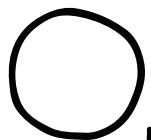




Sozial-ökologische Evaluierung von Netto-Null Treibhausgas- Emissionspfaden für Österreich

Endbericht

Diese Projekt wurde finanziert von:



**MUTTER
ERDE**

WU | INSTITUTE FOR
ECOLOGICAL ECONOMICS
VIENNA

Autor:innen: Univ. Prof. ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sigrid Stagl, Linus Eckert M.Sc. 24.01.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Motivation und Projektziel	3
2. Kurzbeschreibung der Szenarien	4
2.1 ZeroBasis	4
2.2 ZeroTransition	5
2.3 JustTransition	7
3. Qualitative Einordnung JustTransition	8
4. Sozial-ökologische Analyse	11
4.1 Wohlbefinden	11
4.2 Ungleichheit	14
4.3 Materialverbrauch	14
4.4 Biodiversität	15
4.5 Intergenerationelle Risiken	17
4.6 Umsetzbarkeit	18
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	19
6. Quellenverzeichnis	20

1. Motivation und Projektziel



Österreich steht wie viele andere Länder vor der Herausforderung, einen ausreichenden Beitrag zur Begrenzung der Erderhitzung zu leisten und gleichzeitig Wirtschaft und Gesellschaft weiterzuentwickeln. Das politische Ringen in Österreich um den aktuellen nationalen Energie- und Klimaplan verdeutlicht diese Herausforderung. Gleichzeitig bietet die anstehende Transformation Chancen, soziale Herausforderungen wie Ungleichheit gleichzeitig anzugehen.

Um seinen völkerrechtlich verbindlichen Beitrag zu diesen essentiellen Reduktionen im Rahmen des Pariser Abkommens zu leisten, verfolgt Österreich das Ziel der Klimaneutralität bis 2040. Dieses Ziel ist das gemeinsame Element der drei in diesem Projekt analysierten Szenarien. Die Szenarien unterscheiden sich jedoch in der Art und Weise, wie dieses Ziel erreicht werden soll. Das erste Szenario, „ZeroBasis“, verfolgt einen technologieorientierten Weg zu grünem Wachstum. „ZeroTransition“ setzt dagegen auf den Ausbau erneuerbarer Energien und weitreichende strukturelle Veränderungen in Gesellschaft und Wirtschaft (marktwirtschaftlichen und ordnungspolitischen Maßnahmen). Das dritte Szenario „JustTransition“ baut auf „ZeroTransition“ auf und erweitert es um Maßnahmen, die nicht nur positive Umwelteffekte haben, sondern auch soziale Herausforderungen wie wachsende Ungleichheit adressieren.

In diesem Teil des Projektberichts werden die drei Szenarien hinsichtlich ihrer sozialen und biophysischen Auswirkungen untersucht und bewertet. Solche Szenarien sind hilfreich, um herauszufinden, in welche Richtung sich eine Gesellschaft entwickeln möchte. In einer Demokratie erfordert dies partizipative Prozesse, in denen sich die Bevölkerung auf eine gemeinsame Vision für die Zukunft einigt. Eine fundierte Entscheidung setzt ein klares Verständnis der sozialen und ökologischen Folgen verschiedener Zukunftsbilder voraus. In diesem Projekt, das von Mutter Erde finanziert wird, wird eine sozial-ökologische Analyse durchgeführt. Sie bewertet die verschiedenen Szenarien und Zukunftsbilder anhand dreier sozialer Kriterien (Wohlbefinden, Ungleichheit und intergenerationelle Risiken), zweier weiterer Umweltkriterien (Biodiversität und Materialverbrauch) sowie einem prozeduralen Kriterium (Umsetzbarkeit). Die sozial-ökologische Analyse knüpft an die in diesem Projekt durchgeführte ökonomische Analyse der drei Szenarien an. Für die Szenarien ZeroBasis und ZeroTransition enthält die ökonomische Analyse auch eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Maßnahmen innerhalb der Szenarien.

2. Kurzbeschreibung der Szenarien

2.1 ZeroBasis

Kurzbeschreibung

Das ZeroBasis Szenario stellt eine überwiegend technologiezentrierte Transformation dar, die ohne ambitionierte Verringerung der Gesamt-Energienachfrage stattfindet. Soziale Innovationen und Verhaltensänderungen stellen hier nur einen geringfügigen Teil der Transformation dar. Viel mehr wird der Wandel zu einer klimaneutralen Gesellschaft durch eine energieintensive und vor allem durch die technisch getriebene Elektrifizierung der Wirtschaft vorangetrieben. Dieser Trend betrifft vor allem die Bereiche Mobilität und Industrie. Das Szenario geht von einer internationalen Entwicklung aus, in der Österreich vollständig in europäische Energiemärkte integriert ist und keinerlei Beschränkungen für Importe und Exporte (insbesondere für Elektrizität) hat. Es wird angenommen, dass Österreichs wichtige europäische Handelspartner ebenfalls gemäß den Zielen des European Green Deals der Europäischen Union die Klimaneutralität bis spätestens 2050 erreichen.

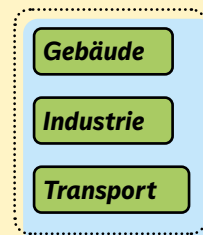
Szenarienhintergrund

Der Vergleich von mehreren Szenarien war in der vorliegenden Analyse vertieft möglich, weil auf den umfassenden Vorarbeiten im Forschungsprojekt INTEGRATE (Steininger et al. 2023) aufgebaut werden konnte. Insbesondere das Szenario ZeroBasis wurde in Kollaboration mit diesem Projekt entwickelt, das mehrere Szenarien für Österreichs Weg zur Klimaneutralität in einer konsistenten Modellkette analysiert.

Das Szenario ZeroBasis ist dabei jenes, in dem ohne weitreichende Energieverbrauchsvermeidungsstrategien und mit vollständiger europäischer Integration, d.h. ohne Importbeschränkungen bei Elektrizität, die Klimaneutralität erreicht wird. Die genauen Annahmen des Szenarios sind in den einzelnen sektoralen Modellen begründet, die die zukünftige Entwicklung der Energienachfrage wichtiger klimapolitisch relevanter Bereiche abbilden.



Sektorale Modelle zur Bestimmung der Energienachfrage



Optimierung des Energieangebots



Zusammenführung zu einem Szenario

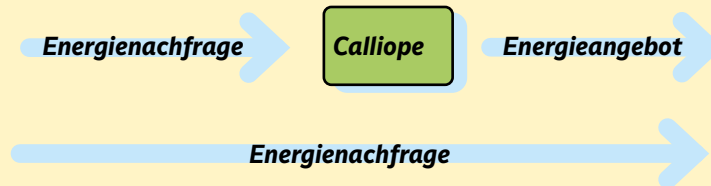


Abbildung 1:

Schematische Darstellung der Konzeption des **ZeroBasis Szenarios**

Quelle: Steininger et al., 2024

Für den Bereich Gebäude stützen sich die Annahmen auf Untersuchungen der Universität Innsbruck (UIBK) (Tosatto et. al 2023), für den Bereich Industrie auf das Zero Emission Szenario der Studie „New Energy for Industry“ (NEFI, 2022) und für Transport auf Ergebnisse des Energiemodells DESSTinEE (Boßmann and Staffell, 2015). Basierend auf diesen Nachfragedaten, wurde das dafür erforderliche Energieangebot durch das Energiesystemmodell Euro-Calliope ermittelt (für eine Modellbeschreibung siehe Pfenninger and Pickering, 2018). Dieses bestimmt auf Basis von linearer Kostenoptimierung und unter Berücksichtigung nationaler Systemgrenzen den Technologiemix der Energiebereitstellung, Import- und Exportströme, sowie die damit verbundenen Kosten. Dabei wird angenommen, dass die Klimaneutralität der Gesellschaft gemäß den Zielen des European Green Deals auf gesamter europäischer Ebene erfolgt. Abbildung 1 veranschaulicht schematisch die einzelnen Bestandteile der Szenarienerstellung im Energiebereich.

2.2 ZeroTransition

Kurzbeschreibung

Dieses Szenario orientiert sich am Transitionsszenario der Energie- und Treibhausgasszenarien 2023 (UBA, 2023a). Ebenfalls bildet das Szenario die Grundlage des Nationalen Netzinfrastrukturplans (BMK, 2023). Inhaltlich bildet dieses Szenario einen besonders weitgehenden politischen und sozioökonomischen Wandel im Hinblick auf das Klimaneutralitätsziel für Österreich bis 2040 und 2050 ab. Anders als im Szenario ZeroBasis, beinhaltet es zahlreiche Entwicklungen, die zur Energienachfragereduktion beitragen. Ein zentraler Aspekt ist der strukturelle Wandel in der Industrie, der eine umfassende Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie beinhaltet. In der Energiebereitstellung setzt das Szenario gemäß dem Erneuerbaren Ausbaugesetz (EAG) auf einen drastischen Ausbau der heimischen erneuerbaren Energiekapazitäten bis 2030 und darüber hinaus. Anders als das ZeroBasis Szenario hat dieses Szenario das Ziel von 2030 fortführend den Strombedarf bilanziell zu 100% aus heimischer Erzeugung zu decken.



Szenarienhintergrund

Ein Großteil der Annahmen zu Energieverbrauch nach Energieträger in den Bereichen Mobilität, Gebäude, Industrie und Landwirtschaft des ZeroTransition Szenarios stammen aus dem Energie- und Treibhausgas-szenarien 2023 (UBA, 2023a) und dem Nationalen Netzinfrstrukturplans (UBA, 2023b). Die Annahmen zu Energieerzeugung, genauer gesagt Erzeugung von Strom, Fernwärme und erneuerbaren Gasen liegen auch diesen Studien zugrunde. Zusätzlich wurden die vorliegenden Daten in einigen Bereichen durch veröffentlichte Daten aus Publikationen des Umweltbundesamtes (UBA) ergänzt. Allen voran für den Bereich Mobilität wurde hierfür die Studie „Transition Mobility 2040“ (UBA, 2022) herangezogen, da diese zusätzlich zu den energetischen Daten auch Annahmen zu dahinterliegenden Maßnahmen beinhaltet und sich das Szenario daraus besser einordnen lässt. Aus demselben Grund wurden in den Bereichen Landwirtschaft und Gebäude auf die „Kurzstudie zum Energieeffizienzgesetz“ (UBA, 2021) zurückgegriffen.

Abbildung 2 veranschaulicht die einzelnen Elemente der Szenarienerstellung schematisch. In der Energiebereitstellung setzt das Szenario gemäß dem Erneuerbaren Ausbaugesetz (EAG) auf einen drastischen Ausbau der heimischen erneuerbaren Energiekapazitäten bis 2030 und darüber hinaus. Im Gegensatz zum Szenario ZeroBasis zielt das ZeroTransition Szenario auf eine ausgeglichene Außenhandelsbilanz im Strom ab (i.e. Österreichs Energieimporte werden mit 100 % heimischer Erzeugung bilanziert).

Wie bereits im ZeroBasis Szenario verbleiben auch in diesem Szenario einige Restemissionen, die nicht durch den Ausbau von erneuerbaren Energien substituiert werden können. Diese Restemissionen bestehen unter anderem aus Prozessemissionen, welche in der Herstellung von Stahl- oder Zement entstehen.

Da für diese Restemissionen noch keine klimaneutrale Substitutionsmöglichkeit bestehen, müssen die verbleibenden Emissionen durch Kohlenstoffspeicherung ausgeglichen werden.



ZeroTransition-Szenario

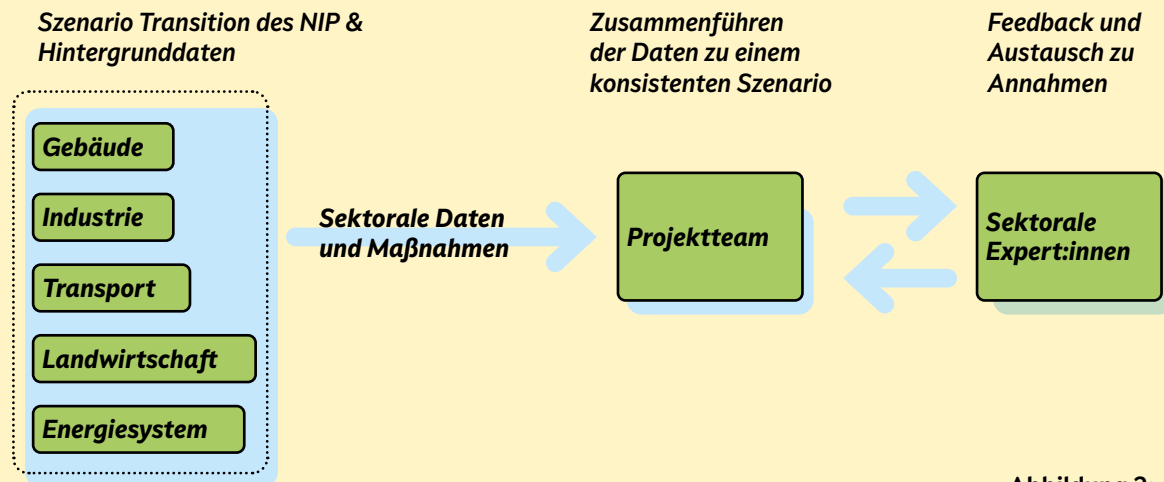


Abbildung 2:

Schematische Darstellung der Konzeption des **ZeroTransition Szenarios**

2.3 JustTransition

Kurzbeschreibung

Das JustTransition Szenario ist eine qualitative Erweiterung des ZeroTransition Szenario in Hinblick auf Aspekte der sozialen Gerechtigkeit. Diese Erweiterung beinhaltet die Implementierung zusätzlicher Maßnahmen, die eine sozial-ökologische Transformation mit besonderem Blickwinkel auf soziale Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit darstellen. Neben der Zielsetzung einer gänzlich emissionsfreien Gesellschaft steht in diesem Szenario damit ebenso die Fragestellung der Klimagerechtigkeit im Mittelpunkt.

Szenarien Hintergrund

Das Szenario JustTransition umfasst vier disruptive Maßnahmen: ein progressives Steuersystem, gesamt-

gesellschaftliche Arbeitszeitanpassungen, Sharing Economy Potenziale sowie der notwendige Umgang mit Restemissionen. Abbildung 3 stellt die Szenarienerstellung grafisch dar

Die erste Maßnahme adressiert die Einführung eines progressiven grünen Steuersystems, welches eine luxus-fokussierte CO₂-Steuer sowie eine simultane Vermögensbesteuerung beinhaltet. Eine luxus-fokussierte CO₂-Steuer besteuert verschiedene Güterklassen – und damit verschiedene Einkommensklassen – unterschiedlich im Konsum (Oswald et al., 2023). Eine Vermögensbesteuerung fördert die Umverteilung von unproduktivem zu produktivem Kapital, potenziell mit Produktivitätssteigerungen (Seim, 2017). Die gleichzeitige Anwendung beider Besteuerungsformen ermöglicht eine Lenkung von Kapital von umweltschädlichen zu umweltfreundlichen Investitionen. Eine weitere Maßnahme ist die Implementierung einer, an

Bedürfnissen orientierten, gesamtgesellschaftlichen Arbeitszeitanpassung. Im Gesamtbild verringert sich nach Berechnungen des Wifos durch die Anpassung der Arbeitszeit nach Bedürfnissen in Österreich die Arbeitszeit um durchschnittlich 1,2 Stunden (Ederer & Streicher 2023). Eine weitere Maßnahme ist die Implementierung von Sharing Economy Potenzialen am Beispiel des Car Sharing. Durch einen Zuwachs an Car Sharing in urbanen Gegenden könnten mitunter Parkplätze eingespart werden, wodurch zusätzlicher Platz für soziale Räume oder entsiegelte Flächen bestünde.

Wie auch in den Szenarien ZeroBasis und ZeroTransition, bestehen nach der kompletten Umstellung auf erneuerbare Energieträger weiterhin gesamtheitlich Restemissionen. Daher wird zusätzlich im Just Transition als letzte Maßnahme außerhalb der makroökonomischen Analyse der Umgang mit existierenden Restemissionen adressiert.

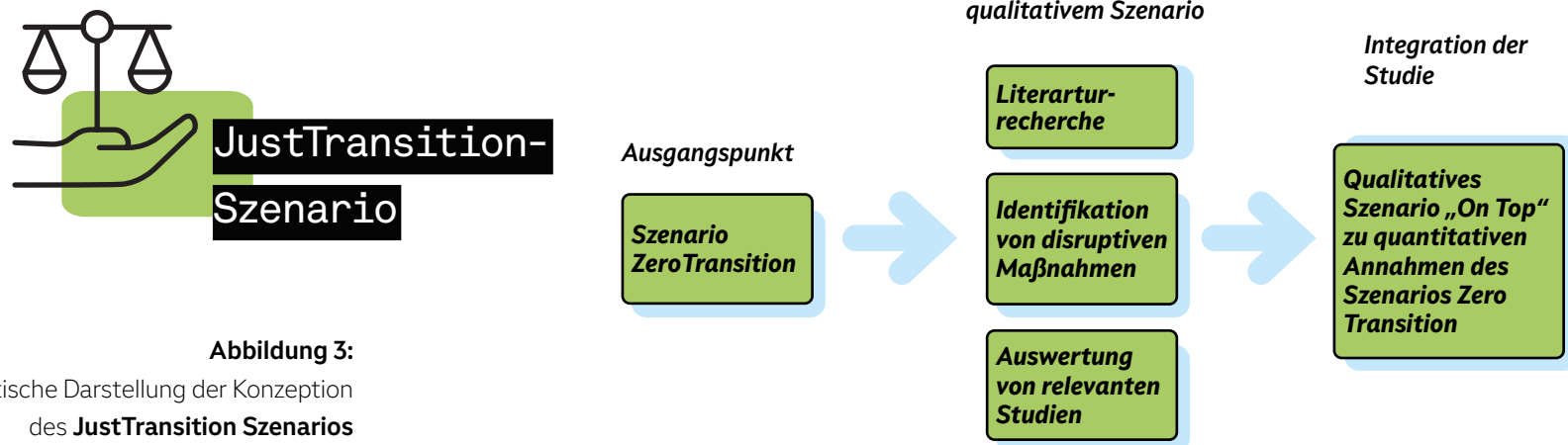


Abbildung 3:
Schematische Darstellung der Konzeption
des **JustTransition Szenarios**

3. Qualitative Einordnung JustTransition

Auf fiskalischer Ebene beinhaltet das JustTransition Szenario die Maßnahme **progressives grünes Steuersystem**. Dieses besteht aus einer luxus-fokussierten CO₂-Steuer und eine Vermögenssteuer. Eine luxus-fokussierte CO₂-Steuer besteuert verschiedene Güterklassen – und damit verschiedene Einkommensklassen – unterschiedlich im Konsum. Damit kann sichergestellt werden, dass lebensnotwendige, proportional insbesondere von ärmeren Einkommensgruppen konsumierte, Güter geringer besteuert werden als Güter, welche als Luxusgüter klassifiziert werden und dementsprechend proportional stärker von wohlhabenderen Einkommensgruppen konsumiert werden. Güterklassen, die bei der Einführung einer luxus-fokussierten CO₂-Steuer geringer besteuert werden, sind unter anderem Nahrungsmittel, Wärme und Elektrizität oder notwendige Haushaltsmittel. Höher besteuert werden auf der anderen Seite bspw. Flüge, Individualverkehr mit PKWs sowie weitere Luxusgüter. Dadurch bildet sich eine stärkere Besteuerung von wohlhabenderen Einkommensgruppen, welche ebenso überproportional mehr Treibhausgasemissionen ausstoßen. Zudem werden durch diese Besteuerung ärmere Einkommensgruppen bei der ökologischen Transformation entlastet (Oswald et al., 2023). Dieser Sachverhalt wird in Abbildung 4 dargestellt.

Ein Literaturüberblick zeigt, dass eine Vermögenssteuer positive Effekte auf Wertschöpfung und Produktivität haben kann (Seim, 2017). Dies ist auf die Verschiebung von unproduktivem Kapital hin zu produktivem Kapital zurückzuführen. Des Weiteren zeigt eine Studie des Wifo, dass bei einer Vermögensbesteuerung von 1 % ab einem Nettovermögen von über 1 Mio. € ein potenzielles Steueraufkommen von 156 Mrd. € für ganz Europa zu erwarten ist (Krenek & Schratzenstaller, 2017).

Die Studie, an der sich die luxus-fokussierte CO₂-Steuer orientiert findet zur Einführung dieser Steuer zusätzlich positive Emissionseinsparungen im Vergleich einer gewöhnlichen CO₂-Steuer (Oswald et al., 2023). Darüber hinaus zeigt die Studie eine gleichzeitige Reduktion der Ungleichheit. Der im Szenario integrierte CO₂-Bepreisungspfad ist in Abbildung 5 ersichtlich. Die Daten entspringen dabei der Studie zur luxus-fokussierten CO₂-Steuer der Universität Leeds (Oswald et al., 2023).

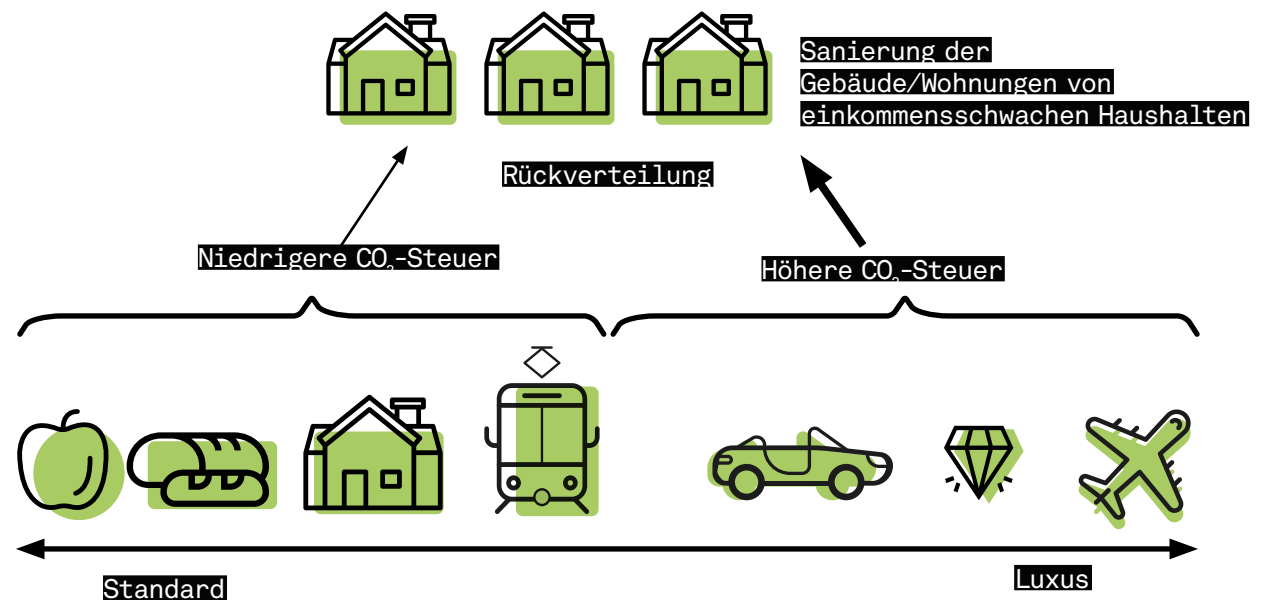


Abbildung 4: Unterschiedliche Güterklassen werden anders besteuert (Quelle: Oswald et al., 2023)

Eine **Arbeitszeitanpassung** nach Präferenz der Bevölkerung in Österreich hätte nach der Studie des Wifo eine gesamtgesellschaftliche Arbeitszeitreduktion um 1,2 Stunden pro Woche zur Folge (Ederer & Streicher, 2023). Diese Arbeitszeitreduktion führt auf der einen Seite zu einer Reduktion des Bruttoinlandsprodukts um 0,5 bis 1%, während auf der anderen Seite die Arbeitslosigkeit um 1 bis 2% sinkt. Das Ergebnis, dass eine Arbeitszeitreduktion einen positiven Effekt auf Arbeitslosigkeit hat, zeigen auch weitere Studien (Raposo & Van Ours, 2010). Andere Studien, die eine Reduktion der Arbeitszeit auf ihre Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt untersuchen, kommen zu dem Ergebnis, dass eine Arbeitszeitreduktion ebenso zu einer Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts führen kann, da sie zu einer Senkung der Arbeitslosigkeit führt und dies wiederum netto-positive Wertschöpfungseffekte zur Folge haben kann (Du et al., 2013).

Die Maßnahme der Implementierung von **Sharing Economy Potenzialen** am Beispiel von Car Sharing zeigt, einerseits, dass durch Sharing-Lösungen einerseits der Produktionsaufwand für Produkte verringert wird, was die Umweltbelastung innerhalb des Landes reduziert (Gsell et al., 2015). Neben weiteren potenziellen sozialen und ökologischen Vorteilen, welche im Kapitel sozial-ökologische Analyse adressiert werden, kann die Implementierung einer solchen Maßnahme ebenso negative Effekte auf das Bruttoinlandsprodukt des Landes haben.

Wie auch in den Szenarien ZeroBasis und ZeroTransition, bestehen nach der kompletten Umstellung auf erneuerbare Energieträger weiterhin gesamtheitlich Restemissionen. Im JustTransition Szenario soll dazu als letzte Maßnahme der **Umgang mit existierenden Restemissionen** adressiert werden. Dazu soll, wie in beiden weiteren Szenarien die Möglichkeit von Koh-

lenstoffspeichern in großem Stil forciert werden. Um hierzu jegliche Potenziale auszuschöpfen, soll ein zusätzliches Hauptaugenmerk auf natürlichen Kohlenstoffspeichern wie Holz als Substitution von Stahl sowie Zement (Churkina et al., 2020; Mishra et al., 2022), oder unversiegelte Böden (Basile-Doelsch et al., 2020) gelegt werden. Eine Verringerung der Ver-



Luxus-fokussierte CO₂-Steuer für verschiedene Einkommensquartile

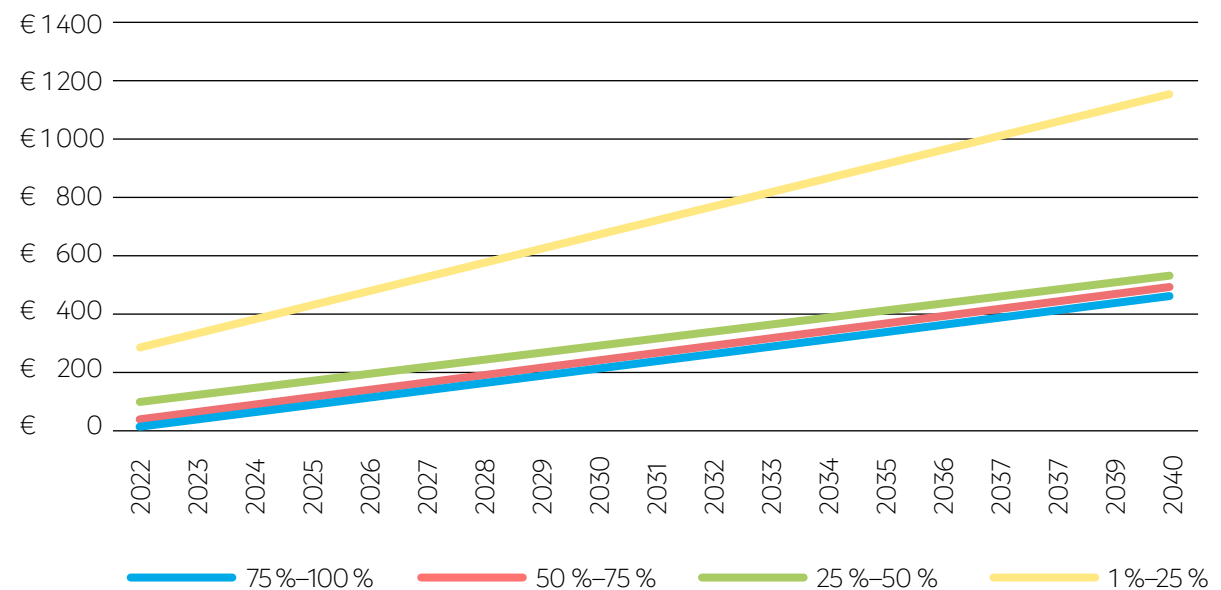


Abbildung 5: Preisfad Luxus-fokussierte CO₂-Steuer – verschiedene Einkommensgruppen zahlen unterschiedlich hohe CO₂-Steuer

siegelung von Flächen in Österreich stellt dementsprechend als Kohlenstoffspeicher sowie zum Erhalt der Biodiversität (Frazer, 2005) und zum Hochwasserschutz (Pannicke-Prochnow et al., 2021) einen notwendigen Schritt im JustTransition Szenario dar.

Im JustTransition soll zusätzlich der Handlungsspielraum offen gehalten werden für die Möglichkeit, dass die erdenklichen genannten Potenziale zur Kohlenstoffspeicherung nicht ausreichen, um jegliche restliche Treibhausgasemissionen auf null zu senken. Sollte sich dementsprechend trotz aller Bemühungen im Laufe des Zeitraums herausstellen, dass die Potenziale nicht hinreichend sind, um die Treibhausgasemissionen rechtzeitig auf null zu senken, wird als letzter notwendiger Ausweg eine gezielte Schrumpfung der Sektoren mit Restemissionen im JustTransition Szenario in Betracht gezogen. Diese Sektoren umfassen insbesondere den Bausektor, aber auch den Flugverkehr. Besondere Aufmerksamkeit soll dabei in erster Linie jeweils auf Luxusgüter und nicht-kritische Infrastruktur gelegt werden. Beispielsweise könnte unter anderem der Flug von Privatflugzeugen österreichweit in Gänze verboten werden. Dies könnte für verschiedene Sektoren, Branchen und damit zusammenhängenden Arbeitsplätzen, sowie dem Bruttoinlandsprodukt starke Einschnidungen bedeuten.

Durch die Maßnahmen wird versucht, insbesondere ärmere Bevölkerungsgruppen in der sozial-ökologischen Transformation zu berücksichtigen. Gleichzeitig wird allerdings auch die Notwendigkeit von

disruptiven Klimaschutzmaßnahmen wie im ZeroTransition in den Vordergrund gestellt. Eine überwiegende Mehrheit an Klimawissenschaftler:innen ist überzeugt davon, dass eine rein technologiebasierte Transformation der Gesellschaft nicht hinreichend ist, um die gesetzten Ziele zu erreichen (King et al., 2023). Klimaschutzmaßnahmen, welche die Gesellschaft und Wirtschaft langfristig verändert werden aus diesem Grund im JustTransition Szenario insbesondere von dem Teil der Bevölkerung getragen, welcher durch seinen Lebensstil hauptsächlich für Umweltbelastungen verantwortlich ist (Wiedmann et al., 2020); der wohlhabende Teil der Bevölkerung (Gore, 2020; Khalfan, 2023).



4. Sozial-ökologische Analyse

Um Transformationspfade bewerten zu können, benötigt es neben einer ökonomischen Analyse von verschiedenen Szenarien ebenso eine Analyse der sozialen sowie ökologischen Dimensionen. Die ausgewählten Dimensionen einer sozial-ökologischen Analyse können dabei viele unterschiedliche Aspekte abdecken. Bei der Herangehensweise hat sich das Forschungsteam dazu an dem Artikel von Kowalski et al. (2009) orientiert, in welchem ebenso soziale und ökologische Dimensionen von verschiedenen Transformationspfaden identifiziert werden. Die Dimensionen wurden hierbei nach den Kriterien Relevanz sowie Verfügbarkeit ausgewählt. Zu vielen möglichen Dimensionen wie Luftqualität fehlen in den Szenarien die notwendigen Daten. Die Dimensionen wurden, wie ebenso in Kowalski et al. (2009) praktiziert, qualitativ mittels eines Literatur-Reviews bewertet.

Die dazu in den drei Szenarien identifizierten sozialen und ökologischen Dimensionen bestehen in dieser Studie aus *Wohlbefinden*, *Ungleichheit*, *Materialverbrauch*, *Biodiversität*, *Intergenerationelle Risiken* und *Umsetzbarkeit*. Für die sozial-ökologische Analyse werden die drei unterschiedlichen Szenarien qualitativ auf die Kriterien der unterschiedlichen Dimensionen überprüft. Dabei kann die Bewertung der Dimension die Ausprägungen positiv, neutral, oder negativ vorweisen. Ein Überblick der Bewertung der drei Szenarien auf die sozialen und ökologischen Dimensionen findet sich in Tabelle 1 wieder. Die Szenarien werden sodann auf positive, neutrale oder negative Auswirkungen auf die jeweilige Dimension überprüft.

<i>Dimension</i>	<i>ZeroBasis</i>	<i>ZeroTransition</i>	<i>JustTransition</i>
Wohlbefinden	+	o	o
Ungleichheit	o	+	+
Materialverbrauch	-	+	+
Biodiversität	-	+	+
Intergenerationelle Risiken	-	o	+
Umsetzbarkeit	+	o	-

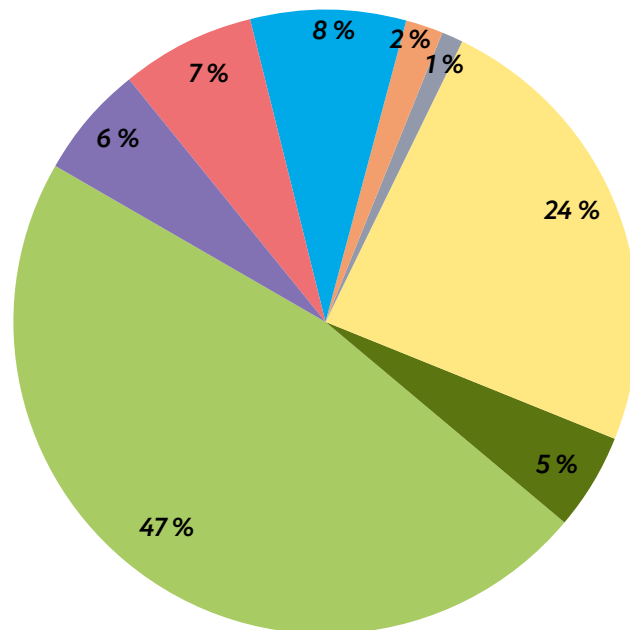
Tabelle 1: Bewertung der drei Szenarien in Anbetracht verschiedener sozialer und ökologischer Dimensionen. Bewertung: positiv (+); neutral (o); negativ (-)

4.1 Wohlbefinden

Die verschiedenen Szenarien zeigen unterschiedliche Transformationspfade und damit mögliche Entwicklungen des bundesweiten Wohlstands und Wohlbefindens auf. Wirtschaftsliberale Ökonom:innen gehen davon aus, dass von staatlichen Eingriffen unabhängige Märkte den größten Wohlstand generieren können. Dass bei stetigem Anstieg von materiellem Wohlstand nicht ebenso konsequent auch das Wohlbefinden ansteigen hat (Clark et al., 2008, S. 96), bleibt dabei bei vielen ökonomischen Herangehensweisen, welche den höchsten Wohlstand versuchen zu generieren, meist unbeachtet. Dieses Phänomen beschreibt das Easterlin-Paradox (Easterlin, 1974). Um das Wohlbefinden einer Gesellschaft zu ermitteln, müssen ebenso die unter-

schiedlichen Zeithorizonte Relevanz tragen; namentlich kurz- mittel- sowie langfristig. Aspekte, die kurz- bzw. mittelfristig potenziell positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden haben, können langfristig schädlich für das Wohlbefinden sein. Zusätzlich müssen dazu neben den unterschiedlichen Zeithorizonten das objektive Wohlergehen (Western & Tomaszewski, 2016; Lutz et al., 2021) sowie das subjektive Wohlergehen (Lyubomirsky, 2014) berücksichtigt werden. Dabei wird zwischen den objektiv messbaren Zuständen einer Gesellschaft anhand von Attributen wie Durchschnittsalter oder durchschnittliches Einkommen und der subjektiven Wahrnehmung über das eigene Leben – Glück bzw. Gefühl der Sinnstiftung – unterschieden (Maddux, 2018). Abbildung 6 zeigt, welche Faktoren das subjektive Wohlergehen von Personen beeinflussen.

Abbildung 6: Einflussfaktoren für subjektives Wohlbefinden (Quelle: Jackson, 2009, S. 37)



- Wohnort
- Gesundheit
- Religion & Spiritualität
- Erfüllung bei der Arbeit
- Soziale Beziehungen
- Partner & Familie
- Andere
- Finanzielle Situation

Eine Möglichkeit, das Wohlbefinden von Gesellschaften zu messen ist der Capabilities Approach (Sen, 2001). Um die Szenarien miteinander vergleichen zu können wird für die Dimension Wohlbefinden nach Abwägung mit den unterschiedlichen Ausprägungen von Wohlbefinden dieser Ansatz verwendet. Im Capabilities Approach wird ein höheres Wohlbefinden dadurch bemessen, dass Personen innerhalb einer Gesellschaft ein höheres Ausmaß an Möglichkeiten in ihrem sozialen und beruflichen Leben haben (Nussbaum & Sen, 1993).

Das ZeroBasis Szenario verfolgt mit einem technologiezentrierten Blickwinkel die Klimaneutralität Österreichs bis 2040, ohne dass starke Verhaltenseinschränkungen für bestimmte Bevölkerungsgruppen notwendig sind. Das ZeroTransition sowie das Just-Transition Szenario weisen hingegen viele Einschränkungen vor.

So soll im ZeroTransition Szenario unter anderem der öffentliche Verkehr gefördert- und simultan der motorisierte Individualverkehr reduziert werden. Beispielsweise wird dafür die Einführung von restriktiveren Tempolimits im motorisierten Individualverkehr vorgenommen (UBA, 2023c, S. 85-86). Außerdem sollen Maßnahmen zur Reduktion von Kurzstreckenflügen sowie zur Subvention von öffentlicher Mobilität für Reisende in Form von reduzierten Ticketpreisen für öffentliche Verkehrsmittel eingeführt werden. Zudem soll die Infrastruktur für öffentliche Verkehrsmittel sowie für den Radverkehr ausgebaut werden. In den Bereichen Gebäude und Industrie sollen durch klimafreundliche Substitute die Treibhausgasemissionen intensiv verringert werden. Insbesondere in der Industrie soll eine Elektrifizierung der verwendeten Energie unter anderem mit Instrumenten wie CO₂-Bepreisung stattfinden. Zudem soll ein besonderes Augenmerk auf eine strategische Ausrichtung auf die Kreislaufwirtschaft in Österreich gelegt werden. Im Sektor Landwirtschaft soll durch eine Verringerung der Verschwendung von Lebensmitteln und einer generellen Reduktion der Nachfrage an tierischen Produkten die notwendige Produktion an klimaschädlicher Landwirtschaft reduziert werden (UBA, 2023c, S. 86). Damit ergeben sich im ZeroTransition viele Veränderungen für die Bürger:innen, welche möglicherweise von einem großen Anteil der Bevölkerung nicht befürwortet werden. So zeigt unter anderem die Klimastudie von Mutter Erde, dass das Herabsetzen des Tempolimits auf Autobahnen und Schnellstraßen, um den CO₂ Ausstoß zu verringern, nur von 49 % der bundesweiten Bevölkerung befürwortet wird (Mutter Erde, 2022).

Im Zero-Base-Szenario steigt der gesamtgesellschaftliche materielle Wohlstand, was aber Auslandsabhängigkeit, Ressourcenverbrauch und Naturzerstörung mit sich bringt. Tiefgreifende Einschnitte, die das Handeln der Gesellschaftsmitglieder verändern, sind hier nicht vorgesehen. Die Folgen werden externalisiert. Wie der Energieverbrauch nehmen auch der motorisierte Individualverkehr und der Flugverkehr jährlich zu.

Im JustTransition Szenario werden neben den Maßnahmen aus dem ZeroTransition Szenario zusätzliche Maßnahmen eingeführt, welche teils Einschränkungen sowie teils Veränderungen für die Gesellschaft mit sich bringen. Eine Arbeitszeitanpassung nach Präferenz der Bevölkerung hat dezidiert das Ziel, das Wohlbefinden von Arbeitenden innerhalb der Gesellschaft zu steigern. Während eine Arbeitszeitreduktion unterschiedliche Effekte auf das Bruttoinlandsprodukt haben kann, ist sich die Studienlage für das Wohlbefinden der Bevölkerung größtenteils einig (Neubert et al., 2022); Arbeitszeitreduktionen zeigen einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden. Unter anderem werden positive Effekte einer Arbeitszeitreduktion auf die Gesundheit sowie auf soziale Beziehungen gefunden (Akerstedt et al., 2001). Zudem lässt sich eine Reduktion in Konflikten zwischen Arbeit und Familie oder sozialen Beziehungen zeigen (Fagnani & Letablier, 2004). Zur Implementierung der Maßnahme von Sharing Economy Potenzialen weisen Forschende darauf hin, dass durch die Einführung von Car Sharing zusätzliche Flächen innerhalb von urbanen Räumen frei würden, welche für soziale Räume genutzt werden könnten, die das Wohlbefinden erhöhen können (Fromm et al., 2019). Weitere Sharing Economy Po-

tenziale, wie das organisierte Teilen von Gebrauchsgütern, haben darüber hinaus das Potenzial, zusätzliche Emissionseinsparungen zu ermöglichen (Rademaekers et al., 2017) und das soziale Miteinander zu stärken. Die Implementierung eines progressiven grünen Steuersystems wirkt sich im Durchschnitt positiv auf ärmere Bevölkerungsschichten sowie negativ auf wohlhabendere Bevölkerungsschichten aus.

Daher könnte man davon ausgehen, dass die zusätzlichen Maßnahmen im JustTransition grundlegend positive Effekte auf das Wohlergehen innerhalb der Gesellschaft haben. Allerdings adressiert das Szenario ebenso den Umgang mit existierenden Restemissionen und hebt dabei hervor, dass potenziell Verringerungen von bestimmten Sektoren notwendig sind, um die verbleibenden Restemissionen ebenso auf null zu senken. Dies würde enorme Einschnitte in den Wohlstand inklusive potenzieller Arbeitsplatzverluste für die Gesellschaft bedeuten. Im JustTransition Szenario zeigt sich dementsprechend der Trend, dass neben einigen Maß-

nahmen die dezidiert positive Effekte auf das Wohlbefinden haben, eine einschneidende Maßnahme das Potenzial der anderen Maßnahmen ausgleichen könnte.

Da sich in der Gesamtbetrachtung der Möglichkeitenhorizont (Nussbaum & Sen, 1993; Sen, 1985) von Personengruppen im ZeroBasis Szenario nicht einschränken muss – und im Gegenteil sogar erweitert – wird dieses Szenario mittels des Capabilities Approach als positiv für die Dimension Wohlbefinden gewertet. Im ZeroTransition sowie im JustTransition wird der Möglichkeitenhorizont in gewissen Bereichen eingeschränkt sowie in anderen Bereichen vergrößert. Die Bewertung für diese beiden Szenarien ergibt daher ein neutrales Ergebnis. Mögliche positive Effekte, die praktizierte Genügsamkeit oder ausgelebte Suffizienz auf die Bevölkerung haben könnten, welche in den Szenarien ZeroTransition und JustTransition durch verschiedene Maßnahmen eintreten könnten, bleiben in dieser Bewertung unberücksichtigt.



4.2 Ungleichheit

Die verschiedenen Szenarien tragen unterschiedliche potenzielle Implikationen für die bundesweite soziale Gerechtigkeit und Ungleichheit. Während im ZeroBasis Szenario hohe Wohlstandsgewinne zu erwarten sind, lassen sich in den ZeroTransition und JustTransition Szenarien insbesondere strukturelle gesellschaftliche Veränderungen beobachten. Unkommentiert bleibt bei der Veränderung des Wohlstands innerhalb der Szenarien oft die Verteilung dieses Wohlstands.

Die prognostizierten Wachstumsraten im Energieverbrauch und in den verschiedenen Sektoren lassen im ZeroBasis die Wirtschaft weiter florieren, während durch starkes Wachstum von bestimmten Bereichen neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Dies lässt positive Auswirkungen auf den Wohlstand der Gesellschaftsmitglieder vermuten. Innerhalb des Szenarios findet sich allerdings keine Kommentierung dazu, wie dieser Wohlstand verteilt werden könnte. Insbesondere am Erstarken von populistischen Bewegungen innerhalb der Gesellschaft, welche sich explizit gegen Maßnahmen für den Klimaschutz positionieren, zeichnet sich der Ausdruck von Gesellschaftsmitgliedern ab, die sich als mögliche Verlierer der Energiewende sehen. Sollten Wohlstandsgewinne bei der Energiewende zum größten Teil von wohlhabenden Einkommensgruppen dazugewonnen werden, dürfte sich damit die Ungleichheit zunehmend verschärfen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn Instrumente wie eine CO₂-

Bepreisung eingeführt werden, ohne über progressive Maßnahmen zum Entgegensteuern der Belastung durch diese zusätzliche Bepreisung nachzudenken.

Im ZeroTransition Szenario wird betont, dass Rahmenbedingungen für eine sozialverträgliche Transformation geschaffen werden müssen. Dazu zählt im ZeroTransition unter anderem die Maßnahme von sozialen Transfers wie bspw. dem Klimageld, um zusätzlichen Belastungen durch eine CO₂-Steuer entgegenzuwirken (UBA, 2023c, S. 84).

Auch im JustTransition Szenario wird durch ein progressives grünes Steuersystem versucht sicherzustellen, dass ebenso ärmere Einkommensgruppen in der Planung der Energiewende berücksichtigt werden und insbesondere wohlhabende Einkommensgruppen, welche das Klima überproportional stark belasten (Khalafan et al., 2023), zur Finanzierung der Transformation beizutragen haben. Dadurch soll insbesondere dem aufgezeigten Popularitätsgewinn an populistischen Bewegungen innerhalb der Gesellschaft entgegen gewirkt werden.

Aufgrund der aufgezeigten Aspekte der drei unterschiedlichen Szenarien wird daher für die Dimension **Ungleichheit** das ZeroBasis Szenario als neutral und die zwei weiteren Szenarien ZeroTransition und JustTransition als positiv bewertet

4.3 Materialverbrauch

Der Anteil an anthropogener Masse hat im Jahr 2020 erstmalig den Anteil an Biogener Masse überschritten (Elhacham et al., 2020). Dieser Anteil an anthropogener Masse hat sich in den letzten zwanzig Jahren verdoppelt. Abbildung 7 verbildlicht diesen Sachverhalt. Der Materialverbrauch in Konsumgesellschaften des globalen Nordens ist dafür maßgeblich verantwortlich (Wiedmann et al., 2020). Nicht zuletzt aus diesem Grund warnt die internationale Wissenschaftscommunity vor etlichen weiteren ökologischen Problemen abseits des Klimawandels (Richardson et al., 2023; Rockström et al., 2009). Da sich die Szenarien ausschließlich mit dem Kriterium Netto-Null-Treibhausgasemissionen im Jahr 2040 kennzeichnen, gibt es für den innerhalb der Szenarien aufgewandten Materialverbrauch keine notwendigen Kriterien für das Ausmaß an aufgewandtem Materialverbrauch.

Zur Bewertung des Materialverbrauchs in den drei Szenarien ist ein Blick auf die notwendige Infrastruktur und der Größe der verschiedenen Sektoren vonnöten. Die Energienachfrage und die Energieerzeugung im ZeroBasis Szenario ist mit 317 TWh deutlich höher als im ZeroTransition Szenario mit etwa 181 TWh (siehe ökonomische Analyse). Dies betrifft damit ebenso die notwendige Speicher- und Netzinfrastruktur. Jede zusätzlich gebaute Infrastruktur zum Erreichen der Klimaneutralität belastet dabei die biogene Masse zusätzlich und erhöht den Materialverbrauch.

Im ZeroTransition Szenario werden neben dem niedrigeren Energieverbrauch inklusive notwendiger Infrastruktur ebenso zusätzliche Maßnahmen zur Reduktion des Materialverbrauchs vorangetrieben. Diese Maßnahmen umfassen die genannte Kreislaufwirtschaftsstrategie sowie Verhaltensveränderung in der Ernährungsweise hin zu mehr pflanzlicher Ernährung (UBA, 2023c, S. 86) als auch jegliche Maßnahmen im Bereich der Mobilität, welche den motorisierten Individualverkehr, und damit das Ausmaß an produzierten PKWs verringern.

Die darüber hinaus im JustTransition Szenario implementierte Maßnahme der Sharing Economy Potenziale verringert dazu zusätzlich den notwendigen Materialverbrauch in der Gesellschaft. Der Grund dafür liegt darin, dass weniger Güter notwendig sind, um die gleichen Bedürfnisse abzudecken. Ebenso wird im Umgang mit existierenden Restemissionen adressiert, dass möglicherweise gewisse Sektoren schrumpfen müssen, falls die Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung nicht hinreichend sind. Diese Maßnahme würde ebenso zu einer Verringerung des Materialverbrauchs führen.

Gesamtheitlich lässt sich dementsprechend festhalten, dass der Materialverbrauch im ZeroBasis tendenziell hoch ist, während er in den beiden weiteren Szenarien ZeroTransition und JustTransition versucht wird zu minimieren. Daher wird das ZeroBasis in der Dimension **Materialverbrauch** negativ bewertet und die beiden weiteren Szenarien positiv.

4.4 Biodiversität

Eine im Konzept der Planetaren Grenzen identifizierte Dimension ist der globale Biodiversitätsverlust. Dieser wird in der Quantifizierung der Planetaren Grenzen von Wissenschaftler:innen als noch riskanter als der Klimawandel eingeschätzt (Richardson et al., 2023; Rockström et al., 2009). Abbildung 8 verbildlicht den Sachverhalt und zeigt neben der Sphäre Biodiversität insgesamt acht weitere planetare Grenzen, von denen im Jahr 2023 insgesamt sechs überschritten sind.

Die Dimension Biodiversität ist damit unmittelbar mit dem Ausmaß an Materialverbrauch sowie dem Ausmaß an notwendigem Flächenverbrauch verknüpft. Insbesondere die Nutzung von Biomasse und der Ausbau von Energieinfrastruktur wie Stromnetze, Windkraftanlagen, Speichernetze sowie eine mögliche Wasserstoffinfrastruktur werden meist auf unversiegelten Flächen gebaut, was der Biodiversität in Österreich unmittelbar schadet.

Die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung wird im ZeroBasis Szenario von rund 31 TWh auf circa 56

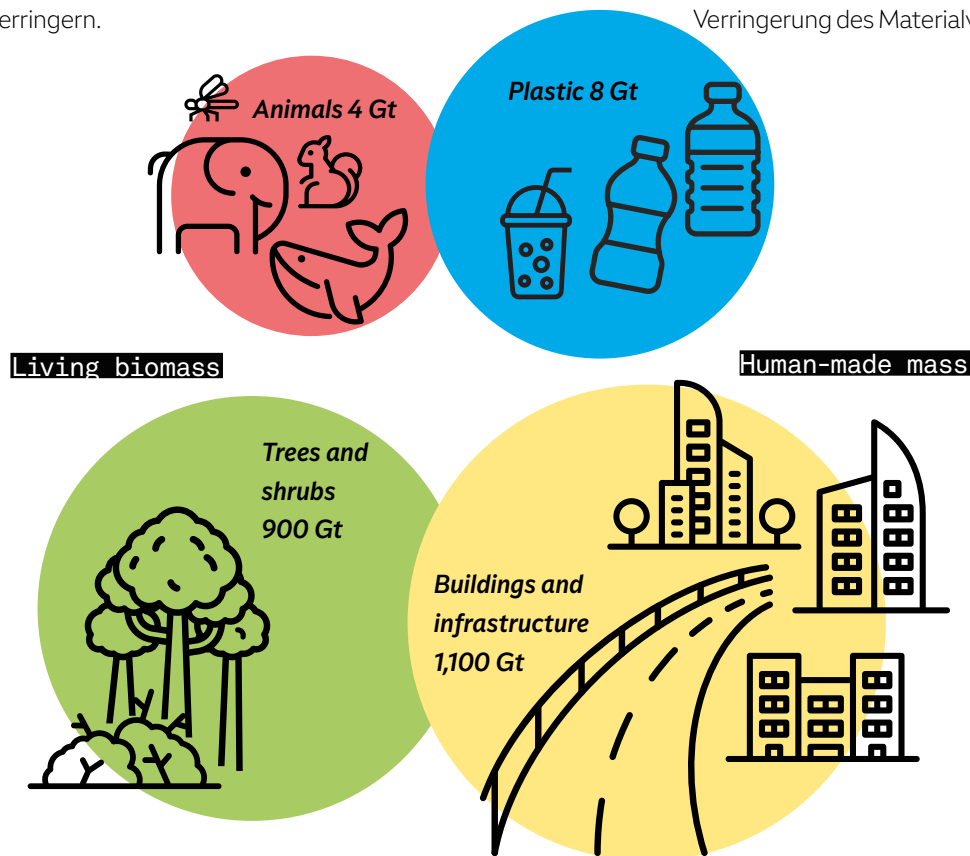


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Schlüsselkomponenten der globalen Biomasse und der anthropogenen Masse im Jahr 2020 (Quelle: Elhacham et al., 2020)

TWh erhöht und dementsprechend nahezu verdoppelt. Dies bedeutet, dass zusätzliche Agrarflächen zur Produktion von Biomasse verwendet werden müssten oder das Ausmaß an Abholzung in der Forstwirtschaft zunehmen müsste. Aufgrund der prekären Situation, in der sich viele europäische Wälder aufgrund des Klimawandels befinden, würde diese Option eine zusätzliche Belastung für österreichische Wälder darstellen. Falls zusätzliche Agrarflächen zur Produktion von Biomasse verwendet werden würden, müssten dazu weitere möglicherweise unbeackerte Flächen für die Landwirtschaft genutzt werden. Dadurch würde ebenso die österreichische Biodiversität stark belastet werden. Mit einer gestiegenen Endenergienachfrage im ZeroBasis von 317 TWh im Jahr 2040, welche mit einem großflächigen Ausbau von Infrastruktur einhergeht, würden darüber hinaus zusätzliche viele naturbelassene Flächen hohe Verluste in ihrer Biodiversität aufweisen.

Das ZeroTransition Szenario kommt dahingegen im Vergleich mit einem geringeren Energieverbrauch aus. Die Endenergienachfrage beträgt mit 181 TWh fast nur die Hälfte der Höhe des Energieverbrauchs des ZeroBasis Szenarios. Auch die Belastung auf die Biomasse fällt mit 43 TWh im Vergleich zu 56 TWh im ZeroBasis geringer aus. Dementsprechend ist die Belastung für den Flächenverbrauch und die genutzte Natur geringer. Auch die Maßnahmen zur Kreislaufwirtschaft sowie zur Reduktion von motorisiertem Individualverkehr und die Verhaltensänderung in der Ernährungsweise führen im ZeroTransition zu einer Reduktion der Belastung auf die Biodiversität in Österreich.

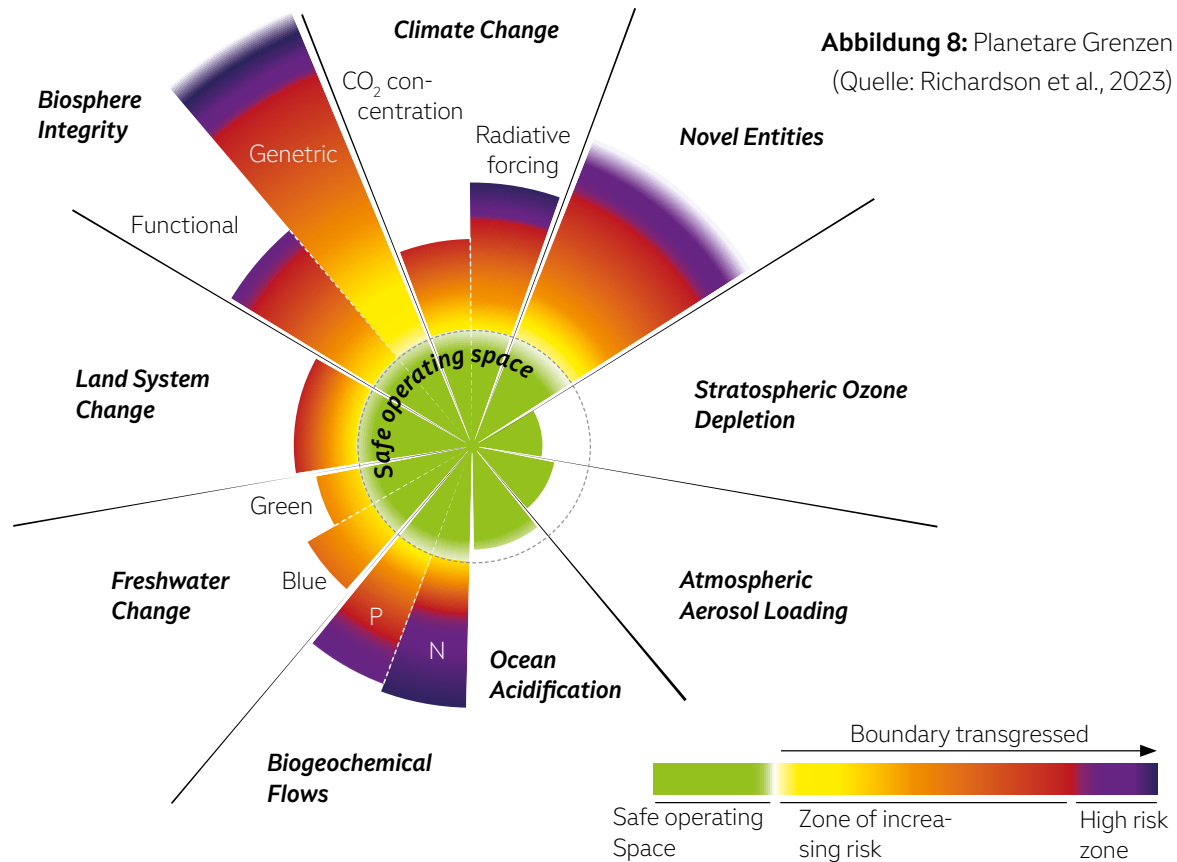


Abbildung 8: Planetare Grenzen
(Quelle: Richardson et al., 2023)

Ähnlich wie in der Dimension Materielverbrauch hat der Umgang mit existierenden Restemissionen im JustTransition Szenario eine positive Wirkung auf die Biodiversität. Natürliche Kohlenstoffspeicher werden als wichtigste Kohlenstoffspeicher anerkannt (Basile-Doelsch et al., 2020) und das Potenzial von technischen Lösungen zur Kohlenstoffspeicherung wird nicht als gesamtheitliche Lösung betrachtet. Darüber hinaus würde eine mögliche Schrumpfung von Sektoren, welche trotz aller Bemühungen von Koh-

lenstoffspeicherung weiterhin zu hohe Restemissionen vorweisen, zu zusätzlicher Entlastung des Materialverbrauchs führen.

Für die Dimension **Biodiversität** zeigt sich dementsprechend eine zusätzliche Belastung beim Szenario ZeroBasis und eine Entlastung bei den Szenarien ZeroTransition sowie JustTransition. Dementsprechend wird das Szenario ZeroBasis mit negativ bewertet und die Szenarien ZeroTransition und JustTransition mit positiv.

4.5 Intergenerationelle Risiken

In der Dimension **Intergenerationelle Risiken** werden verschiedene Aspekte innerhalb der Szenarien betrachtet, die aufgrund der Entwicklung zu einem Zeitpunkt in der Zukunft Risiken mit sich bringen könnten. Diese Aspekte sind mitunter eng mit den bereits aufgezeigten Dimensionen verknüpft. So hat bspw. Versiegelung von Flächen zur Folge, dass weniger natürliche Kohlenstoffspeicher zur Verfügung stehen. Durch Aspekte wie diese können sich Pfadabhängigkeiten ergeben, wodurch sich ähnlich wie bei Klimakipppunkten der Handlungsspielraum zukünftiger Generationen verringert.

Im ZeroBasis Szenario werden aufgrund der zusätzlichen ausgebauten Infrastruktur verhältnismäßig mehr Flächen versiegelt als in den beiden weiteren Szenarien ZeroTransition und JustTransition. Dementsprechend ist das Potenzial für natürliche Kohlenstoffspeicher in diesem Szenario geringer. Eine stärkere Nutzung von Biomasse verstärkt, wie in der Dimension Biodiversität aufgezeigt, diesen Sachverhalt. Zusätzlich sind die im Szenario enthaltenen Restemissionen aufgrund größerer Sektoren mit rund 5 MT CO₂ um einiges höher als die im ZeroTransition und JustTransition enthaltenen Restemissionen mit rund 1-2 MT CO₂. Wichtig dabei anzumerken gilt, dass die Restemissionen in den Szenarien jährlich hinzukommende Restemissionen sind. Dementsprechend besteht ein jährlicher vergleichs-

weiser hoher Bedarf an Kohlenstoffspeicherung – welcher durch eine hohe Flächenversiegelung reduziert wird. Dies erhöht das Risiko, langfristig einen zu hohen Anteil an Restemissionen zu haben, der nicht gespeichert werden kann. Damit würde das Ziel der Klimaneutralität verfehlt werden. Der hohe notwendige Bedarf an **Carbon Capture and Storage** (CCS)-Technologien führt darüber hinaus zu weiteren Umweltrisiken, die durch das mögliche Entweichen von gespeichertem Kohlenstoff entstehen könnten (Li et al., 2018). Die Kritik an CCS-Technologien ist daher hoch (Anderson & Peters, 2016; Ho, 2023). Darüber hinaus werden im ZeroBasis Szenario weiterhin notwendigerweise 63 TWh des Stroms importiert, um den Energiebedarf zu decken. Dies bedeutet eine immense Abhängigkeit vom Ausland für zukünftige Generationen. Diese Länder im Ausland haben ebenso das Ziel, zu einem gegebenen Zeitpunkt Klimaneutral zu werden. Dementsprechend ist auch für diese Länder jegliche Erneuerbare Energie, welche zur Klimaneutralität beiträgt, sehr kostbar. Darauf zu setzen, dass es in der Zukunft durchgängig Länder geben wird, die für einen Export von erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen ist folglich sehr riskant.

Ander als im ZeroBasis kann der Energiebedarf im ZeroTransition Szenario ohne die Notwendigkeit von Energieimporten in Gänze von heimischer Produktion gedeckt werden. Dementsprechend besteht keine Abhängigkeit von Importen aus dem Ausland. Der Bedarf an CCS ist deutlich geringer als im ZeroBasis Szenario. Außerdem stehen durch eine geringere notwendige Energieinfrastruktur mehr natürliche Kohlenstoff-

speicher zur Verfügung. Es wird sich jedoch ebenso in diesem Szenario darauf verlassen, dass das Potenzial von CCS-Technologien ausreicht, um die Restemissionen hinreichend auszugleichen.

Im JustTransition Szenario wird ebendieses Risiko, dass das Potenzial von natürlichen und technischen Kohlenstoffspeichern nicht ausreicht, adressiert. Das Risiko eines „Lock-in“ Effekts, in welchem sich zukünftige Generationen mit einer Wirtschaft konfrontiert sehen, welche weiterhin unausgeglichene Restemissionen vorweist, während natürliche Kohlenstoffspeicher dezimiert wurden, wird damit verringert. Für bestimmte Sektoren wie bspw. den Flugverkehr könnte das eine starke Schrumpfung bedeuten.

Gesamtheitlich betrachtet ergibt sich daraus in der Bewertung der Dimension **Intergenerationelle Risiken** eine negative Bewertung für das ZeroBasis Szenario, eine neutrale Bewertung für das ZeroTransition Szenario sowie eine positive Bewertung für das JustTransition Szenario.

4.6 Umsetzbarkeit

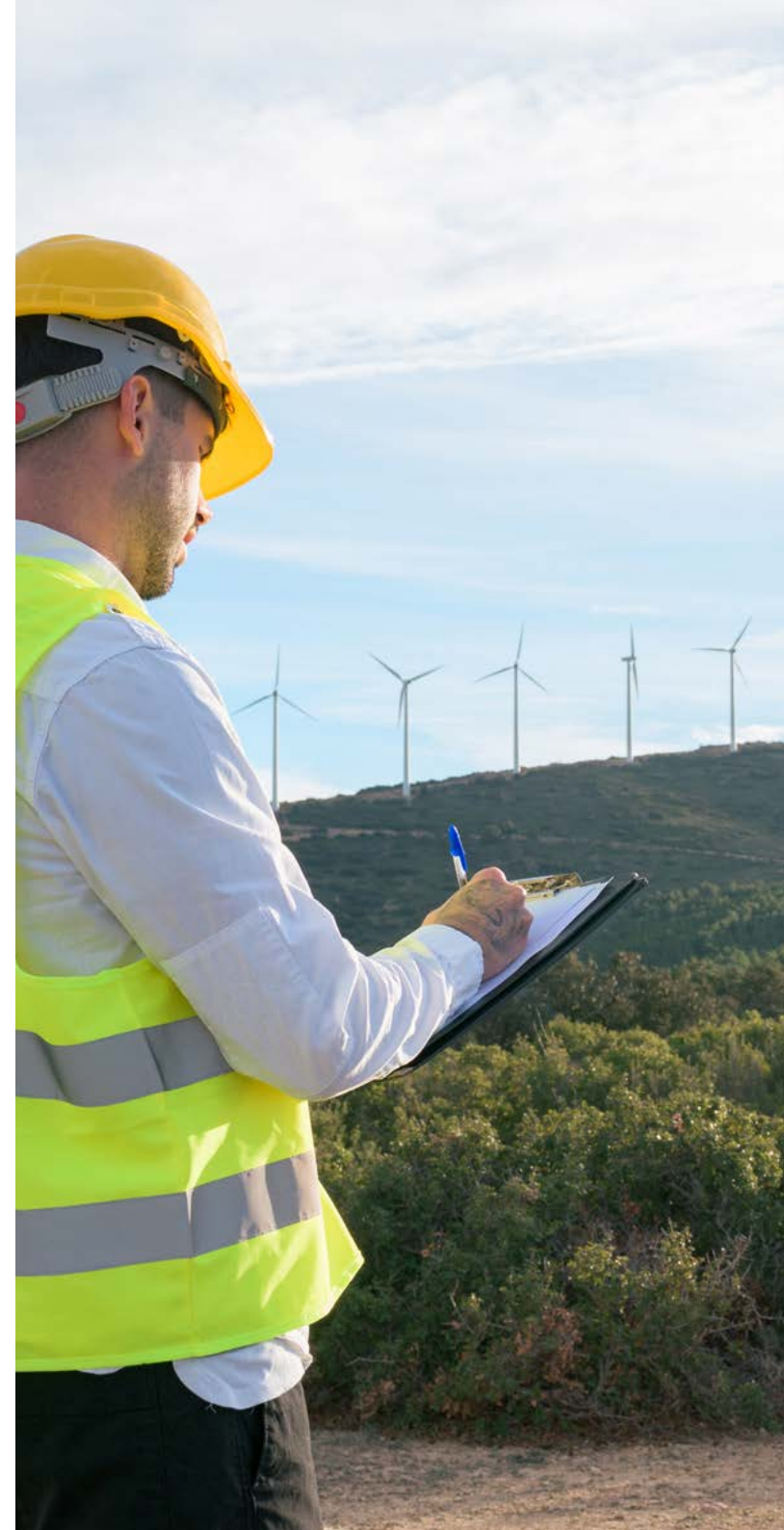
Viele im öffentlichen Diskurs vorgeschlagenen Maßnahmen zum Klimaschutz haben nicht die Unterstützung der Mehrheit der Bevölkerung (Mutter Erde, 2022). Insbesondere disruptive Eingriffe in das gesellschaftliche Leben wie die Veränderung der Mobilität oder der Ernährung können bei Bürger:innen sowie politischen Entscheidungsträger:innen starke Gegenreaktionen auslösen. Die bereits benannten politischen Bewegungen, welche sich vielerseits ebendiesem Narrativ der umweltorientierten Einschränkungen bedienen, zeigen eine starke Abwehrhaltung von Gesellschaften für viele Maßnahmen zum Klimaschutz.

Im ZeroBasis Szenario müssen sich Bürger:innen nicht stark einschränken. Die Verhaltensweisen müssen sich nicht gezwungenermaßen ändern, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen. Der Widerstand gegen dieses Szenario ist damit im Vergleich gering.

In den Szenarien ZeroTransition sowie JustTransition sehen sich die Bürger:innen hingegen vielen Einschränkungen und Verhaltensänderungen in ihrem alltäglichen Leben ausgesetzt. Viele der Maßnahmen bedingen staatliche Eingriffe in die individuelle Entfaltung des eigenen Lebens. Die im ZeroTransition enthaltenen Maßnahmen zur Kreislaufwirtschaftsstrategie sowie zum Umbau des Mobilitätssystems sind dabei allerdings weniger stark polarisierend als einige Maßnahmen des JustTransition Szenarios.

Auch wenn einige Maßnahmen wie das zusätzliche Teilen von Gebrauchsgütern und Gegenständen durch die Sharing Economy langfristig positive Auswirkungen auf das gemeinschaftliche Zusammenleben zeigen kann und die Maßnahme einer Arbeitszeitanpassung nach Präferenzen höchstwahrscheinlich auf wenig Widerstand stößt, haben weitere Maßnahmen womöglich einen stark gegenteiligen Effekt. Insbesondere die mögliche gezielte Verringerung von bestimmten Sektoren mit nicht-ausgleichbaren Restemissionen könnte auf massive Gegenreaktionen stoßen. Einerseits wären davon Arbeitsplätze, Wertschöpfung, Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit des Landes abhängig. Andererseits wären dabei die individuellen Interessen von Bürger:innen betroffen, welche in ihrer Lebensentfaltung eingeschränkt werden. Hierbei kann das Beispiel des Flugverkehrs herangezogen werden, in welchem bei einem restriktiven Eingriff von Flugreisen das individuelle Leben von Gesellschaftsmitgliedern stark eingeschränkt wird.

Gesamtheitlich zeigt sich dementsprechend in der Bewertung für die Dimension Umsetzbarkeit, dass sich das ZeroBasis Szenario im Vergleich leicht umsetzen lässt. Das ZeroTransition Szenario weist viele Umstrukturierungen vor, allerdings ist der Einschnitt in die individuelle Lebensführung von Gesellschaftsmitgliedern immer noch moderat. Im JustTransition Szenario zeigen sich hingegen starke Einschnitte in das private Leben. Dementsprechend wird das ZeroBasis in der Dimension Umsetzbarkeit mit positiv bewertet, das ZeroTransition mit neutral und das JustTransition mit negativ.



4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte sozial-ökologische Analyse zeigt, dass in den verschiedenen Szenarien soziale sowie ökologische Dimensionen unterschiedliche Ausprägungen vorweisen. Die in den Szenarien ZeroTransition und JustTransition eingebauten Maßnahmen zur sozialen Gerechtigkeit tragen zu einer geringeren Ungleichheit bei. Zudem wird in diesen Szenarien die notwendige Energie- und Wirtschaftsinfrastruktur weniger stark ausgebaut als im ZeroBasis. Diese Infrastruktur hängt meist direkt sowie indirekt mit anderen Umweltproblemen wie dem Verlust an Biodiversität oder einem zu hohen Ausmaß an Materialverbrauch zusammen. Die Forschung zeigt, dass neben der Klimakrise weitere Umweltkrisen den Planeten über dessen Grenzen hinaus belasten (Rockström et al., 2009). Oft sind von diesen Umweltproblemen nicht nur das Inland, sondern ebenso das Ausland betroffen. Diese Problematik zeigt sich insbesondere bei notwendigen Energieimporten aus dem Ausland im ZeroBasis. Die zur Klimaneutralität notwendige erneuerbare Energie aus dem Ausland zu importieren, in dem eine solche Energie für die dortige Klimaneutralität ebenso notwendig ist, schafft Risiken für zukünftige Generationen durch die Abhängigkeit vom Ausland. Darüber hinaus wird angenommen, dass es in mittelfristiger Zukunft einen Überschuss an erneuerbaren Energien geben wird. In einer Welt, in welcher alle Staaten das Ziel der Klimaneutralität erreichen müssen, um

den Klimawandel zu stoppen, ist dies in Anbetracht der anhaltend starken Abhängigkeit von fossilen Energieträgern unwahrscheinlich.

Um Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen kann Österreich verschiedene Wege einschlagen. Die sozial-ökologische Analyse hat gezeigt, dass ein rein technologiezentrierter Transformationspfad potenzielle weitere soziale, aber insbesondere ökologische Dimensionen vernachlässigt. Zudem werden andere planetare Grenzen in technologiezentrierten Zukunftsvisionen meist außen vor gelassen. Damit die Bevölkerung in Österreich in Einklang mit dem Planeten leben kann, ohne dessen Grenzen zu überschreiten, sind strukturelle Veränderungen notwendig. Diese Strukturen sind umso wichtiger, damit Personen in Österreich überhaupt in der Lage sind, ein klimaneutrales Leben ohne Ausbeutung der Natur leben zu können (APCC, 2023). Wie diese Transformation auszusehen hat, muss die österreichische Bevölkerung gemeinsam partizipativ ausarbeiten. Wie die Analyse gezeigt hat, muss dabei stets gewährleistet werden, dass keine Bevölkerungsgruppen im Rahmen der sozial-ökologischen Transformation vernachlässigt werden. Ideenanstöße für die Transformation hin zur Klimaneutralität und Zukunftsvisionen für ein klimaneutrales Österreich zeigen hierzu die zwei Szenarien (ZeroTransition und JustTransition) auf. Sollte in der österreichischen Bevölkerung und

unter Entscheidungsträgern die Veränderungsbereitschaft von sozialen Institutionen und Handlungsweisen hoch sein, dann ist das JustTransition Szenario eine attraktive Option. Ist dieser Veränderungswille geringer ausgeprägt bietet das ZeroTransition Szenario eine plausible klimaneutrale Zukunftsvision.

5. Quellenverzeichnis

ÅKERSTEDT, T., Olsson, B., Ingre, M., Holmgren, M., & Kecklund, G. (2001). A 6 hour working day-effects on health and well being. *Journal of human ergology*, 30 (12), 197-202.

Anderson, K., & Peters, G. (2016). The trouble with negative emissions. *Science*, 354(6309), 182-183

APCC (2023). APCC Special Report: Strukturen für ein klimafreundliches Leben (APCC SR Klimafreundliches Leben) [Görg, C., V. Madner, A. Muhar, A. Novy, A. Posch, K. W. Steininger und E. Aigner (Hrsg.)]. Springer Spektrum: Berlin/Heidelberg.

Basile-Doelsch, I., Balesdent, J., & Pellerin, S. (2020). Reviews and syntheses: The mechanisms underlying carbon storage in soil. *Biogeosciences* 17 (21), 5223-5242.

Boßmann, T., & Staffell, I. (2015). The shape of future electricity demand: Exploring load curves in 2050s Germany and Britain. *Energy*, 90, 1317-1333.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). (2023). Integrierter österreichischer Netzinfrastukturplan-Entwurf zur Stellungnahme.

<https://www.bmk.gv.at/themen/energie/energie-versorgung/netzinfrastukturplan.html>

Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C. P., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., ... & Schellnhuber, H. J. (2020). Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability* 3 (4), 269-276.

Clark, A. E., Frijters, P. & Shields, M. A. (2008). Relative Income, Happiness, and Utility: An Explanation for the Easterlin Paradox and Other Puzzles. *Journal of Economic Literature*, 46(1), 95-144.

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.46.1.95>

Du, Z., Yin, H. & Zhang, L. (2013). The macroeconomic effects of the 35 h workweek regulation in France. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 13(1), 881-901

Easterlin, R. A. (1974). Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence. In *Nations and households in economic growth* (pp. 89-125). Academic press.

Ederer, S., & Streicher, G. (2023). Makroökonomische Effekte einer Arbeitszeitanpassung in Österreich. *WIFO Studies*.

Eisner, A., Kulmer, V., & Kortschak, D. (2021). Distributional effects of carbon pricing when considering household heterogeneity: An EASI application for Austria.

Fagnani, J., & Letablier, M. T. (2004). Work and family life balance: the impact of the 35 hour laws in France. *Work, employment and society*, 18 (3), 551-572.

Frazer, L. (2005). Paving paradise: the peril of impervious surfaces

Fromm, H., Ewald, L., Frankenhauser, D., Ensslen, A., & Jochem, P. (2019). *A study on free floating carsharing in Europe: Impacts of car2go and DriveNow on modal shift, vehicle ownership, vehicle kilometers traveled, and CO₂ emissions in 11 European cities* (No. 36). Working Paper Series in Production and Energy.

Gore, Tim. 2020. *Confronting Carbon Inequality*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Gsell, M., Dehoust, G., Hülsmann, F., Brommer, E., Cheung, E., Förster, H., ... & Zandonella, R. (2015). Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy. *Umweltbundesamt*.

Ho, D. T. (2023). World view. *Nature*, 616, 9

Khalfan, A., Lewis, A. N., Aguilar, C., Persson, J., Lawson, M., Dabi, N., ... & Acharya, S. (2023). Climate equality: A PLANET FOR THE 99 %.

King, L. C., Savin, I., & Drews, S. (2023). Shades of green growth scepticism among climate policy researchers. *Nature Sustainability*, 1, 5.

Kowalski, K., Stagl, S., Madlener, R., & Omann, I. (2009). Sustainable energy futures: Methodological challenges in combining scenarios and participatory multi criteria analysis. *European Journal of Operational Research*, 197 (3), 1063-1074.

Krenek, A., & Schratzenstaller, M. (2017). Sustainability oriented future EU funding: A European net wealth tax. <https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainability-oriented-future-EU-funding-%3A-a-net-Krenek-Schratzenstaller/5e0ccbe25e-87887e8221863b99844fee94ff9ee3>

Li, Z., Fall, M., & Ghirian, A. (2018). CCS risk assessment: groundwater contamination caused by CO₂. *Geosciences*, 8 (11), 397

Lutz, Striessnig, E., Dimitrova, A., Ghislandi, S., Lijadi, A., Reiter, C., Spitzer, S. & Yildiz, D. (2021). Years of good life is a well being indicator designed to serve research on sustainability. Proceedings of the National Academy of Sciences PNAS, 118(12), 1.

Lyubomirsky, S. (2014). The myths of happiness: What should make you happy, but doesn't, what shouldn't make you happy, but does. Penguin Press.

Maddux, J. E. (2018). Subjective well-being and life satisfaction: An introduction to conceptions, theories, and measures. In *Subjective Well Being and Life Satisfaction* (S. 3-31). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351231879-1>

Mayer, J., Dugan, A., Bachner, G., & Steininger, K. W. (2021). Is carbon pricing regressive? Insights from a recursive dynamic CGE analysis with heterogeneous households for Austria. *Energy Economics*, 104, 105661.

Mishra, A., Humpenöder, F., Churkina, G., Reyer, C. P., Beier, F., Bodirsky, B. L., ... & Popp, A. (2022). Land use change and carbon emissions of a transformation to timber cities. *Nature communications*, 13(1), 4889.

Mutter Erde (2022). Klima-Studie 2022. Verfügbar unter <https://www.muttererde.at/wp-content/uploads/2022/11/PK17112022-Studienzusammenfassung.pdf>

Nussbaum, M. & Sen, A. (Eds.). (1993). The quality of life. Clarendon Press.

Oswald, Y., Millward-Hopkins, J., Steinberger, J. K., Owen, A., & Ivanova, D. (2023). Luxury focused carbon taxation improves fairness of climate policy. *One Earth*.

Pannicke-Prochnow, N., Krohn, C., Albrecht, J., Thinius, K., Ferber, U., & Eckert, K. (2021). Bessere Nutzung von Entsigelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. *Abschlussbericht. Studie im Auftrag des Umweltbundesamts*.

Pfenniger, S., & Pickering, B. (2018). Calliope: A multi scale energy systems modelling framework. *Journal of Open Source Software*, 3(29), 825.

Rademaekers, K., Svatikova, K., Vermeulen, J., Smit, T., Baroni, L., Hausemer, P., & Dragulin, M. (2017). Environmental potential of the collaborative economy. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*

Raposo, P. S., & Van Ours, J. C. (2010). How a reduction of standard working hours affects employment dynamics. *De Economist*, 158, 193-207.

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., ... & Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9 (37),

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14 (2)

Seim, D. 2017. „Behavioral Responses to Wealth Taxes: Evidence from Sweden." *American Economic Journal: Economic Policy*, 9 (4): 395-421.

Sen, A. (1985). Well-being, agency and freedom: The Dewey lectures 1984. *The journal of philosophy*, 82(4), 169-221.

<https://doi.org/10.2307/2026184>

Sen, A. (2001). Development as freedom. Oxford Paperbacks.

Steininger, K. W., Alaux, N., Glas, N., Hoff, H., Kueschnig, M., Kulmer, V., Mestel, R., Nabernegg, S., Ochs, F., Passer, A., Salomon, M., Sanvito, F., Streicher, W., Tisovsky, M., Tosatto, A., Trugger, B., Vogel, J., Wallenko, L. (INTEGRATE: Identifying a cross sector integrated framework and incentive design, distributional and budgetary implications Summary for Scientific Advisory Board.

Steininger, K., Kulmer, V., Salomon, M. (2024). Volkswirtschaftliche Evaluierung von Netto-Null Treibhausgas-Emissions-Pfaden für Österreich, Studie im Auftrag von Mutter Erde, Universität Graz, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Graz, Jänner 2024

Tosatto, A., Ochs, F., Streicher, W., Magni, M., & Venturi, E. (2023). Methodology for the calculation of energy scenarios to achieve carbon neutrality in the building stock. 18th International IBPSA Conference, Shanghai.

Umweltbundesamt (UBA). (2021). Kurzstudie zum Energieeffizienzgesetz.

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0772.pdf>

Umweltbundesamt (UBA). (2022). TRANSITION MOBILITY 2040- Entwicklung eines Klima- und Energieszenarios zur Abbildung von Klimaneutralität im Verkehr 2040.

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0808.pdf>

Umweltbundesamt (UBA). (2023a). ENERGIE- UND TREIBHAUSGASSZENARIEN 2023.

https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0882_bfz.pdf

Umweltbundesamt (UBA). (2023b). NAHZEITPROGNOSE DER ÖSTERREICHISCHEN TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN FÜR DAS JAHR 2022.

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0869.pdf>

Umweltbundesamt (UBA). (2023c). Energie- und Treibhausgas-Szenarien 2023: WEM, WAM, Transition mit Zeitreihen von 2020 bis 2050

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0882.pdf>

NEFI. (2022). Pathway to industrial decarbonization, Scenarios for the development of the industrial sector in Austria. New Energy for Industry.

https://www.nefi.at/files/media/Pdfs/NEFI_Szenarienbericht_v15_WHY_Design.pdf

Neubert, S., Bader, C., Hanbury, H., & Moser, S. (2022). Free days for future? Longitudinal effects of working

time reductions on individual well being and environmental behaviour. *Journal of environmental psychology*, 82, 101849.

Wallenko, L. (2022). The eco-social tax reform in Austria: economy wide and distributional effects of a CO₂ tax under a region specific revenue recycling scheme. Western, M. & Tomaszewski, W. (2016). Subjective wellbeing, objective wellbeing and inequality in Australia. *PloS one*, 11(10), e0163345.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0163345>

Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L. T., & Steinberger, J. K. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature communications*, 11(1), 3107.

Impressum:

Umweltinitiative Wir für die Welt

Hugo-Portisch-Gasse 1

1136 Wien

office@muttererde.at

Grafik: Büro Brauner,

Fotos und Icons: © envatoelements.com, S. 3: PV Anlage am Haus des Meeres © Christian Fischer/WWF,

S. 10: iStockphoto.com