit ohne Umweltzerstörung: Strategien einer neuen Wirtschaftspolitik* (Binswanger et al., 1983) auf. Reiche und Krebs (1999) untersuchten die verschiedenen Facetten des Diskurses zur ÖSR bis zum Jahr 1999, und leisten unter anderem eine Typologisierung der deutschen Debatte, die Identifikation der Hauptakteure des Diskurses und eine Analyse der politischen Entscheidungen (inkl. der Bundestagswahl 1998, den darauffolgenden Debatten, des Koalitionsvertrags sowie des ersten Gesetzes von 1999). Demnach wurde das Thema der ÖSR ab Mitte der 1980er Jahre in der Öffentlichkeit wahrgenommen und diskutiert, unter anderem durch Beiträge von Springmann (1986) sowie von Gretschmann und Voelzkow (1986), die nicht nur eine starke Verbindung zur Arbeit hergestellt haben, sondern denen es gelang auch, „die Sprache und Intension der Umweltökonominnen zu popularisieren“ (Reiche & Krebs, 1999, S. 29), etwa durch die Ausdrücke „ökologische Wahrheit von Preisen“ und „Faktor Arbeit entlasten“.

Mehrere wissenschaftliche Arbeiten aus dieser Zeit beziehen Position, sprechen sich für eine solche Reform aus und tragen mitunter eine erkennbar

normative Handschrift. An dieser Stelle ist vor allem Ernst Ulrich von Weizsäcker zu nennen, der als damaliger Präsident des Wuppertal Instituts (1991–2000) die wissenschaftliche und politische Diskussion durch mehrere Werke anschoß; unter anderem durch die Veröffentlichungen *Erdpolitik: ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt* (Weizsäcker, 1989), *Faktor vier – Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauch* (Weizsäcker et al., 1995) und *Der Weg zur ökologischen Steuerreform* (Görres et al., 1995). Mit unterschiedlich starkem Fokus thematisieren alle drei Schriften die ÖSR. In englischer Sprache ist auch *Ecological Tax Reform* (von Weizsäcker & Jesinghaus, 1992) anzuführen. Bei diesen wie auch bei anderen Arbeiten aus dieser Zeit ist allerdings ein eher diskursiver Charakter dieser Veröffentlichungen zu benennen, da sie stark argumentativ vorgehen und sich inhaltlich auf andere Studien stützen; so berufen sich bspw. Görres et al. (1995, S. 10) inhaltlich besonders auf die DIW/Greenpeace-Studie (Bach et al., 1995). Die zu erwartenden makroökonomischen Auswirkungen einer ÖSR bewerten sie demzufolge insgesamt als gering (Görres et al., 1995, S. 15). Dennoch sprechen Görres et al. (1995, S. 14) von einer mehrfachen Dividende; neben den wichtigen Umwelt- und fiskalischen Vorteilen wird auch von einem Innovationsschub gesprochen, der durch die Reform eingeleitet würde. Viele Details für die praktische Umsetzung einer solchen Reform werden angesprochen, unter anderem Grenzausgleich als Einfuhrsteuern für ausgewählte energieintensive Produkte (Görres et al., 1995, S. 14ff). Sie werben mittel- bis langfristig für eine Ablösung der Mehrwertsteuer durch Umweltsteuern, „da die Energiesteuer die ökologisch und beschäftigungspolitisch überlegene Variante der indirekten Besteuerung darstellt“ (Görres et al., 1995, S. 15).

In der von Greenpeace beauftragten Studie des DIW (Bach et al., 1995), welche ein zentraler Bezugspunkt dieser Debatte war, wird mithilfe von zwei unabhängigen Modellierungen untersucht, welche Auswirkungen eine nachfolgend skizzierte Reform haben kann: Energiesteuern werden von 1995–2010 sukzessive mit einem realen jährlichen Anstieg um 7% erhöht (Bach et al., 1995, S. 55–59 und S. 88f). Dabei wird eine einheitliche Besteuerung des Primärenergiegehalts angestrebt.⁶⁰ Als durchschnittlicher Grundpreis werden 9 DM/Gi-

⁶⁰ Beim deutschen Mineralölsteuergesetz sowie seinem Nachfolger dem Energiesteuergesetz sind die Energiesteuersätze nicht am Primärenergiegehalt normiert, sondern die Steuersätze unterscheiden sich je nach Verwendung eines Energieträgers. Siehe Energiesteuergesetz: <https://www.gesetze-im-internet.de/energiestg/> (27.03.2024).

gajoule herangezogen. Für das erste Jahr (1995) bedeutet das eine Primärenergiesteuer in Höhe von 7% von 9 DM/Gigajoule, das sind 0,63 DM/Gigajoule. Unternehmen und private Haushalte werden jeweils kompensiert, sodass sie in Summe keine zusätzlichen Belastungen erfahren. Der größere Teil der Kompensation betrifft Unternehmen, welche über die Finanzierung der Arbeitgeberanteile der Sozialversicherungen entlastet werden. Für die privaten Haushalte wird die pauschale Kompensation pro Kopf (Ökobonus) herangezogen. Dieser Pfad wird mittels zweier Modellierungen simuliert.

Die Preiseffekte werden anhand eines Input-Output-Modells mit 30 Sektoren geschätzt. Damit kann eine Obergrenze der Preisentwicklungen geschätzt werden, da anzunehmen ist, dass es Reaktionen verschiedener Marktteilnehmer:innen auf die erhöhten Preiseffekte gibt, die eine abmildernde Wirkung hätten. Sichtbar werden mit diesem Modell vor allem besonders betroffene Sektoren (die jeweiligen Preissteigerungen im 15. Jahr sind in Klammern notiert): Eisen und Stahl (35%), Zellstoff/Holzschliff/Papier/Pappe (17%), Wasser (17%) und chemische Erzeugnisse/Spalt- und Brutstoffe (13%) (Bach et al., 1995, S. 129). Die Input-Output-Modellierung in Kapitel 11 ist von ähnlicher Struktur.

Darüber hinaus wird ein aggregiertes makroökonomisches, ökonometrisches Simulationsmodell verwendet, welches nicht genauer benannt wird („Version des kurzfristigen Modells der Wirtschaftsforschungsinstitute“, Bach et al., 1995, S. 134). Dieses besteht aus 49 stochastischen Gleichungen sowie 26 exogenen Variablen und ist auf Grundlage vierteljährlicher Daten aus der *Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung* (VGR) aus den Jahren 1983–1992 für Westdeutschland geschätzt. Beschäftigung ist als relevanter Forschungsaspekt endogen. Das Ergebnis dieser Simulation ist eine geringfügig schlechtere Entwicklung des BIP gegenüber dem Referenzszenario (minus 0,2% bis 2005), dafür konnte die Beschäftigung steigen (560.000 Stellen oder Anstieg um 2,1% von 1995 bis 2005).

7.1.2 Forschungsbeiträge zur ökologischen Steuerreform 1999–2003 in Deutschland

Im Zusammenhang mit der umgesetzten ÖSR von 1999–2003 in Deutschland entstanden mehrere wissenschaftliche Beiträge (Bach et al., 1994, 2001, 2002; Bach & Kohlhaas, 1999; Kohlhaas, 2005; Lehr et al., 2012; Ludewig et al., 2010; Reiche & Krebs, 1999). Hinter den meisten im vorherigen Unterkapitel zitierten Publikationen stand die empirische Validierung durch Modellierungen nicht im Fokus.

Mit der begleitenden Forschung wurde dieses Manko behoben, zu nennen sind insbesondere die Beiträge des DIW mit Sitz in Berlin, das die Reformbemühungen mit mehreren Forschungsarbeiten begleitete (Bach et al., 2001, 2002; Bach & Kohlhaas, 1999). Bach et al. (2002) untersuchten die Effekte auf den Arbeitsmarkt wie auch den Energieverbrauch bzw. auf CO₂-Emissionen und bewerteten sie aus ökologischen, ökonomischen sowie verteilungspolitischen Perspektiven. Dafür zogen die Autor:innen zwei verschiedene Simulationsmodelle heran: Zum einen das Panta-Rhei-Modell, ein multisektorales ökonometrisches Simulations- und Prognosemodell, welches auf sektoralen Input-Output-Tabellen aufbaut, und zum anderen das LEAN-Modell, ein zweiregionales empirisches allgemeines Gleichgewichtsmodell (Deutschland und der Rest der Europäischen Union), welches einen Schwerpunkt auf Energiemärkte aufweist.⁶¹ Mit der Wahl dieser methodologisch sehr unterschiedlichen Ansätze sollte die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse sichergestellt werden (Bach et al., 2002, S. 804).

Die DD sehen Bach et al. (2002, S. 803) in schwacher Form bestätigt, da CO₂-Emissionen reduziert werden konnten und Arbeitsplätze geschaffen wurden. Zugleich seien die Effekte auf das Wachstum des BIP sehr gering und negative Einkommenseffekte größtenteils unbegründet. Sie halten fest, dass in der mittleren Frist je nach Simulation 2–3% der CO₂-Emissionen reduziert werden konnten, während bis 2010 durch die Reform bis zu 250.000 Arbeitsplätze hätten geschaffen werden können, so die damalige Prognose (Bach et al., 2002, S. 806f). In einer Expost-Berechnung ermittelten Lehr et al. (2012, S. 20) einen Beschäftigungseffekt in Höhe von 114.000, ebenfalls anhand des Panta-Rhei-Modells, welches auch Bach et al. (2002) heranzogen.

Eine Studie von Steiner und Cludius (2010, S. 2) zeigt in einer Ex-post-Analyse über Preiselastizitäten der Verkehrsnachfrage in Deutschland auf der Basis von Haushaltsdaten, dass Preiserhöhungen auf die gefahrenen Kilometer langfristig einen Effekt haben, was im Umkehrschluss bedeutet, dass die ÖSR zur Umweltentlastung im Verkehr beigetragen hat.

Ludewig et al. (2010, S. 16ff) bringen darüber hinaus weitere Erfolge mit der ÖSR in Verbindung, wobei nicht immer ein kausaler Zusammenhang zugeschrieben wird. Darunter unter anderem: die erstmalige Reduktion des Benzinverbrauchs seit Bestehen der Bundesrepublik Deutschland, den Rückgang des Kraftstoffverbrauchs seit 2000 insgesamt und die Zunahme der Personen im öf-

⁶¹ Siehe Abschnitt 4.3.2.1 zur Erläuterung der Modelltypologien.

fentlichen Personenverkehr bei gleichzeitiger Abnahme der Personen im motorisierten Individualverkehr. Darüber hinaus argumentieren sie, dass ohne die Reform die Rentenversicherungsbeiträge im Jahr 2003 1,7% höher gewesen wären. Abbildung 5 zeigt die Sätze der Sozialversicherungen seit 1970 und offenbart eine große Kontinuität. Die kontinuierliche Kurve der Rentenversicherungsbeiträge hätte ohne die Reform einen anderen Verlauf genommen.

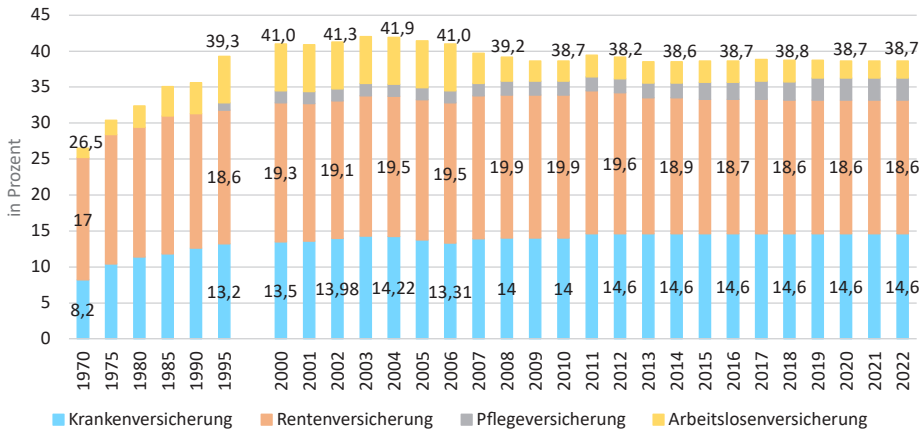


Abbildung 5: Entwicklung der Sozialversicherungsbeiträge seit 1970

In der gleichen Legislaturperiode wurde das ab 01.04.2000 geltende EEG verabschiedet, welches das bisherige Stromspeisungsgesetz ablöste und den Ausbau der erneuerbaren Energien wesentlich gefördert hat. Dieses Gesetz impliziert keine Steuerverschiebung und steht nicht im Zusammenhang mit der ÖSR, sodass es in den oben genannten Berechnungen folgerichtig nicht zur ÖSR gezählt wurde.

Mithilfe des Potsdam-Mikro-Simulations-Modells untersuchten Bach et al. (2002) auch die distributiven Effekte einer Reform, die sich an der realen ökologischen Reform in Deutschland ab 1999 orientiert. Dieses Modell kann mit linearer Programmierung, das heißt über deterministische Zusammenhänge, verschiedene politische Maßnahmen simulieren (siehe Modellbeschreibung von Bork, 2000, S. 87–154). Verschiedene Handlungsfelder des Staates sind integriert; so der größte Teil der einnahmepolitischen Seite sowie partiell die ausgabenpolitische Seite. Zwar liegt der Fokus auf den privaten Haushalten, individuelle Verhaltensänderungen werden jedoch nur partiell berücksichtigt. Nach der Simulation von Bach et al. (2002, S. 809f) sind die Wirkungen für private Haushalte nicht neutral, da sie ca. 60% der Steuerlast tragen, während sie von der Reduktion der Rentenversicherungsbeiträge nur ca. zu 50% profitieren.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass niedrige Einkommen von den Steuererhöhungen anteilig mehr betroffen sind, weil sie anteilig höhere Ausgaben im Bereich Strom und Wärme aufweisen. Die während der Umsetzung politisch vorgetragene Kritik, dass die Reform unsozial sei, ist insofern nicht zu entkräften. Dennoch heben die Autor:innen hervor, dass die Effektstärken sehr gering sind und allein die Erhöhung des Kindergeldes die negative Einkommenseffekte hätte ausgleichen können (Bach et al., 2002, S. 810).

Die Bewertung von Bach (2009) zehn Jahre nach Einführung der Reform ist:

Nennenswerte Belastungen gab es allerdings lediglich für Verkehrskraftstoffe und Strom. Heizstoffe wurden nur moderat besteuert. Energieintensive Produktionsbereiche wurden durch Steuervergünstigungen bei Heizstoffen und Strom weitgehend ausgenommen. Damit sollten mögliche Belastungen der energieintensiven Industrien sowie der ärmeren Bevölkerung begrenzt und damit politischen Widerständen Rechnung getragen werden. (Bach, 2009, S. 218)

Damit kommt Bach zu dem Schluss, dass die Reform aus finanzpolitischer Sicht ein Erfolg war und mit der Entlastung der Rentenversicherungsbeiträge sich auch ein positiver Beschäftigungseffekt eingestellt haben dürfte, der Beitrag zum Klimaschutz aber „begrenzt“ (Bach, 2009, S. 218) sei; etwa die Erhöhung der Treibstoffpreise von 1998–2008 sei nur zu einem Viertel bis zu einem Fünftel auf die ÖSR zurückzuführen (Bach, 2009, S. 221).

Die in diesem Kapitel zitierten Beiträge sind zu großen Teilen ohne empirische Modellierung, teilweise ausschließlich verbal formuliert und können daher noch nicht ausreichend Aufschluss über die Wirkweisen der ÖSR geben. Das nachfolgende Kapitel wird sich den neueren und aktuellen internationalen Forschungsbeiträgen zuwenden.

7.2 Internationaler Diskurs

7.2.1 Beiträge in den 2000er Jahren

Der heutige Stand weist eine Vielzahl von Forschungsbeiträgen auf und empfiehlt eine systematischere Betrachtung. Meta-Analysen bieten sich an, wenn aus einer Vielzahl von Arbeiten zu ähnlichen Forschungsfragen mit ähnlichen Methodiken und Charakteristiken die Ergebnisse systematisch verarbeitet und zusammengefasst werden sollen (van Den Bergh & Button, 1997). Auf solche wird neben anderen zentralen Publikationen im Folgenden

zurückgegriffen. Um die Debatte ab dem Erscheinungsjahr 2000 dazustellen, werden hauptsächlich Heady et al. (2000), Baranzani et al. (2000), Bosquet (2000), Patuelli et al. (2005), Anger et al. (2010), Freire-González (2018), Karydas und Zhang (2019), Maxim und Zander (2019) und Maxim (2020) chronologisch aufgegriffen. Daran anschließend wird auf spezifischere Aspekte eingegangen.

Einleitend ist es lohnend, auf die erste Dividende (Reduktion des Umweltverbrauchs) separat einzugehen, da deren Ergebnisse weitaus einheitlicher sind als die Resultate zur zweiten und dritten Dividende. In den Wirtschaftswissenschaften werden CO₂-Steuern insgesamt als effektive Maßnahme angesehen, CO₂-Emissionen zu reduzieren (The Wall Street Journal [Hrsg.], 2019). Auch wenn die Analyse von Schwellenländern zeigt, dass dieser Zusammenhang weit weniger klar ist als vielfach angenommen und CO₂-Emissionen teilweise sogar im negativen Zusammenhang mit Energiesteuern stehen (Wolde-Rufael & Mulat-Weldemeskel, 2021). Insgesamt, und insbesondere in europäischen Ländern und den USA, gibt es robuste Evidenz dafür, dass die Einführung bzw. Erhöhung von CO₂-Steuern zu einer ökologischeren Entwicklung führt (Fan et al., 2019). In einer Paneldaten-Analyse zeigen He et al. (2019) nicht nur für 35 OECD-Länder, sondern auch für 31 chinesische Provinzen, dass Emissionen grundsätzlich durch Umweltsteuern reduziert werden können. Die erste Dividende ist insofern weitestgehend Konsens (vgl. unter anderem Bosquet, 2000; Heady et al., 2000; Karydas & Zhang, 2019; Patuelli et al., 2005). Die weiteren Effekte, kategorisiert in die zweite bzw. zweite und dritte Dividende, sind komplexer in der Definition, ambivalenter in den Ergebnissen und reagieren sensitiv auf Variationen im Policy-Design, sodass die Darstellung der Ergebnisse mehr Differenzierung erfordert (vgl. Bosquet, 2000; Maxim & Zander, 2019).

In einer von der EU-Kommission herausgegebenen Studie aus dem Jahr 2000 von Heady et al. (2000) werden die Effekte einer Umwelt- bzw. Energiebesteuerung mit Fokus auf Beschäftigung ausgelotet. Dafür evaluieren Heady et al. vier General-Equilibrium-Modelle (GE-Modelle, siehe Abschnitt 7.3.2.1) mit Reformen in europäischen Ländern und reflektieren theoretische Aspekte. Sowohl die theoretische Analyse als auch alle vier betrachteten empirischen Modelle unterstützen die These der DD, insofern, dass der Einsatz der Mittel aus Energiesteuern zur Entlastung von Arbeitssteuern zum Beschäftigungszuwachs führt (Heady et al., 2000, S. 20f).

Beschäftigungseffekte können als eine Folgewirkung der Verringerung der Verzerrungen im Steuersystem entstehen. Dies könne Heady et al. (2000, S. 1)

zufolge direkt über Arbeitssteuern oder Sozialversicherungsbeiträge geschehen, aber auch indirekt über andere Steuern wie zum Beispiel die Mehrwertsteuer.

Ob der Arbeitsmarkt vor der Reform im Gleichgewicht ist oder nicht, ist dabei eine wichtige Unterscheidung (Heady et al., 2000, S. 2): Wenn der Arbeitsmarkt im Ungleichgewicht ist und es mehr Arbeitsangebot als Nachfrage gibt, kann die Beschäftigung allein darüber gesteigert werden, dass mehr Nachfrage erzeugt wird, bspw. darüber, dass die Arbeitskosten durch eine Senkung der Sozialversicherungsbeiträge niedriger werden. Wenn der Arbeitsmarkt aber im Gleichgewicht ist, ist es auch nötig, das Arbeitsangebot zu steigern. Dies kann bspw. über die Reduktion von Arbeitssteuern oder indirekt über die Senkung der Umsatzsteuer von Produkten geschehen (Heady et al., 2000, S. 2). In der Regel wird in der theoretischen Literatur zur DD davon ausgegangen – und so auch im Folgenden –, dass der Arbeitsmarkt im Ungleichgewicht ist, was so interpretiert werden kann, dass es unfreiwillige Arbeitslosigkeit gibt (Heady et al., 2000, S. 2).

Bei der Steigerung des Arbeitsangebots sowie der Arbeitsnachfrage muss überprüft werden, ob die Umweltsteuer einen Nettoeffekt hat. Zum Beispiel reduziert die Verschiebung der Steuer von Arbeit zu Umwelt nicht notwendigerweise die Besteuerung der Arbeiter:innen bzw. Konsument:innen, sondern die Verschiebung kann auch lediglich eine Neuordnung der Steuerlast sein (Heady et al., 2000, S. 4). Eine Nettoentlastung kann auf zwei Arten erfolgen: entweder durch eine Verschiebung der Steuerlast weg von den Arbeiter:innen hin zu anderen Gruppen oder durch eine Verbesserung der Effizienz des Steuersystems (Heady et al., 2000, S. 4f).

Heady et al. weisen darauf hin, dass die Verschiebung der Steuerlast von Arbeit (zu Kapital) erfolgreich sein kann:

Thus, if capital were inelastically supplied and was currently taxed at less than 100%, and if the production of energy was particularly capital-intensive, a tax on energy could be seen as partly a tax on capital. In this case the imposition of an energy tax, which was used to finance a cut in labour taxes shifts the burden of taxation away from labour and towards capital. (Heady et al., 2000, S. 5)

Wenn Kapital und Energie Komplemente sind und Arbeit und Kapital bzw. Arbeit und Energie jeweils Substitute, könnte durch Energiesteuern Arbeit als Produktionsfaktor zunehmen und Beschäftigungseffekte könnten entstehen.

Heady et al. formulieren Faktoren, die die Beschäftigungseffekte wahrscheinlicher machen. Dazu zählen sie unter anderem (Heady et al., 2000, S. 9): Je inelastischer die anderen Produktionsfaktoren (Arbeit und Kapital) sind, desto

einfacher kann durch die Umweltsteuern die Produktion auf andere Produktionsfaktoren verschoben werden. Ähnlich gilt auch, je inelastischer die Mobilität von Kapital im internationalen Rahmen ist, desto weniger wahrscheinlich ist die Verschiebung des Kapitals ins Ausland, was die Beschäftigung im Inland hält. Und schließlich, wenn die Substitutionselastizität von Energie und Arbeit größer ist als die von Energie und Kapital, ist die Verschiebung zugunsten der Arbeit wahrscheinlicher und somit auch die Erhöhung der Beschäftigung.

Heady et al. (2000) zeigen, dass es insgesamt eine komplexe Aufgabe ist, die verschiedenen Wirkungen, die eine ÖSR auf Beschäftigung haben kann, in Modelle zu implementieren. Es gilt auf verschiedene Faktoren zu achten, wie die Arbeitsnachfrage, das Arbeitsangebot, Nichterwerbstätige sowie Freizeit als Alternative zu Konsum, verschiedene internationale Aspekte, wie Zinsentwicklungen und die kurz- und langfristige Mobilität von Kapital. Die Autoren heben einerseits große Gemeinsamkeiten der untersuchten Modelle hervor, weisen aber gleichzeitig auf die unterschiedlichen Annahmen hin, die unterschiedliche Ergebnisse verursachen können (Heady et al., 2000, S. 37).

Baranzini et al. (2000) kommen in einer Übersichtspublikation zu dem Schluss, dass CO₂-Steuern eine sinnvolle Maßnahme sein können, sofern sie so konzipiert sind, dass die negativen Wirkungen kompensiert werden. Entscheidend sei mit Blick auf Wettbewerbsfähigkeit und Verteilungswirkungen die Frage der Mittelverwendung der Steuern (Baranzini et al., 2000, S. 395). Den Mitteleinsatz zur Reduktion anderer Steuern wie Personen- oder Unternehmenssteuern erachten Baranzini et al. (2000, S. 410) als wichtig und unterstützen somit die Idee der ÖSR. Insgesamt halten die Autoren nach ihrer Einschätzung des Forschungsstands die DD-Hypothese für schwer zu halten, argumentieren aber, dass bei richtigem Reformdesign eine aufkommensneutrale ÖSR „kostenfrei“ eingeführt werden könne (Baranzini et al., 2000, S. 401).

Nach Baranzini et al. geraten die Wettbewerbsnachteile zu stark in den Blick, während die Wettbewerbsvorteile ausgeblendet werden: „However, competitive losses are often more apparent and short-term, while competitive advantages may be more difficult to quantify and mainly accruing in the longterm.“ (Baranzini et al., 2000, S. 401).

Die Auswirkungen auf Wettbewerb durch CO₂- bzw. Energiesteuern werden nicht als signifikant beurteilt (Baranzini et al., 2000, S. 402). Wettbewerbsfähigkeit ist zwar das am meisten wahrgenommene Hindernis von CO₂-Steuern,

empirische Studien deuten aber an, dass die Effekte im Positiven wie im Negativen insgesamt sehr gering sind (Baranzini et al., 2000, S. 409). Allerdings sind die untersuchten Reformen und Reformvorschläge von geringerem Ausmaß, als sie in dieser Abhandlung verfolgt werden.

Verteilungseffekte sind nach Baranzini et al. (2000, S. 404) generell schwer zu bewerten, was mit mehreren Fragen zu tun hat: wie die (unterschiedlichen) Ausgabenstrukturen der Haushalte sind, wie die Aufteilung der Steuer zwischen Konsument:innen und Produzent:innen ist, wie die Verteilung der verbesserten Umweltqualität ist und wie das Aufkommen eingesetzt wird.

Bosquet (2000) fasst in einer Meta-Analyse die Ergebnisse aus 56 Studien mit insgesamt 139 Simulationen zusammen. Die erste Dividende mit dem Rückgang der Emissionen wird mit 56 der 67 berücksichtigten Simulationen deutlich gestützt (Bosquet, 2000, S. 23). 73% der Simulationen ergeben auch, dass Arbeitsplätze entstehen (Bosquet, 2000, S. 24). Die DD wird damit gestützt; wenn sie anhand von Wohlfahrtsindikatoren anstatt von Produktivitätsindikatoren (wie dem BIP) gemessen wird, sogar deutlicher (Bosquet, 2000, S. 19).

Alle verfügbaren Modellierungen wurden herangezogen, unabhängig der Modellierungsmethode, unter anderem Partielle-Gleichgewichts-Modelle, computerbasierte GE-Modelle, makroökonomische Modelle und Input-Output-Modelle (Bosquet, 2000, S. 23). Die Ergebnisse von neoklassischen GE-Modellen fallen insgesamt positiver aus als die Ergebnisse von makroökonomischen Modellen. So haben GE-Modellierungen zu 58% positive Effekte auf das BIP, bei makroökonomischen Modellen sind es noch immer 49% (Bosquet, 2000, S. 26).

Kurz- bis mittelfristig ist das Resümee, dass kleine positive Beschäftigungseffekte bei nur geringfügigen Veränderungen der Produktion erzielt werden. Ein hoher Anteil der Untersuchungen sind für kurzfristige Reformen konzipiert, wie aus Bosquets Übersicht hervorgeht, sodass tendenziell ein Defizit für weitreichende und langfristige Reformen besteht. Die Ergebnisse sind für die lange Frist ebenso unsicherer als für die kurze bis mittlere.

Insgesamt wird allerdings ein Rückgang der Investitionen festgehalten. Die negativen Effekte auf Investitionen bei 77% der Simulationen könnten sich dadurch begründen, dass Energie und Kapital Komplemente sind. Das bedeutet, dass beim Rückgang der Energienutzung, auch weniger Kapital benötigt wird (Bosquet, 2000, S. 27).

In Hinblick auf Beschäftigungseffekte werden über die Entlastung der Sozialversicherungsbeiträge die besten Ergebnisse erzeugt (bei 65% der Modellie-

rungen); durch die Reduktion der Einkommensteuer werden nur in 23% der Fälle Verbesserungen erzielt (Bosquet, 2000, S. 24). Als Grund wird genannt, dass geringere Sozialversicherungsbeiträge auch für Unternehmen vorteilhaft sind.

Positive und negative Resultate beim BIP halten sich etwa die Waage. Auffällig ist allerdings, dass mit längerem Betrachtungsrahmen die negativen Effekte größer sind. Hintergrund können Spiraleffekte sein, welche negative konjunkturelle Wirkungen anstoßen.

Bei der Wettbewerbsfähigkeit werden vor allem in den energieintensiven Sektoren Nachteile festgestellt, wohingegen arbeitsintensive Sektoren profitieren könnten (Bosquet, 2000, S. 28). Beim Verbraucherpreisindex ist bemerkenswert, dass dieser sich beim Großteil der Simulationen (94%) erhöht (Bosquet, 2000, S. 28).

In den empirischen Beiträgen werden teilweise CO₂- sowie teilweise Energiesteuern adressiert (Bosquet, 2000, S. 20); heute liegt der Fokus dagegen auf CO₂- bzw. THG-Besteuerung, was adäquater erscheint, da durch erneuerbare Energien die Produktion von Energie ebenfalls emissionsarm sein kann.

In einer statistischen Meta-Analyse ziehen Patuelli et al. (2005) zur ÖSR und der DD Bilanz. Trotz der Unterschiede der Reformen der verschiedenen Studien, bilden Patuelli et al. Durchschnittswerte der Entwicklungen verschiedener Variablen (CO₂-Emissionen, Beschäftigung, BIP, Investitionen von Unternehmen und Verbraucherpreisindex) und werten die Reformen anhand von Untergruppen statistisch aus. Die Datengrundlage dieser Analyse ist die von Bosquet (2000). Diese wurde aber um weitere Simulationen ergänzt (Patuelli et al., 2005, S. 568). Damit wird auf 61 Studien mit 186 Simulationen zurückgegriffen. Die betrachteten Modelle sind vorwiegend Gleichgewichtsmodelle, welche sie, Bosquet (2000) folgend, von makroökonomischen Modellen abgrenzen, die dadurch charakterisiert sind, dass sie von einem aggregierten Output ausgehen.

Als Fazit der statistischen Analyse von Patuelli et al. wird festgehalten, dass sich die erste Dividende deutlich bestätigt, die Ergebnisse der zweiten Dividende aber stark von der Art der Besteuerung, der Aufkommensverwendung und der Modellierung abhängen (Patuelli et al., 2005, S. 577). Eine ÖSR hat gerade dann einen signifikanten Einfluss auf ökonomische Variablen, wenn das Aufkommen zugunsten von Arbeit bzw. Beschäftigung eingesetzt wird (Patuelli et al., 2005, S. 564). Darüber hinaus ist die Wahl des Modells ein entscheidender, ergebnisbeeinflussender Faktor.

In allen Gruppierungen konnten die CO₂-Emissionen stets deutlich reduziert werden, durchschnittlich um 9,7% (Patuelli et al., 2005, S. 569). Auch die

Auswirkung auf Beschäftigung ist positiv. Beim BIP und bei den Investitionen der Unternehmen dagegen sind die Ergebnisse gemischt. In beiden Fällen sind die Effekte allerdings mit weniger als 1% Veränderung bei den Investitionen und weniger als 0,3% Veränderung beim BIP klein. Beim Verbraucherpreisindex dagegen sind die Werte, soweit erfasst, immer im positiven Bereich.

Die verschiedenen Reformvorschläge unterscheiden sich vor allem durch den unterschiedlichen Einsatz der Mittel. Patuelli et al. (2005, S. 566) nehmen im Wesentlichen vier unterschiedliche Möglichkeiten wahr: Senkung der Sozialversicherungsbeiträge oder persönlichen Einkommensteuer als häufigste Varianten, außerdem Senkung von Gewinnsteuern von Unternehmen und Mehrwertsteuern als weitere Varianten.

Selbst im Rahmen der neoklassischen Modellierungsansätze können bei gleicher Definition der DD die Ergebnisse sehr unterschiedlich ausfallen. Insbesondere die Wahl der Aufkommensverwendung, der Produktionsfaktoren, der Arbeitselastizitäten, der Arbeitsmarktineffizienzen und der Behandlung von internationalen und finanziellen Zahlungen können Ursachen dafür sein (Patuelli et al., 2005, S. 567).

Vor dem Hintergrund von Postwachstumsüberlegungen ist es bemerkenswert, dass es in der Auswertung von Patuelli et al. (2005, S. 569) eine Vielzahl von Fällen gibt, in denen das BIP schrumpft und die Beschäftigung zunimmt. Gemäß den üblicherweise zu erwartenden Effekten (Okun'sches Gesetz) sind diese Ergebnisse überraschend und deuten darauf hin, dass bei der richtigen Konstruktion der ÖSR zumindest eine temporäre Entkopplung von Wachstum und Beschäftigung möglich sein könnte.

Ein Ergebnis von Patuelli et al. ist, dass insbesondere nordeuropäische Länder stärker im Hinblick auf Emissionsreduktion und Beschäftigungseffekte reagieren als mediterrane bzw. südeuropäische Länder. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass industriellere Länder einen höheren Energieverbrauch aufweisen, damit aber auch mehr Spielraum für eine Reaktion auf diese Energieerhöhungen haben.

Die Hypothese von Bosquet (2000), dass die Effekte der Reform über die Zeit eher verschwinden, bestätigt sich in der statistischen Auswertung von Patuelli et al. (2005, S. 570) nicht: Die Aufteilung der Simulationen in „short/medium-run“ (weniger als 10 Jahre) und „long-run“ (10 Jahre oder mehr) ergibt, dass die Effekte auf Emissionen und Beschäftigung in der langen Frist deutlich höher sind (Patuelli et al., 2005, S. 570). Bemerkenswert ist, dass in der

langen Frist die Investitionsentwicklungen der Unternehmen positiv sind, während sie in der kurzen Frist negativ sind (Patuelli et al., 2005, S. 570).

7.2.2 Beiträge in den 2010er Jahren bis heute

Ebenfalls mit statistischen Methoden untersuchen Anger, Böhringer und Löschel (2010) in einer Meta-Regression die Auswirkungen einer ÖSR. Dabei gingen sie insbesondere der Frage nach, welche Faktoren bzw. Annahmen entscheidend für die Ergebnisse der Modellierungen sind.

Wie zu erwarten spielen auch die Grundannahmen des Arbeitsmarkts eine große Rolle; unter anderem die Annahmen über unfreiwillige Arbeitslosigkeit, Lohnrigiditäten in der langen Frist und die Frage, ob die Senkung von arbeitsbezogenen Steuern zu einer Reduktion der Arbeitspreise und deshalb zu einer Zunahme der Beschäftigung führt (Anger et al., 2010, S. 1495f). Doch noch wichtigere Rollen spielen laut Anger et al. (2010, S. 1499) unbeobachtbare Charakteristiken, welche durch die Auswahl der Modell-Eigenschaften und impliziten Annahmen begründet sind. Unbeobachtbare Variablen meint alles, was nicht über die bisherigen Variablen abgedeckt wird. Worum es sich dabei im Einzelnen handeln könnte, ist nicht klar zu benennen (sonst würden diese Aspekte in der Regression aufgegriffen werden können); es handelt sich dabei viel mehr um heterogene und deshalb schwer zu fassende Restgrößen. Alle unbeobachtbaren Einflussfaktoren werden in einer weiteren Regression mit einer Dummy-Variablen kontrolliert. Emissionshöhen und Arbeitsmarktannahmen sind dann nur noch gemeinsam signifikant, nicht mehr auch als einzelne Variablen (Anger et al., 2010, S. 1499). Den unbeobachtbaren Charakteristiken wird eine zentrale Rolle zugesprochen.

Auch Freire-González (2018) untersucht in einer statistischen Meta-Analyse die Ergebnisse zur DD auf Grundlage von *Computable-General-Equilibrium-Modellen* (CGE-Modellen, siehe Abschnitt 7.3.2.1). Die erste Dividende erscheint dabei unstrittig, bei der zweiten Dividende wird dagegen weiterer Forschungsbedarf gesehen, gerade auch mithilfe von CGE-Modellen (Freire-González, 2018, S. 218). Doch insgesamt sei die DD-Hypothese bei 40 untersuchten Studien zu 55% der 69 Simulationen erfüllt. Die zweite Dividende ist hierbei als insgesamt Wohlfahrtserhöhung im Sinne der Wohlfahrtstheorie definiert. Bei Freire-González spielt die Wahl der Aufkommensverwendung eine große Rolle. Pauschalrückzahlungen pro Kopf seien die ineffizienteste Variante der Mittelver-

wendung (Freire-González, 2018, S. 219). In der wissenschaftlichen Literatur wurde teilweise argumentiert, dass die DD grundsätzlich nicht möglich sei (vgl. Bovenberg, 1999; Goulder, 1995). Insgesamt erkennen laut Freire-González (2018) heute dennoch selbst kritische Stimmen an, dass die Gesamtsituation durch die Steuerverschiebung verbessert werden kann, da der Nutzen höher als die Kosten ist. Freire-González' Einschätzung nach wird die DD-Hypothese unter bestimmten Bedingungen akzeptiert. Dennoch bewertet Freire-González (2018, S. 219) die Evidenz aus mehreren Gründen als nicht schlüssig, darunter die Heterogenität der Modellierungen, Annahmen und Szenarien, wie etwa Faktorsubstituierbarkeit, Faktormobilität und verschiedene Annahmen über die Präferenzen.

Darüber hinaus beziehen sich die meisten Modellierungen zur DD-Hypothese auf die USA und Europa. In Asien gibt es vor allem Beiträge für China und Japan. Durch bibliographische Untersuchungen ist festzustellen, dass zwar insgesamt die meiste Forschung zum Thema Umweltsteuern aus den USA kommt, es in den letzten Jahren jedoch eine Verschiebung Richtung China gab, woher in der Zwischenzeit die meisten Publikationen stammen (Bashir et al., 2021). Laut Maxim (2020, S. 635) wurde der Großteil der Forschung zu nicht-europäischen Ländern nach 2000 veröffentlicht. Ein klares Defizit an Untersuchungen ist für Afrika, Südamerika und Ozeanien zu konstatieren (Freire-González, 2018, S. 205f). Verschiedene Volkswirtschaften benötigen aber spezifische Reformen, sodass weiterer Forschungsbedarf auszumachen ist (Freire-González, 2018, S. 219).

Karydas und Zhang (2019) geben einen Überblick und untersuchen mithilfe eines anwendungsorientierten, endogenen Wachstumsmodells die Wirkungen einer ÖSR für die Schweiz. Das dynamische, multisektorale GE-Modell wurde im Rahmen einer Untersuchung einer Reform in der Schweiz eingesetzt und bildet sowohl das Steuersystem der Schweiz detailliert ab als auch heterogene Haushalte. Ein detaillierterer Blick auf diese umfassende Modellierung, welche auf den theoretischen Grundlagen von Bretschger und Ramer (2012) aufbaut, erscheint lohnenswert.

Die Modellierung zeigt: Eine ÖSR kann Innovationen und hohes Wachstum auslösen, auch in der langen Frist, vor allem dann, wenn die Diskontrate niedrig ist und die Substituierbarkeit von umweltfreundlicher und umweltschädlicher Energie hoch ist. Das Ergebnis ihrer Modellierung mit Blick auf die zweite Dividende ist allerdings nicht eindeutig (Karydas & Zhang, 2019, S. 158–160).

Die höchsten Wachstumsraten und das effizienteste Ergebnis, gemessen in *aggregierter Wohlfahrt*, werden erzielt, wenn das Aufkommen zur Reduktion

der Kapitalsteuer verwendet wird (Karydas & Zhang, 2019, S. 158). Damit kommen sie zum gleichen Schluss wie unter anderem Bovenberg (1999). Mit der pauschalen Rückzahlung pro Kopf konnten teilweise progressive Verteilungseffekte erzielt werden; dieses Ergebnis wurde allerdings bei einer weitreichenden Reform nicht bestätigt (Karydas & Zhang, 2019, S. 158).

Karydas und Zhang (2019, S. 159) evaluieren, in welchen Fällen positive ökonomische Modellierungsergebnisse erzeugt werden. Sie argumentieren, dass die positiven Effekte der zweiten Dividende teilweise aufgrund des statischen Charakters der Modelle nicht eintreten. Dieser Teil der Fachliteratur lehnt laut Karydas und Zhang (2019) die positiven Effekte der zweiten Dividende tendenziell ab. Dynamische Modellierungen dagegen zeigen, dass Wohlfahrtszugewinne und Wachstum möglich sein können. Ein umfassendes Modell erscheint daher vonnöten, wenn die Effekte auf den Arbeitsmarkt adäquat repräsentiert werden sollen.

Theoretisch kann es sein, dass die negativen Effekte überwiegen (Karydas & Zhang, 2019, S. 159): Es sei wahrscheinlich, dass die Verzerrungen durch Steuern zunehmen, da Einkommen und Kapital eine breitere Steuerbasis darstellen als Energie bzw. THG-Steuern. Die Schlussfolgerungen der Autoren sind deshalb unter anderem, dass die Besteuerung von Treibhausgasen breit angelegt sein sollte und dass die Aufkommensverwendung möglichst zur Reduktion der Verzerrungen eingesetzt werden sollte. Letztere Schlussfolgerung stellt in der heutigen Literatur keinen Konsens dar: Die Möglichkeit der pauschalen Rückzahlung pro Kopf (vgl. das Konzept des Ökobonus, Held, 2019) wäre in diesem Sinne die schlechteste Variante; sie wird von Karydas und Zhang (2019, S. 160) als am ineffizientesten bezeichnet, da sie keine Anreize für Investitionen oder Forschung setzt und die verzerrende Wirkung von Steuern nicht reduziert werden kann.

Für die lange Frist spielt *Forschung und Entwicklung* (F&E) eine wichtige Rolle. Ein Grundproblem ist, dass sich F&E-Mittel durch die neue Steuer tendenziell auf die Reduktion von Emissionen fokussieren und damit andere F&E-Tätigkeiten ersetzt, sodass der Gesamteffekt auf Wachstum nicht zwingend positiv sein muss (Karydas & Zhang, 2019, S. 159).

Karydas und Zhang (2019, S. 159) stellen diesen Beiträgen mit der beschriebenen Argumentation einen Literaturstrang entgegen, bei dem die zweite Dividende durchaus möglich ist. Insbesondere dadurch, dass Umwelttheorie in endogene Wachstumsmodelle einfluss. Damit sei es möglich, die Verzerrungen insgesamt abzubauen. Wird die Dynamik betrachtet, die günstigere Preise für Arbeit auslösen kann, erscheinen Beschäftigungs- und damit Wachstumseffekte möglich.

Maxim und Zander (2019) fassen Simulationen ökologischer Steuerreformen mit Blick auf Beschäftigungseffekte zusammen. Dabei vergleichen sie vor allem Ergebnisse europäischer und nicht-europäischer Länder. Grundsätzlich halten sie fest, dass der Beschäftigungseffekt in europäischen Ländern größer ausfällt, in nicht-europäischen Ländern aber auch vorhanden ist und die zweite Dividende in diesem Sinne bestätigt wird (Maxim & Zander, 2019, S. 218).

Beim genaueren Blick machen Maxim und Zander (2019) nennenswerte Unterschiede zwischen diesen Ländergruppierungen aus. Dazu zählen unter anderem, dass sich die optimalen Steuerdesigns unterscheiden. In beiden Gruppierungen hat die Reduktion der Arbeitgeberbeiträge der Sozialversicherungen das Potenzial positive Beschäftigungseffekte auszulösen, das größte Potenzial ergibt sich jedoch sowohl in europäischen als auch in nicht-europäischen Ländern durch einen Steuermix. Der durchschnittliche Beschäftigungszuwachs in europäischen Ländern liegt bei 1,0% bzw. 0,5% in nicht-europäischen (Maxim & Zander, 2019, S. 218); entscheidend wäre aber Ausmaß und Dauer der Reform mitzuberücksichtigen, um die absoluten Effekte bewerten zu können.

Die 146 Simulationsergebnisse der 33 untersuchten Studien teilen sich auf 100 GE-Modellierungen, 43 makroökonomische Modellierungen und drei Input-Output-Modellierungen auf (siehe Abschnitt 7.3.2 für Modelltypologien). Für die europäischen Länder weisen 77% der Simulationen positive Beschäftigungseffekte auf, wobei makroökonomische Modellierungen bessere Ergebnisse erzielten als die GE-Modellierungen (Maxim & Zander, 2019, S. 224). Das bessere Abschneiden von makroökonomischen Modellen gegenüber GE-Modellen widerspricht dem Ergebnis von Bosquet (2000). Die Effekte in den nicht-europäischen Ländern zeigen allerdings auch bei Maxim und Zander (2019, S. 224) in die andere Richtung, sodass teilweise Übereinstimmungen mit Bosquet zu konstatieren sind.

Die Variante der Entlastung der Sozialversicherungsbeiträge führt zwar zu signifikanten Beschäftigungszunahmen, aber die optimale Steuerentlastung ist bei Maxim und Zanders (2019, S. 225) die Reduktion der Mehrwertsteuer, welche durchschnittlich zu einem Wachstum von 1,6% in europäischen Ländern führt. Alle anderen Entlastungsmöglichkeiten, unter anderem Pauschalrückzahlungen an die Haushalte und Reduktion der Einkommensteuer, führen dagegen zu negativen Beschäftigungsveränderungen (Maxim & Zander, 2019, S. 225). Die Ergebnisse der langfristigen Beschäftigungseffekte sind laut Maxim und Zander (2019) widersprüchlich und teilweise verschwinden die Wirkungen.

Maxim (2020, S. 634) nimmt mit einer statistischen Meta-Regression vor allem die dritte Dividende in den Blick, was bei ihm BIP-Wachstum ist. Auf den ersten Blick unterscheidet sich diese Definition der dritten Dividende zu der oben definierten Variante erheblich, doch wird in der langen Frist ein starker Zusammenhang zwischen Innovationen und BIP-Wachstum gesehen. Aufbauend auf der Arbeit von Maxim und Zander (2019) berücksichtigt Maxim 152 Simulationen aus 34 Studien. Die gebildeten Untergruppierungen, unter anderem in europäische und nicht-europäische Länder, zur Unterscheidung verschiedener Simulationsergebnisse sind ähnlich wie bei Maxim und Zander (2019). Maxims Resümee ist, dass die Entlastungen von Steuern zu den besten Resultaten bei Wachstum und Beschäftigung führen; die Entlastung der Sozialversicherungsbeiträge wird als die effizienteste Einzelmaßnahme dafür genannt (Maxim, 2020, S.643), sowohl in europäischen als auch in nicht-europäischen Ländern. Die größte Effektivität wird jedoch durch eine Mischung aus verschiedenen Maßnahmen erwartet.

Die größten Unterschiede der Simulationen im Hinblick auf CO₂-Reduktion, Beschäftigung und BIP dieser zwei Gruppierungen sind bei der Beschäftigung zu beobachten: Während die europäischen Länder einen durchschnittlichen Effekt von +0,6% gegenüber dem Baseline-Szenario erzielen, liegt er bei nicht-europäischen Ländern bei +0,2%. In europäischen Ländern liegt die CO₂-Emissionsreduktion durchschnittlich bei -4,8% und der Effekt auf das BIP bei +0,1%. Die Effektunterschiede der Regionen sind damit eher gering (Maxim, 2020, S.644).

Die makroökonomischen Modellierungen erzeugen gegenüber den GE-Modellierungen sowohl höhere Beschäftigungseffekte, analog zu Maxim und Zander (2019), als auch höheres BIP-Wachstum (Maxim, 2020, S. 638).

Die Interpretation dieser Beschäftigungs- und BIP-Ergebnisse ist, dass bei der höheren Besteuerung von CO₂ und der gleichzeitigen niedrigeren Besteuerung des Produktionsfaktors Arbeit, es unternehmerische Anreize gibt, mehr Personal anzustellen (Maxim, 2020, S. 644).

7.2.3 Resümee internationaler Diskurs

Die positiven Resultate der ersten Dividende sind breiter Konsens. Energiesteuern haben eine lange Tradition, deren Wirkungen kaum in Frage stehen. Je nach Höhe der Steuer sind entsprechend starke oder weniger starke Reduktionen der Emissionen erwartet. Bei der zweiten und dritten Dividende besteht sehr viel

weniger Einigkeit. Jedoch lassen sich einige Aussagen zusammenfassen, inwieweit und unter welchen Bedingungen spezifische Effekte erzielt werden.

Als eine wesentliche Ursache für verschiedenartige Ergebnisse werden unterschiedliche Modellierungsannahmen gesehen. Es gilt daher im Blick zu behalten, welche Annahmen welche Charakteristiken zulassen und damit geeignet oder weniger geeignet zur Modellierung einer ÖSR sind. Selbst bei gleicher Wahl der Modellklassen kommen teilweise sehr unterschiedliche Ergebnisse zustande (Anger et al., 2010; Patuelli et al., 2005). Unbeobachtbaren Charakteristiken könnte bspw. eine zentrale Rolle zukommen (Anger et al., 2010). Die DD wird in dem Sinne insgesamt tendenziell bestätigt, als dass positive ökonomische Wirkungen bei der richtigen Ausgestaltung der Reform als möglich erachtet werden (Freire-González, 2018). Die Frage der Konzeptionierung und im Speziellen die Frage der Mittelverwendung sind von großer Bedeutung (Patuelli et al., 2005). Grundsätzlich handelt es sich bei den positiven Wirkungen eher um Beschäftigungseffekte, da die Effekte auf das BIP eher gering ausfallen (Patuelli et al., 2005). Beim Thema Wettbewerb sind die Ergebnisse gemischt. Einheitlich scheinen die Reaktionen der Verbraucherpreisindizes zu sein, die sich tendenziell erhöhen. Gleichwohl nehmen Investitionen, sofern berücksichtigt, tendenziell ab (Bosquet, 2000; Patuelli et al., 2005).

Im Allgemeinen sind positive wie auch negative Beschäftigungseffekte möglich (Maxim & Zander, 2019). Die Effekte sind stärker, wenn das Aufkommen zugunsten des Produktionsfaktors Arbeit eingesetzt wird (Patuelli et al., 2005). Für möglichst hohe Beschäftigungseffekte erweisen sich Sozialversicherungsbeiträge als eine gute Wahl (Bosquet, 2000; Maxim, 2020). Das größte Potenzial für Beschäftigungseffekte auf der Seite der Mittelverwendung hat Maxim und Zander (2019) zufolge ein Mix aus der Entlastung verschiedener Steuern. Anzumerken ist, dass in der Regel davon ausgegangen wird, dass die Arbeitsmärkte im Ungleichgewicht sind und somit mehr Arbeitsnachfrage die Beschäftigung potenziell erhöhen kann.

Zur maximalen Erhöhung der aggregierten Wohlfahrt wird teilweise die Reduktion der Kapitalsteuer genannt (Bovenberg, 1999; Karydas & Zhang, 2019, S. 158). Dieser Wohlfahrtsbegriff ist im Rahmen der Wohlfahrtsökonomik zu lesen, in der die Wohlfahrt durch die Reduktion von Verzerrungen optimiert werden kann. Von einer Pauschalrückzahlung pro Kopf werden zwar teilweise progressive Verteilungswirkungen erwartet, gleichzeitig wird sie in mancher Hin-

sicht als schlechteste Variante des Mitteleinsatzes angesehen, da sie keinen Beitrag zur Reduktion der Verzerrungen im Steuersystem leistet. Als Grund dafür wird genannt, dass sie keine Anreize setze bzw. durch das leistungslose Einkommen sogar Anreize reduziere. Bei der genannten Bewertung anhand der aggregierten Wohlfahrt sind Verteilungswirkungen nicht berücksichtigt. Daher tut sich ein Spannungsfeld von Gerechtigkeitsüberlegungen im Hinblick auf Verteilungsfragen und Effizienz im Sinne der aggregierten Wohlfahrt auf.

Insgesamt sind die Ergebnisse zu den Einkommensverteilungseffekten, das heißt, ob sich die Steuerreform regressiv oder progressiv auswirkt, gemischt (Beck et al., 2015), was vor allen Dingen an der Ausgestaltung der Reform hängt. Selbst bei pauschaler Rückzahlung pro Kopf ist eine progressive Verteilungswirkung nicht zwangsläufig gewährleistet. Karydas und Zhang (2019, S. 158) verweisen auf Szenarien von weitreichenden Reformen mit hohen Rückzahlungen, bei denen die progressive Wirkung nicht immer gegeben ist. Höhere Einkommen können insgesamt besser auf veränderte Preisstrukturen reagieren. Konsens scheint dabei jedoch zu sein, dass die Wahl der Aufkommensverwendung zentral für Verteilungswirkungen ist. Grundsätzlich entstehen durch die erste Dividende ebenfalls Verteilungseffekte (Heady et al., 2000), welche selten in den Blick genommen werden.

Bei manchen Simulationen werden Innovationen und langfristiges Wachstum ausgelöst und technologischer Fortschritt wird als Wettbewerbsvorteil gesehen (Karydas & Zhang, 2019). Potenziell können Wettbewerbsvorteile und -nachteile entstehen, wobei die Vorteile unter Umständen zu wenig in den Blick genommen werden und die Nachteile überschätzt werden (Baranzini et al., 2000). Insgesamt werden die Wettbewerbseffekte als nicht sehr groß eingeschätzt, was jedoch vor dem Hintergrund betrachtet werden muss, dass die meisten Reformen ein geringeres Ausmaß aufweisen als die in dieser Arbeit vorgesehenen Varianten einer ÖSR. Welche Sektoren Vor- bzw. Nachteile haben, hängt entscheidend an der Ausgestaltung der Reform. Tendenziell könnten den energieintensiven Branchen Wettbewerbsnachteile widerfahren (Bosquet, 2000). Im Sinne der Emissionsreduktion und Beschäftigungsveränderungen scheinen insgesamt die nordeuropäischen Länder stärker als die südeuropäischen zu reagieren (Patuelli et al., 2005) und die europäischen stärker als die nicht-europäischen Länder (Maxim & Zander, 2019). Eine mögliche Erklärung ist, dass die Reform in industriellen Ländern besser wirkt als in weniger industriellen Ländern.

Auch im Forschungsbereich kann es zu Verzerrungen kommen. Neben den angesprochenen positiven, langfristigen Effekten, welche durch erhöhte F&E-Ausgaben in bestimmten Bereichen induziert werden können, sind auch Verdrängungseffekte durch veränderte F&E-Ausgaben denkbar. Unter Berücksichtigung dieser sind die Effekte auf Wachstum insgesamt nicht geklärt (Karydas & Zhang, 2019). Damit sind nicht nur auf Ebene des Outputs wirtschaftlicher Sektoren Crowding-Out-Effekte möglich, sondern auch auf Ebene der F&E-Ausgaben und damit des Forschungs-Outputs.

Im Kontext weiterführender Forschungsfragen ist mit Blick auf das Ausmaß einer ÖSR das folgende Ergebnis von Anger et al. bemerkenswert: „the higher the emission reduction due to environmental taxation, the smaller the prospects for an employment dividend“ (Anger et al., 2010, S. 1499). Es könnte folglich zutreffen, dass kleine Steuerreformen vorteilhaft für die Beschäftigung sind, weitreichende dagegen tendenziell nachteilig. Dieser Frage gilt es nachzugehen, gerade da bei den bisherigen Forschungsarbeiten ein hoher Anteil an kurzfristigen Reformen sowie an Reformen von geringem Ausmaß zu verzeichnen ist. Darüber hinaus sind die Ergebnisse der besonders relevanten langfristigen Simulationen uneinheitlicher.

Die meisten Modellierungen wurden mittels neoklassischer GE-Modelle durchgeführt, keynesianisch geprägte oder zumindest beeinflusste makroökonomische Modelle nehmen die nächstwichtigere Rolle ein. Für zukünftige Forschungsarbeiten wäre die Simulation mit weiteren Modellierungsklassen interessant, wie zum Beispiel mit Input-Output-Modellen oder mit agentenbasierten Modellen, welche bislang von nachrangiger Bedeutung in der wissenschaftlichen Literatur zur ÖSR sind.

Eine Frage schwingt bei Reformen immer mit, die die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und einem Land als Ganzem adressieren: Wieso werden die Maßnahmen, die mit der Reform auf volkswirtschaftlicher Ebene umgesetzt werden, nicht ohnehin auf Unternehmensebene realisiert, wenn daraus Vorteile entstehen? Auf diesen Gesichtspunkt wird in der ÖSR-Literatur wenig eingegangen, möglicherweise da es sich um eine generelle Frage handelt, die nicht nur spezifisch für die ÖSR zutrifft. Wesentliche Argumente sind unter anderem, dass Unternehmen einen kurzfristigeren Planungshorizont als Volkswirtschaften haben, da sich Unternehmen jederzeit – und das beinhaltet insbesondere die kurze Frist – am Markt beweisen müssen. Gesetzliche Rahmenbedingungen können außerdem zur Planungssicherheit beitragen und damit die

Risiken der Marktteilnehmenden reduzieren. Schließlich ist mit Blick auf die ÖSR auch zu nennen, dass die langfristigen Wettbewerbsvorteile nur ein Aspekt der für die Gesellschaft positiven Effekte sind; Wettbewerbseffekte folglich nur einen additiven Anreiz darstellen, nicht aber den alleinigen Benefit der Reform.

Eine andere Frage bei den langfristigen Wirkungen ist, ob es sich um dauerhafte Effekte oder lediglich um Leveleffekte handelt. In jedem Fall dürfte die ÖSR in der kurzen Frist, so lange wie die Steuern sukzessive verändert werden, eine Dynamik entwickeln. Wie die Frage jedoch für die lange Frist zu beantworten ist, wird in der Literatur und so auch in den folgenden Seiten wenig thematisiert. Aus den Wirkmechanismen der ÖSR lassen sich jedoch folgende Überlegungen ableiten:

- Wenn das angestrebte Ausmaß der Reform erreicht ist, sind die neuen Anreize für die Marktteilnehmer:innen vollständig vorhanden. Der Mechanismus ohne Betrachtung des Außenhandels entspricht daher einem Leveleffekt: Effekte wie etwa das BIP-Wachstum können im Sinne der Konvergenz an ein neues Niveau weiterhin auftreten, aber es liegt bei rein inländischer Betrachtung kein Mechanismus vor, der bei einem Steuer-Shift über den Leveleffekt hinaus geht.
- Nimmt man den Außenhandel allerdings mit in den Blick, lässt sich die Frage nicht mehr eindeutig beantworten. Keine Veränderungen im Außenhandel gäbe es nur dann, wenn im Ausland, d.h. in allen ausländischen Ländern, mit denen Handel betrieben wird, die gleiche Reform wie im Inland stattfinden würde – was sehr unwahrscheinlich erscheint und wovon zumindest in der Breite nicht auszugehen ist. Aufgrund der Veränderung der Rahmenbedingungen bleibt demnach dann ein dauerhafter positiver Effekt vorhanden, wenn durch die ÖSR zuvor ein Wettbewerbsvorteil vorhanden war. Die gleiche Argumentation gilt entsprechend für negative langfristige, über Leveleffekte hinausgehende Wirkungen, wenn durch die Reform negative Wettbewerbseffekte erwartet werden.

Die Frage, ob es sich um dauerhaftes Wachstum oder um einen Leveleffekt handelt, lässt sich daher nicht eindeutig beantworten. Aufgrund der oben genannten Argumentation sind jedoch aus Forschungsergebnissen, die positive Wettbewerbseffekte durch die ÖSR feststellen, dauerhafte positive Effekte ableitbar.

Festzuhalten ist insgesamt, dass die Forschungsaktivität für Europa und die USA zur ÖSR und der DD-Hypothese seit 2000 abgenommen hat, während sie für andere Regionen, insbesondere China, deutlich zugenommen hat (Bashir

et al., 2021; Freire-González, 2018). Eine erneute Beschäftigung mit dem Thema im Lichte der heutigen politischen und wissenschaftlichen Entwicklungen erscheint lohnend.

7.3 Reflexion des Forschungsstands

7.3.1 Einflussfaktoren auf die Modellierung

Die Ausgangsfrage dieses Kapitels ist, welche Modellierungsaspekte das Ergebnis der zitierten Forschungsarbeiten wesentlich beeinflussen. Die angewandte Modellierungsmethode mit den damit verbundenen Annahmen ist nicht vom Ergebnis unabhängig. Aus diesem Grund werden zentrale Einflussfaktoren der Modellierung in den Blick genommen.

Das Zusammenspiel der Produktionsfaktoren Kapital, Energie und Arbeit wird unterschiedlich implementiert. Die Beziehung zweier Produktionsfaktoren lässt sich über die Begriffe Komplemente und Substitute fassen. Komplemente ergänzen sich, sodass eine Erhöhung des einen eine Erhöhung des anderen impliziert. Substitute können sich ersetzen, sodass eine Erhöhung des einen eine Verringerung des anderen zur Folge haben kann.

Bosquet (2000) bemerkt, dass durch eine ÖSR insgesamt weniger investiert wird. Das könnte daran liegen, dass Energie und Kapital Komplemente sind und mit weniger Energie auch weniger Kapital nötig ist. Energie und Arbeit dagegen könnten Substitute sein.

Patuelli et al. identifizieren verschiedene Gründe, weshalb eine Reform das Wachstum des BIP negativ beeinflussen kann (Patuelli et al., 2005, S. 569). Zum einen könnte weniger Kapital akkumuliert werden, da sich Investitionen in Kapital weniger lohnen. Zum anderen könnte es sein, dass Arbeit und Energie keine guten Substitute sind. Die Verteuerung von Energie kann unter Umständen nicht vollständig durch einen Mehreinsatz von Arbeit kompensiert werden.

Doch laut Patuelli et al. (2005, S. 570) sind die Investitionsentwicklungen der Unternehmen in der langen Frist positiv, was die Fragen nach dem Zusammenspiel der Produktionsfaktoren Energie, Kapital und Arbeit für die lange Frist erneut aufwirft.

Die Grundlage für das Argument ist, dass höhere Preise für Kapital und niedrigere Preise für Arbeit zu Beschäftigungseffekten führen und dass Arbeit und Kapital mindestens teilweise substituierbar sind. Die Ergebnisse der wis-

senschaftlichen Literatur hierzu sind gemischt, zumindest in manchen Sektoren scheint die Substituierbarkeit von Arbeit und Kapital vorhanden zu sein (Alvarez-Cuadrado et al., 2017). Bei größerer Substituierbarkeit von Kapital bzw. Energie einerseits und Arbeit andererseits sollten demnach auch größere Beschäftigungseffekte zu erwarten sein. Die Evidenz entspricht dieser Überlegung, denn wie bereits erwähnt, sind die Beschäftigungseffekte in industriellen Ländern größer als in weniger industriellen, da der produzierende Sektor eine höhere Substitutionselastizität von Arbeit und Energie aufweist (Heady et al. 2000, S. 38). Patuelli et al. (2005) bestätigen diesen Sachverhalt für nordeuropäische Länder im Vergleich zu weniger industriellen südeuropäischen Länder; Maxim und Zanders (2019) ebenfalls analog für europäische Länder im Vergleich zu nicht-europäischen Ländern.

Die Übersichtspublikationen belegen ein Übergewicht an GE-Modellierungen (Bosquet, 2000; Maxim & Zander, 2019; Patuelli et al., 2005). Daneben kommen häufig (neo-)keynesianische, makroökonomische Modelle zum Einsatz. Die Modellklassen erscheinen darüber hinaus dagegen unterrepräsentiert, obwohl grundsätzlich Einigkeit darüber besteht, dass die Wahl der Modellklasse das Spektrum der möglichen Ergebnisse vorprägt. Aus diesem Grund wird im nächsten Kapitel eine Übersicht über die verschiedenen Modelltypologien gegeben, woraus sich Vor- und Nachteile für Modellierungen einer ÖSR ableiten.

Bei Maxim und Zander führen die makroökonomischen Modellierungen zu besseren Ergebnissen im Sinne einer erfolgreicherer Reform als die GE-Modellierungen (Maxim & Zander, 2019, S. 224). Auch Maxim (2020, S. 638) stellt höhere Beschäftigungseffekte und zusätzlich höheres BIP-Wachstum fest. Diese Unstimmigkeit widerspricht den Ergebnissen der Meta-Analyse von Bosquet (2000, S. 26). Diese Uneinigkeit der Ergebnisse könnte sich dadurch auflösen lassen, dass es weniger auf die Modelltypologie ankommt als auf weitere Modelleigenschaften, wie zum Beispiel Anger et al. (2010) mit den unbeobachtbaren Modellcharakteristiken resümieren.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Volatilität der Ergebnisse bei den GE-Modellierungen am höchsten ist; sehr gering ist sie dagegen bei den Input-Output-Modellierungen (Maxim, 2020, S. 638). Als Grund dafür sieht Maxim (2020, S. 643) die höhere Annahmen-Sensitivität bei GE-Modellen, was er damit auch mehr zum Gegenstand von Diskussionen macht.

In der neoklassischen Theorie ist eine Reform als Übergang von einem Gleichgewicht zum nächsten zu begreifen (vgl. Kuper, 1996). In der langen Frist

ist demnach davon auszugehen, dass das langfristige Gleichgewicht – zumindest als Konvergenzprozess – wieder erreicht ist. Andere theoretische Ansätze, wie zum Beispiel keynesianische bzw. postkeynesianische Modellierungen, verzichten auf eine derartige Gleichgewichtsannahme.

Das Argument von Karydas und Zhang (2019, S. 159), dass die positiven Effekte einer ÖSR teilweise aufgrund eines statischen Charakters der Modelle nicht bestätigt werden können, wird ebenfalls auf GE-Modelle bezogen. Andere Modellierungsarten könnten sich unter diesem Gesichtspunkt als dynamischer und unter Umständen geeigneter erweisen.

In den 1990er Jahren wurde teilweise auf theoretischer Ebene argumentiert, dass die DD grundsätzlich nicht möglich sei (vgl. Bovenberg, 1999; Goulder, 1995). Freire-González (2018, S. 218) rekonstruiert die Begründung folgendermaßen: Wenn eine breitere Steuerbasis (wie etwa durch Einkommens- oder Kapitalsteuern) durch eine schmalere (CO₂-Steuer) ersetzt wird, ist mehr Ausweichverhalten möglich und es entstehen mehr Verzerrungen. Diese Verzerrungen reduzieren die aggregierte Wohlfahrt.

Mit der aggregierten Wohlfahrt wird in diesem Zusammenhang der häufigste Bewertungsmaßstab der DD genannt. Dieser Begriff ist auf die Wohlfahrtsökonomie zurückzuführen und auch im Kontext theoretischer Überlegungen zur optimalen Besteuerung zu verorten. Da gerade in neoklassischen Modellen das Gesamtabbrechen einer ÖSR häufig über die aggregierte Wohlfahrt beurteilt wird, wird der theoretische Hintergrund dieser Argumentationslinie in einem separaten Kapitel aufgegriffen.

Heady et al. (2000, S. 13–16) benennen sieben Schlüsselaspekte von Modellen für eine DD. Diese Auswahl könnte erweitert werden, die genannten Punkte haben allerdings Aktualität bis heute und bieten Orientierung für weitere Modellierungen einer ÖSR, sodass sie als Anregung verstanden werden können:

1. Eine ausreichende Steuerstruktur
2. Die Komplementarität von Konsumgütern und Freizeit (was in keinem von Heady et al. untersuchten Modell berücksichtigt ist)
3. Die Produktionsfaktorintensitäten von verschiedenen Gütern
4. Eigenschaften von nicht-erwerbsarbeitenden Konsument:innen
5. Internationale Mobilität von Produktionsfaktoren, wobei der Produktionsfaktor Kapital als entscheidend bewertet wird (da in allen von Heady et al. untersuchten Modellen internationale Kapitalmobilität

nicht oder unzureichend berücksichtigt wird, weisen die Autoren darauf hin, dass alle Modelle die positive Auswirkung auf Beschäftigung überschätzen)

6. Die Substitutionselastizitäten zwischen Arbeit, Kapital und Energie
7. Die Reaktionsfähigkeit der Arbeitsnachfrage und des Arbeitsangebots auf Veränderungen von Arbeitssteuern

In diesem Papier wird auch als Manko erachtet, dass alle Modelle internationale Zinssätze und die daraus entstehenden Arbitragemöglichkeiten nicht berücksichtigen (Heady et al., 2000, S. 31). Damit werden die positiven Wirkungen tendenziell überschätzt. Auch hier könnten neue Modellierungen den Fokus setzen.

7.3.2 Modelltypologien

7.3.2.1 Kategorisierung nach Modellklassen

Aufgrund diverser ökonomischer Denkrichtungen sowie verschiedener quantitativer Methoden gibt es in der Makroökonomik unterschiedliche Ansätze, Modelle zu typologisieren. Teilweise können deutlich unterschiedliche Grundannahmen die Ursache von sich unterscheidenden Modellergebnissen sein. Die angemessene Wahl der Modellierungsart hängt zentral vom Forschungsvorhaben und dessen Fragestellung ab. Zum vertieften Verständnis der präsentierten Ergebnisse sowie als Vorüberlegungen für die in Teil III anstehenden Modellentscheidungen lohnt es sich, die zentralen Modelltypologien in den Blick zu nehmen.

Gran (2017, S. 83f) bietet eine differenzierte Modellkategorisierung mit fünf Klassen. Diese Sammlung kann um die agentenbasierten Modelle erweitert werden, womit folgende umfassende Unterscheidung entsteht:

1. Optimierungsmodelle (insbesondere im Rahmen von GE-Modellen)
2. Ökonometrische Modelle
3. System-Dynamics-Modelle
4. Input-Output-Modelle
5. Stock-Flow-Consistent-Modelle
6. Agentenbasierten Modelle

Optimierungsmodelle sind durch Optimierungsverfahren gekennzeichnet, die der neoklassischen Mikroökonomik zuzuordnen sind. Dabei geht es darum, unter Nebenbedingungen vor allem den Nutzen der Haushalte sowie die Gewinne der Unternehmen zu maximieren.

Diese mikroökonomische Fundierung kann in neoklassische makroökonomische Gleichgewichtsmodelle integriert werden. Optimierungsmodelle und allgemeine Gleichgewichtsmodelle (GE-Modelle)⁶² sind insofern eng miteinander verbunden. Bei GE-Modellen wird davon ausgegangen, dass sich Angebot und Nachfrage der verschiedenen Märkte annähern und die Ökonomie insgesamt zu einem Gleichgewicht führen. Volatile Ergebnisse stammen demnach nicht aus der Modellstruktur, können aber von volatilen externen Einflüssen verursacht werden. Neben den häufigeren GE-Modellen gibt es auch partielle Gleichgewichtsmodelle, die nur einen Teil der Ökonomie analysieren, während der Rest konstant gehalten wird.

Heutige Beispiele für GE-Modelle mit mikroökonomischer Optimierung sind *Dynamic-Stochastic-General-Equilibrium-Modelle* (DSGE-Modelle) und die bereits erwähnten CGE-Modelle. DSGE-Modelle befassen sich mit stochastischen Schocks, welche die rationalen Akteur:innen trotz der grundsätzlichen Unvorhersehbarkeit über Erwartungsbildung mitberücksichtigen. Eine hohe Verbreitung haben DSGE-Modelle bei der Simulation von Finanzmärkten. Die DSGE-Modelle können als Reaktion auf die Lucas-Kritik (Lucas, 1976) verstanden werden, welche besagt, dass wirtschaftliche Akteur:innen ihr Verhalten anpassen können und deshalb die alleinige Verwendung von historischen Daten zur Vorhersage unzureichend ist. In den DSGE-Modellen haben die Agenten die Möglichkeit, dynamisch auf unvorhergesehene Schocks zu reagieren und stellen somit einen zentralen Modellierungsbestandteil dar. CGE-Modelle (engl. für berechenbare allgemeine Gleichgewichtsmodelle) sind statische Gleichgewichtsmodelle, die häufig langfristige Gleichgewichtssituationen beschreiben, ohne explizite Dynamik oder Unsicherheiten, dafür aber eine breitere Datenbasis haben. So greifen sie bspw. häufig auf Input-Output-Tabellen oder die VGR zurück und werden demnach verstärkt in anwendungsorientierten Bereichen eingesetzt.

*Ökonometrische Modelle*⁶³ haben in der Regel einen Fokus auf mathematische oder statistische Methoden, theoretische Hintergründe spielen eine kleinere Rolle. Die zentralen Modellzusammenhänge werden ökonometrisch validiert, unter Zuhilfenahme induktiver Statistik, sodass Datensätze die Grundlage für ökonometri-

⁶² Die theoretischen Ursprünge der GE-Modelle sind unter anderem bei Walras (1874) nachzulesen. Einführungen in die Theorie der GE-Modelle sind in zahlreichen Lehrbüchern zu finden, so etwa bei Starr (2011).

⁶³ Eine ausführliche Einführung in ökonomische Modellierung gibt Wooldridge (2015).

sche Modelle sind. Statistiken von öffentlichen und privaten Institutionen sind dafür unabhkömmlich. Eine extreme Form einer ökonometrischen Methode ist die Vektorautoregression (VAR), die ganz ohne einen herkömmlichen Theorieansatz auskommt; es werden lediglich die endogenen Variablen festgelegt, welche von Interesse sind (vgl. die Einführung von Lütkepohl, 2013). Andere Modelltypologien können ökonometrische Elemente beinhalten. Fruchtbar erscheint bspw. die Kombination mit Input-Output-Modellen, wie sie beim Panta-Rhei-Modell der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) vorliegt (vgl. Lehr et al., 2011).

Die *System-Dynamics-Modellierung* (oder nur *System Dynamics*, SD)⁶⁴ ist eine Methode zur Simulation komplexer dynamischer Systeme. Sie ist besonders geeignet, wenn verschiedene dynamische Prozesse gleichzeitig stattfinden, weil bei diesem Vorgehen das Zusammenspiel von Fluss- und Bestandsgrößen von Einzelbausteinen modelliert werden kann. So gibt es etwa verstärkende Schleifen (engl. „Reinforcing Loops“), wenn sich Wirkungen positiv verstärken, oder ausgleichende Schleifen (engl. „Balancing Loops“), wenn sich innerhalb einer Schleife positive und negative Effekte ausgleichen. Forschungsfragen von SD-Modellen adressieren typischerweise Wirkzusammenhänge sowie die Entwicklung über die Zeit, weniger die Höhe einzelner numerischen Kenngrößen.

Input-Output-Modelle⁶⁵ können die interdependenten Entwicklungen von Wirtschaftszweigen bzw. Sektoren einer Volkswirtschaft abbilden. Über die Berücksichtigung von Vorprodukten können simultane intersektorale Entwicklungen beschrieben werden. Zur Herstellung von finalen Gütern sind primäre Inputs (etwa Arbeit und Kapital) sowie Vorprodukte bzw. Zwischengüter (engl. „Intermediates“) vonnöten. Diese Modellierungsart wird für das Input-Output-Modell in Kapitel 11 detaillierter ausgeführt.

*Stock-Flow-Consistent-Modelle*⁶⁶ sind dynamische Modelle, die Fluss- und Bestandsvariablen aufweisen. Es handelt sich um einen bilanziellen Ansatz: Die

⁶⁴ Als bekannte und frühe Arbeit einer umfassenden System-Dynamics-Analyse ist *Limits to Growth* von Meadows et al. (1972) zu nennen. Eine Einführung in System Dynamics gibt Duggan (2016, siehe erstes Kapitel, S. 1-24).

⁶⁵ Leontief war an der Entwicklung der Input-Output-Analyse maßgeblich beteiligt und erhielt dafür 1973 den Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften. Zur Einführung empfehlen sich seine Beiträge bis heute (siehe *Input-Output Economics* für eine Zusammenstellung verschiedener Arbeiten von W. Leontief, 1986).

⁶⁶ Die Arbeiten von Godley und Lavoie (vgl. insbesondere Godley & Lavoie, 2007) sind zur Beschreibung der Methode als wesentlicher Beitrag zu nennen. Aktuellere Entwicklungen zeigen Carnevali et al. (2019).

Aktivitäten bzw. Transaktionen der Akteur:innen können über Bilanzierungskonten, deren Bilanzsummen stets übereinstimmen, dargestellt werden. Die Entscheidungen ökonomischer Akteur:innen kommen über fest definierte Verhaltensregeln zustande. Verschiedene Modellierungsarten können die Eigenschaft der Stock-Flow-Consistency aufweisen, sodass Kombinationen mit anderen Modellierungsarten wie etwa der agentenbasierten Modellierung möglich sind.

Agentenbasierte Modellierung (ABM)⁶⁷ ist eine Methode, die auf vielen individuellen Simulationseinheiten beruht. Für die Individuen sind Verhaltensregeln definiert, die Ausgangspunkt von gesamtwirtschaftlichen Effekten sind. Mittels Computersimulationen können komplexe Phänomene beschrieben werden, die auf der Basis der Entscheidungen einzelner Akteur:innen entstehen. Ein geeignetes Einsatzfeld ist daher die Untersuchung evolutionärer Entwicklungen – unabhängig davon, ob evolutionär im biologischen oder sozialen Sinne. Mit der Verbreitung von Computern haben sich agentenbasierte Modelle in verschiedenen Anwendungsbereichen etabliert, so zum Beispiel in der Biologie und Ökologie (vgl. Zhang & DeAngelis, 2020). Diese Modellierungsart wird für das agentenbasierte Modell in Kapitel 12 näher erläutert.

Werden nicht nur rein ökonomische Modellierungen in Betracht gezogen, sind an dieser Stelle auch Integrated-Assessment-Modelle (IAM) zu nennen, welche naturwissenschaftliche Komponenten bzw. Teilmodelle in ökonomische Modelle, insbesondere Optimierungsmodelle, integrieren (Scrieciu et al., 2013, S. 255). IAM werden unter anderem bei der Klimaforschung eingesetzt (Weyant, 2020).

Diese Modellklassen können sich überlappen, was bereits an einzelnen Beispielen ersichtlich wurde. Wenn auch nicht alle Kombinationen existieren, so sind bspw. ökonometrische System-Dynamics-Modelle (zum Beispiel Gran, 2017) oder stock-flow-konsistente Input-Output-Modelle (zum Beispiel Berg et al., 2015) möglich und sinnvoll.

Eine andere Unterscheidung machen Scrieciu et al. (2013, S. 254f), die Optimierungs- und Simulationsmodelle differenzieren. Optimierungsmodelle werden dadurch charakterisiert, dass sie mathematische Optimierungstechniken anwenden. Gran zufolge sind Optimierungsmodelle durch eine Zielfunktion, veränderbare Kontrollvariablen und zu erfüllende Nebenbedingungen charakterisiert (Gran, 2017, S. 84). Sie treten vorrangig als CGE-Modelle, als

⁶⁷ Ein Überblick über agentenbasierte Modellierung mit dem Versuch ein agentenbasiertes und stock-flow-konsistentes Benchmark-Modell zu entwickeln, ist bei Caiani et al. (2016) zu finden. Eine praktische, disziplinübergreifende Einführung in das Thema der agentenbasierten Modellierung geben Railsback und Grimm (2019).

Optimal-Growth-Modelle oder als eine Kombination daraus in Erscheinung (Scrieciu et al., 2013, S. 255). CGE-Modelle finden besonders beim Internationalen Währungsfonds (IWF), der Weltbank, der Europäischen Union und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten Anwendung. In den 1980er Jahren entstanden DSGE-Modelle, die im Gegensatz zu den CGE-Modellen, dynamische Anpassungen der Modellparameter vorsehen und insbesondere bei Zentralbanken und in der Geldpolitik eingesetzt werden (Gran, 2017, S. 85). Beide Unterklassen sind gleichgewichtsorientiert und der neoklassischen Tradition zuzuordnen.

Simulationsmodelle sind nach dem Verständnis von Scrieciu et al. dagegen nicht auf Optimierung ausgelegt:

Simulation models do not optimize a particular objective function as in the case of their optimization counterpart, but describe instead a number of interlinked energy–emissions–economic relationships that allow for exploring the propagation of perturbations to the system. (Scrieciu et al., 2013, S. 256)

Demnach sind Maßnahmen in Simulationsmodellen flexibler umsetzbar und verhalten sich seltener antagonistisch zu unveränderlichen Annahmen, wie es bei Optimierungsmodellen teilweise der Fall ist.

Zur „Erfassung der sozioökonomischen Systemdynamik und der Rolle der makroökonomischen Politik für die Nachhaltigkeitsgovernance“ halten Scrieciu et al. (2013, S. 251) Nichtoptimierungsmodelle für besser geeignet.

Die eingangs genannten Modellklassen lassen sich in dieses Schema der Optimierungs- und Simulationsmodelle einordnen. Doch obwohl mit System-Dynamics-, Input-Output-, stock-flow-konsistente und agentenbasierten Modellen vier der sechs Klassen eher zu den Simulationsmodellen zu zählen sind, darf dieses Verhältnis nicht darüber hinwegtäuschen, dass Optimierungsmodelle von der Häufigkeit der Anwendung die dominierende Modellierungsart darstellen. Scrieciu et al. (2013, S. 255) konstatierten, dass aus sieben Modellvergleichsstudien mit insgesamt 30 Klima-Ökonomie-Modellen nur eines kein Optimierungs- oder Gleichgewichtsmodell war. Seither sind Simulationsmodelle relevanter geworden, Optimierungsmodelle jedoch weiterhin in einer dominierenden Rolle, wie die hohen Anteile der GE-Modelle in der Fachliteratur zur ÖSR belegen.

7.3.2.2 Kategorisierung nach ökonomischer Tradition

Die Tradition der ökonomischen Denkrichtung ist eine weitere Dimension zur Kategorisierung von Modellierungen. Die verbreitetsten Strömungen in der Makroökonomik sind: die neoklassische Theorie, welche die Grundlage fast aller Optimierungsmodelle darstellt, die keynesianische und postkeynesianische Theorie, welche eng mit den Stock-Flow-Consistent-Modellen verbunden sind, und die Ökologische Ökonomik, die sehr heterogen aufgestellt ist und entsprechend sehr unterschiedliche Anwendungen findet, wie zum Beispiel in den System-Dynamics-Modellen (die auch außerhalb der Ökonomik vielfältigen Einsatz finden). Bei den oben genannten Klassen sind die Optimierungsmodelle der Neoklassik zuzuordnen, die Zuordnungen der anderen Klassen sind dagegen weniger eindeutig.

Kombinationen bzw. Kreuzungen verschiedener theoretischer Hintergründe sind denkbar und existieren auch zum Teil. Da sich die postkeynesianische Theorie traditionell wenig mit Umweltthemen befasst und die Ökologische Ökonomik im Kontrast genau dort ihren Fokus hat und in anderen Modellierungsaspekten flexibel ist, hat sich gerade die Kombination von Ökologischer Ökonomik und postkeynesianische Theorie als fruchtbar erwiesen (Holt et al., 2009; Kronenberg, 2010).

Wie eine Reform methodologisch zu verstehen ist, unterscheidet sich nach den verschiedenen ökonomischen Traditionen bzw. Denkrichtungen. In der Neoklassik ist eine Reform der Übergang von einem Gleichgewicht zu einem anderen Gleichgewicht (Patuelli et al., 2005, S. 570). Sie ist als politischer Schock zu verstehen, dessen Wirkung in der Regel zunächst stark, dann weniger stark ist und sich in der langen Frist in einem Konvergenzprozess dem neuen Ruhezustand nähert. In keynesianisch geprägten Simulationsmodellen können Reformen hingegen dazu führen, dass ein grundlegend anderer Pfad beschritten wird. Ruhezustände und die Konvergenz zu einem solchen Ruhezustand sind nicht zwingend.

Als Teilgebiet der Ökologischen Ökonomik wird die Ökologische Makroökonomik verstanden, welche in den letzten Jahren zunehmendes Interesse erhielt. Auf Grundlage der bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten und von Expert:innen-Interviews geben Hardt und O'Neill (2017) einen Überblick über die Entwicklungen im Feld der Ökologischen Makroökonomik; untersucht und kategorisiert werden 22 Modelle. Hardt und O'Neill definieren Postwachstumsansätze als Überkategorie von drei Strömungen („steady-state economics“, „the

new economics of prosperity“, „degrowth“) und definieren damit ihren Betrachtungsrahmen. Das Ziel in diesem Feld sei nicht Null-Wachstum oder Schrumpfung, sondern: „reduce and then stabilise material and energy use within ecological limits“ (Hardt & O’Neill, 2017, S. 198). Darüber hinaus geht es in der Ökologischen Makroökonomik um eine Neuausrichtung der normativen Grundlagen. Als Autoren früher Arbeiten sind Jackson und Victor zu nennen (Jackson, 2009; Victor, 2008, 2012). In der Zwischenzeit hat sich ein breites Forschungsfeld etabliert. Hardt und O’Neill (2017, S. 198) resümieren, dass zukünftige Forschung von einem breiten Spektrum von Ansätzen profitieren kann. Die Kombination aus Input-Output- und Stock-Flow-Consistent-Modellen halten sie für besonders vielversprechend.

Als große Herausforderung im Kontext der Ökologischen Makroökonomik sehen mehrere Forscher:innen, dass bei niedrigem BIP-Wachstum Arbeitslosigkeit entstehen kann (Kallis et al., 2013; Hardt & O’Neill, 2017). Allerdings wird dieser Stabilitätsfrage in makroökonomischen Modellen insgesamt wenig nachgegangen (Jackson & Victor, 2015; Hardt & O’Neill, 2017), weshalb es sie weiter zu vertiefen gilt.

7.3.2.3 Kategorisierung in analytische und realwirtschaftliche Modelle

Die den Studien zugrundeliegenden Modellierungsansätze unterscheiden sich hinsichtlich der Modellkomplexität und der Berücksichtigung regionaler oder nationaler Daten wesentlich, was auch für die Einschätzung der Ergebnisse der jeweiligen Modellierungen relevant ist. Eine geeignete Klassifizierung bietet Gran (2017, S. 97–100), der analytische und realwirtschaftliche Modelle differenziert.

Laut Grans Definition entwickeln analytische Modelle „einen allgemeinen Analyserahmen (...) mit dem Ziel eines besseren Verständnisses makroökonomischer Zusammenhänge“ (Gran, 2017, S. 97). Empirische Validierung findet bei diesen Modellen nur zum Teil statt. Bestandteil dieser Kategorie sind auch Modelle ganz ohne Datengrundlage, welche Gran als „rein analytische Modelle mit starkem Theoriebezug“ (Gran, 2017, S. 97) bezeichnet und welche unter anderem zur Weiterentwicklung einer Theorie dienen können.

Realwirtschaftliche Modelle definiert Gran dagegen als „Simulationen, die sich auf ein bestimmtes Land oder eine Region beziehen“ (Gran, 2017, S. 97). Typischerweise haben derartige Modelle zwar ebenfalls einen neoklassisch-

oder keynesianisch-orientierten Kern, werden aber durch weitere Teilmodelle oder -aspekte ergänzt und bspw. über ökonometrische Methoden oder Input-Output-Tabellen umfassend validiert.

Auf ähnliche Weise unterscheiden Hardt und O'Neill (2017, S. 202) analytische und numerische Modelle: Analytische Modelle enthalten wenige Gleichungen und können mit analytischen Methoden gelöst werden, numerische Modelle dagegen haben eine Vielzahl an Gleichungen und können nur noch mithilfe von Computern gelöst bzw. simuliert werden. Im Bereich der numerischen Modelle werden laut Hardt und O'Neill häufig folgende Modellklassen verwendet: „monetary input-output analysis, physical input-output analysis, system dynamics, and stock-flow consistent modelling“ (Hardt & O'Neill, 2017, S. 202). Diese Kategorien können sich überschneiden, wie sich bspw. das Modell von Cordier et al. (2017) sowohl den monetären Input-Output-Modellen als auch den System-Dynamics-Modellen zuordnen lässt.

Es lohnt sich, diese Unterscheidungen auch beim Blick auf Meta-Studien zu berücksichtigen. So enthält Bosquets Übersicht bspw. sowohl analytische als auch realwirtschaftliche Modelle (Bosquet, 2000). Realwirtschaftliche Modellierungen greifen auf verschiedene makroökonomische Daten zurück, können ein umfassendes Bild der Ökonomie erstellen und sind damit als aussagekräftiger für die Gesamtentwicklung der Ökonomie zu bewerten. Analytische Modelle können dagegen einen Teilaspekt besser in den Blick nehmen und sind aufgrund der weniger umfangreichen Annahmen transparenter; die Ergebnisse dieser Modellierungen können leichter auf modellinhärente Ursache-Wirkung-Beziehungen zurückgeführt werden.

7.3.3 Wohlfahrtsökonomik und Theorie der optimalen Besteuerung

Methodologischer Hintergrund der Mehrzahl der aufgegriffenen Publikationen zum Thema der ÖSR ist die Wohlfahrtsökonomik bzw. Wohlfahrtstheorie der Ökonomik. Um die relevanten Hintergründe zu beleuchten, auch im Hinblick auf die Implikationen für die optimale Besteuerung, wird im Folgenden zunächst auf Lehrbücher und Übersichtsartikel zurückgegriffen (vgl. Charles D Kolstad, 2011; Hindriks & Myles, 2013; Varian, 2016; Vanberg, 2019).

Evaluationen der Wohlfahrt von verschiedenen Zuständen werden vor allem dann benötigt, wenn politische Maßnahmen oder Reformen bewertet

oder verglichen werden. Teile der Wohlfahrtsökonomik werden zur normativen Ökonomik gezählt, zum Beispiel dann, wenn eine soziale Wohlfahrtsfunktion den Nutzen mehrerer Akteur:innen aggregiert. Bewertungen können aber auch anhand von Effizienzkriterien vorgenommen werden, etwa durch die Pareto- oder Kaldor-Hicks-Effizienz.

In pareto-optimalen Zuständen kann niemand bessergestellt werden, ohne jemanden schlechter zu stellen. Pareto-Optimalität kann demnach einstimmig hergestellt werden und stellt folglich ein Minimalkriterium für Zustände optimaler Wohlfahrt dar (vgl. Vanberg, 2019, S. 13f). Für Instrumente wie die Cost-Benefit-Analyse oder für eine Gesamtbewertung anhand einer sozialen Wohlfahrtsfunktion sind weitere Annahmen erforderlich (Varian, 2016, S. 291f). Informationsprobleme stellen dabei zentrale Herausforderungen in der Praxis dar, da persönliche Charakteristiken und Präferenzen üblicherweise private Informationen sind (Hindriks & Myles, 2013, S. 429). Diese Schwierigkeiten werden in den folgenden theoretischen Überlegungen jedoch nicht vertieft.

Eine soziale Wohlfahrtsfunktion kann unterschiedliche Zustände bewerten und vergleichen (zum Beispiel vor und nach der Einführung einer Steuer), indem sie ihnen ein eindimensionales, numerisches Ergebnis zuordnet. Damit sind zwei Zustände entweder gleich gut oder einer der beiden besser als der andere.

Die beschriebenen Gedanken sind Teil der utilitaristischen Wohlfahrtsökonomik bzw. Wohlfahrtsökonomik nach Bentham und greifen auf Begründungen des Utilitarismus zurück; Pigou, der sich mit Umweltsteuern beschäftigte, gilt als zentraler Vertreter dieser Strömung (Vanberg, 2019, S. 9). In dieser werden kardinale Nutzenvergleiche vorgenommen, das bedeutet, dass auch die Beträge der Nutzen relevant sind und somit anhand von Nutzeinheiten Vergleichbarkeit zwischen Personen hergestellt werden kann. Der kardinale Nutzen grenzt sich vom ordinalen Nutzen ab, welcher eine Bezifferung von Präferenzen einer Person darstellt, aber keine Vergleichbarkeit der Nutzen von verschiedenen Personen erlaubt.

In der neueren Wohlfahrtsökonomik nach Pareto (engl. „Paretian Welfare Economics“) dagegen wird die Perspektive vertreten, dass interpersonelle Nutzenvergleiche unzulässig sind. Nutzenbewertungen reduzieren sich deshalb auf ordinale und damit auf intrapersonelle Vergleiche (Vanberg, 2019, S. 13). Aufbauend auf diesen Rahmen wurde dennoch versucht, Wohlfahrtsbewertungen von Politikmaßnahmen zu gewährleisten, welche über das Pareto-Kriterium hinausgehen.

Den historischen Verlauf fassen Hindriks und Myles (2013, S. 433f, 446–450) wie folgt zusammen: Im 19. Jahrhundert wurde es, im Rahmen der utilitaristischen Tradition der Wohlfahrtsökonomik, als möglich erachtet, dass das Level des Glücks messbar ist. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde dies in Frage gestellt und mit der Pareto-Effizienz sowie dem zweiten Satz der Wohlfahrtsökonomik Wege gefunden, auch ohne kardinale Nutzenvergleiche vergleichende Aussagen zu treffen. Doch um eine bessere Vergleichbarkeit von verschiedenen Zuständen zu ermöglichen, wurden ab den 1960er Jahren erneut die voraussetzungsreicheren Annahmen des kardinalen Prinzips in Betracht gezogen. In diesem Kontext ist auch die Kaldor-Hicks-Kompensation bzw. -Effizienz zu verorten. Auf Basis des kardinalen Prinzips lässt sich eine aggregierte soziale Wohlfahrtsfunktion aufbauen.

Ein zentraler Begriff der Wohlfahrtsökonomik ist die aggregierte Wohlfahrt. Diese setzt sich aus Konsumentenrente und Produzentenrente zusammen (vgl. Charles D Kolstad, 2011, S. 79–81). Die Konsumentenrente ergibt sich durch die Differenz aus der Zahlungsbereitschaft einer bestimmten Anzahl von Konsument:innen für ein Gut und den tatsächlichen Ausgaben für das Gut, dem Preis. Das Konzept der Konsumentenrente bezieht sich damit auf eine Gruppe von Konsument:innen (Varian, 2016, S. 281).

Die Produzentenrente, welche auf Marshall (1890) zurückzuführen ist, ist analog für eine Gruppe von Anbieter:innen die Differenz aus den Kosten zur Bereitstellung eines Gutes am Markt und den tatsächlichen Einnahmen, ebenfalls dem Preis bei Nichtberücksichtigung von Steuern (Varian, 2016, S. 289–291).

Zur Legitimierung dieser Summenbildung ist die Annahme des kardinalen Nutzens erforderlich – eine stärkere Annahme als das ansonsten in der Ökonomik verwendete ordinale Nutzenkonzept (vgl. Hindriks & Myles, 2013, S. 443–446; Vanberg, 2019, S. 9–21). Der Abstand der Angebots- und Nachfragekurve zueinander ist relevant, wodurch es kein ordinales Prinzip ist.

Auch für die Cost-Benefit-Analyse ist das ordinale Nutzenprinzip nicht ausreichend und weitere Annahmen über die Nutzenfunktionen der Individuen sind erforderlich (Hindriks & Myles, 2013, S. 876–889). Die Regel „a dollar is a dollar“ wird zum Beispiel kontrovers diskutiert, das heißt die Annahme, dass eine bestimmte Menge Geld für alle den gleichen Wert bzw. Nutzen hat, egal wer den Dollar bezahlt oder erhält (Hindriks & Myles, 2013, S. 881). Der Ansatz der Cost-Benefit-Analyse wird aus diesem sowie aus anderen Gründen beim Thema Klimamodellierung stark kritisiert (vgl. Ackerman & Stanton, 2012; Revesz et al., 2014; Moore & Diaz, 2015).

Auch bei der Cost-Effectiveness-Analyse wird nicht ausschließlich das ordinale Prinzip genutzt. Zwar wird hierbei ein Ziel vorab vorgegeben, die Kalkulationen innerhalb der Analyse basieren jedoch auch auf Geldbeträgen (Kosten), deren absolute Größen relevant sind.

In der Theorie der optimalen Besteuerung besteht das grundlegende Problem, dass jede Steuer auf einzelne Güter einen Anreiz setzt, auf alternative Güter auszuweichen. Um über Gütersteuern ein gewünschtes Steueraufkommen zu erreichen, würden damit einerseits die besteuerten Güter schlechter gestellt und deswegen weniger konsumiert, andere Güter andererseits bessergestellt werden. Die Konsument:innen kaufen daher am Ende ein Güterbündel, das in dieser Kombination ohne Steuern als nicht optimal bewertet worden wäre.

Steuern oder Transfers werden gemäß Hindriks und Myles (2013, S. 40) dann als *lump sum* (Kopfsteuer) bezeichnet, wenn sich durch sie das Verhalten der Konsument:innen nicht verändert. Eine solche verzerrungsfreie Steuer wird auch als optimale oder erstbeste Lösung bezeichnet.

Lump-sum-Steuern oder -Transfers nehmen auf theoretischer Ebene eine zentrale Rolle in den Finanzwissenschaften (engl. „Public Economics“) ein, weil sie die anfangs vorhandene Grundausrüstung nicht verringert (Hindriks & Myles, 2013, S. 40f). Das bedeutet, sie weisen keine Verzerrungen auf, verringern nicht die erreichbare Wohlfahrt und stellen insofern wohlfahrtstheoretisch die beste Lösung dar. Hindriks und Myles schreiben „redistribution is achieved with no efficiency cost“ und wenn Lump-sum-Steuern oder -Transfers implementiert werden können, sind sie „perfect taxes“ (Hindriks & Myles, 2013, S. 40).

Die meisten Steuerinstrumente aus der Praxis sind aber nicht ohne Verhaltensänderungen denkbar und deshalb nicht lump-sum. Hindriks und Myles (Hindriks & Myles, 2013, S. 428) führen hier unter anderem Einkommensteuern sowie Gütersteuern an, da sie das Verhalten beeinflussen. Selbst Erbschaftssteuern sind im engeren Sinne nicht lump-sum: Zwar können sie das Verhalten von verstorbenen Menschen nicht beeinflussen, doch verändern sie das Verhalten vor dem Tod. Lediglich durch eine Pauschalsteuer pro Kopf werden keine derartigen Verzerrungen verursacht, eine solche wird aber für die Praxis als unrealistisch angesehen. Gerechtigkeitsaspekte außen vorgelassen, ist festzustellen, dass selbst eine einheitliche Pauschalsteuer pro Kopf sich als schwierig und kostspielig in der Verwaltung herausstellt (Hindriks & Myles, 2013, S. 428); als einheitliche Steuer kann sie darüber hinaus laut Hindriks und Myles nur unwahrscheinlich die optimale Besteuerung herstellen.

Die Theorie der optimalen Besteuerung bestimmt sich darüber, den Wohlfahrtsverlust (engl. „Dead Weight Loss“) unter der Nebenbedingung der Einführung von Steuern zu minimieren (Hindriks & Myles, 2013, S. 509–512). Es geht zentral um die Suche nach dem bestmöglichen Ergebnis bei Einführung einer Gütersteuer, welches zweitbeste Lösung genannt wird, da auf theoretischer Ebene die beste Lösung eine Lump-sum-Steuer wäre.

Die Ramsey-Regel⁶⁸ ist eine häufig verwendete Richtschnur zum Finden dieser Steuerlast. Sie besagt, dass die prozentuale Reduktion der Nachfrage nach Gütern durch die Einführung von Steuern bei allen Gütern gleich hoch sein soll. Aus dieser Regel folgt, dass Güter, bei denen die Nachfrage bei Preisveränderungen elastisch reagiert, weniger stark zu besteuern sind als Güter mit unelastischer Nachfrage.

Erhöht sich der Steuersatz, unter der Annahme einer sinkenden Nachfragefunktion⁶⁹, wird ein solches Gut weniger nachgefragt: Ausweichverhalten ist zu beobachten. Daraus entsteht eine konkave Kurve des Steueraufkommens eines Gutes bei zunehmendem Steuersatz: die Laffer-Kurve (Abbildung 6, linke Darstellung).⁷⁰

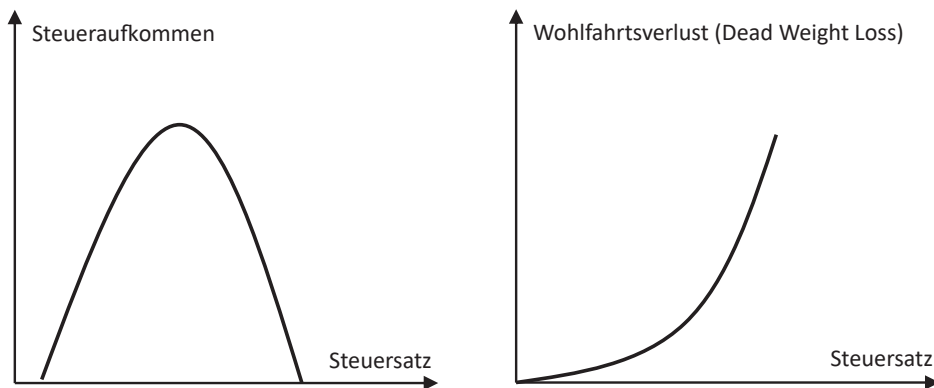


Abbildung 6: Laffer-Kurve und Wohlfahrtsverlust

⁶⁸ Nach dem britischen Mathematiker, Philosophen und Ökonomen Frank P. Ramsey benannt, der sich bereits 1927 mit dem Problem der optimalen Besteuerung auseinandersetzte (Ramsey, 1927).

⁶⁹ Eine steigende Nachfragefunktion ist selten und läge nur bei einem Giffen-Gut vor, welches nach dem schottischen Statistiker und Ökonomen Robert Giffen benannt wurde, der diesen Zusammenhang beobachtete und damit Namensgeber wurde (etwa durch die Publikation *Robert Giffen and the Giffen paradox* von Mason, 1989).

⁷⁰ Diese Kurve ist nach Arthur B. Laffer benannt, obwohl der US-Ökonom angibt, dieses Konzept nicht erfunden zu haben und auf historische Ursprünge im 14. Jahrhundert verweist (Laffer, 2004, S. 1).

Daraus lässt sich ableiten, dass die Kosten und damit die Effizienz mit steigendem Steuersatz überproportional zunehmen. Dieser Effizienzverlust wird in den Finanzwissenschaften auf Grundlage der Wohlfahrtsökonomik als Wohlfahrtsverlust bezeichnet (Abbildung 6, rechte Darstellung). Aus diesem Grund wird eine breite Steuerbasis angestrebt.

Aus diesen Überlegungen kann für die Praxis geschlossen werden:

- Hohe Belastungen von Einzelgütern gilt es zu vermeiden.
- Umsatzsteuern werden tendenziell bevorzugt, da sie viele Güter betreffen.
- Güter des täglichen Bedarfs sind unelastischer und sind höher zu besteuern. Luxusgüter sind elastischer, was an den vielen Ausweichmöglichkeiten liegt, und sind weniger zu besteuern.

Gerechtigkeitsüberlegungen haben bei dieser Argumentation noch keine Berücksichtigung erfahren, können allerdings in deutlichem Widerspruch zu den genannten Effizienzaspekten stehen. Ein Spannungsfeld von Effizienz im Sinne der optimalen Besteuerung und Gerechtigkeitsaspekten ist zu konstatieren.

Dies ist nicht das einzige Spannungsfeld normativer Elemente in Modellierungen ökologischer Steuerreformen, denn auch die in der Umweltökonomik angestrebte Internalisierung externer Kosten kann im Gegensatz zu den thematisierten, normativen Annahmen stehen. Somit werden in den Forschungsarbeiten zur ÖSR auf verschiedene normative Konzepte zurückgegriffen, die nicht ohne Bruch zusammengesetzt werden können.

Im Kontext der ÖSR fällt die erste Dividende überwiegend positiv aus. Die Bewertungen der zweiten bzw. zweiten und dritten Dividende dagegen werden in der Regel nicht mit den Bewertungen der ersten Dividende zusammengeführt. Daraus entsteht ein normativer Bruch, der eine Gesamtbewertung erschwert. Theoretisch könnte eine ÖSR auch dann insgesamt positiv bewertet werden, wenn kleine ökonomische Nachteile (zweite und dritte Dividende) großen ökologischen Vorteilen (erste Dividende) gegenüberstehen. Eine solche Gesamtbewertung jenseits der Kategorien der ersten, zweiten und dritten Dividende bietet daher Vorteile.

Eine Gesamtbewertung ist auch im Rahmen der Wohlfahrtsökonomik möglich. Bei Bovenberg (1999, S. 422) zum Beispiel liegt die optimale Umweltbesteuerung unterhalb der Pigou-Steuer, was darüber erklärt wird, dass im Nicht-Umwelt-Bereich durch eine geringere Steuer weniger Verzerrungen entstehen. Bovenberg (1999, S. 423) nimmt an, dass ohne die Berücksichtigung von Umweltbelangen die optimale Verschmutzungssteuer null ist, sodass jegliche Erhöhung der Verschmutzungssteuer eine Verzerrung des Systems darstellt.

Andersherum lässt sich mit Blick auf die ÖSR im Rahmen einer wohlfahrtsökonomischen Gesamtbewertung festhalten: Auf theoretischer Ebene muss das Steuersystem ineffizient sein, damit überhaupt eine DD möglich ist (Bosquet, 2000, S. 20; Maxim & Zander, 2019, S. 218).

Bovenberg nimmt die Optimalität vor der Reform an, obwohl der Faktor Umwelt zu diesem Zeitpunkt noch nicht mitberücksichtigt wurde. Die Konsequenz ist, dass unter diesen Bedingungen die höchsten Effizienzgewinne durch eine Reduktion der Kapitalbesteuerung erreicht werden. Diese gilt es deshalb nach Bovenberg (1999, S. 431) mit dem Aufkommen der Steuerreform zu entlasten. Das Ergebnis des GE-Modells von Bovenberg überrascht dann nicht: Die DD-Hypothese, bei der ein positiver Beschäftigungseffekt entsteht, wird nicht bestätigt (Bovenberg, 1999, S. 423). Es ist festzuhalten, dass ein Wohlfahrtsbegriff genutzt wird, der Umweltaspekte nicht inkludiert und Umwelt damit nicht adäquat in die Gesamtbewertung einfließt. Vor dem Hintergrund der Schwächen einer rein auf wohlfahrtsökonomischen Aspekten beruhenden Gesamtbewertung könnte die Bewertung über umfassendere Wohlfahrtsindikatoren oder -indices gewinnbringend sein (vgl. Kapitel 7.3.4).

Als alternative Herangehensweise könnte aus Umweltsicht auch die ex ante getroffene Annahme sein, nur noch ein bestimmtes Maß einer Verschmutzung oder Emission zuzulassen. Mithilfe von Steuern könnte versucht werden, dieses Maß zu erreichen. Eine Hierarchie von normativen Annahmen wäre denkbar, zum Beispiel: 1. Umweltziele im Sinne fester Kenngrößen, 2. Effizienzziele. Damit wären ökologische Leitplanken definiert, innerhalb derer sich ökonomisches Handeln abspielen könnte (vgl. „planetarische Leitplanken“ des Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, WBGU [Hrsg.], 2011). Ein solches Prinzip ökologischer Leitplanken stammt aus der Ökologischen Ökonomik und steht anderen Prinzipien entgegen, wie zum Beispiel dem Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit, bei dem Ökonomie, Ökologie und Soziales ohne Hierarchie nebeneinanderstehen (vgl. Döring & Ott, 2001).

Alles in allem erscheint es empfehlenswert, verschiedene Verfahren anzuwenden sowie verschiedene Blickwinkel einzunehmen, um ein gutes Gesamtbild zu erhalten. Die vorzufindende Fokussierung auf den oben ausgeführten Prinzipien der optimalen Besteuerung erscheinen unzureichend.

7.3.4 Wachstumskritik, Postwachstum und alternative Wohlfahrtsmessung

In der aufgeführten Fachliteratur wird Wirtschaftswachstum im Sinne einer Erhöhung des BIP als erstrebenswert angesehen. Das Ziel von BIP-Wachstum unterliegt normativen Grundannahmen (Fioramonti, 2013). Werden diese nicht herangezogen und stattdessen andere Werte zur Beurteilung von Entscheidungen eingebracht, kann ein lohnender Perspektivwechsel vollzogen werden.

Ein Grundgedanke aus dem Feld von Postwachstum bzw. Degrowth ist, dass Umweltverbrauch – bzw. konkreter: Ressourcenverbrauch, Umweltverschmutzung oder Klimawandel – an die ökonomische Aktivität einer Volkswirtschaft, gemessen am BIP, gekoppelt ist. Wenn der Umweltverbrauch trotz Wachstum reduziert werden soll, müssen konsequenterweise Umweltverbrauch und BIP entkoppelt werden. Doch gibt es erhebliche Zweifel bzw. bislang keine Indikation, dass die absolute, permanente, globale sowie ausreichend große und schnelle Entkopplung gelingen könnte, wie Parrique et al. (2019) in einer Übersicht reflektieren. Den Untersuchungen von historischen Trends und modellbasierten Projektionen von Hickel und Kallis (2019) zufolge ist absolute Entkopplung zwar denkbar, aber sie vollzieht sich deutlich zu langsam, um die Erderwärmung auf 1,5–2,0 °C zu beschränken. Modellierungsszenarien, die Wachstum im Rahmen der Klimaziele für möglich erachten, basieren auf erheblichen Negativ-Emissionen (Anderson, 2015). Aufgrund der Zeitknappheit zur Reduktion der Emissionsziele liefert zwar Postwachstum bzw. Null-Wachstum nur einen Baustein, doch zusätzliches Wachstum, bei gleicher Emissionsintensität je Output-einheit, erschwert die Zielerreichung darüber hinaus (Mastini et al., 2021).

Aus diesen Überlegungen heraus rechtfertigt sich Wachstumskritik auf einer ökologischen Argumentationsgrundlage. Neben dieser gibt es auch Kritik aus sozialer Richtung oder im Hinblick auf die Machbarkeit von andauerndem Wachstum (siehe oben, Kapitel 5.5 Säkulare Stagnation und Postwachstum).

Der Artikel *In Defense of Degrowth* von Giorgos Kallis (2011) beschäftigt sich unter anderem mit Umweltsteuern. Mit über 1000 Zitationen unterstreicht er die aktuelle, wissenschaftliche Bedeutung von Degrowth bzw. Postwachstum in diesem Kontext (Bashir et al., 2021). Dennoch weisen Keyßer und Lenzen (2021) darauf hin, dass selbst in den bisherigen IPCC-Reports Degrowth-Szenarien fehlen und machen damit auf einen blinden Fleck aufmerksam. Auch Kuhnhehn (2018) beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit

Degrowth-Szenarien, das heißt zum Beispiel Szenarien mit Null-Wachstum, in der Klimaforschung berücksichtigt werden und kommt zum gleichen Schluss. Die Modellierungen der Klimaforschung, womit auch die IAM der IPCC-Reports adressiert sind, gingen „alle von weiterem Wirtschaftswachstum“ aus (Kuhnhenh, 2018, S. 3). Weiter schreibt Kuhnhenh: „Hierdurch wird ein grundlegender Wandel hin zu einer Gesellschaft ohne Wirtschaftswachstum ausgeblendet.“ (Kuhnhenh, 2018, S. 3).

Ein Teil des Postwachstum-Forschungsfelds ist die Beschäftigung mit ökologischen Reformen, die mitunter der ÖSR ähneln. Im Folgenden sind relevante realwirtschaftliche Ansätze mit Degrowth- und Umweltbezug herausgegriffen. Ein expliziter Bezug auf die ÖSR im Sinne dieser Arbeit ist selten. Der von Barker et al. (2009) genutzte E3ME-Modellrahmen bietet einen interessanten Ansatz für Europa. Stocker et al. (2011) beziehen sich innerhalb des Panta-Rhei-Modellrahmens auf Österreich. Wirkungen in Frankreich analysieren Briens und Maïzi (2014) in einem Input-Output-Modell. Naqvi (2015) dagegen untersucht in einem Stock-Flow-Consistent-Modell Politikmaßnahmen auf EU-Ebene. Mit einer ökonomischen System-Dynamics-Modellierung adaptiert Gran (2017) das für Kanada entworfene LowGrow-Modell von Victor (2008) und passt es für Deutschland an. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf Politikmaßnahmen bzw. Szenarien für eine Wirtschaft ohne BIP-Wachstum. Steuern werden hierbei nicht differenziert in den Blick genommen. Heikkinen (2018) implementiert in einem Gleichgewichtsmodellrahmen unter anderem Vermögensasymmetrien sowie heterogene Präferenzen und geht davon aus, dass ein Teil der Gesellschaft den Konsum freiwillig reduziert. Sie hält fest, dass bei jeder Gesellschaft ab einer bestimmten Größe Degrowth die Wohlfahrt erhöht (gemessen mithilfe eines Bernoulli-Nash-Aggregats). Nieto et al. (2020) implementierten ein makroökonomisches Modul in das System-Dynamic-Modell MEDEAS und vergleichen drei globale Szenarien: Business as usual, Green Growth und Post-Growth, wobei sich nur das letztgenannte in Bezug auf Klimapolitik und nachhaltige Verwendung von Ressourcen als erfolgreich erweist.

Neben den im vorangegangenen Kapitel aufgezeigten Bewertungssystemen von Steuerreformen, die Kosten und Nutzen von Steuerveränderungen anhand von mehr oder weniger Verzerrungen im Steuersystem bewerten und laut Patuelli et al. (2005, S. 567) vor allem angewandt werden, gibt es alternative Ansätze. So kann bspw. auch über alternative Wohlfahrtsindices eine Gesamtbewertung einer Ökonomie vorgenommen werden.

Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen Wohlfahrt, Wohlstand, Lebensqualität oder Glück zu messen. Im Rahmen der *Umweltökonomische Gesamtrechnung* (UGR) kann zum Beispiel das vom Hot or Cool Institute, von der Wellbeing Economy Alliance und von der New Economics Foundation herausgegebene Indikatorensystem des *Happy Planet Index* genannt werden (vgl. Abdallah et al., 2009).⁷¹ In Entwicklungszusammenhängen hat sich der *Human Development Index* (HDI, vgl. Sagar & Najam, 1998) etabliert, welcher mit dem *Inequality-adjusted Human Development Index* (IHDI, vgl. D. A. Hicks, 1997) und *Global Multidimensional Poverty Index* (MPI, vgl. Dotter & Klasen, 2017) auch neuere Varianten aufweist.⁷² Auf Ebene der OECD ist insbesondere der *OECD Better Life Index* der OECD Better Life Initiative von Bedeutung (vgl. Durand, 2015).⁷³ Beim Thema Ökologie hat der *Ökologische Fußabdruck*, herausgegeben vom Ecological Footprint Network, aufgrund seiner individuellen Anwendungsmöglichkeiten an Popularität gewonnen.⁷⁴ Ebenfalls im Bereich der Accounting-Ansätze sind der *Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW, vgl. Cobb & Cobb, 1994), der *Genuine Progress Indicator* (GPI, Kubiszewski et al., 2013) und der *Nationale Wohlfahrtsindex* (NWI). Letztgenannter ist für Deutschland besonders relevant, da eine kontinuierliche Fortschreibung stattfindet und darüber hinaus die Methodik stetig weiterentwickelt wurde (Diefenbacher & Zieschank, 2009; Diefenbacher et al., 2013; Held et al., 2022).⁷⁵

Der Nationale Wohlfahrtsindex basiert methodologisch auf dem Index of Sustainable Economic Welfare und dem Genuine Progress Indicator und weist große Unterschiede zur Entwicklung des BIP auf. Grundsätzlich setzt der Nationale Wohlfahrtsindex beim BIP an, versucht aber, die Folgen der wirtschaftlichen Aktivitäten umfassender einzubeziehen (Held et al., 2018, S. 392). Dazu gehören vor allem die Berücksichtigung von sozialen und Umweltaspekten. Das bedeutet unter anderem, dass Ungleichheit berücksichtigt wird, nicht-marktliche Güter einbezogen werden und Kosten bspw. aufgrund von Ver-

71 Siehe Happy Planet Index: <https://happyplanetindex.org/> (27.03.2024).

72 Siehe United Nations Development Programme (UNEP) zum Human Development Index (<https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index>, 27.03.2024), zum MPI (<https://hdr.undp.org/content/2021-global-multidimensional-poverty-index-mpi>, 27.03.2024) und zum IHDI (<https://hdr.undp.org/inequality-adjusted-human-development-index>, 27.03.2024).

73 Siehe OECD Better Life Initiative: <https://www.oecdbetterlifeindex.org/> (27.03.2024).

74 Siehe Ecological Footprint Network: <https://data.footprintnetwork.org/> (27.03.2024).

75 Siehe Nationalen Wohlfahrtsindex: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-nationaler-wohlfahrtsindex> (27.03.2024).

schmutzung abgezogen werden. Nutzen und Kosten werden schließlich in einem Indikator zusammengeführt. Herausforderungen bleiben die Datenverfügbarkeit auf praktischer Ebene sowie die Wahl der notwendigen Annahmen auf methodologischer Ebene (Held et al., 2018, S. 392).

Diefenbacher et al. (2020) beschäftigen sich mit der Frage, wie Umwelt- und Wohlfahrtsindikatoren in wirtschaftliche Modellierungen implementiert werden können und was die Schwierigkeiten dabei sind. Hierfür wurden 30 Modelle aus vier Modellklassen (Gleichgewichtsmodelle, makroökonomische Modelle, systemdynamische und agentenbasierte Modelle) untersucht. Unter den acht im Detail untersuchten Modelle sind unter anderem die in dieser Arbeit erwähnten Modelle E3ME (Pollitt, 2014), Panta Rhei (Lehr et al., 2011), WoW (Gran, 2017) und MEDEAS (Nieto et al., 2020) enthalten.

Die Autor:innen schätzen die bisherige Berücksichtigung von Umweltfaktoren in ökonomischen Modellen als zu gering ein und auch die bisherigen Bemühungen seitens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), makroökonomische Modelle in diesem Sinne weiterzuentwickeln, bewerten sie als unzureichend (Diefenbacher et al., 2020, S. 34). Stattdessen wird ein großer Fokus auf die Steigerung des Wirtschaftswachstums konstatiert.

In diesem Forschungsprojekt wurden zum einen Indikatoren einzelner Aspekte angelegt, wie etwa zu Verteilung oder Gesundheit. Zum anderen wurde im Bereich der Wohlfahrtsindices vor allem der Nationale Wohlfahrtsindex untersucht und „Integrierbarkeit seiner Einzelkomponenten geprüft“ (Diefenbacher et al., 2020, S. 108).

Die Ergebnisse sind gemischt: Erwiesen sich manche Modelle als sehr geeignet zur Integration von Wechselwirkungen mit der Umwelt und anderen Wohlfahrtsaspekten, ließen sich diese Komponenten in andere Modelle vermutlich nur mit erheblichem Aufwand und durch grundlegende Überarbeitung implementieren (Diefenbacher et al., 2020, S. 109–111). Das E3ME-Modell wird bspw. als vielversprechend eingeordnet; es weist bereits umfassende Umweltkomponenten auf. Etwa das IMK-Modell, ein strukturelles makroökometrisches Modell, welches vom Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung herausgegeben wird, berücksichtigt dagegen Umweltfaktoren bislang nicht, was aber als zukünftige Entwicklungsaufgabe gesehen wird. Beim MEDEAS-Modell wird konstatiert, dass Rohstoffverbrauch, Endenergieproduktivität und Umweltkosten bereits Teil des Modells sind. Hier erscheinen die Anknüpfungspunkte für Wohlfahrtsindices gegeben.

Diefenbacher et al. (2020, S. 111) machen auf weitere Problemfelder aufmerksam. Dazu sind unter anderem die fehlende Verfügbarkeit von Daten, die internationale Vergleichbarkeit von Daten oder die Unklarheit bzw. die fehlende Überzeugung von Modellierer:innen sowie von Auftraggeber:innen über Zusammenhänge zwischen Umwelt und Wirtschaft. In diesem Kontext sprechen Diefenbacher et al. zum Beispiel den Nutzen von Ökosystemleistungen an. So wird die Wichtigkeit von Umwelt- und Wohlfahrtsindizes als Bestandteile von makroökonomischen Modellen bislang nicht im größeren Ausmaß wahrgenommen.

Es zeigt sich, dass Postwachstumsüberlegungen an verschiedenen Stellen aufkommen. Etwa Patuelli et al. (2005) dokumentieren Szenarien, in denen das BIP schrumpft, die Beschäftigung aber steigt. Postwachstum oder Null-Wachstum kann mithilfe einer Wohlfahrtsmessung, die deutlich über das BIP hinausgeht, als Chance begriffen werden, die in weiteren Arbeiten systematischen Einzug erhalten könnte. Die weitere Beschäftigung mit alternativen Wohlfahrtsindizes in makroökonomischer Forschung erscheint lohnend.

Trotz der notwendigen Kritik bleibt das BIP ein relevanter Bezugspunkt in Modellierungen, da es berechtigterweise als Indikator für ökonomische Aktivität herangezogen werden kann (Fioramonti, 2013). Für die vorliegende Arbeit als entscheidendere Ziele werden allerdings das Beschäftigungsniveau und die Eindämmung der THG-Emissionen angesehen, was als prä-analytische Vision dieser Arbeit bezeichnet werden kann.⁷⁶

7.3.5 Ausmaß der Reform

Ein wesentlicher Aspekt der Ausgestaltung einer ÖSR ist ihr Ausmaß, wozu zentral die Höhe der einzuführenden Steuer gehört. Die dargestellte Literatur zeigt ein deutliches Bild: Die Masse der Forschungsarbeiten liegt weit entfernt von der anvisierten und in Kapitel 6.7 abgeleiteten Höhe der Steuer von 200 und 400 EUR/t CO₂e. Zwei Fragen werden dadurch aufgeworfen.

Zum einen ist es naheliegend zu erwarten, dass bei weitreichenderen Reformen weitreichendere Konsequenzen zu erwarten sind. Viele der aufgeführten Forschungsarbeiten sind daher mit Vorsicht zu interpretieren, da die Forschungsfrage dieser Arbeit eine solche weitreichende Reform adressiert.

⁷⁶ Der Begriff *prä-analytische Vision* wurde von Joseph A. Schumpeter geprägt, siehe *History of Economic Analysis* (Schumpeter, 1954).

Zum anderen stellt sich die Frage, wie es zur genannten Diskrepanz im Ausmaß der Reformen der aufgeführten Publikationen und des für diese Abhandlung anvisierten Ausmaßes kommt. Zunächst ist zu relativieren, dass angewandte Forschung zum Teil gezielt inkrementelle Schritte zugrunde legt, um Politikberatung möglichst nahe am Status quo zu gewährleisten. Darüber hinaus könnten weitere Gründe eine Rolle spielen.

Es gibt eine neoklassische Tradition, die versucht, die Höhe einer optimalen Steuer über marginale Kosten und Netto-Gewinne zu bestimmen (siehe insbesondere Bovenberg & De Mooij, 1994; Bovenberg & Goulder, 1994). Prominente Arbeiten in diesem Kontext sind die Modellierungen von Nordhaus (2014) und Stern (2007). Diese Vorgehensweise hat sich in aktuellen Beiträgen auch in neoklassischen Arbeiten zunehmend verändert. Statt der Bestimmung der optimalen Steuer im Rahmen der Wohlfahrtsökonomik und im Sinne eines Cost-Benefit-Ansatzes wird zunehmend von einer festgelegten Menge von THG-Emissionen ausgegangen, woraus eine optimale Steuer abgeleitet werden kann. Dieses Vorgehen ist dem Cost-Effectiveness-Ansatzes zuzuordnen, welcher sowohl im Rahmen der IPCC-Reports als auch beim Umweltbundesamt Anwendung findet (Rogelj et al., 2018, S. 150–152; UBA [Hrsg.], 2018). Als Trend ist insofern eine Veränderung der methodologischen Herangehensweise zu verzeichnen: Neuere Forschungsarbeiten setzen vermehrt beim Cost-Effectiveness-Ansatz an, aus welchem schließlich auch höhere Steuersätze resultieren.

Darüber hinaus könnte der wohlfahrtsökonomische Ansatz, welcher auch in Cost-Effectiveness-Ansätzen verwendet wird, systematisch externe Effekte übersehen und so zu einer tendenziellen Unterschätzung der erforderlichen Steuerhöhe führen. Bereits 1992 resümierten Cropper und Oates in einem Überblick die Kritik von Kosten-Nutzen-Messungen von Umweltgütern herkömmlicher Ansätze: Problematisch seien zum einen, dass sich manche Elemente nicht durch den Markt messen ließen (Themen wie Gesundheit und Ästhetik), zum anderen gebe es auch in der Politik eine Zurückhaltung, alles messen zu wollen (Cropper & Oates, 1992, S. 677). Doch auch jenseits dieser Grundsatzdebatte um die Monetarisierung gibt es Kritik an dem wohlfahrtsökonomischen Ansatz des Mainstreams. Anfang der 2000er Jahre argumentierte Goodstein (2003) beim Prinzip der ÖSR für eine sukzessive Annäherung der Steuerhöhen, um das gewünschte Emissionsausmaß zu erreichen.

Spash (2007) verdeutlicht, wo auch in den Cost-Benefit-Ansätzen Werturteile vorhanden sind, und geht mit der Kritik am dahinterstehenden Utilitarismus

noch eine Ebene weiter. Er betont die Inkommensurabilität, das heißt die Unvergleichbarkeit von Werten, welche durch die alleinige Perspektive der Wohlfahrtsökonomik nicht Rechnung getragen werden kann (Spash, 2007). Alternative, nicht auf der Wohlfahrtsökonomik und dem Utilitarismus beruhende Konzepte können daher den Blickwinkel sinnvoll erweitern. In jedem Fall führt die ausschließliche Betrachtung der ÖSR über wohlfahrtsökonomische Ansätze zu einer einseitigen Perspektive, die es zu vermeiden gilt.

In diesem Zusammenhang wurde bereits auf die Abhängigkeit von einzelnen Parametern in relevanten IAM hingewiesen, die ebenfalls als Grund zu nennen ist. Die Zeitpräferenzrate und der Parameter der Konsumelastizität sind besonders entscheidend, wie die Sensitivitätsanalyse von Anthoff et al. (2009) belegt. Diese zwei Parameter zeigen, wie sensitiv die Modellierung auf Änderungen der Modellparameter reagiert. Restriktivere Annahmen an dieser Stelle könnten auch zu höheren Schadenskosten von CO₂-Äquivalenten bzw. Social Cost of Carbon führen.

Die Geschwindigkeit des Klimawandels legt nahe (IPCC [Hrsg.], 2022a), dass es im Sinne des Vorsichtsprinzips besser ist, im Zweifelsfall die strikteren Annahmen zugrunde zu legen. Grundsätzlich sollten bei Entscheidungen großer Tragweite und Unsicherheit vorsorgend und mit Vorsicht agiert werden (vgl. Vorsorgenden Wirtschaften, Biesecker et al., 1997). Weitreichende Reformen zum Untersuchungsgegenstand zu machen, scheint folglich der heutigen Situation angemessen.