

Langfriststrategie 2050 - Österreich

Periode bis 2050

gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz

gemäß Entscheidung 1/CP.21, Paragraph 35 in Übereinstimmung mit Artikel 4, Paragraph 19 des Übereinkommens von Paris

Langfriststrategie 2050 - Österreich

Periode bis 2050

gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz

gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Stubenring 1, 1010 Wien
bmnt.gv.at

Stand: 27. Dezember 2019

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist.

Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

DIE VISION – Klimaneutrales Österreich 2050	8
1 ÜBERBLICK UND PROZESS DER STRATEGIEENTWICKLUNG	9
1.1 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen	9
1.1.1 Der internationale Rahmen	9
1.1.2 Rahmenbedingungen in der Europäischen Union	11
1.1.3 Rahmenbedingungen in Österreich	13
1.1.4 Das österreichische Ziel – Klimaneutralität 2050.....	15
1.1.5 Konsultation	15
2 DIE AKTIONSFELDER	21
2.1 Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen und Steigerung des Abbaus dieser Gase durch Senken insgesamt.....	21
2.1.1 Angenommene Reduktion von Emissionen und Steigerung des Abbaus von THG bis 2050.....	21
2.1.2 Nationale Vorgabe für 2030 und darüber hinaus, falls verfügbar, und Richtwerte für 2040 und 2050	21
2.1.3 Europäische Rahmenbedingungen	28
2.1.4 Anpassungspolitiken und -maßnahmen.....	32
2.2 Erneuerbare Energie	35
2.2.1 Einleitung.....	35
2.2.2 Zielbild	35
2.2.3 Ist-Situation in Österreich	37
2.2.4 Aktionsfelder	39
2.3 Energieeffizienz.....	41
2.3.1 Einleitung.....	41
2.3.2 Herausforderungen.....	42
2.4 Informationen über spezifische Sektoren	43
2.4.1 Energiespeichersysteme	43
2.4.2 Industrie	47
2.4.3 Verkehr	54

2.4.4 Gebäude	61
2.4.5 Landwirtschaft und Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)	71
2.4.6 Konsum und Lifestyle.....	77
2.4.7 Digitalisierung und Innovation	82
3 FINANZIERUNG	85
3.1 Schätzung der erforderlichen Investitionen	85
3.2 Bewusstseinsbildung im Finanzmarktbereich.....	87
4 BEURTEILUNG DER SOZIO-ÖKONOMISCHEN AUSWIRKUNGEN.....	89
4.1 Einleitung	89
4.2 Gerechter Übergang ("Just Transition").....	89
5 GOVERNANCE	92
5.1 Das Ziel.....	92
5.2 Umsetzung der Strategie.....	92
5.3 Beteiligung der Wissenschaft	93
5.4 Beteiligung des privaten Sektors und der Arbeitnehmer	93
5.5 Beteiligung der Öffentlichkeit	94
6 ANHÄNGE	95
6.1 Einzelheiten zu verwendeten Modellen (einschließlich der Hypothese) und/oder zur Analyse, zu den Indikatoren usw.	95
6.1.1 Energie- und Treibhausgasszenarien	95
6.1.2 Nähere Beschreibung ausgewählter Zielpfade.....	97
6.1.3 Holzkettenszenario.....	103
6.2 Online-Konsultation für eine langfristige Klimastrategie für ein klimaneutrales Österreich im Jahr 2050.....	109
6.3 Storylines zu einzelnen Aktionsfeldern.....	136
Tabellenverzeichnis.....	139
Abbildungsverzeichnis	140
Abkürzungen	141

DIE VISION – Klimaneutrales Österreich 2050

Eine langfristige und umfassende Strategie benötigt eine leitende Vision. Die Zukunft ist das, was wir schaffen, kein vorgegebener Zustand. Um einen langfristigen Pfad einzuleiten, bedarf es einer ansprechenden und inspirierenden langfristigen Vision. **Österreich hat das Ziel, spätestens im Jahr 2050 klimaneutral zu sein – das ist unsere Vision.**

Eine Strategie, die einen umfassenden Wandel der Energieversorgung und des Konsumverhaltens sowie ein adaptiertes wettbewerbsfähiges Wirtschaftssystem impliziert, geht auch über den Aspekt der Treibhausgasreduktion hinaus. Sie trägt allen drei Säulen der Nachhaltigkeit, nämlich Ökonomie, Soziales und Ökologie Rechnung. Nur so gelingt es von der Bevölkerung die Zustimmung für den tiefgreifenden Wandel zu bekommen. Ressourcenschonende, nachhaltige und innovative Technologien und die Kreislaufwirtschaft spielen zentrale Rollen.

Die Entwicklung dieser Vision, die Gestaltung der Strategie, die Definition und Umsetzung konkreter Maßnahmen sowie deren Überprüfung ist vor allem Sache der Politik und der Verwaltung. Die Wirtschaft ist dabei ein zentraler Partner der Energie- und Klimawende. Die Vision, die auf Energiewandel, nachhaltiges Konsumverhalten und ein inklusives Wirtschaftssystem abzielt, kann nur mit technologischem Fortschritt und kreativen und innovativen Geschäftsmodellen erreicht werden, die der Bevölkerung Nutzenstiftung mit geringerem Ressourceneinsatz erlauben. Das bedeutet eine Veränderung, die alle Aspekte unseres Lebens umfasst; dieser Aufbruch soll aber auch eine Chance sein, unsere Zukunft aktiv zu gestalten und Innovationen und neue Denkansätze zu entwickeln.

1 ÜBERBLICK UND PROZESS DER STRATEGIEENTWICKLUNG

1.1 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen

1.1.1 Der internationale Rahmen

Das Übereinkommen von Paris, das im Dezember 2015 angenommen wurde und am 4. November 2016 in Kraft trat, ist das erste globale ambitionierte und rechtsverbindliche Vertragswerk zum Klimaschutz mit Verpflichtungen für alle Staaten. Die wichtigsten Ergebnisse des Übereinkommens und der begleitenden Entscheidung sind:

- **Temperaturziel:** Die Erderwärmung soll auf deutlich unter 2°C begrenzt werden, und es sollen Anstrengungen unternommen werden, sie auf 1,5°C zu begrenzen.
- **Anpassungsziel:** Die Fähigkeit zur Anpassung an die negativen Folgen des Klimawandels soll erhöht und klimaresiliente und emissionsarme Entwicklung gefördert werden.
- **Finanzierungsziel:** Finanzströme sollen mit dem Pfad zu einer emissionsarmen und klimaresilienten Entwicklung kompatibel gemacht werden.
- **Langfristziel:** Globale Treibhausgasemissionen sollen sobald wie möglich ihren Höchststand erreichen („peaking“) und danach rasch abnehmen, um in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgasemissionen und Kohlenstoffbindung (z.B. in Wäldern) zu erreichen. Das ist gleichbedeutend damit, dass nach 2050 Netto-Nullemissionen erreicht werden, also ein umfassender Ausstieg aus fossilen Energieträgern.
- **Langfristige Pläne:** Alle Vertragsparteien werden aufgefordert, Pläne für eine langfristige emissionsarme Entwicklung vorzulegen.
- **Klimaschutzmaßnahmen:** Verpflichtung der Vertragsparteien, nationale Beiträge (sogenannte nationally determined contributions, NDCs) alle fünf Jahre vorzulegen, wobei neue NDCs jeweils ehrgeiziger sein müssen als jene, die sie ersetzen. Entwicklungsländer werden ermutigt, sich in Richtung absoluter, umfassender Ziele zu bewegen. Weiters werden die Vertragsparteien aufgefordert, bis 2020 langfristige Niedrig-Emissions-Strategien vorzulegen.
- **Überprüfung des Ambitionsniveaus:** Die als erste NDCs vorgelegten Beiträge sind zu wenig ambitioniert, um auf dem 2°C-Zielpfad zu sein (rund 2,7 bis 3,2°C), daher wird

eine regelmäßige Bestandsaufnahme vorgesehen. Diese findet erstmals 2023 statt und wird alle fünf Jahre wiederholt. Das Übereinkommen von Paris ist zu stärken, um ein globales Umschwenken auf nachhaltige Energietechnologien zu garantieren.

Mit dem Übereinkommen wurde nicht nur der Ausstieg aus fossilen Energieträgern eingeleitet, sondern eine globale Transformation der Energiesysteme, der Wirtschaft und der Gesellschaft.

Untermuert wird die Unabdingbarkeit dieser Transformation durch den Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zu den Implikationen einer globalen Temperaturerhöhung von 1,5°C und den Unterschieden zu einer Erhöhung von 2°C.¹

Wesentliche globale Handlungsfelder, die im Sonderbericht angesprochen werden, sind:

- Reduktion der Kohlenstoffintensität der Elektrizitätserzeugung auf null und substanzielle Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs bis zur Mitte des Jahrhunderts sowie eine Erhöhung der Elektrifizierung des Energieverbrauchs.
- Erhöhung der Produktion von erneuerbarer Energie (Bioenergie, Wasser, Wind, Solar) um 60 % im Zeitraum 2020 bis 2030. Erhöhung der Primärenergieerzeugung aus erneuerbarer Energie auf 49 – 67 % bis 2050.
- Wandel der Landnutzung, um die konkurrierenden Anforderungen von Siedlungen, Nahrungsmittelerzeugung, Viehhaltung, Bioenergie, Biodiversität und Ökosystemleistungen erfüllen zu können.
- Industrieemissionen sind im Jahr 2050 um 70 - 90 % geringer als im Jahr 2010.
- In den Bereichen Verkehr und Gebäude werden bis 2050 weitreichende Emissionsreduktionen erreicht. Dies wird sowohl mit technischen Maßnahmen (wie Steigerung der Energieeffizienz oder Elektrifizierung) als auch mit Maßnahmen im Bereich des Lebensstils, die zu einer Verringerung des Energieverbrauchs führen (z.B. durch Radfahren und Zu-Fuß-Gehen), erreicht.

Selbst ein globaler Temperaturanstieg um 1,5°C hätte schwerwiegende Folgen, wie beispielsweise:

- Mehr Extremwetterereignisse (z.B. Hitzewellen, Starkniederschläge und extreme Dürren).
- Negative Auswirkungen auf Ökosysteme (bis zum Artensterben) und in den Bereichen Gesundheit, Versorgung mit Trinkwasser und Nahrungsmittelproduktion.
- Deutlicher und unumkehrbarer Meeresspiegelanstieg.

¹ <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die nachhaltige Entwicklung, die Beseitigung der Armut und den Abbau von Ungleichheiten könnten verringert werden, wenn die Temperaturerhöhung statt auf 2°C auf 1,5°C begrenzt werden könnte. Bei sorgfältiger Auswahl und unter Berücksichtigung von nationalen Rahmenbedingungen ist es möglich, Anpassungsstrategien zu entwerfen, die auch Vorteile für die nachhaltige Entwicklung bringen und Armut reduzieren. Anpassungsmaßnahmen sind in vielen Wirtschaftsbereichen (Energieerzeugung, Industrie und Transportsysteme) notwendig.

In Österreich ist die Temperaturzunahme, wie etwa im ersten österreichischen Sachstandsbericht Klima dokumentiert, etwa doppelt so stark wie im weltweiten Mittel. Generell ist die Temperaturzunahme auf Landflächen höher als jene der Ozeane. Die Durchschnittstemperatur liegt in Österreich bereits bei rund 2°C über dem Niveau zum Ende des 19. Jahrhunderts.

Um die Risiken einer globalen Erwärmung von 1,5°C in Bezug auf die SDGs und die Armutsbekämpfung zu begrenzen, sind Systemänderungen notwendig. Dazu gehört unter anderem die Lenkung von Finanzströmen in Richtung von Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen und zur Anpassung. Das betrifft verschiedene Politikbereiche wie Energiesysteme oder Infrastruktur.

Nachhaltige Entwicklung unterstützt bzw. ermöglicht oft erst fundamentale gesellschaftliche Übergänge und Systemtransformationen, die dazu beitragen, die Erderwärmung auf 1,5°C zu begrenzen.

1.1.2 Rahmenbedingungen in der Europäischen Union

1.1.2.1 Die EU Klima- und Energieziele für 2030

2014 beschloss die Europäische Union (EU) ein verbindliches EU-weites Treibhausgas-Emissionsreduktionsziel für die Periode 2021 bis 2030 von mindestens 40% gegenüber dem Jahr 1990. Dieses Ziel wurde im ersten national festgelegten Beitrag (NDC) der EU auch international unter dem Übereinkommen von Paris verankert.

Die Umsetzung in der EU erfolgt über den Emissionshandel sowie mittels „Effort Sharing“ bei den Sektoren außerhalb des Emissionshandels (Verkehr, Gebäude, Gewerbe, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft, F-Gase). Nach der revidierten Emissionshandelsrichtlinie (in der Fassung der Richtlinie (EU) 2018/410) reduzieren die vom System erfassten Anlagen ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 um 43 % gegenüber 2005, was ab 2021 eine jährliche lineare

Reduktion um 2,2 %-Punkte bedeutet (2013-2020: -1,74 %). Für die Sektoren außerhalb des Emissionshandels sieht die neue „Effort Sharing“-Verordnung (EU) 2018/842 bis 2030 eine Reduktion um 30 % gegenüber 2005 vor, wobei die einzelnen Mitgliedstaaten in der Bandbreite von 0 bis -40 % unterschiedliche Beiträge zu leisten haben, abhängig in erster Linie vom BIP/Kopf. Österreichs Reduktionsziel beträgt 36 %. Mit Annahme der LULUCF-Verordnung (EU) 2018/841 (Land Use, Land-Use Change and Forestry) wird ab 2021 auch der Sektor Landnutzung in das Reduktionsziel der EU aufgenommen, womit nun alle wesentlichen Wirtschaftssektoren von der Klimapolitik umfasst sind.

Im November 2017 legte die Europäische Kommission (EK) das sog. „Clean Energy Package“ vor. In diesem Legislativbündel, bestehend aus der Gebäuderichtlinie, der revidierten Erneuerbare-Energierichtlinie und Energieeffizienzrichtlinie sowie der Verordnung über die Governance der Energieunion und einem modernisierten Strommarktdesign (Verordnung und Richtlinie), werden für die EU in der Periode 2021 bis 2030 Ziele von mindestens 32% Energie aus erneuerbaren Quellen und eine Verbesserung der Energieeffizienz von mindestens 32,5% definiert.

Die Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz verpflichtet die Mitgliedstaaten, bis 31. Dezember 2019 einen nationalen Energie- und Klimaplan bis 2030 und bis 1. Jänner 2020 eine Langfrist-Strategie 2050 vorzulegen.

1.1.2.2 Ein sauberer Planet für alle

Am 28. November 2018 präsentierte die EK die Mitteilung „Ein sauberer Planet für alle - Eine Europäische strategische, langfristige Vision für eine wohlhabende, moderne, wettbewerbsfähige und klimaneutrale Wirtschaft“ gemeinsam mit einer detaillierten Analyse (COM(2018) 773).

In der Mitteilung wird eine Vision und Richtungsvorgabe (Long Term Strategy, LTS) für die europäische Klima- und Energiepolitik anhand von acht Szenarien skizziert, wie kostenwirksam und mit Hilfe eines sozial gerechten Übergangs bis zum Jahr 2050 Netto-Treibhausgasemissionen von null erreicht werden können. Die acht Szenarien beschreiben die Modellierung verschiedener technischer Lösungen zur Emissionsenkung: sechs davon zielen auf Emissionssenkungen in Höhe von 80-90 % ab, zwei entwerfen den Weg zur Klimaneutralität. Die Strategie umfasst alle Schlüsselsektoren, einschließlich Energie, Gebäude, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft und die Landnutzung im weiteren Sinne, und steht im Einklang mit dem Ziel des Pariser Übereinkommens, den Temperaturanstieg deutlich unter 2°C zu halten und weiterhin anzustreben, ihn bei 1,5°C zu stabilisieren.

Österreich hat sich am Europäischen Rat im Juni 2019 und im Dezember 2019 für die Erreichung von Klimaneutralität/Netto-Null-Emissionen der EU bis 2050 ausgesprochen, wobei aus österreichischer Sicht der Beitrag von Kernenergie, Carbon Capture and Storage abgelehnt wird (CCS, in Österreich aufgrund von offenen Fragen in Bezug auf die Sicherheit verboten) und die Rolle natürlicher Senken zur Erreichung von Klimaneutralität als kritisch angesehen wird.

Österreich hat gemeinsam mit Luxemburg, Irland und Litauen einen Brief an die EK gerichtet mit der Aufforderung, ein 100% „Erneuerbaren“ Netto-Null-Szenario bis 2050 vorzulegen, da alle von der EK bisher vorgelegten Szenarien Kernenergie enthalten. Das Antwortschreiben der EK sieht in der Vorlage eines derartigen Szenarios einen Eingriff in die Rechte der Mitgliedstaaten hinsichtlich der freien Auswahl nationaler Energieressourcen. Für Österreich bedeutet die Darstellung eines solchen Szenarios lediglich eine Überprüfung der Umsetzbarkeit.

1.1.3 Rahmenbedingungen in Österreich

1.1.3.1 Klimaschutzgesetz

Für die Erreichung des Ziels für 2020 wurde 2011 das Klimaschutzgesetz (KSG) beschlossen, das Grundlage für

- die Festlegung jährlicher Höchstmengen in 6 Sektoren (Abfall, Energie & Industrie außerhalb ETS, F-Gase, Gebäude, Landwirtschaft, Verkehr),
- die Erarbeitung einer Bund-Länder-Maßnahmenliste in diesen Sektoren und
- die Kostentragung (Bund-Länder) bei Zielverfehlung

darstellt.

Auf Grundlage des KSG wurde zwischen Bund und Ländern ein erstes konkretes Maßnahmenpaket für die Jahre 2013 bis 2018 ausgearbeitet.

1.1.3.2 Nationaler Energie- und Klimaplan für die Periode 2021 bis 2030

Österreich befindet sich auf dem Weg der Transformation zu einem möglichst effizienten und klimaneutralen Energie-, Mobilitäts- und Wirtschaftssystem entlang der gesamten Energiewertschöpfungskette (Erzeugung, Transport, Umwandlung, Verbrauch) inklusive aller damit in Zusammenhang stehenden Produkte und Dienstleistungen. Daher soll ein klares Bild

davon gezeichnet werden, wie Wirtschaft und Gesellschaft die sich daraus ergebenden Chancen bestmöglich nutzen können.

Nach der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, nationale Energie- und Klimapläne (NEKP) für den Zeitraum 2021 bis 2030 zu erstellen.

Der Entwurf des österreichischen Plans wurde Ende 2018 fristgerecht vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) an die Europäische Kommission übermittelt. Dieser beruht auf der #mission2030, der integrierten Klima- und Energiestrategie Österreichs.

Am 18. Juni 2019 hat die Kommission zu diesem Entwurf zehn konkrete Empfehlungen ausgesprochen, welche im Zuge der Fertigstellung des Plans bis Jahresende 2019 berücksichtigt wurden.

Das BMNT hat zwischen Juli und Dezember 2019 gemeinsam mit den unmittelbar mitbetroffenen Ministerien (BMVIT, BMF) die Empfehlungen der Kommission sowie weitere Aktualisierungen in den Plan eingearbeitet. Im November 2019 wurde auch die von der Governance-Verordnung verpflichtend vorgesehene öffentliche Konsultation zum NEKP durchgeführt. Ebenso wurde die Wirkungsfolgenabschätzung zu den geplanten Maßnahmen im Rahmen des finalen Plans abgeschlossen (Szenario „mit zusätzlichen Maßnahmen“).

Der Nationale Plan Österreichs definiert u.a. die folgenden Zielsetzungen bis 2030:

- Reduktion der Treibhausgasemissionen um 36 % gegenüber 2005 in Sektoren, die nicht dem EU Emissionshandelssystem unterliegen;
- Anhebung des Anteils erneuerbarer Energie am Brutto-Endenergieverbrauch auf 46-50 %;
- Deckung des inländischen Stromverbrauchs zu 100 % aus Strom auf Basis erneuerbarer Energieträger (national, bilanziell, mit Ausnahmen für Regel- und Ausgleichsenergie zur Stabilisierung des Netzbetriebs und Eigenstromerzeugung aus fossilen Energieträgern in der Sachgüterproduktion);
- Verbesserung der Primärenergieintensität – definiert als Primärenergieverbrauch je BIP-Einheit – um 25-30 % gegenüber 2015.

Wesentliche politische Fragen, insbesondere im Zusammenhang mit erforderlichen Investitionen und damit zusammenhängender öffentlicher Finanzierung bzw. in Bezug auf zukünftige Schwerpunktsetzungen in der Instrumentenwahl (z.B. Förderungsanreize,

Ordnungspolitik, steuerliche Lenkungsinstrumente bzw. Handelssystem) werden von einer neuen Bundesregierung ehestmöglich aufgegriffen und einer Lösung zugeführt werden.

1.1.4 Das österreichische Ziel – Klimaneutralität 2050

Österreich bekennt sich zum Ziel, bis spätestens 2050 klimaneutral zu werden, ohne den Einsatz von Nuklearenergie. Das bedeutet, dass die dann noch existierenden, nicht vermeidbaren Treibhausgasemissionen (etwa aus der Landwirtschaft oder Produktionsprozessen) durch die Kohlenstoff-Speicherung in natürlichen oder technischen Senken kompensiert werden. Unter diesem Motto steht die Langfristige Klimastrategie 2050.

1.1.5 Konsultation

1. Online-Konsultation

Im Sommer 2019 (5.8. – 22.9.) fand eine öffentliche Online-Konsultation mit Fragen zu Zielen und Handlungsfeldern für die Langfristige Klimastrategie 2050 statt. Zielpublikum war die interessierte Öffentlichkeit. Von den 2.768 Teilnehmerinnen und Teilnehmern gaben 1.060 eine vollständige oder teilweise Bewertung zu den Fragen ab.

Generell lässt sich aus den Rückmeldungen sagen, dass die Akzeptanz für bzw. die Forderung nach einer ambitionierten Strategie hoch ist.

In der Online-Konsultation wurden zum Themenbereich „Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050“ verschiedene Ziele bewertet. Die Ziele konnten in Bezug auf Erreichbarkeit und Relevanz bewertet werden. Wie die Graphik zeigt, wurden alle abgefragten Ziele relativ ähnlich in Bezug auf Erreichbarkeit und Relevanz bewertet.

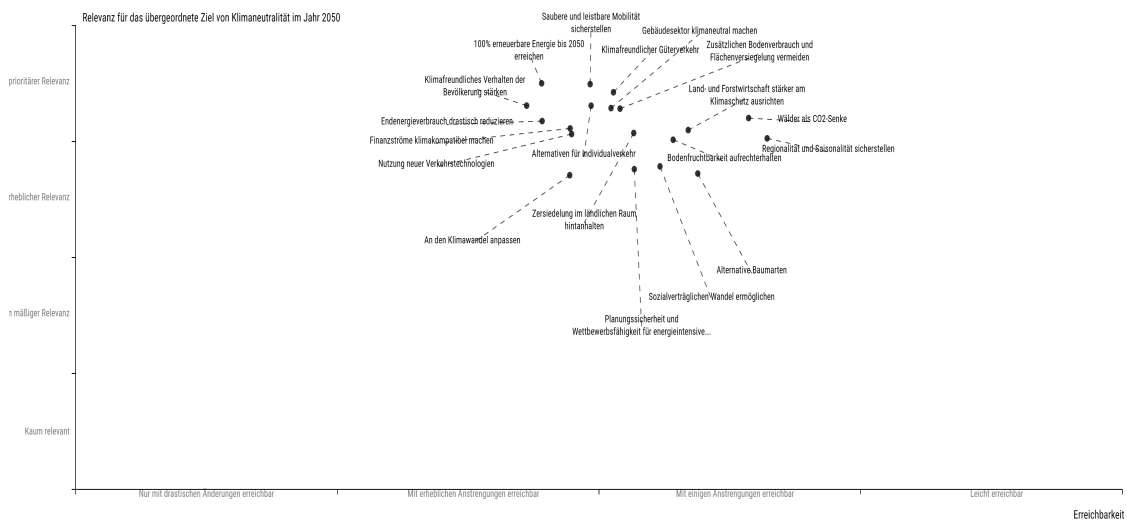
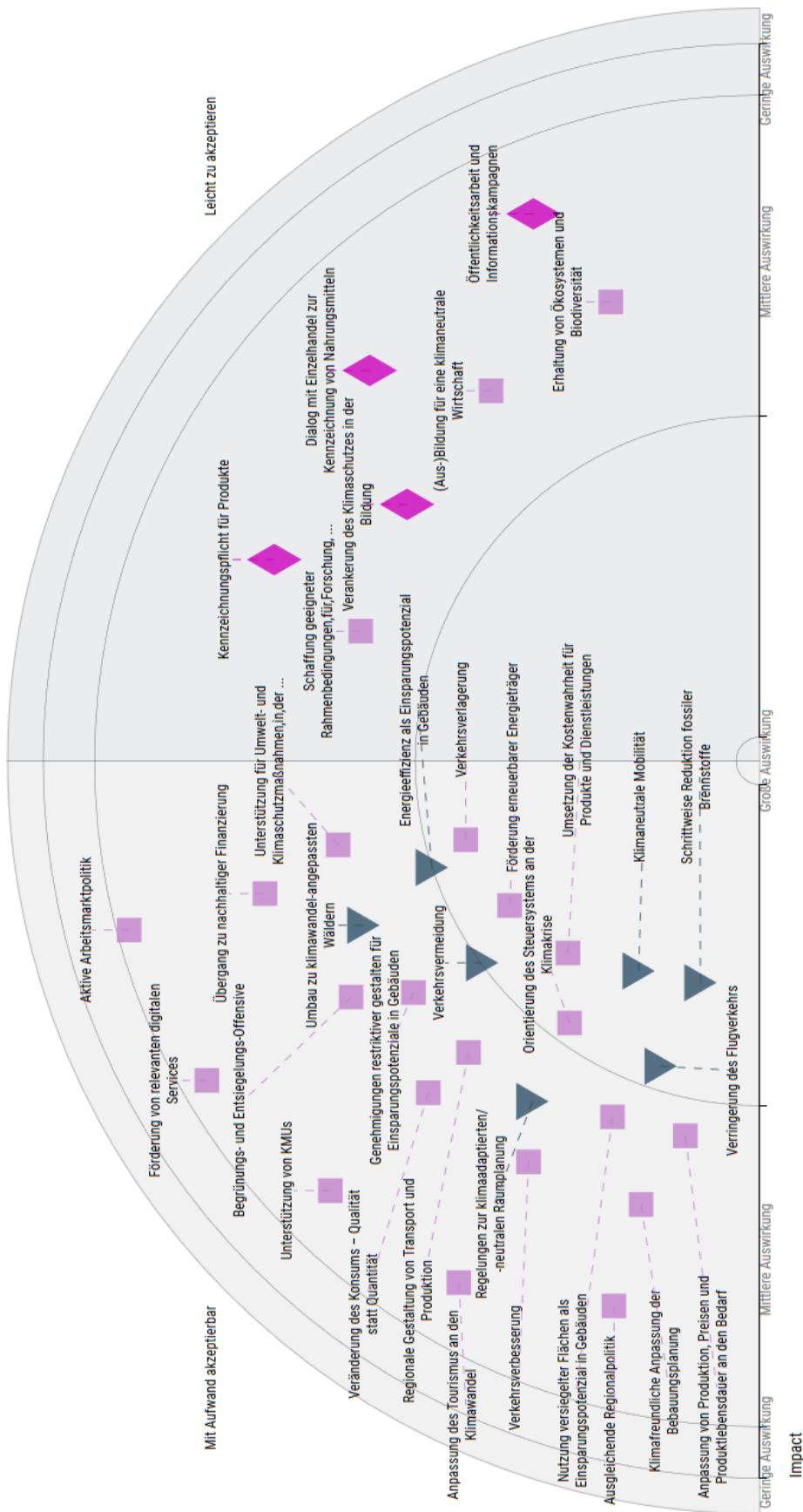


Abbildung 1 Auswertung zur Frage „Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050“

Die Ziele, die von der Relevanz her am höchsten eingestuft wurden, sind:

- 100% erneuerbare Energien bis 2050 erreichen
- Saubere und leistbare Mobilität sicherstellen
- Klimafreundlicher Güterverkehr

Für eine Reihe von Maßnahmen wurden die Kriterien Zeithorizont, Finanzierbarkeit, Akzeptanz und Auswirkung abgefragt. Das Ergebnis zeigt die folgende Darstellung: Jede Maßnahme ist (mit Aufwand) akzeptierbar. Keine Maßnahme wurde als nicht akzeptierbar bewertet.



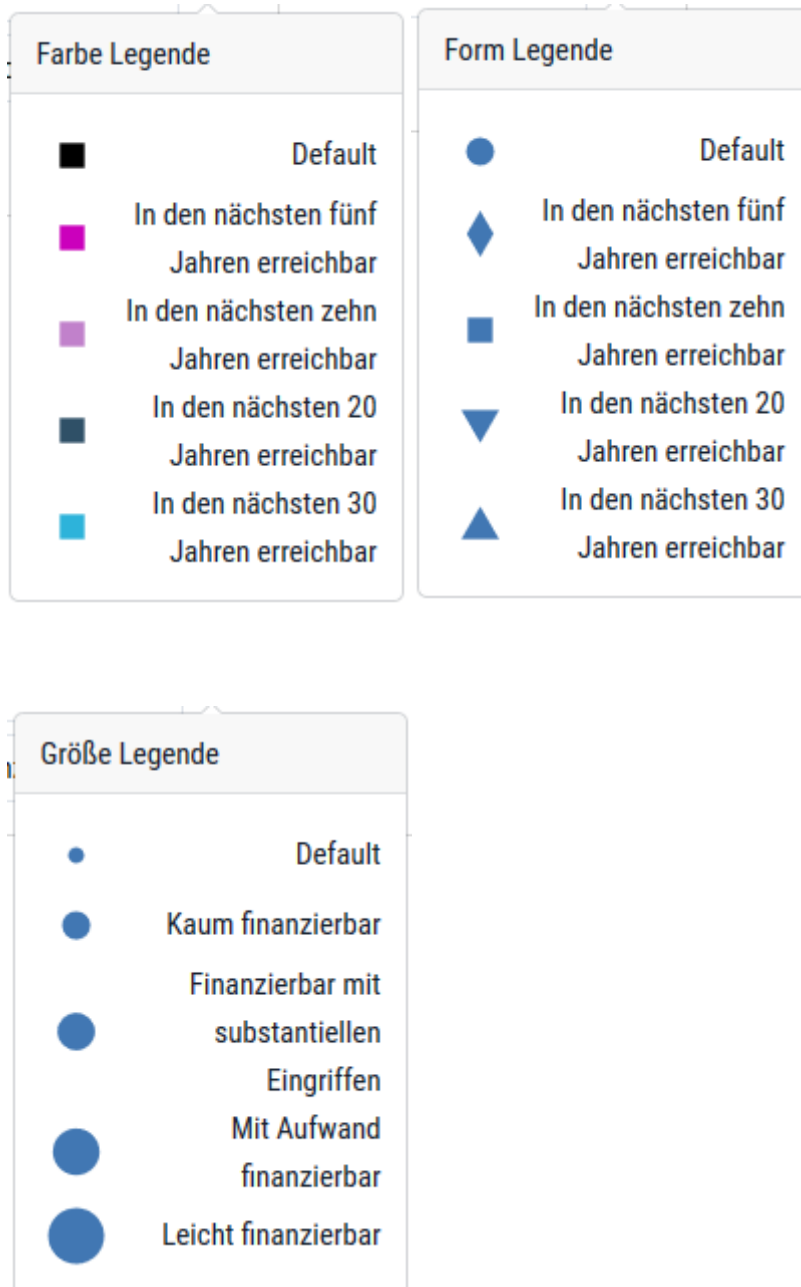


Abbildung 2 Auswertung der Online-Konsultation

Als „quick wins“ – leicht finanzierbar, in den nächsten fünf Jahren erreichbar und leicht zu akzeptieren wurden folgende Maßnahmen bewertet:

- Verankerung des Klimaschutzes in der Bildung
- Kennzeichnungspflicht für Produkte
- Dialog mit Einzelhandel zur Kennzeichnung von Nahrungsmitteln
- Öffentlichkeitsarbeit und Informationskampagnen

Als prioritär – mit den größten Auswirkungen und eher langfristig umsetzbar, wurden folgende Maßnahmen beurteilt:

- **Energie**
 - Schrittweise Reduktion fossiler Brennstoffe
 - Förderung erneuerbarer Energieträger
 - Energieeffizienz als Einsparungspotenzial in Gebäuden
- **Klimaneutrale Mobilität**
 - Verkehrsverlagerung
 - Verringerung Flugverkehr
 - Verkehrsvermeidung
- **Finanzielle Hebel**
 - Umsetzung der Kostenwahrheit für Produkte und Dienstleistungen
 - Ausrichtung des Steuersystems an klimapolitischen Zielsetzungen

Detaillierte Ergebnisse zu einzelnen Aktionsfeldern sind in Abschnitt 2.4 Informationen über spezifische Sektoren enthalten.

Die Fragen und aggregierten Bewertungen sind in Anhang 6.2 zu finden.

2. Stakeholder-Konsultation (Workshops)

Um eine enge Einbindung der relevanten Stakeholder sicherzustellen, wurden neben der umfangreichen Online-Konsultation 3 Workshops mit relevanten Stakeholdern durchgeführt. In diesen Workshops wurde insbesondere an den Zielbildern und an den notwendigen Maßnahmen und Pfaden, um diese zu erreichen, gearbeitet. Teilgenommen haben an den Workshops Vertreterinnen und Vertreter der relevanten Bundesministerien, der Bundesländer, von Städten und Gemeinden, der Sozialpartner, der Industriellenvereinigung, der Zivilgesellschaft sowie der Wissenschaft.

Im ersten Workshop im Sommer 2019 wurde der Europäische Rahmen für die Langfriststrategie durch einen Vertreter der EU-Kommission vorgestellt. Auf dieser Basis wurden sektorale Zielbilder für 2050 gemeinsam entworfen.

Beim zweiten Workshop im November 2019 lag der Fokus auf einer vertiefenden Diskussion der unterschiedlichen Sektoren wie dem Mobilitätssystem, dem Energiesystem, aber auch bei Querschnittsthemen wie Innovation und Lifecycle sowie der Bedeutung des Konsums. Zudem wurden zukunftsfähige Wirtschaftskonzepte erörtert, um Standortsicherheit und klimaneutrales Wirtschaften bestmöglich zu vereinen. Beim zweiten Workshop war zudem die

Diskussion eines gerechten Übergangs zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft ein Schwerpunkt.

Der dritte Workshop diente zur Vorstellung der Ergebnisse der Langfriststrategie.

2 DIE AKTIONSFELDER

2.1 Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen und Steigerung des Abbaus dieser Gase durch Senken insgesamt

2.1.1 Angenommene Reduktion von Emissionen und Steigerung des Abbaus von THG bis 2050

Bis 2050 strebt Österreich hinsichtlich der Treibhausgasemissionen einen „klimaneutralen“ Zustand an. Das bedeutet, dass die Emissionen von Treibhausgasen nahe bei null liegen bzw. verbleibende Emissionen durch Aufnahme von Kohlenstoff in natürlichen Senken (Wälder, Böden) sowie durch dauerhafte Bindung in Produkten oder technologische Speicherung kompensiert werden sollen.

2.1.2 Nationale Vorgabe für 2030 und darüber hinaus, falls verfügbar, und Richtwerte für 2040 und 2050

Österreich ist nach geltender EU-Rechtslage verpflichtet, die Treibhausgasemissionen aus Sektoren, die nicht dem EU Emissionshandel (ETS) unterliegen, bis 2030 um 36% gegenüber 2005 zu reduzieren. Die CO₂-Emissionen von Emissionshandelsanlagen aus den Bereichen der energieintensiven Industrie und der Energiewirtschaft sind durch den linearen Zielpfad gemäß der EU Emissionshandelsrichtlinie europaweit definiert und begrenzt. Bis 2030 sind die vom ETS erfassten Emissionen um zumindest 43% gegenüber dem Wert von 2005 zu begrenzen. Es bestehen keine auf den Mitgliedstaat anwendbaren nationalen Vorgaben für die Reduktion der Treibhausgasemissionen von ETS-Anlagen.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der LULUCF-Verordnung Referenzwerte für den Abbau von Treibhausgasen im Wald sowie in landwirtschaftlichen Böden definiert. Sollten diese Abbauziele nicht erreicht werden, so sind die Fehlmengen zusätzlich durch Treibhausgasemissionsreduktionen im Bereich der Emissionsquellen im non-ETS-Bereich zu kompensieren. Eine allfällige Übererfüllung im Bereich LULUCF kann bis zu einer Obergrenze von 2,5 Millionen Tonnen (für den 10-Jahreszeitraum 2021-2030) von den Emissionen im non-ETS Bereich zum Abzug gebracht werden.

Die im nachfolgenden Abschnitt dargestellten Zielpfade zur Erreichung eines Zustands der „Klimaneutralität“ bis zur Mitte des Jahrhunderts erfordert möglichst rasche und tiefgreifende

Emissionsreduktionen in allen Sektoren. Eine über alle Emissionsquellen (Emissionshandel und nicht-Handelssektoren) geltende Emissionszielbandbreite kann derzeit nicht angegeben werden, da die Emissionsminderungen im Bereich der dem Emissionshandel unterliegenden industriellen Quellen stark von Entwicklungen abhängen, die nationalstaatlich kaum zu beeinflussen sind. Das Ziel, die Stromerzeugung bis 2030 (national, bilanziell, mit Ausnahmen für Regel- und Ausgleichsenergie zur Stabilisierung des Netzbetriebs und Eigenstromerzeugung aus fossilen Energieträgern in der Sachgüterproduktion) auf 100 % erneuerbaren Strom umzustellen, wird jedenfalls zu einer deutlichen Minderung der Emissionen der öffentlichen Stromproduktion führen. Verbleibende Treibhausgasemissionen sollen bis spätestens 2050 in zumindest gleicher Menge der Atmosphäre entzogen werden, um den Zielzustand von „Netto-Nullemissionen“ zu erreichen. Dazu können Ökosysteme (natürliche „Senken“ wie insbesondere Wälder) ebenso beitragen wie technologische Lösungen wie dauerhafte Einbindung in Produkten und Anwendungen (CCU – Carbon Capture and Utilization) sowie die dauerhafte Speicherung von CO₂ in geologischen Strukturen (CCS – Carbon Capture and Storage). Hinsichtlich der genannten technologischen Lösungen bestehen jedoch aus österreichischer Sicht noch wesentliche Anwendungshindernisse bzw. Unsicherheiten, etwa in Bezug auf Speicherkapazitäten im Inland oder die Gewährleistung einer dauerhaften und sicheren Einlagerung. Es ist in diesem Zusammenhang auch auf die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen zu verweisen, die in Österreich eine Speicherung von CO₂ in geologischen Strukturen zumindest befristet (bis 2023) unterbinden.

2.1.2.1 Szenarien und Zielfade für ein klimaneutrales Österreich

Modellbasierte Szenarien und Projektionen ermöglichen es, auf der Grundlage spezifischer Annahmen hinsichtlich (u.a.) zukünftiger technologischer Entwicklungen, politischer Weichenstellungen zur Instrumentenwahl sowie sozioökonomischer Parameter (etwa in Bezug auf Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, Energie- und CO₂-Preise, etc.) die zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen abzuleiten.

2.1.2.1.1 Transition Szenario

Das Umweltbundesamt modelliert gemeinsam mit einem Konsortium aus wissenschaftlichen Institutionen in Österreich im zweijährigen Intervall im Auftrag des BMNT Energie- und Treibhausgasszenarien, die als Grundlage zur Erfüllung der EU-Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanismus (VO 525/2013/EG) herangezogen werden. Neben den Szenarien „mit bestehenden Maßnahmen“ (WEM) und „mit zusätzlichen Maßnahmen“ (WAM) wurde 2017 auch ein sogenanntes „Transition-Szenario“ errechnet, welches darauf ausgerichtet ist, eine möglichst weitgehende Emissionsreduktion bis 2050 auf der Grundlage inländisch verfügbarer

Ressourcen und Technologien, sowie auch unter Berücksichtigung von Lifestyle-Änderungen, darzustellen.²

Der Fokus des Szenarios Transition liegt auf Effizienz und möglichst weitgehender Nutzung inländischer erneuerbarer Energiequellen bei gleichzeitig möglichst weitgehender Ressourcenschonung. Das Ziel ist somit ein hocheffizientes und nachhaltiges Energiesystem. Auch in den nicht-energetischen Sektoren werden Entwicklungen hinterlegt, die zu einer deutlichen Reduktion der Emissionen von Methan, Lachgas- und fluorierten Gasen führen. Das Szenario unterstellt als eine wesentliche Grundannahme, dass nicht nur in Österreich und in der EU, sondern in allen Weltregionen (differenziert nach Industrialisierungsstand) Handlungen gesetzt werden, um das Pariser Übereinkommen einzuhalten. Das Szenario Transition soll als Ausgangsbasis für weiterführende Diskussionen auf nationaler Ebene dienen.

Die wichtigsten **Handlungsfelder** des Szenarios Transition:

- Internalisierung der externen Kosten bei allen Energieträgern,
- Starke „Sektorkopplung“ in Bezug auf die Aufbringung, Umwandlung und Nutzung von Energie, insbesondere in Bezug auf Strom aus erneuerbaren Energieträgern und dessen Speicherung,
- im Sektor Verkehr kommt es zu einer Veränderung des Modal Split im Personen- und Güterverkehr hin zu umweltfreundlicheren Verkehrsmodi bzw. Verkehrsträgern, die zu einer stark reduzierten jährlichen Pkw-Fahrleistung führen,
- im Bereich Gebäude wird die thermisch-energetische Sanierung deutlich forciert,
- im Sektor Industrie erfolgt eine Umstellung auf nachhaltige Energieträger und Technologien, die in den benötigten Mengen zur Verfügung stehen müssen (Produktion, Netze, Speicher) sowie langlebige Produkte, deren Design die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft ermöglichen, gepaart mit einer Verstärkung der Energie- und Ressourceneffizienz; in der Stahlproduktion erfolgt eine langfristige Umstellung vom klassischen Hochofenprozess hin zu elektrizitäts- und wasserstoffbasierter Erzeugung,
- im Sektor Energie erfolgt ein Umstieg auf Strom- und Fernwärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energie und systematischer Nutzung von Abwärmepotenzialen und
- es erfolgt eine längerfristige Umstellung hin zu einer klimaschonenden Ernährungsweise bei gleichzeitiger Vermeidung von Lebensmittelabfällen; in der landwirtschaftlichen Produktion erfolgen zudem weitere Effizienzsteigerungen im Umgang mit Stickstoff (Düngemittelmanagement) und es erfolgt generell eine

² Energie- und Treibhausgas-Szenarien im Hinblick auf 2030 und 2050, Umweltbundesamt, Wien 2017

stärkere Berücksichtigung der Treibhausgas-Wirksamkeit in der Förderpolitik (Gemeinsame Agrarpolitik und Umsetzung in Österreich).

Wesentliche Ergebnisse des Szenarios Transition 2019

Das Transition Szenario 2017 wurde 2019 aktualisiert. Gegenüber dem Basisjahr 2017 sinkt der Bruttoinlandsverbrauch an Energie von 1.442 PJ auf 821 PJ, somit um rund 43 %. Der Endenergieverbrauch sinkt in vergleichbarem Ausmaß (-44 %) von 1.130 PJ auf 637 PJ im Jahr 2050. Der Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Endenergieverbrauch kann von aktuell 33 % (2017) auf etwa 92 % (2050) gesteigert werden.

Die Treibhausgasemissionen („Total without sinks“) können im Szenario Transition bis 2050 auf einen Wert von knapp 16 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent gesenkt werden, was einer Reduktion gegenüber 1990 um 80 % entspricht. Daraus würde sich eine pro-Kopf Emission von jährlich 1,66 Tonnen CO₂-Äquivalent ergeben.

Die wesentlichen Emissionen 2050 verteilen sich auf die Bereiche Landwirtschaft und Industrie (insb. Prozesse). Sehr geringe Emissionen weisen auch die Energiewirtschaft sowie der Gebäudesektor noch auf. Der Verkehrssektor wäre in diesem Szenario weitestgehend frei von fossilen Brennstoffen.

Die Reduktion der THG-Emissionen in einem derartigen Ausmaß erfordert tiefgreifende Veränderungen im Mobilitäts- und Energiesystem sowie auch wesentliche Änderungen in Bezug auf Lebensstil (wie etwa das Mobilitätsverhalten), Ernährung und sonstigen Konsum. Dennoch verbleibt eine Lücke zum Ziel „Klimaneutralität“, welche durch den Beitrag natürlicher Senken alleine nur schwer darstellbar ist. Eine Lückenschließung könnte – neben der Bindung von Kohlenstoff in natürlichen Senken - im Wesentlichen mit Hinzunahme von zwei weiteren Optionen, bzw. einer Kombination aus diesen, erzielt werden:

- Import zusätzlicher Energie auf Basis erneuerbarer Ressourcen, welche den verbleibenden fossilen (ebenso importierten) Energieeinsatz ersetzen könnte. Hierbei könnten biogene Energieträger, Strom- wie auch Wasserstoffimporte eine wesentliche Rolle spielen.
- Dauerhafte Einbindung in Produkten und Anwendungen (CCU – Carbon Capture and Utilization) sowie dauerhafte Speicherung von CO₂ in geologischen Strukturen (CCS – Carbon Capture and Storage). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass die gegenwärtig gesicherten und grundsätzlich für CO₂ geeigneten Speicherkapazitäten im Inland klar begrenzt sind. Derzeit wird von einem potenziellen inländischen Speichervolumen

zwischen 400 und 510 Mt. CO₂ oder bis zum 6,5-fachen der aktuellen jährlichen CO₂-Emissionen in Österreich ausgegangen. Alternativ bzw. langfristig kann auch ein Ferntransport von CO₂ zu Lagerstätten außerhalb Österreichs in Betracht gezogen werden.

2.1.2.1.2 Beispielhafte Ergebnisse aus dem Klima-Zielfaderechner

2015 wurde auf der Grundlage des UK *carbon pathways calculator* der sog. Klima-Zielfaderechner für Österreich entwickelt und in der zweiten Jahreshälfte 2019 aktualisiert. Dieses Excel-basierte Instrument erlaubt die Darstellung unterschiedlicher Entwicklungspfade in Bezug auf Energie und Treibhausgasemissionen bis 2050, wobei zu allen wesentlichen Handlungsfeldern unterschiedliche Ambitionsniveaus, etwa in Bezug auf Technologie- und Ressourcenwahl, Import-/Export-Relationen oder Verhaltensmuster, ausgewählt werden können.

Der Klima-Zielfaderechner ermöglicht flexible Ergebnisdarstellungen, die einen Vergleich mit modellbasierten Szenarien grundsätzlich erlauben, soweit von vergleichbaren Datensätzen und sozioökonomischen Annahmen (insb. Bevölkerung, Wirtschaftswachstum und -struktur) für die künftige Entwicklung ausgegangen wird.

So wurden auf der Grundlage des oben beschriebenen modellbasierten Szenarios Transition mithilfe des Excel-basierten Tools vier unterschiedliche Zielpfadoptionen ausgewählt und berechnet, welche darauf ausgerichtet sind, bis 2050 einen „klimaneutralen“ Zustand zu erreichen:

Zielfad A ist eng angelehnt am modellbasierten Transition Szenario und unterlegt einen sehr hohen Nutzungsgrad bei erneuerbarer Energie, tiefgreifende Effizienzverbesserungen sowie substanzielle Änderungen im Konsumverhalten („Lifestyle“). Verbleibende Emissionen werden einerseits durch natürliche Senken (Wald) (gemäß Referenzszenario R (Kap. 6.1.3) und andererseits durch moderate Nutzung von CCS/CCU kompensiert.

Zielfad B fokussiert neben dem (etwas geringeren) Ausbau von Erneuerbaren sowie Effizienzverbesserungen zusätzlich auf den Import von Bioenergie sowie von Wasserstoff, welcher in mehreren Verwendungssektoren zum Einsatz kommt (Industrie, Verkehr, Wärme). Zur Kompensation verbleibender Emissionen muss gegenüber Zielfad A eine deutlich höhere Nutzungsrate bei CCS/CCU herangezogen werden.

Zielfad C verzichtet auf den Import von Bioenergie und Wasserstoff, erneuerbare Ressourcen im Inland, einschließlich forstlicher und landwirtschaftlicher Biomasse, werden stark genutzt.

Dadurch kommt es zu einem Abbau des natürlichen Kohlenstoffspeichers Wald, gemäß Szenario 1a (Kap. 6.1.3). Die Option CCS/CCU muss daher relativ stark genutzt werden, um verbleibende Treibhausgasemissionen zu kompensieren.

Zielfad D unterstellt wie Zielfad B einen bedarfsgerechten Import von Bioenergie und Wasserstoff. Die Nutzung forstlicher Biomasse aus dem Inland und die Kohlenstoffspeicherung im Wald werden gemäß Szenario 2 (Kap. 6.1.3) angenommen. Daher kommt CCS/CCU nicht zur Anwendung.

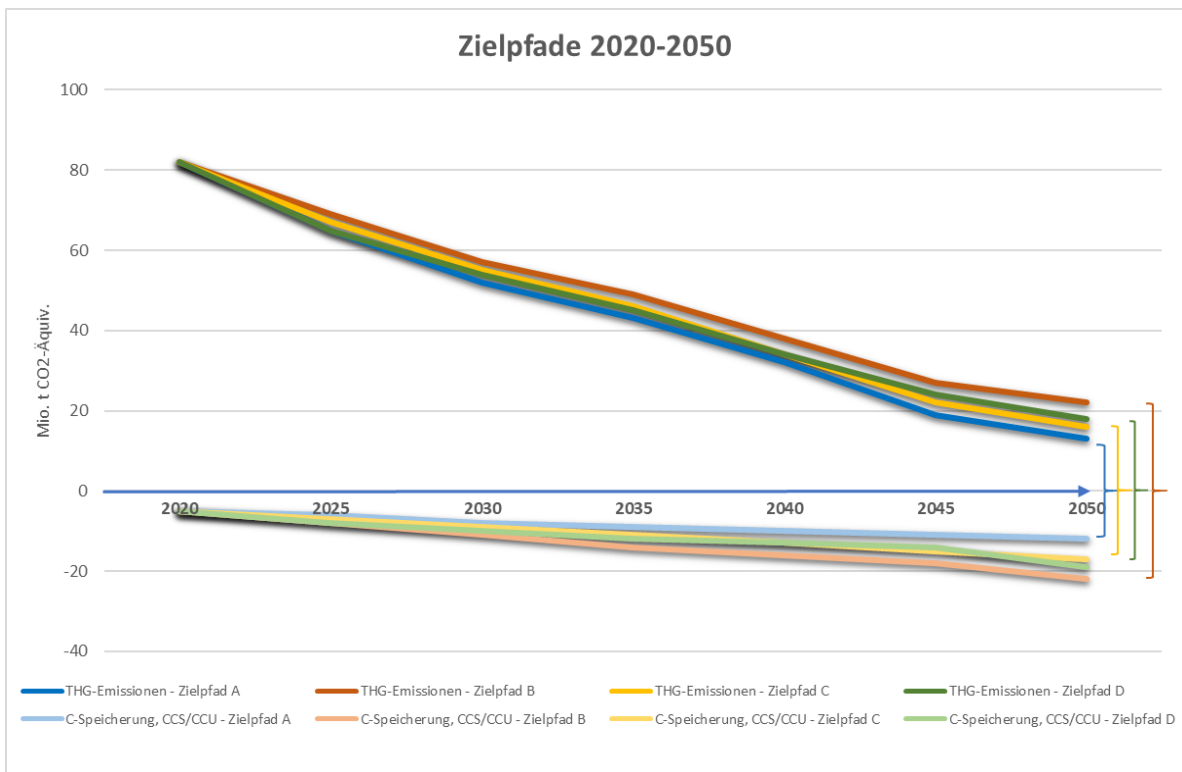


Abbildung 3 Beispielhafte Zielfade für Österreich 2020-2050 für Treibhausgasemissionen und Kompensation durch Kohlenstoffspeicherung (Wald) und CCS/CCU

Tabelle 1: Szenarien und Zielpfade für Österreich³

	Zielpfad A: „Transition – Erneuerbare, Effizienz, Lifestyle“	Zielpfad B: „Bioenergie-/H2- Import und CCS/CCU“	Zielpfad C: „Bioenergie-/H2- Erzeugung im Inland und CCS/CCU“	Zielpfad D: „Bioenergie-/H2- Import und erhöhter Kohlenstoffvorrat im Wald“
Zielpfad- beschreibung	Tiefgreifende Transformation des Energie- und Mobilitätssystems; „Lifestyle“-Änderungen führen zu reduziertem Verbrauch (Mobilität, Gütertransport, Abfallmengen, Ernährungsumstellung), H2-Nutzung insb. in der Industrie (Eisen-/Stahlerzeugung).	Weniger tiefgreifende Transformation der Energie- und Mobilitätssysteme als in Zielpfad A.; hoher H2-Nutzungsgrad in Industrie und Güterverkehr, sowie im Wärmebereich.	Tiefgreifende Transformation des Energie- und Mobilitätssystems - vergleichbar mit Zielpfad A, jedoch höherer Bioenergie-Nutzungsgrad (forstlich und landwirtschaftlich); „Power-to-gas“ spielt erhebliche Rolle. Weniger starke „Lifestyle“-Änderungen als in Zielpfad A.	Energieaufbringung aus Erneuerbaren ähnlich ambitioniert wie Zielpfad B, wobei die Biomasseaufbringung gemäß Szenario 2 des Holzkettenprojektes (Kap. 6.1.3) angenommen wird. Starke Bedarfsreduktion bei Gebäuden/DL; hoher H2-Nutzungsgrad in Industrie und Güterverkehr, sowie im Wärmebereich.
Energieimporte	Keine Ausweitung von Bioenergieimporten; drastische Reduktion fossiler Brennstoffimporte; kein (Netto-)Strom- bzw. H2-Import	Bioenergie und H2 werden bedarfsgerecht importiert; drastische Reduktion fossiler Brennstoffimporte; kein Netto-Stromimport	Nicht vorgesehen; auch Bioenergieimporte sinken auf null; drastische Reduktion fossiler Brennstoffimporte; kein Netto-Stromimport	Bioenergie und H2 werden bedarfsgerecht importiert; drastische Reduktion fossiler Brennstoffimporte; kein Netto-Stromimport
Endenergie- verbrauch 2050	157 TWh (56 % im Vgl. zu 2020)	200 TWh (71 % im Vgl. zu 2020)	160 TWh (57 % im Vgl. zu 2020)	168 TWh (59 % im Vgl. zu 2020)
Anteil erneuer- barer Energie	93 %	76 %	91 %	79 %
THG Emissionen 2050 vs. 1990*	- 84 %	-72 %	- 77 %	- 80 %
Speichermenge CCS/CCU 2050	-8,8 Mt. CO ₂ -e	-18,3 Mt. CO ₂ -e	- 18,7 Mt. CO ₂ -e	Nicht vorgesehen

³ Die Szenarien und Zielpfade stellen „was-wäre-wenn“ Situationen dar, zu denen derzeit keine politische Entscheidung getroffen wurde.

Beitrag natürlicher Senken 2050 ⁴	-3,9 Mt. CO ₂ -e (Referenzszenario „stabile Senke“)	-3,9 Mt. CO ₂ -e (Referenzszenario „stabile Senke“)	Bis 2050 auf null zurückgehender Beitrag durch erhöhte energetische Biomassenutzung (Szenario 1a)	- 17 Mt. CO ₂ -e (Szenario 2)
Netto-THG-Emissionen 2050	0,5 Mt. CO ₂ -e	0,5 Mt. CO ₂ -e	+/- 0 Mt. CO ₂ -e	- 0,5 Mt. CO ₂ -e

* inkl. Flugverkehr, ohne Senken, ohne CCS/CCU

2.1.3 Europäische Rahmenbedingungen

Die Umsetzung eines so weitreichenden Ziels wie die Verwirklichung der Klimaneutralität in knapp über 30 Jahren ist für ein offenes, exportorientiertes Land wie Österreich nur möglich, wenn dies in enger Abstimmung mit der Weiterentwicklung der einschlägigen EU-Politik in unterschiedlichen Bereichen wie Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel, Energie, Finanzen, Industrie, Landwirtschaft, Forschung und Innovation erfolgt. Aus Sicht Österreichs wird daher die Initiative der neuen Europäischen Kommission in Bezug auf den „Green Deal“ begrüßt.

Beispielsweise erfordern weitreichende strukturelle Änderungen in den Bereichen **Mobilität- und Energie** entsprechende Vorgaben im gemeinsamen Binnenmarkt.

- Die bestehenden CO₂-Flottenvereinbarungen sollten auf der Grundlage einer frühzeitigen Überprüfung - nach Maßgabe des notwendigen Dekarbonisierungspfads gemäß Pariser Klimaschutzübereinkommen und EU Langfriststrategie - nachgeschärft werden, um vor allem nach 2030 einen rascheren Umstieg auf die Elektromobilität im Bereich der PKW sowie der leichten und schweren Nutzfahrzeuge zu ermöglichen. Vorschläge für konkrete Maßnahmen sind z.B.:
 - Rasche Einführung von CO₂-Grenzwerten für Busse.
 - Planbarkeit für die Fahrzeugindustrie herstellen durch die rasche Aufnahme von Reduktionspfaden für den Zeitraum nach 2030.
- Vorantreiben der Novelle der Eurovignetten Richtlinie, um die Kostenwahrheit im Straßengüterverkehr durch die Internalisierung von externen Kosten (z.B. die Berücksichtigung von CO₂-Emissionen, Entfall der Höchstwerte für die Anlastung externer Kosten und die Verpflichtung für alle Mitgliedstaaten zur Einhebung externer Kosten auf umweltbelasteten Strecken) zu erreichen.
- Änderung der Mehrwertsteuer-RL, vor allem die Abschaffung der Steuerbefreiungen bei grenzüberschreitenden Beförderungen.

⁴ Nähere Beschreibungen der Szenarien finden sich in Kapitel 6.1.3.

- Im Bereich Luftverkehr soll CORSIA möglichst weitgehend im bestehenden Emissionshandelssystem (EHS) umgesetzt werden bzw. komplementierend zu diesem sein.
- Zusätzlich sollte eine unmittelbare Beimischung von alternativen Treibstoffen im Flugverkehr mittelfristig verpflichtend werden.
- Vollendung des Single European Sky.
- Schrittweises Abschaffen der kostenlosen Zuteilung von CO₂-Emissionsrechten (EU-ETS) an Fluglinien.
- In Bezug auf die Ladeinfrastruktur sollte die Normierung der Standards rasch vorangetrieben werden.
- Auch im Bahnverkehr wären Hemmnisse für den reibungslosen grenzüberschreitenden Verkehr weiter abzubauen. Es gilt europaweite Maßnahmen zur Stärkung der Schiene als umweltfreundliches Rückgrat der Mobilität zu setzen.
- Darüber hinaus sind attraktive Hochleistungsbahnverbindungen zwischen den Hauptstädten bzw. wesentlichen Zentren der Europäischen Union zu schaffen, aber auch die regionalen Bahnverkehrsverbindungen zu sichern und auszubauen.
- Als oberste Priorität sind alle Mitgliedstaaten gefordert, die Rahmenbedingungen für einen „Modal Shift“ von Gütern und Personen von der Straße auf die elektrifizierte Schiene zu verbessern. Darüber hinaus sollten europaweite Grundlagen (Standardisierung, Fahrzeugangebot) geschaffen werden, um für den verbleibenden grenzüberschreitenden Transitverkehr auf der Straße zukünftig zusätzliche technologische Optionen zur Dekarbonisierung zu erhalten (alternative erneuerbare Kraftstoffe; Elektrifizierungssysteme, Brennstoffzelle).
- Eine Europäische Wasserstoffstrategie und „Gaspaket“ 2020
 - Die Entwicklung einer international verankerten, europäischen Wasserstoffstrategie sollte durch die Kommission vorangetrieben werden, die auch den zukünftigen globalen Wasserstoffhandel berücksichtigt. Bei Wasserstoffimporten sollte die Herkunft ausgewiesen werden und die Erzeugung zu 100% aus erneuerbaren Energieträgern erfolgen. Die Strategie sollte auch erhöhte Finanzierungsmöglichkeiten für nachhaltigen Wasserstoff darlegen.
 - Der „Green Deal“ soll auch einen Fokus auf erneuerbare Gase legen. Das „Gaspaket“ der Europäischen Kommission sollte unter anderem einen klaren Fahrplan für die Beimischung von erneuerbaren Gasen sowie einheitliche Standards und ein zuverlässiges Herkunftsnachweissystem beinhalten. Ebenso soll die künftige Rolle der Netzbetreiberinnen und -betreiber diskutiert werden.
 - In diesem Zusammenhang sollte eine Ermöglichung des Baus und Betriebs von Elektrolyseanlagen durch Netzbetreibende in Betracht gezogen werden, sofern

diese zur Aufrechterhaltung eines leistungsfähigen und zuverlässigen Netzbetriebs beitragen.

- Außerdem könnte eine europäische Quote für die Einspeisung erneuerbarer Gase in das Gasnetz sowie Ziele für erneuerbare Anteile in Gasimporten geprüft werden.

Auch die Rahmenbedingungen für eine **effektive Bepreisung von CO₂** sollten im Sinne des Wettbewerbs möglichst einheitlich gesetzt werden. In diesem Sinne werden die folgenden Aktionsbereiche konkret in die Diskussion eingebracht:

- Weitere Maßnahmen zu einer effektiveren CO₂-Bepreisung im Luftverkehr bzw. zur Schaffung einer wettbewerbsneutralen Besteuerungssituation in Relation zu anderen Verkehrsträgern.
- Aus umweltökonomischer Sicht ist ein CO₂-Preis mit entsprechender Anreiz- bzw. Lenkungswirkung unabdingbar, um die langfristige Entwicklung hin zu Netto-Nullemissionen auf ökonomisch effiziente Weise bewerkstelligen zu können. In der Diskussion dazu können sowohl steuerliche Instrumente wie auch eine Ausweitung des bestehenden Emissionshandelssystems in die Betrachtung einbezogen werden.
- Im Sinne der langfristigen Zielvorgaben des Pariser Übereinkommens gilt es, das Prinzip der Kostenwahrheit und das Verursacherprinzip auch bei der Frage der EU-Außenhandels- und Zollpolitik verstärkt zu berücksichtigen. Um einerseits Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden und andererseits eine verursachergerechte CO₂-Bepreisung in möglichst allen Bereichen des Konsums sicherstellen zu können, sollen die Arbeiten zu einem WTO-konformen Grenzausgleichsmechanismus (Carbon Border Adjustments = CO₂-Grenzsteuer u.a. auf Produkte aus energieintensiven Sektoren) rasch vorangetrieben werden. Diese Einnahmen können – analog zu den Zöllen - als Eigenmittel in das EU Budget abgeführt werden.
- Bei der Umsetzung des EU-Emissionshandels und der damit einhergehenden Erhöhung der Zertifikatspreise ist mit einer Einbindung von Non-ETS Sektoren in den ETS zu rechnen, mit dem Effekt eines Preissignals für die Dekarbonisierung. Ein umfassender Carbon Leakage-Schutz ist dabei weiterhin zu gewährleisten, um das Abwandern von Technologieführern auf dem Weg zu einer klimafreundlichen Produktion hintanzuhalten.
- Die Auktion von Zertifikaten im ETS generiert Erträge für Mitgliedstaaten, die eine bedeutende Quelle zur Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen darstellen können.

Im Kontext der Beschlüsse und Debatten zur Ausgestaltung und Umsetzung des mehrjährigen Finanzrahmens der EU (MFR) ab 2021 unterstützt Österreich folgende Schwerpunktsetzungen:

- Einen Beschluss, mindestens 25% der Ausgaben des MFR ab 2021 zur Erreichung der Klimaziele heranzuziehen. Hierbei gilt es u.a. auch auf nationaler Ebene zu prüfen, wie ein möglichst kosteneffektiver Beitrag zur Zielerreichung im Non-ETS-Bereich sichergestellt werden kann.
- Eine stärker an den europäischen Klimazielen ausgerichtete Gemeinsame Agrarpolitik (GAP), im speziellen ein verstärkter Fokus der GAP auf (i) eine Senkung der Stickstoffüberschüsse, (ii) eine Emissionsminderung in der Tierhaltung, (iii) eine Erhöhung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft, (iv) den Erhalt von Dauergrünland, (v) den Humuserhalt im Ackerland und (vi) den Erhalt und die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder.
- Ausbau der Finanzierungsinstrumente für den Einsatz erneuerbarer Energien unter Berücksichtigung internationaler Projekte.
- Eine verstärkte Ausrichtung des Programms für die Ländliche Entwicklung auf eine kosteneffektive Erreichung der Klimaziele.
- Ein verstärkter Fokus der EU-Kohäsionspolitik auf die Umstellung auf erneuerbare Energien, inklusive der Schaffung eines „Just Transition Fund“ durch Umwidmung bestehender Kohäsionsmittel.
- Eine verstärkte Ausrichtung des Forschungsrahmenprogramms „Horizon Europe“ auf Innovation im Bereich emissionsarmer und klimawandel-resilienter Technologien.
- Ein EU-weiter Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität (u.a. durch den EFSI-Nachfolger InvestEU).
- Eine Förderung der Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie auf Wasserstoffbasis (z.B. im Rahmen entsprechender Förderfenster bei Horizon Europe und InvestEU).
- Eine Förderung der Automatisierung und Vernetzung nachhaltiger Mobilität durch das Digital Europe Programm.
- Einführung eines nationalen Beitrags zum EU-Haushalt, der anhand der in jedem Mitgliedsstaat anfallenden nicht wiederverwendeten Verpackungsabfälle aus Kunststoff berechnet wird („Plastik-Eigenmittel“), auf Basis statistischer Daten, um dadurch den Anreiz für Mitgliedstaaten zu schaffen, das Aufkommen von nicht wiederverwertetem Kunststoff zu reduzieren.
- Bereitstellung von 15% des für das Energiesegment der Connecting Europe Facility (CEF) gebundenen Mittel für grenzüberschreitenden erneuerbare-Energieprojekte.

2.1.4 Anpassungspolitiken und -maßnahmen

2.1.4.1 Auswirkungen des Klimawandels in Österreich

In Österreich wurde gemäß Österreichischem Sachstandsbericht Klimawandel (AAR 2014) seit 1880 ein Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur von rund 2°C verzeichnet. Dieser Anstieg liegt beträchtlich über der weltweiten Temperaturerwärmung von 0,9°C (IPCC 2013). Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen in Österreich sehr deutliche Konsequenzen: zunehmende Anzahl an Hitzetagen, Abnahme der Frosttage, rasantes Abschmelzen der Gletscher, Auftauen der Permafrostböden, Zunahme der Häufigkeit von starken Niederschlagsereignissen, längere Vegetationsperiode, Etablierung neuer Krankheitserreger, Zunahme des Borkenkäferbefalls, geändertes Wasserangebot in der Landwirtschaft, Minderung von Ernteerträgen etc. Fast alle Lebensbereiche sind maßgeblich vom Klimawandel betroffen.

Es ist festzuhalten, dass selbst das Erreichen des im Pariser Klimaübereinkommen verankerten Zieles, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter zwei Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, die Folgen des Klimawandels nur mehr teilweise verhindern kann. Wegen der Trägheit des Klimasystems und der Langlebigkeit der Treibhausgase ist bis Mitte des Jahrhunderts ein weiterer Temperaturanstieg unausweichlich. Die ökonomischen Auswirkungen extremer Wetterereignisse in Österreich sind bereits jetzt erheblich und haben in den letzten drei Jahrzehnten zugenommen.

Mit dem Übereinkommen von Paris wurde die Anpassung an den Klimawandel gleichwertig neben den Klimaschutz gestellt. Österreich verfolgt schon seit einigen Jahren dieses 2-Säulen-Prinzip in der Klimapolitik und war auch unter den ersten EU-Staaten, die ein strategisches Konzept zur Klimawandelanpassung mit einem umfassenden Aktionsplan zur Umsetzung konkreter Handlungsempfehlungen verknüpften (Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, 2012; erweitert 2017).

Anpassung an den Klimawandel ist also komplementär zur Treibhausgasreduktion zu sehen und setzt an anderer Stelle im Gesamtgefüge an. Sie geht von der wissenschaftlich fundierten Tatsache aus, dass selbst bei deutlicher Reduktion der Treibhausgasemissionen der Klimawandel durch die Trägheit des Klimasystems weiter voranschreiten wird. Die Herausforderungen zur Anpassung an den Klimawandel werden also in den kommenden Jahrzehnten – ungeachtet aller Anstrengungen und Erfolge im Klimaschutz – zunehmen. Klimawandelanpassung und Klimaschutz sind demnach wie zwei Seiten einer Medaille zu betrachten, die miteinander in direkter Beziehung stehen. Je erfolgreicher die Reduktion der Treibhausgasemissionen weltweit verläuft, desto weniger Anpassung an den Klimawandel wird erforderlich sein. Je weniger effizient allerdings der Klimaschutz global ist, desto mehr muss in Aktivitäten der Klimawandelanpassung investiert werden. Allerdings stößt auch die Klimawandelanpassung letztlich bald an ihre Grenzen, sie kann Klimaschutz nicht ersetzen.

Unter Anpassung verstehen wir im Sinne der österreichischen Strategie alle Vorkehrungen, die dazu beitragen, dass Umwelt und Gesellschaft sich möglichst gut auf die neuen Bedingungen im Klimawandel einstellen können. Gute Anpassungspraxis als eigener Begriff bedeutet allerdings auch, dass sie sich an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientiert. Dies ist bei der Planung und Umsetzung von Handlungsempfehlungen im Sinne der Qualitätssicherung streng zu beachten. Maßnahmen die z.B. nur kurzfristig und/oder aus einem rein sektoralen Blickwinkel erfolgversprechend sind, sich aber in anderer Weise als kontraproduktiv erweisen, sind als Fehlanpassung einzustufen. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel ist den Kriterien der nachhaltigen Entwicklung verpflichtet und grenzt sich deutlich von Fehlanpassung ab.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass Maßnahmen der Klimawandelanpassung bzw. des Klimaschutzes einander nicht konterkarieren, sondern im Gegenteil wechselseitig voneinander Nutzen ziehen und mögliche Synergien wirksam werden lassen.

Eine besondere Herausforderung stellt vor allem die hohe Komplexität der Aufgabe dar, die sich unter anderem durch die verschiedenen Entscheidungsebenen und die bereichsübergreifenden Wechselwirkungen ergibt. Klimawandelanpassung ist ein komplexes Querschnittsthema: eine Vielzahl von Handlungsfeldern und verschiedene Verantwortungsebenen sind betroffen. Eine sektorübergreifende Betrachtung und Integration von Anpassung in diverse Politikbereiche ist notwendig. Wesentlich erscheint, dass in Hinkunft mögliche Folgen des Klimawandels in allen relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen auf der nationalen bis hin zur lokalen Ebene systematisch berücksichtigt werden.

2.1.4.2 Österreichs Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel wurde im Oktober 2012 vom Ministerrat verabschiedet und im Mai 2013 von der Landeshauptleutekonferenz zur Kenntnis genommen. Sie wurde in einer weiterentwickelten Fassung 2017 von Bund und Ländern bestätigt. Das vorrangige Ziel dieser Strategie liegt darin, „nachteilige Auswirkungen des Klimawandels auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu vermeiden und sich ergebende Chancen zu nutzen“. Das Gesamtdokument gliedert sich in einen strategischen Teil (Kontext) und in einen Aktionsplan mit konkreten Handlungsempfehlungen (mehr als 130) in 14 verschiedenen Aktivitätsfeldern.

Als bundesweiter Orientierungsrahmen trägt die Strategie dazu bei, die Vernetzung der Akteurinnen und Akteure und ein partnerschaftliches Vorgehen zu unterstützen und Synergien durch mögliche Kooperationen zu nutzen. Sie verfolgt das Ziel, Handlungsempfehlungen für die unterschiedlichen Bereiche bereitzustellen und Anknüpfungspunkte für alle in der Umsetzung geforderten Akteurinnen und Akteure zu bieten. Im Sinne des Vorsorgeprinzips bezweckt sie damit, Entscheidungsgrundlagen für ein vorausschauendes Handeln im Hinblick auf künftige Klimaauswirkungen bereitzustellen und eine erfolgreiche Umsetzung zu fördern.

Ein proaktives Vorgehen ist wesentlich, da mit zunehmender Klimaänderung die Möglichkeiten für eine erfolgreiche Anpassung abnehmen und die damit verbundenen Kosten steigen. Die österreichische Anpassungsstrategie ist im Kontext zur nachhaltigen Entwicklung zu sehen, die darauf abzielt, eine zukunftsfähige, d. h. wirtschaftlich leistungsfähige, sozial gerechte und ökologisch tragfähige Entwicklung sicherzustellen.

Anpassung an den Klimawandel ist ein kontinuierlicher Prozess, der einer wiederkehrenden Überprüfung der wesentlichen Klimafolgen und der Wirksamkeit der gewählten Maßnahmen bedarf. Daher ist eine regelmäßige Erstellung von Fortschrittsberichten mit der Darstellung des Umsetzungsstands in den Aktivitätsfeldern vorgesehen. Der erste Fortschrittsbericht zum Status-quo der Anpassung in Österreich wurde 2015 im Ministerrat verabschiedet und auch von der Landeshauptleutekonferenz bestätigt. Ein zweiter Fortschrittsbericht ist für Ende 2020 vorgesehen.

Wie man konkret mit den Auswirkungen des Klimawandels in den Regionen umgehen und deren volkswirtschaftliche Kosten durch konkrete regionale Maßnahmen mindern kann, zeigt das Förderprogramm „KLAR!“. Der Klima- und Energiefonds hat gemeinsam mit dem BMNT im Jahr 2016 dieses europaweit führende Klimawandel-Anpassungsprogramm gestartet, welches auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basiert und Regionen die Möglichkeit gibt, ausgehend vom aktuellen Stand des Wissens die negativen Folgen des Klimawandels zu minimieren und Chancen zu nutzen. Das Programm ist sowohl mit der Bundesstrategie als auch mit den Landesstrategien abgestimmt und adressiert komplementär als einziges bundesweites Programm die regionale Ebene. Derzeit beteiligen sich 362 Gemeinden am KLAR! Programm, damit sind rund 10 Prozent der österreichischen Bevölkerung erfasst.

Wissenschaftliche Basis für viele Umsetzungsmaßnahmen in Österreich ist das Austrian Climate Research Programme (ACRP), welches konkrete Handlungsempfehlungen zur Klimawandelanpassung für Politik und Verwaltung aufzeigt. Ziel des Programmes ist es, die durch den Klimawandel verursachten Auswirkungen zu erforschen und die wissenschaftliche Basis für zukunftsweisende Entscheidungen der Politik, der Wirtschaft und der Gesellschaft zu schaffen. Das ACRP ist demnach ein wichtiges Werkzeug, um die brennenden Fragen in der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel wissenschaftlich exzellent zu bearbeiten und neue Erkenntnisse wie Lösungsansätze unmittelbar in Politik und Praxis einfließen zu lassen.

Nur mit einer vorausschauenden Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen können Schäden vermieden und Chancen für viele Sektoren und Wirtschaftszweige gewinnbringend genutzt werden. Wie die Ergebnisse des Projekts COIN zu den Kosten des Nichthandelns in Österreich zeigen, wird die fehlende Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen mit beträchtlichen Kosten bis zum Jahr 2050 verbunden sein. Dies untermauert die Dringlichkeit, Klimawandelanpassung verstärkt mitzudenken und ihr auf der politischen Agenda einen höheren Stellenwert beizumessen.

2.2 Erneuerbare Energie

2.2.1 Einleitung

Im europäischen Energiesystem vollziehen sich seit der Liberalisierung stärkere Wandlungsprozesse, insbesondere beim **Elektrizitätsmarkt**: Es gibt einen starken Um- und Aufbruch in Richtung dezentraler, erneuerbarer Energieversorgung mit deutlich volatilerer Erzeugungscharakteristik in einem zunehmend wettbewerbsorientierten und integrierten Marktumfeld.

Während Markt und Wettbewerb bereits in der Vergangenheit erfolgreich vorangetrieben werden, stehen wir bei dem Ziel, den Energiesektor mittelfristig deutlich klimafreundlicher zu machen und bis 2050 zu dekarbonisieren, noch vor komplexen Herausforderungen - entsprechend groß ist der Handlungsbedarf, energie- und klimapolitische Ziele noch stärker zu verzahnen.

Der Anteil von erneuerbarem Strom in der Europäischen Union ist bereits stark angestiegen: 2017 stammten bereits 85% der neu installierten Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Technologien und gut ein Drittel des Strombedarfs wurde durch erneuerbare Energieträger gedeckt.

Die Dekarbonisierung des Energiesektors ist ein wichtiges Ziel der europäischen Energieunion. Das bedeutet, dass die erneuerbaren Energien durch weiteren Ausbau zu einem essentiellen Teil des Marktes werden müssen. Unbestritten ist, dass ein gut funktionierender und integrierter Energiemarkt der Hebel ist, um die Erzeugung größerer Mengen von Strom aus erneuerbaren Energiequellen und deren kosteneffiziente Integration - unter Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit, Leistbarkeit für Wirtschaft und Haushalte sowie Sicherheit der Energieversorgung - zu ermöglichen.

2.2.2 Zielbild

Die Dekarbonisierung des österreichischen Energiesystems erfordert eine Vielzahl von aufeinander abgestimmten Maßnahmen und Aktivitäten. Gefragt ist ein ausgewogener, nachhaltiger Energiemix, der konsequenterweise entlang des Dekarbonisierungspfades den Ausbau heimischer erneuerbarer Ressourcen forciert und gezielt Brückentechnologien im Sinne der Versorgungssicherheit einsetzt. Dies impliziert einen raschen Ausstieg aus Kohle, ein „Aus“ für fossile Ölheizungen sowie den Umstieg auf Null- und Niedrigstmissionsfahrzeuge.

Im Zuge der zunehmenden Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten wird Österreichs Eigenversorgung mit heimischer Energie im Gegenzug massiv gesteigert, zudem sinken durch den Umstieg auf effiziente Technologien die Kosten und Risiken der Energieversorgung und Mobilität.

Atomkraft ist keine Antwort auf den Klimawandel – diese Position wird Österreich auf allen Ebenen konsequent vertreten und sich dafür einsetzen, dass auch weiterhin keine finanziellen Mittel für die Atomkraft bereitgestellt werden.

Ein Kernelement des künftigen Energiesystems ist die Sektorkopplung. Dies bedeutet, dass bislang getrennte Systeme (Strom, Wärme, Mobilität, Industrie) miteinander verknüpft werden. Die Sektorkopplung ermöglicht mit Hilfe erneuerbarer Energien, die vor allem elektrischen Strom liefern, alle Sektoren der Wirtschaft zu dekarbonisieren. Zudem wird durch Einsatz energieeffizienter Technologien, wie Wärmepumpenheizungen oder Elektrofahrzeuge, eine deutliche Senkung des Energieverbrauchs ermöglicht.

Zur Integration erneuerbarer Energieträger braucht es Anstrengungen und Innovationen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette: bei den rechtlichen Rahmenbedingungen, bei Technologieentwicklung und Innovation, im Bereich der Qualifizierung und Bewusstseinsbildung sowie für marktbasierende innovative Geschäftsmodelle. Zugleich gilt es, bestehende Hindernisse zu beseitigen und Investitionen in die Erzeugung, Verbindungsleitungen, Laststeuerung und Speicherung zu ermöglichen und – wo erforderlich – zu fördern.

Der Strommarkt der nächsten Jahre wird gekennzeichnet sein durch eine variabelere und dezentralere Stromerzeugung, eine zunehmende Vernetzung sowie neue technologische Möglichkeiten für die Verbraucherinnen und Verbraucher, ihre Energiekosten zu verringern und mittels Laststeuerung, Eigenverbrauch oder Speicherung aktiv an den Strommärkten teilzunehmen.

Eine entscheidende Frage, die es im Spannungsfeld von zentraler und dezentraler Infrastruktur zu beantworten gilt, ist, wie Versorgungssicherheit volkswirtschaftlich am günstigsten erreicht werden kann. Im Lichte zunehmender Digitalisierung, Vernetzung, Marktintegration und technologischer Innovation sollen eine stärkere regionale Wertschöpfung im Energiebereich forciert und alle möglichen Flexibilisierungsmaßnahmen auf der Angebots- wie Nachfrageseite ausgeschöpft werden.

Die Transformation des Energiesystems hin zu vermehrter dezentraler Erzeugung (Windkraft, Photovoltaik, Biomasse, etc.) kann im Jahr 2050 dazu beitragen, dass regionale Netze

niedrigerer Spannungsebenen an Bedeutung gewinnen. Die lokal erzeugte Energie (z.B. im Rahmen eines Windparks) wird an Endabnehmerinnen und –abnehmer in der Region geliefert, womit die regionale Wertschöpfungskette im Energiesystem sowie die Versorgungssicherheit gestärkt werden.

Damit in Zusammenhang steht das Verhältnis zwischen dem Transport von Energie und der Energiespeicherung. Auch der Ausbau von Energiespeichern kann dazu beitragen, dass Endabnehmerinnen und -abnehmer verstärkt mit regional erzeugter Energie versorgt werden.

Ein weiterer Aspekt betrifft – insbesondere im Kontext von Transitleitungen – die Frage der Kostengerechtigkeit bei Errichtung und Betrieb dieser Anlagen. Wenn beispielsweise zusehends erneuerbare Strommengen vom Norden in den Süden Europas gelangen sollen, sind neue Regeln für die Kostentragung zu entwickeln (Stichwort „Wegekostengerechtigkeit“). Wer Infrastruktur benötigt und benützt, soll dafür auch entsprechend bezahlen – ungerechtfertigte Kostenbelastungen für nationale Stromkonsumierende sind zu vermeiden.

Die Dekarbonisierung des Energiesystems bringt für Marktteilnehmerinnen und -teilnehmer neue Chancen, aber auch große Herausforderungen. Gleichzeitig entstehen durch technologische Entwicklungen neue Formen der Beteiligung der Verbraucherinnen und Verbraucher sowie der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit.

Zeitgleich wird die Transformation des Energiesystems durch die Dekarbonisierung des Gasnetzes durch sukzessive Substitution von Erdgas durch erneuerbare Gase vorangetrieben. Hierfür spielt Wasserstoff als Schlüsseltechnologie der Sektorkopplung eine wesentliche Rolle, sowie auf Wasserstoff basierende synthetische Gase und Biomethan aus biogenen Rohstoffen. Hierfür gilt es, nationale Produktionspotentiale nachhaltig zu heben und lokal einzuspeisen. Langfristig soll der nationale Gasverbrauch bis 2050 bilanziell CO₂-neutral gedeckt werden, bei gleichzeitiger Berücksichtigung Österreichs als Gasdrehschreibe in einem eng integrierten Europäischen Energiebinnenmarkt. Eine Dekarbonisierung der heimischen Industrie hat bei zeitgleicher Wahrung eines Level-Playing-Fields zu erfolgen.

2.2.3 Ist-Situation in Österreich

Der Anteil von Erdgas am Bruttoinlandsverbrauch von Energie beträgt derzeit rund 22 %, jener von Erdöl 37 %. In Österreich gibt es eine Erdölraffinerie (Schwechat), zwei Erdölpipelines (Transalpine Ölleitung/TAL und Adria-Wien Pipeline/AWP), eine Produktenleitung von Schwechat nach St. Valentin/NÖ und 13 Rohöl- bzw. Produktenlager mit einer Kapazität von jeweils mehr als 1.000 m³.

In Österreich gibt es im Grenzgebiet zwischen Oberösterreich und Salzburg sowie in Niederösterreich Erdgasspeicher mit einer Gesamtkapazität von 8,2 Mrd. m³ sowie Gasleitungen auf Fernleitungs- und Verteilerleitungsebene mit einer Gesamtlänge von über 46.000 km.

Das österreichische Stromnetz umfasst eine Systemlänge von insgesamt mehr als 73.000 km an Freileitungen und rund 186.500 km an Kabelleitungen.

In Kohärenz mit dem internationalen und europäischen Rahmen wurde im Mai 2018 die österreichische Klima- und Energiestrategie *#mission2030* beschlossen. Sie definiert den klima- und energiepolitischen Handlungsrahmen bis 2030, um unser Wirtschafts- und Energiesystem langfristig fit für die großen Herausforderungen im Klimaschutz zu machen. Quantitative Ziele für 2030 bilden Kernelemente dieser Strategie: so soll u.a.

- der Anteil der Erneuerbaren auf 46-50% (Istwert 2017: 32,6%) erhöht,
- die Primärenergieintensität gegenüber 2015 um weitere 25-30% verbessert und
- bis 2030 Strom in dem Ausmaß erzeugt werden, dass der nationale Gesamtstromverbrauch zu 100% (national, bilanziell) aus erneuerbaren Energieträgern gedeckt ist.

Als Ausnahmen zum 100%-Ziel wurden verankert, dass zum einen Regel- und Ausgleichsenergie zur Stabilisierung des Netzbetriebs und zum anderen die Eigenstromerzeugung aus fossilen Energieträgern in der Sachgüterproduktion nicht in das Ziel einzurechnen sind. Die beiden Ausnahmen belaufen sich auf schätzungsweise 6 TWh im Jahr 2030.

Es wurde - unter Einbeziehung von Fachexpertinnen und -experten und die Spannweite aktueller nationaler Szenarien abdeckend - ein Netto-Zubau von 22 bis 27 TWh angenommen, um die Zielerreichung 2030 sicherzustellen. „Netto“ bedeutet, dass Bestandsanlagen, die vor 2030 außer Betrieb gehen, zusätzlich zu ersetzen sind. Die Abschätzungen der Ausnahmen, sowie auch jene über den Bruttoinlandsverbrauch 2030, wurden im Einklang mit den Zielvorgaben der österreichischen Klima- und Energiestrategie *#mission2030* vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus unter Einbeziehung externer Expertinnen und Experten (Austrian Energy Agency, E-Control, Umweltbundesamt) vorgenommen.

Klar ist, dass alle erneuerbaren Energietechnologien (rohstoffabhängige wie etwa Bioenergie und rohstoffunabhängige wie etwa Sonnen- und Windenergie) benötigt werden, um dieses ambitionierte Ziel erreichen zu können. Mit dem geplanten Erneuerbaren Ausbau Gesetz (EAG) sollen langfristige Rahmenbedingungen und verlässliche Planungssicherheit für zukunftsfähige und nachhaltige Investitionen in erneuerbare Energien geschaffen werden.

2.2.4 Aktionsfelder

- Der Trend zu erneuerbaren Energien wird sich verstärkt fortsetzen, weil die Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaschutzübereinkommen nur so erfüllt werden können. Aktuelle Dekarbonisierungsszenarien zeigen allerdings deutlich, dass der Strombedarf bis 2050 trotz fallendem Endenergiebedarf relativ und absolut stark steigen wird. Vor dem Hintergrund des für 2030 bestehenden 100% erneuerbaren Stromziels (national, bilanziell) wird im Detail zu prüfen sein, wie eine Erreichung dieser Zielvorgaben auch im Zeitraum bis 2050 sichergestellt werden kann.
- Die Adaptierung des Ökostromgesetzes und Ersetzung durch ein Erneuerbaren Ausbau Gesetz führt zu einem signifikanten Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung.
- Die im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung größere Variabilität und Dezentralität der erneuerbaren Stromerzeugung erfordern es, die Marktregeln und die Vorschriften für den Netzbetrieb flexibler zu gestalten.
- Die Schaffung von Kurzfrist-Märkten soll die Liquidität erhöhen und es den Betreiberinnen und Betreibern von volatilen, erneuerbaren Kapazitäten erleichtern, ihren Strom unter fairen Bedingungen zu vermarkten und neue Geschäftsmöglichkeiten zu eröffnen.
- Für eine effiziente Steuerung notwendiger Investitionen müssen Preise signalisieren, wo am dringendsten Strom benötigt wird. Wirksame Preissignale sollen zudem auf der Nachfrageseite bestehende Flexibilitätspotenziale aktivieren und eine angemessene Vergütung für flexible Ressourcen einschließlich Laststeuerung und Speicherung sowie einen effizienten Einsatz bestehender Erzeugungsanlagen gewährleisten. Die Leistbarkeit von erneuerbarem Strom insbesondere für die energieintensive Industrie und für einkommensschwache Haushalte ist ebenfalls im Auge zu behalten.
- Weiters gilt es, für alle Marktteilnehmerinnen und -teilnehmer gleiche Wettbewerbsbedingungen und Anreize für Energiespeicherung, die Teilnahme an der Laststeuerung oder die Verbesserung der Energieeffizienz zu schaffen.
- Innovative Geräte, Technologien und Systeme ermöglichen es, Energiesparpotentiale zu erschließen, auf Preissignale ad hoc zu reagieren und so einen Flexibilitätsbeitrag zum Stromnetz zu leisten.
- Digitalisierung und internetgestützte Lösungen eröffnen die Möglichkeit, Strom zu erzeugen und zu speichern und an den Strommärkten über Laststeuerungslösungen

teilzunehmen. Die Energieversorgungsbetriebe wandeln sich zu Energiedienstleistungsbetrieben.

- Wenn es zu einer zunehmenden Elektrifizierung und Dezentralisierung des Energiesystems kommt, dann besteht die Notwendigkeit eines geeigneten Netzausbaues (integrierter österreichischer Netzinfrstrukturplan).
- Deutlich gesunkene Kosten v.a. bei Photovoltaik und Stromspeichern ermöglichen es immer mehr Bürgerinnen und Bürgern, aktiv am Energiesystem zu partizipieren, indem sie als Energie-Konsumierende und -Produzierende („Prosumer“) in erneuerbare Energieträger investieren.
- Preisliche Anreize für die Reduktion oder zeitliche Taktung des Energiebedarfs werden gesetzt.
- Neue Konzepte für Energieversorgung (u. a. Privathaushalte, dezentrale Zellen von Häuserblocks, Energiedienstleistungsbetriebe) sorgen für ein Zusammenspiel der zentralen und dezentralen Versorgung.
- Steigender Anteil von PV-Anlagen mit Speichern (2050: 100 % der Neuinstallationen mit Speicher).
- Neue Stromspeichertechnologien werden entwickelt: chemische Kurzzeitspeicher, Power-to-Gas ist als saisonaler Speicher sinnvoll, da das bestehende Erdgasnetz genutzt werden kann. Hiermit soll der Herausforderung der sog. „Dunkelflaute“ im Winter begegnet werden.
- Große Elektrolyseanlagen zur Umwandlung von Strom in Wasserstoff bzw. synthetisches Gas.
- Inselanlagen mit kleinen Speichern und Netze mit großen Speichern sorgen für ein belastbares und effizientes Energie- und Speichernetz (für den optimalen Einsatz erneuerbarer Energieträger) in einem funktionierenden europäischen Strommarkt.
- Die Netzstabilität wird durch einen funktionierenden europäischen Markt gewährleistet, für den die entsprechende Infrastruktur bereitgestellt wird. Bedarfsseitiges Management (DSM) sowie Elektrolyseanlagen tragen zur Netzstabilität bei.
- Umgebungs- und Abwärme werden eingebunden
- Saisonale Strom- und Wärmespeicher beugen in der kalten Jahreszeit Versorgungsausfällen vor. Die Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern wird gesteigert.
- Nachhaltige Waldbewirtschaftung, inklusive Anpassung des Waldes an den Klimawandel, zur Steigerung der Resilienz und der Stabilität der Waldbestände, damit auch in Zukunft die Produktivität erhalten und weiter gestärkt werden kann.
- Die nachhaltigen Nutzungsreserven heimischer Bioenergie werden sukzessive ausgeschöpft.
- Die Fernwärmebereitstellung und -verteilung wird hocheffizient und erneuerbar.

- Raffineriekapazitäten ändern sich durch Neuanpassung an ihre stoffliche Verwendung (innovativer Umbau): Bis 2050 geht der nationale Verbrauch von fossilen Kraftstoffen und Heizöl auf praktisch Null zurück, hingegen steigt der Verbrauch von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen massiv an. Bestehende Raffineriekapazitäten werden auf die Nutzung bzw. Herstellung nichtfossiler Energieträger (Wasserstoff, erneuerbares Gas) angepasst werden.
- Ein internationaler Wasserstoffmarkt erlaubt in großem Ausmaß den Import des Energieträgers Wasserstoff und synthetischer Kraftstoffe. Hierbei sollte angestrebt werden, dass die Erzeugung dieser Energieträger im Ausland auf Basis erneuerbarer Energieträger erfolgt. Als Brückentechnologie wird für einen bestimmten Zeitraum sogenannter „blauer“ Wasserstoff eine Rolle spielen, mittel- und langfristig „grüner“ Wasserstoff.
- Umstellung der Verdichterstationen auf elektrische Antriebe.
- Anreizeffekte zur lokalen Einspeisung von erneuerbaren Gasen in das heimische Gasnetz.
- Bis 2050 soll der nationale Gasverbrauch bilanziell CO₂-neutral gedeckt werden, bei gleichzeitiger Berücksichtigung Österreichs als Gasdrehschreibe in einem eng integrierten Europäischen Energiebinnenmarkt.
- Die Nutzung geothermischer Energie kann eine besondere Bereicherung für den österreichischen Energiemix sein, weil sie nicht nur CO₂-neutral, sondern auch grundlastfähig ist. Dies bedeutet, dass viele Probleme volatiler Energiequellen auf Geothermie nicht im selben Maße zutreffen. So sind der Platzverbrauch, die Speicherung und die Verfügbarkeit hierbei weniger problematisch als bei anderen alternativen Energieformen. Die aus geothermischen Sonden gewonnene Energie kann flächendeckend und sektorübergreifend bereitgestellt werden.

2.3 Energieeffizienz

2.3.1 Einleitung

Mit Hilfe von Energieeffizienz sollen Produkte und Dienstleistungen sowie Wohlstand und Komfort der Bevölkerung mit möglichst geringem Energieeinsatz bereitgestellt werden. Dabei geht es keinesfalls um eine Reduktion des wirtschaftlichen Outputs oder um eine Minderung des Wohlstands- oder Komfortniveaus. Wirtschafts- und Wohlstandswachstum sollen vielmehr möglich sein, indem die technischen, ökonomischen, sozialen, organisatorischen und institutionellen Möglichkeiten genutzt werden, um dies bei einem möglichst geringen Einsatz von Energie zu bewerkstelligen.

Darüber hinaus zählen Energieeffizienzmaßnahmen zu den volkswirtschaftlich günstigsten Vermeidungshebeln von Treibhausgasemissionen und stehen als Leitmotive der Energieunion auch für Österreich an vorderster Stelle. In einer integrierten Strategie sollen in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieaufbringung sowie Energieeffizienz und Energiesparen im Zusammenwirken mit der Treibhausgas-Emissionsreduktion mittel- und langfristige Visionen für eine dekarbonisierte Zukunft festgelegt werden.

Für den Effizienzbereich gilt es dabei noch immer, dass es am nachhaltigsten ist, weniger Energie zu verbrauchen. Die Etablierung eines nachhaltigen Energiesystems ist somit langfristig eine der zentralen Herausforderungen in den nächsten Jahren.

Die österreichische Klima- und Energiestrategie (#mission2030) baut auf der Zieltrias Versorgungssicherheit – Wettbewerbsfähigkeit – ökologische Nachhaltigkeit im Sinne der europäischen Energieunion auf. Es sind zentrale ökologische Ziele bis 2030 in den Bereichen Treibhausgasemissionen, erneuerbare Energie und Energieeffizienz festgelegt und durch engagierte Maßnahmensetzungen zu verfolgen.

Da auch in Zukunft Wachstum ermöglicht werden soll, wird für Österreich das Ziel gesetzt, die Primärenergieintensität um 25–30 % gegenüber 2015 zu verbessern. Sollte bis 2030 ein Primärenergiebedarf von 1.200 PJ überschritten werden, so sollen diese darüberhinausgehenden Energiemengen durch Energie aus erneuerbaren Quellen abgedeckt werden.

Die Entwicklungen innerhalb der Europäischen Union im Bereich der Energieeffizienz erfordern ebenfalls eine Neugestaltung der nationalen Rahmenbedingungen für den Zeitraum bis 2030. Ziel ist es dabei, die gewünschte Energieeffizienzsteigerung effektiver und unbürokratischer zu erreichen und ist auf die Erreichung der Klima- und Energieziele 2030 sowie das Pariser Klimaabkommen ausgerichtet, um den Energieverbrauch auf den Zielpfad 2030 zu bringen.

2.3.2 Herausforderungen

Trotz der Vorteile, die Energieeffizienzmaßnahmen bringen, darf nicht übersehen werden, dass damit oft auch Kosten verbunden sind. Insbesondere für Unternehmen spielt nicht nur das Kosten-Nutzenverhältnis von Effizienzmaßnahmen über die Lebensdauer betrachtet eine Rolle, sondern auch die Amortisationsdauer. Langlebige Maßnahmen, die sich erst nach 7, 10 oder noch mehr Jahren rechnen, sind für Unternehmen oft nicht umsetzbar. Auch fehlt es mitunter an Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen und für Haushalte, da die Finanzierung in Effizienzmaßnahmen für Banken und Investorinnen und Investoren zum großen Teil noch eine Unbekannte ist - insbesondere dort, wo das Risiko von technisch

anspruchsvollen Maßnahmen, die keine direkten Rückflüsse bewirken, sondern lediglich Kosteneinsparungen, nur schwer abzuschätzen sind.

Reboundeffekte – drei Schritte vor, einer zurück!

Energieeffizienz spart Kosten. Aufgrund dieser Kosteneinsparung verfügen Energiekonsumierende über mehr Einkommen, welches wieder für Produkte, Reisen und auch Energie ausgegeben wird. Außerdem suggerieren Effizienzmaßnahmen, dass „ohnehin nicht viel Energie verbraucht wird“. Dies kann wiederum zu Änderungen des Verbraucherverhaltens in Richtung mehr Energieeinsatz führen. Die Einsparungen aus Energieeffizienz werden daher wieder teilweise durch einen höheren Energieverbrauch wettgemacht.

2.4 Informationen über spezifische Sektoren

2.4.1 Energiespeichersysteme

2.4.1.1 Einleitung

Der wachsende Anteil erneuerbarer Energien und die zunehmende Dezentralisierung der Energieaufbringung erfordern eine Anpassung unseres Energiesystems. Neben einer großen Anzahl lokaler Erzeuger wie Photovoltaik-, Windkraft- und Biomasseanlagen müssen künftig auch neue Verbraucherinnen und Verbraucher (z.B. E-Fahrzeuge oder Wärmepumpen) sowie Speicher ins Energiesystem integriert werden.

Der Strukturwandel in der Energieversorgung wird nur gelingen, wenn die verschiedenen Teile und Sektoren des Systems optimal zusammenspielen. Die Sektorkopplung, also die Verzahnung von Strom, Wärme und Mobilität, ist das zentrale Konzept, um erneuerbare Energien optimal nutzen und integrieren zu können. Das Energiesystem der Zukunft braucht intelligente, miteinander kommunizierende Komponenten, um eine sichere, stabile und nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen.

Das Speicherpotential scheint derzeit noch beschränkt, u.a. werden Speicher für Wasserkraft (Pumpspeicher), Batteriespeicher und Gasspeicher (mit Nutzung u.a. als Wasserstoffspeicher) genutzt und werden (neue) Speicherformen durch zunehmende Forschungsaktivitäten sukzessive bis 2050 erweitert.

Abhängig von schwankenden Erzeugungsbedingungen deckte die Wasserkraft zuletzt rd. 57% der heimischen Stromerzeugung und ist damit in diesem Segment der wichtigste Energieträger. So betrug die Bruttostromerzeugung aus den über 100 Speicherkraftwerken im Jahr 2017 33,7 PJ, das waren 13,9% der Brutto-Gesamtstromerzeugung von 242,8 PJ. Der

Erzeugungswert bei den rd. 3.000 Laufkraftwerken (in der Hauptsache Kleinwasserkraftwerke) lag demgegenüber bei 104,4 PJ bzw. 43%. Ein weiterer Ausbau von sog. **Pumpspeichern** wird sich auch nach Umweltschutzfragen (Umweltverträglichkeitsprüfung) richten.

- **Bergmännisch hergestellte Kavernen als Pumpspeicher:**

Untertägige Pumpspeicherkraftwerke, welche in bergmännisch hergestellten Hohlräumen angelegt sind, könnten in Zukunft als ein möglicher Energiespeicher genützt werden. Technisch könnte dies durch ein geschlossenes System aus Pump- und Druckleitungen sowie dichten Speicherbecken unter Ausnutzung eines großen Höhenunterschieds zwischen zwei Kavernen umgesetzt werden. Hierzu könnten neu aufzufahrende oder bereits bestehende Grubenbauten verwendet werden. Die Funktionsweise entspricht der eines herkömmlichen Pumpspeicherkraftwerks, jedoch könnte durch diese Technologie eine überaus schonende Oberflächennutzung gegeben sein. Diese Speicher ermöglichen kurzfristige Überbrückungen von Engpässen im Tages- oder Wochenzyklus.

Der derzeitige Erdgasverbrauch in Österreich liegt volumenmäßig bei etwa 8 Mrd. Nm³. Zur Versorgungssicherheit mit Erdgas wird ein etwa 2,5 bis 3,0 Mrd. Nm³ großes Gasspeichervolumen mit entsprechender Ausspeicherkapazität benötigt. Im Analogieschluss und im Hinblick auf das Ziel einer Reduktion des Gasverbrauchs um mindestens 40% bis 2050, sollte im Jahr 2050 ein **Wasserstoff-Speicher**bedarf von etwa 3,0 bis 3,5 Mrd. Nm³ mit einer entsprechenden Ausspeicherkapazität zur Verfügung stehen.

2013 ging in Wien-Simmering der weltweit erste Hochdruck- und Hochtemperaturspeicher in Betrieb. Mit der Integration der neuen Speicheranlage in das Wiener Fernwärmesystem konnten Energieerzeugung und Verbrauch voneinander entkoppelt werden. Durch die Speicherung von überschüssiger Wärme (bis zu 980 Megawattstunden/MWh) aus benachbarten Kraftwerksanlagen verringert sich bei hohem Wärmeverbrauch der Einsatz der Spitzenkessel sowie CO₂-Emissionen.

Um auf dem Weltmarkt für Energietechnologien bestehen zu können, bündelt Europa seine Aktivitäten. Der sogenannte Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) bildet dabei einen Rahmen insb. für den Austausch zu Forschung & Entwicklung und Umsetzung kosteneffizienter, emissionsarmer, nachhaltiger und sicherer Energietechnologien. Ein wesentlicher Schwerpunkt strebt dabei die Wettbewerbsfähigkeit Europas im Bereich der **Batterien** an (Quelle: SET – Plan Action 7 <https://setis.ec.europa.eu/implementing-integrated-set-plan/batteries-e-mobility-and-stationary-storage-ongoing-work>). Denn Batterien sind eine Schlüsseltechnologie u.a. für E-Mobilität und stationäre Speicher. Um im globalen Batteriesektor wettbewerbsfähig zu sein, muss daher die europäische Industrie Entwicklung, Herstellung, Anwendung und das Recycling moderner Batterien beherrschen. Diese Aspekte wurden daher im SET Plan auch als Schwerpunkte zukünftiger Anstrengungen identifiziert.

2.4.1.2 Zielbild (Am Beispiel des Potentials unterirdischer Porenspeicher)

Die Nutzung natürlicher geologischer Horizonte stellt einen wichtigen Beitrag zur Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit in Österreich und Europa dar. Diese geologischen Formationen sind ein integraler Bestandteil der Energieinfrastruktur Österreichs, werden zurzeit zur Speicherung von Energie in Form von Erdgas genutzt und liegen in ausgeförderten Erdgaslagerstätten in einer Tiefe von etwa 500 bis 2.300 m. Diese Lagerstätten haben ihre Dichtheit über Jahrtausende gezeigt und wurden im Laufe der Erdgasgewinnung umfassend untersucht. Erkenntnisse einer langjährigen Produktionsgeschichte gewährleisten einen sicheren Speicherbetrieb.

2.4.1.3 Ist-Situation in Österreich

Bei den in Österreich genutzten geologischen Strukturen handelt es sich zurzeit um kohlenwasserstoffführende Horizonte, welche im Vergleich zu salinaren Aquiferen (salzwasserführende Gesteinsschichten in großer Tiefe) über weitaus geringere Speicherkapazität verfügen. Die noch nicht zur Speicherung genutzten Aquifere bieten ein beträchtliches Potential an möglichem Porenraum für die verschiedensten Anwendungen. Die Abwendung von fossilen Energieträgern wird die Verwendung dieser geologischen Strukturen ändern. Unterirdische Porenspeicher können im Sinne der Sektorkopplung auf verschiedene Arten wichtige Beiträge zur Dekarbonisierung der österreichischen Energieversorgung leisten. Dies sind:

2.4.1.4 Aktionsfelder

- **Unterirdische Porenspeicher als Energiespeicher**

In Zukunft könnten statt Erdgas vermehrt andere Medien in die geologischen Porenspeicher eingebracht werden, um zur Speicherbarmachung von aus volatilen Quellen gewonnener Energie beizutragen. Dies geschieht bereits heute u.a. durch die „Power to Gas“-Technologie zur Erzeugung von *Wasserstoff* aus Strom, welcher mittels Elektrolyse z.B. aus Sonnen- oder Windenergie gewonnen wurde und im Rahmen von Pilotprojekten in geeignete Horizonte eingebracht wird.

Das Lagern von Druckluft, welche unter Einsatz von erneuerbaren Energieträgern erzeugt wurde, und das Lagern von Medien, welche unter Einsatz von erneuerbaren Energieträgern erwärmt wurden, könnte ebenso in diesen geologischen Strukturen durchgeführt werden.

In den Sommermonaten könnten synthetisches Gas, Druckluft oder ein erwärmtes Medium über Speichersonden in unterirdische natürliche Horizonte eingepresst werden, um in den Wintermonaten den erhöhten und nicht kontinuierlichen Bedarf (tageszeitliche Verbrauchsspitzen) durch Entnahme aus den Speichern abzudecken.

a) Unterirdische Porenspeicher und CCU

„Carbon Dioxide Capture and Utilization“ (CCU) kann als Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und -Verwendung übersetzt werden. Ziel dieser Technologie ist es, CO₂ aus industriellen Prozessen (Punktquellen) aufzufangen und einer technischen Verwendung zuzuführen. Der CCU-Prozess kann somit einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten. Eine weiterführende Anwendung hierzu ist die Erzeugung von synthetischem Methan (Erdgas) in situ d.h. innerhalb des Porenraumes.

Hierzu wird das aufgefangene CO₂ zusammen mit grünem Wasserstoff in eine geologische Struktur eingebracht und durch dort ansässige Bakterien in synthetisches Methan umgewandelt. Dieses Gas besitzt sämtliche technischen Vorteile von Erdgas, ist jedoch CO₂ neutral und könnte für spezielle Anwendungen, welche schwer zu elektrifizieren sind, herangezogen werden. Hierzu zählt z.B. Flugverkehr.

Neben der Methanisierung, welche zurzeit als die am weitesten ausgereifte Technologie angesehen werden kann, gibt es weitere Konzepte zur Verwendung des abgeschiedenen CO₂, welche das Potential haben, zum Klimaschutz beizutragen. Eines dieser Verfahren ist die sogenannte Karbonatisierung: hierbei wird CO₂ in Form von Karbonaten gebunden und könnte somit einerseits über geologische Zeiträume gelagert oder andererseits einer Verwendung als Baustoff zugeführt werden.

Ein weiterer vielversprechender Ansatz ist die Nutzung von Mikroalgen: hierbei wird das CO₂ von Algen zur Photosynthese genützt. Es wird somit mittels Sonnenlicht und CO₂ Biomasse zur weiteren Verwendung aufgebaut.

b) Unterirdische Porenspeicher und CCS

„Carbon Dioxide Capture and Storage“ (CCS) kann als Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und -Speicherung übersetzt werden. Ziel dieser Technologie ist es, CO₂ aus industriellen Prozessen (Punktquellen) aufzufangen und danach dauerhaft von einer Freisetzung in die Atmosphäre abzuhalten. Solch eine dauerhafte Speicherung von Kohlenstoffdioxid stellt eine konkurrierende Verwendung dar, welche einer weiteren Nutzung der untertägigen Strukturen entgegensteht. CCS-Projekte sind nur bei Gewährleistung der Langzeitsicherheit und des Umweltschutzes umsetzbar.

In Österreich gibt es zurzeit keine CCS-Projekte, da durch das „Bundesgesetz über das Verbot der geologischen Speicherung von Kohlenstoffdioxid“ ein Moratorium dieser Technologie in Kraft ist. Dieses Gesetz wird alle 5 Jahre unter besonderer Berücksichtigung der international gewonnenen Erfahrungen neu evaluiert. Der aktuelle Evaluierungsbericht besagt, dass es für derartige Vorhaben weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bedarf, wobei der Fokus auf die nationalen geologischen Gegebenheiten und die Auswirkungen auf die Umwelt zu richten ist.

Bis 2050 sollte die Möglichkeit neuer Forschungsergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Einem möglichen Beitrag der CCS-Technologie zum Klimaschutz sollte mit einer gewissen

Offenheit begegnet werden, da hiermit CO₂ permanent aus dem Kohlenstoffkreislauf entfernt wird. Dies stellt einen interessanten Vorteil der CCS Technologie gegenüber der CCU Technologie dar.

c) Genehmigungsprozesse effizienter gestalten

Viele der Maßnahmen sind mit Investitionsvorhaben verbunden, für die Genehmigungen einzuholen sind. Die Genehmigungsprozesse sind bei Wahrung der Umwelt- und Partizipationsstandards effizient zu gestalten. Die tatsächlichen Verfahrensdauern werden an die gesetzlichen Vorgaben angenähert. Das öffentliche Interesse an Klimaschutz und Versorgungssicherheit ist jedenfalls hochrangig zu berücksichtigen.

2.4.2 Industrie

2.4.2.1 Einleitung und Zielbild

Ziel ist es, in Österreich eine wettbewerbsfähige, moderne und klimaneutrale Wirtschaft zu schaffen. Um dies zu erreichen, werden die Wirtschaftssektoren einen umfassenden Wandel vollziehen. Die Politik schafft Rahmenbedingungen dafür, dass die Industriesektoren an ihren österreichischen Standorten den Umstieg auf klimafreundliche Technologien schaffen. Die Politik setzt dabei die Industrie nicht überbordende CO₂-Kosten aus, die ihre Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen.

Oberste Priorität für die europäische Politik ist es, einen weltweiten CO₂-Preis für die Schlüsselsektoren zu etablieren, um das Problem der Standortverlagerung wirksam zu bekämpfen.

Die heimische Industrie zeichnet sich als Innovationstreiber und „Front Runner“ in Schlüsseltechnologien aus. Die Entwicklung und Implementierung innovativer, nachhaltiger Energietechnologien trägt zur Stimulierung des Wirtschaftswachstums und der industriellen Entwicklung bei gleichzeitiger Dekarbonisierung bei. Die Politik setzt auf die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Voraussetzung für große Investitionen zum Technologiewechsel ist die Berechenbarkeit der Rahmenbedingungen über die Amortisationszeit der Investitionen.

Ziel ist „Clean Growth“, also eine Dekarbonisierung, angetrieben von nachhaltigem Wirtschaftswachstum und verstärkter technologischer Innovation. Dabei werden die erforderlichen Voraussetzungen für die heimische Wirtschaft so geschaffen, auch in einem dekarbonisierten Umfeld den Industriestandort Österreich zu sichern. Besonders energieintensive Branchen agieren häufig auf einem wettbewerbsintensiven, globalen Markt und es soll durch geeignete Rahmenbedingungen (solange Kostengefälle zum Nicht-EU-Raum bestehen) sichergestellt werden, dass sie dies auch in Zukunft erfolgreich tun können.

Es ist davon auszugehen, dass in einer ersten Welle Kohle und andere besonders umweltschädliche fossile Energieträger ersetzt werden und in weiteren Wellen Industrieprozesse durch Elektrifizierung und Einsatz von Grünem Gas/Wasserstoff ausgeführt werden, wozu es laufende Forschungsprojekte geben wird.

In der Industrie kommt **erneuerbarem Wasserstoff** eine zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung zu, vor allem in energieintensiven Branchen. In den industriellen Prozessen wird Wasserstoff nicht nur als prozessbedingter Rohstoff eingesetzt, sondern kann auch Erdgas als Energieträger ersetzen, wenn eine Elektrifizierung des Erzeugungsprozesses nicht möglich ist.

Hierbei werden das größte CO₂-Reduktionspotenzial durch Substitution von bereits bestehenden Wasserstoffanwendungen auf fossiler Basis, sowie zukünftige neue Wasserstoffanwendungen bzw. Prozessumstellungen, insbesondere im Hochtemperaturbereich, verortet, verbunden mit entsprechendem Upscaling und geänderter Energie- und Rohstoffbewirtschaftung.

Bereits jetzt testet die Industrie erste Möglichkeiten, um den CO₂-Ausstoß durch den Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff erheblich zu reduzieren. Vor allem in der Stahlindustrie wird der langfristigen Dekarbonisierung durch erneuerbaren Wasserstoff großes Potential zugeschrieben.

Das EU-Vorzeigeprojekt „H2FUTURE“ für die Stahlerzeugung der voestalpine in Linz stellt dabei mit einer Anschlussleistung von 6 MW die aktuell weltgrößte Wasserstoffpilotanlage seiner Art dar. Durch dieses Projekt kann das Potenzial für den Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff in der Stahlerzeugung untersucht und die Grundlage für eine weitere Skalierung auf industrielle Dimensionen gelegt werden.

Allerdings ist aus heutiger Sicht die kosteneffiziente Vollversorgung einer auf erneuerbarem Wasserstoff basierenden Industrie mit in Österreich erzeugtem Ökostrom zu wettbewerbsfähigen Preisen nicht gesichert. Ein Teil des zukünftigen Wasserstoffbedarfs in Industrie, Mobilität und anderen Sektoren wird langfristig über Importe gedeckt werden müssen. Daher ist das Thema Wasserstoffbewirtschaftung nicht nur national, sondern auch auf europäischer und globaler Ebene zu forcieren, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit künftiger industrieller Wasserstoffanwendungen sicherzustellen. Daher wird die Wasserstoffbewirtschaftung der österreichischen Industrie bis 2050 über nationale Produktion hinaus durch einen florierenden internationalen Handel mit dem Energieträger Wasserstoff sichergestellt. Dazu benötigt es Energiepartnerschaften mit anderen (benachbarten) Wirtschaftsräumen.

Neben diesen Schlüsselherausforderungen bringt eine Umstellung auf Wasserstoff auch technologische Herausforderungen mit sich, die derzeit die weiter verbreitete Einführung von Wasserstoff in industriellen Bereichen noch hemmen. Ebenso ergeben sich mit der Umstellung auf Wasserstoff auch Herausforderungen aufgrund der neuen Bedingungen in Bezug auf

Prozesssicherheit, die es zu adressieren gilt. Die technologische Realisierbarkeit und ausreichende finanzielle Anreize für Breakthrough-Technologien sind Grundvoraussetzungen, um den derzeit bestehenden Engpass bei erneuerbaren Energien aufzulösen.

Zielbilder aus dem Transition-Szenario Industrie:

- Die Ziele der „circular economy“ werden erreicht. Der Verbrauch von Ressourcen wird in der (Öko-)Bilanz berücksichtigt, um Recycling von Edelmetallen und Metallen der Seltenen Erden auch wirtschaftlich zu ermöglichen.
- Bei der Verwendung von Werkstoffen wird auf die Wiederverwertbarkeit Wert gelegt. Es gibt nur noch sehr wenige Verbundwerkstoffe, die nicht aufgetrennt werden können.
- Die geänderte Nutzung von langlebigen, hochqualitativen Produkten („sharing economy“, Leasing, Re-Use, Upgrade, Recycling) und damit auch Veränderung der Produktionsprozesse führt zu einer hocheffizienten Nutzung der eingesetzten Energien und Ressourcen (verbessertes Recycling).
- Geplante Obsoleszenz (Verringerung der Lebensdauer) wird durch geeignete Maßnahmen vermieden.
- Die sinkenden Lohnnebenkosten und steigenden Transport-, Energie- und Materialkosten tragen dazu bei, dass Produkte verstärkt repariert anstatt neu gekauft werden.
- Die Produkte werden nicht mehr auf ein 100%iges Optimum an Performance konstruiert, sondern so, dass ein Kompromiss zwischen Leistung und Wiederverwendung geschlossen wird. Das Design in modularer Weise ermöglicht ein Upgrade und einen Austausch von Komponenten, sodass nur die kaputten oder nicht mehr funktionalen Teile ersetzt werden.
- Dadurch steigert sich sowohl der Wert der Produkte als auch die Lebensdauer.
- Technologische Weiterentwicklungen und technische Revolutionen sorgen für Energieeinsparungen pro erzeugtem Stück.
- Das EU-Eco-Design bezieht nicht nur Energie, sondern u. a. auch Ressourcenschonung, Langlebigkeit, Reparaturfähigkeit und garantierte Gewährleistungen mit ein.
- Elektrogeräte weisen neben dem energetischen Verbrauch auch die Sicherung gegen Angriffe von außen aus, um Datenangriffe über diese zu verringern.
- Eine mindestens EU-weite CO₂-Kennzeichnung für Konsumgüter (z. B. Lebensmittel) wird eingeführt. Günstige Wettbewerbsbedingungen und ein starker Heimmarkt in der EU werden für die Entwicklung von neuen Technologien geschaffen, die für die Dekarbonisierung und die Energiewende zentral sind.
- Durch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen wird der Düngereinsatz vermindert und damit auch die Düngemittelproduktion. Die geringeren Abfälle haben auch Auswirkungen auf die Nahrungsmittelindustrie.

2.4.2.2 Ist-Situation in Österreich

Die österreichische Industriequote 2018 betrug 18,9 % gemessen am Anteil des Sektors Herstellung von Waren/verarbeitendes Gewerbe an der gesamten Bruttowertschöpfung. Der Anteil der Industrie am nominellen BIP 2018 betrug bezogen auf den gesamten sekundären Sektor 25,75 % (sekundärer Sektor: Bergbau, Herstellung von Waren, Energie- und Wasserversorgung, Bau), bezogen nur auf Bergbau und die Herstellung von Waren 17,24 %.

Der Anteil des Produzierenden Bereiches am gesamten energetischen Endverbrauch (EEV) 2018 betrug 29,1 %. Die Struktur des EEV im Produzierenden Bereich (2017) nach Energieträgern zeigte folgendes Bild:

- Gas: 33,5 %
- Elektrische Energie: 31,6 %
- Biogene Energien: 16,8 %
- Ölprodukte: 5,7 %
- Kohle: 5,2 %
- Brennbare Abfälle: 3,7 %
- Fernwärme: 3,5 %
- Umgebungswärme: 0,1 %

EEV des Prod. Bereiches nach Branchen (2017): Anteile fossiler Energien nach Branchen:

Papier/Druck: 22,5 %	31 %
Chemie/Petrochemie: 13,4 %	46 %
Eisen und Stahl: 11,1 %	74 %
Steine, Erden, Glas: 10,9 %	50 %
Maschinenbau: 8,9 %	42 %
Nahrungs- u. Genussmittel: 8,6 %	56 %
Holzverarbeitung: 7,9 %	11 %
Bau: 5,2 %	74 %
Nicht-Eisen-Metalle: 2,8 %	56 %
Bergbau: 2,3 %	35 %
Fahrzeuge: 2,1 %	33 %
Textil/Leder: 1,0 %	55 %
Sonstige: 3,4 %	21 %

Anmerkung: Fossile Energien = Kohle, Ölprodukte, Gas

Nicht inkludiert sind die auf Basis fossiler Energieträger erzeugten Strom- und FW-Mengen

Der Kohleanteil am EEV des Produzierenden Bereiches ist mit 5,2 % gering, von den dort eingesetzten 17,5 PJ entfallen 10,7 PJ auf die Eisen- und Stahlerzeugung, 3,2 PJ auf Papier/Druck, 2,2 PJ auf Steine/Erden/Glas und 1,1 PJ auf Chemie/Petrochemie.

Minimale Mengen werden in den Sektoren NE-Metalle, Nahrungs- und Genussmittel und im Bergbau (insg. 0,3 PJ) eingesetzt.

Von weit größerer Bedeutung ist allerdings der Kohleverbrauch im Energiesektor selbst (Kokerei, Hochofen, Kraftwerke) mit rd. 70 PJ.

2.4.2.2.1 Rolle von Wasserstoff

Derzeit wird Wasserstoff primär auf fossiler Basis mittels Steam Reforming aus Erdgas erzeugt und kommt primär in der chemischen Industrie als Grundstoff in einer Vielzahl von Prozessen zum Einsatz. Die größten nationalen Potentiale für den Einsatz von Wasserstoff werden in den Industriesektoren Stahl-, Chemie- (Ammoniak-, Methanolerzeugung), Mineralöl und der Ziegelindustrie gesehen. Insbesondere Hochtemperaturprozesse werden auch weiterhin von gasförmigen, molekularen Energieträgern abhängig sein, hierzu gibt es aus heutiger Sicht in vielen Bereichen noch keine Alternativen.

2.4.2.3 Aktionsfelder

- Weiterentwicklung des EU-Emissionshandels und damit einhergehende Verknappung der Zertifikate, bei gleichzeitiger wirkungsvolle Umsetzung eines wirksamen Carbon-Leakage-Schutzes für Unternehmen etwa durch Fortführung von Gratiszuteilungen
- Prüfung weiterer Schritte, um die Standortsicherheit und Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Österreich und Europa zu gewährleisten, z.B. Einsatz der Auktionserlöse für Investitionen in den Technologiewechsel und Carbon Border Adjustment Maßnahmen zur Verhinderung eines „Klima-Dumpings“.
- Erhalt und Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie durch Forschung und Einsatz innovativer Technologien.
- Förderung von Carbon Capture and Utilization (CCU) in der Industrie, da diese Brückentechnologie vor allem in der Übergangsphase zu einer dekarbonisierten Industrie eine tragende Rolle spielen wird.
- Pan-Europäische Wertschöpfungsketten, v.a. im Wasserstoffbereich, werden mit Österreich in zentraler Rolle verankert und tragen zur Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Österreich bei.
- Die technologische Realisierbarkeit und ausreichende Anreize für Breakthrough-Technologien sind Grundvoraussetzungen, um den derzeit bestehenden Engpass bei erneuerbaren Energien aufzulösen.
- Geeignete Innovationsförderung für wasserstoffbasierte Dekarbonisierungstechnologien, erneuerbare Wasserstoff-Produktionstechnologien und Infrastrukturinnovationen zur gesicherten Energieversorgung (z.B. IPCEI Wasserstoff).
- Permanente Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom in ausreichendem Ausmaß und zu kompetitiven Kosten sowie Gewährleistung umfassender internationaler Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie.

- Um globalen Standortnachteilen entgegenzuwirken, ist es entscheidend, die Initiativen Österreichs auf europäischer und internationaler Ebene für eine wettbewerbsfähige Wasserstoffanwendung zu forcieren, insbesondere für Initiativen nach 2030.
- Das Thema Wasserstoffbewirtschaftung wird demnach über nationale Strategien hinaus auf europäischer bis hin zu globaler Ebene zu forcieren sein, um die Wettbewerbsfähigkeit künftiger industrieller Wasserstoffanwendungen sicherzustellen.

2.4.2.4 Bioökonomie

Bioökonomie steht für ein Wirtschaftskonzept, das fossile Ressourcen (Rohstoffe und Energieträger) durch nachwachsende Rohstoffe in möglichst allen Bereichen und Anwendungen ersetzen soll. Sie umfasst alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder nutzen. Die Bioökonomie bietet damit die große Chance, globalen Herausforderungen wie dem fortschreitenden Klimawandel, der Lebensmittel- und Wasserknappheit oder den zunehmenden Umweltbelastungen zu begegnen und gleichzeitig die ökonomische Entwicklung zu stärken.

Die Umstellung des derzeitigen fossilen Wirtschaftssystems wurde 2018 als Leuchtturmprojekt in der #mission2030 verankert und wird seit 2019 durch die österreichische Bioökonomiestrategie umgesetzt. Die Bioökonomiestrategie gibt Orientierung für alle Handlungsbedarfe und soll dabei helfen, anhand der Abstimmung mit den in der Agenda 2030 verbindlich gemachten „Sustainable Development Goals“, möglichen Zielkonflikten frühzeitig zu begegnen und Synergien zu optimieren.

Die Bioökonomie liefert insbesondere durch die Verwendung regionaler, nachwachsender Rohstoffe eine Vielzahl an neuen Chancen für den Standort Österreich. Es wird damit die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft gestärkt, die Versorgung mit Qualitätslebensmitteln gesichert, Arbeitsplätze im ländlichen Raum geschaffen, negative Umwelteffekte minimiert, die Treibhausgasemissionen reduziert und gleichzeitig ein gesellschaftliches Umdenken angeregt. Zusätzlich leistet sie einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaübereinkommens.

Bioökonomie in Österreich

Österreich kann aufgrund seiner natürlichen Ressourcen, seiner innovativen Betriebe, sowie mit seinen renommierten Forschungseinrichtungen auf eine Vielzahl von Stärken aufbauen. Die damit verbundenen starken bioökonomierelevanten Wertschöpfungsketten bilden folglich eine gute Ausgangsposition.

Für die Entwicklung der Bioökonomie sind Forschung, Entwicklung und Innovation (FTI) wichtige Säulen. Neben der technologischen Entwicklung ist die systemische Verbindung von

technisch-naturwissenschaftlichen mit wirtschaftlichen, politisch-gesellschaftlichen und ethischen Aspekten ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die zukünftige Neuorientierung des Wirtschaftssystems. Insbesondere die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften können Grundlagen für die Lösungen großer gesellschaftlicher Herausforderungen wie beispielsweise den fortschreitenden Klimawandel schaffen. Die strategische Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen sieht daher vor, deren Beteiligung zu erhöhen.

Neben Effizienzmaßnahmen sind für die österreichische Bioökonomiestrategie auch Suffizienzmaßnahmen sowie Kreislaufkonzepte wichtige Säulen für die Umstellung des Wirtschaftssystems. Insbesondere kaskadische Nutzungsoptionen müssen für eine nachhaltige Wirtschaftsweise wesentlich stärker einbezogen werden, um zu einer Kreislaufwirtschaft zu gelangen. Jedoch ist es erforderlich, das Verhalten der Konsumentinnen und Konsumenten den konkreten Maßnahmen in Produktion und Konversion voranzustellen, da nur eine Änderung des Konsumverhaltens zu einer nachhaltigen Umstellung des Wirtschaftssystems führen kann.

Ressourcenseitig liefern die heimischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe eine Vielzahl an Rohstoffen für die Bioökonomie. Für eine nachhaltige Umstellung des Wirtschaftssystems ist es jedoch erforderlich die Wertschöpfung pro Hektar zu erhöhen, neue innovative Produktionstechnologien anzuwenden sowie eine möglichst effiziente und nachhaltige Nutzung der Rohstoffe (Ressourceneffizienz) zu erzielen.

Die Substitution aller fossilen Materialien im Verhältnis 1:1 durch biobasierte Stoffe würde einen zusätzlichen Flächenbedarf nach sich ziehen. Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Vergleich zum Gesamtrohstoffeinsatz wird aber zunehmen. Aus diesem Grund braucht es einerseits eine Effizienz- und Leistungssteigerung und es werden neben den klassischen land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen große Potenziale in der Nutzbarmachung von Abfällen, Reststoffen und Nebenprodukten gesehen. Überdies werden auch neue Konzepte wie Urbanfarming, Glashäuser oder geschlossene Produktionssysteme, zur Vergrößerung der Rohstoffbasis, zunehmend wichtiger werden.

Ähnlich dem breit gefächerten Rohstoffangebot verhält sich das Angebot biobasierter Produkte. Aufbauend auf bestehenden Stärkefeldern soll Österreich als Technologieführer für z.B. Zellstoff- und Faserprodukte sowie Säge- und Holzprodukte innerhalb Europas positioniert werden. Es sollen Gründungen und Ansiedelungen von Betrieben der biobasierten Industrie unterstützt, der Markt für diese Produkte gestärkt, der Ausbau von Arbeitsplätzen gefördert und die Ausbildung angepasst werden.

Um die Bioökonomie in Österreich bestmöglich umzusetzen, ist es Voraussetzung, die politischen Instrumente auf allen Ebenen der staatlichen Einflussnahme zu integrieren und aufeinander abzustimmen. Nur so kann eine kosteneffektive Umstellung auf eine biobasierte Wirtschaft gewährleistet und das Ziel der Dekarbonisierung erreicht werden.

2.4.3 Verkehr

2.4.3.1 Einleitung und Zielbild

Im Rahmen der im Sommer 2019 stattgefundenen öffentlichen Konsultation wurden Maßnahmen, welche im Hinblick auf eine Dekarbonisierung des Verkehrssektors wirken sollen, besonders hohe Wirksamkeit und damit auch Priorität eingeräumt. Starke Reduktionen von Treibhausgasen können insbesondere durch Vermeidung von Verkehr, die Verlagerung des Modal Shift hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln (Personen- und Güterverkehr), aktiver Mobilität sowie durch Umstellung von Fahrzeugen auf Elektromobilität mit erneuerbaren Energien erreicht werden.

Im Zielbild ist im Jahr 2050 die Verkehrswende geschafft und der Verkehrssektor in Österreich weitgehend dekarbonisiert. Die Emissionen des Personen- und Güterverkehrs sind auf ein absolut notwendiges Minimum reduziert. Die Bevölkerung und auch Unternehmen profitieren von einer stark verbesserten Umwelt- und Gesundheitssituation.

Lokale Wirtschaftskreisläufe, eine intelligente Raumordnung sowie die Stärkung der Stadt- und Ortskerne ermöglichen kurze Wege, die aktiv mobil – zu Fuß oder mit dem Rad – zurückgelegt werden. Die Bevölkerung ist aktiver Teil der Mobilitätswende und ist sich der Vorteile, insbesondere durch die gestiegene Lebensqualität, bewusst. Der öffentliche Verkehr bildet ein stärkeres Rückgrat des Verkehrssystems, sowohl im urbanen Raum, als auch auf mittleren und langen Strecken außerhalb der Städte. Auch weil der öffentliche Verkehr durch ordnungsrechtliche Maßnahmen gefördert wird und mittlerweile durch fiskalische Maßnahmen auch die kostengünstigere Verkehrsmittelwahl darstellt. Die Mobilitätsangebote sind durch die Transformation nun über ganz Österreich fairer verteilt, auch am Land besteht die freie Wahl der Mobilitätsform. Diese Vielfalt an Mobilitätsangeboten ist ein wichtiger Beitrag, dass der ländliche Raum für alle Generationen wieder ein besonders attraktiver Lebensraum geworden ist.

In immer mehr Betrieben, Gemeinden und Vereinen in Österreich wurden individualisierte Mobilitätsmanagement-Konzepte erarbeitet. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommen dadurch vermehrt mit dem Rad oder den öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit, auch Dienstreisen werden mit den öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit dem E-Pkw als Fahrgemeinschaft erledigt. Flüge innerhalb der EU wurden u.a. durch moderne Videokonferenzsysteme sowie durch die Nutzung eines leistungsfähigen EU-weiten Nachtzugangebots deutlich unattraktiver und dadurch deutlich weniger nachgefragt.

Gleichzeitig wird der Wandel auch von technologischen Weiterentwicklungen wie Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen mit Strom bzw. Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen, und benutzerfreundlichen Informationstechnologien unterstützt. Die Umsetzung innovativer Transport- und Mobilitätslösungen hat die Zugänglichkeit zu klimafreundlicher Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen verbessert, und sichert auch in einem dekarbonisierten Verkehrssystem eine effiziente Anbindung der Wirtschaftsbetriebe. Die Umstellung des Mobilitätssektors auf großteils erneuerbare Energien produziert in Österreich stärkt die heimische Wirtschaft und erhöht die nationale Wertschöpfung.

2.4.3.2 Ist-Situation in Österreich

Der Straßentransport ist 2017 einer der Hauptemittenten von Treibhausgasen in Österreich – mit knapp 29 % Anteil. Im Straßenverkehr sind 64 % der Emissionen dem Personenverkehr zuzuordnen, 36 % dem Güterverkehr.⁵ Zwischen 1990 und 2005 sind die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors (inkl. Kraftstoffexport) um rund 80 % angestiegen, ehe in den Folgejahren – insbesondere durch die Beimengung von Biokraftstoffen und innovative Projekte zu klimafreundlichem Mobilitätsmanagement sowie durch wirtschaftliche Rahmenbedingungen – eine Trendumkehr beobachtet werden konnte. 2017 sind die Treibhausgas-Emissionen jedoch zum dritten Mal in Folge wieder gestiegen und erreichten aktuell 23,6 Millionen t CO₂-Äquivalent.⁶

Das gegenwärtige Verkehrssystem ist sowohl im Personenverkehr als auch im Güterverkehr stark vom individuellen motorisierten Transport auf der Straße geprägt. Bestärkt wird dieses System durch infrastrukturelle und fiskalische Rahmenbedingungen, die unter anderem ein Ungleichgewicht in den Mobilitätskosten zur Folge haben, da noch keine Internalisierung aller externen Kosten bei allen Verkehrsträgern erfolgt ist. Bei unveränderten Rahmenbedingungen würde die Verkehrsleistung im Personenverkehr zwischen 2017 und 2050 um rund 25 % ansteigen und im Güterverkehr um etwa 35 %.⁷

Um Energieeinsatz und THG-Emissionen zu mindern, ist ein Umstieg auf klimafreundlichere bzw. effizientere Verkehrsmittel und Technologien notwendig. Die Verkehrsleistung soll dabei den Maximen "vermeiden, verlagern und verbessern" folgen.

⁵ Umweltbundesamt (2018): Klimaschutzbericht 2018. Umweltbundesamt, Wien. S. 108

⁶ Zwölfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. S. 126

⁷ Ebenda. S. 123

2.4.3.3 Rechtliche und politische Rahmenbedingungen im Bereich Verkehr

Um die im Übereinkommen von Paris gesetzten Ziele zu erreichen, muss gerade auch der Verkehrssektor seinen Beitrag zur THG-Reduktion leisten. Mit Blick auf die bis 2030 notwendigen THG-Reduktionen wurden während des österreichischen EU-Ratsvorsitzes im 2. Halbjahr 2018 sowohl für PKW und leichte Nutzfahrzeuge⁸, als auch für LKW⁹ ambitionierte Reduktionsziele für Neufahrzeuge erarbeitet. Die CO₂-Flottenziele sehen vor, dass die Automobilhersteller die durchschnittlichen Emissionswerte ihrer neu zugelassenen Fahrzeuge bei PKW und leichten Nutzfahrzeugen ab dem Jahr 2025 um 15% und ab dem Jahr 2030 um 37,5% (bei leichten Nutzfahrzeugen 31%) im Vergleich zu 2021 verringern müssen. Auf dem Weg zur Dekarbonisierung ist die Erreichung der bestehenden Flottenziele ein wichtiger Meilenstein.

Ein weiteres Element der Transformation, welches im Rahmen der österreichischen Ratspräsidentschaft auf den Weg gebracht wurde, ist die Grazer Deklaration¹⁰. Diese wurde am informellen Treffen der Umwelt- und Verkehrsministerinnen und -minister in Graz angenommen. Das Dokument enthält die grundlegenden strategischen Vorgaben für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors in Österreich. Die Grazer Deklaration fordert *„ein(en) ganzheitliche(n) Ansatz der Transformationspolitik der Maßnahmen kombiniert und Synergien nutzt“*¹¹. Dieser Ansatz soll durch entsprechende Anreize und Infrastruktur gestützt werden und verlangt Maßnahmen, welche auf Verhaltensänderungen, effektives Mobilitätsmanagement, technologische Innovation in den Bereichen Fahrzeuge und Kraftstoffe und die Förderung aktiver Mobilität abzielen, ohne dabei soziale Aspekte der Transformation des Verkehrssektors aus dem Blick zu verlieren.

Mit der *#mission2030* hat Österreich bereits im Juni 2018 eine ambitionierte Klima- und Energiestrategie vorgelegt. In dieser Strategie kommt dem Verkehr eine Schlüsselposition zu. Die *#mission2030* erkennt die Bedeutung der Mobilität als Grundbedürfnis der Menschen an und steht für eine offene Volkswirtschaft.

Dazu identifiziert die *#mission2030* die zentralen Bereiche der Mobilitätswende: E-Mobilität auf Basis erneuerbarer Energien; Brennstoffzellenfahrzeuge mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energien für jene Bereiche, die schwer elektrifizierbar sind; alternative Antriebe und Kraftstoffe; Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs; aktive Mobilität (Rad- und

⁸ Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge

⁹ Verordnung (EU) 2019/1242 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 zur Festlegung von CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge

¹⁰ Grazer Deklaration - „Eine neue Ära beginnen: saubere, sichere und leistbare Mobilität für Europa“

¹¹ Grazer Deklaration S. 2

Fußverkehr), die mit entsprechender Infrastruktur gefördert und mit attraktiven Mobilitätsservices nutzbar gemacht wird; Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene und Ausbau des kombinierten Verkehrs. Dies stellt für die betroffenen Bürgerinnen und Bürger sowie auch für Unternehmen einen Mehrwert dar, da die neuen Mobilitätsformen umweltfreundlicher und gesünder sind. Ergänzend dazu hat der Masterplan Radfahren¹² das Ziel, bis 2025 den Radverkehrsanteil von 7 % auf 13 % zu verdoppeln. Der Masterplan Gehen¹³ schafft Anreize für das Zufußgehen.

Hinzu kommt die „*Schaffung geeigneter ökonomischer Rahmenbedingungen sowie zielgruppenspezifischer Angebote und Maßnahmen im Güter- und Personenverkehr*“¹⁴ gemeinsam mit einem förderlichen rechtlichen Umfeld, als „*zentrale Voraussetzung für die Erreichung eines nachhaltigen und dekarbonisierten Verkehrssystems*“.¹⁵

2.4.3.4 Aktionsfelder

2.4.3.4.1 Ein ganzheitlicher Ansatz zur Transformation des Sektors Verkehr

Die Transformation des Verkehrssektors in Richtung Dekarbonisierung kann nur auf Grundlage eines ganzheitlichen Ansatzes¹⁶ erfolgen, der auch ein gesteigertes Umweltbewusstsein aller beteiligten Akteurinnen und Akteure voraussetzt. Dieser ganzheitliche Ansatz muss sich neben technologischen Innovationen und Verbesserungen auf der Angebotsseite auch auf nachfrageseitige bzw. verhaltensändernde Maßnahmen stützen und Synergien zwischen diesen optimal nutzen. Dabei müssen auch die sozialen Auswirkungen von Maßnahmenbündeln bedacht und gegebenenfalls durch flankierende Maßnahmen gemildert werden.

Grundlegend geht es darum, Verlagerungen hin zu sauberen, klimafreundlichen Verkehrsträgern, eine Verbesserung des Beladungs- (Güterverkehr) bzw. des Besetzungsgrades (Personenverkehr) sowie die Vermeidung von Verkehr zu erreichen. Gleichzeitig wird durch konsistente Investitionen, unterstützende Rahmenbedingungen und Anreize sowie weitere Forschung und Innovation ein gesamtheitliches Umfeld zur Mobilitätswende geschaffen. Ziel der Transformation des Verkehrssektors muss es sein, die

¹² BMLFUW (2015): Masterplan Radfahren 2015-2025.

¹³ BMVIT (2015): Masterplan Gehen – Strategie zur Förderung des FußgängerInnenverkehrs in Österreich.

¹⁴ Mission2030 S. 43

¹⁵ Ebenda.

¹⁶ Grazer Deklaration

Mobilität klimafreundlicher, d. h. mit einem stetig sinkenden Anteil an fossilen Energieträgern zu gestalten. Dies macht den Umbau der notwendigen physischen und vor allem auch der digitalen Infrastrukturen notwendig. Ein Treiber der Dekarbonisierung sind die technologischen Fortschritte in der Akkutechnologie, welche Akkus sowie E-Motoren verkleinert bzw. verbilligt. Durch diese Fortschritte werden fossile Antriebsformen durch elektrische abgelöst. Die Forschung beschäftigt sich nicht nur mit der Verbesserung der Technologien, sondern auch damit, wie sich Mobilitätsbedürfnisse mit der Zeit verändern (sozialwissenschaftliche Ebene). Das Forschungsinteresse hierbei ist hauptsächlich, die Verkehrs- bzw. Transportleistung im System nachhaltig zu reduzieren. Forschung und Politik arbeiten Hand in Hand zusammen, um durch effektive Bewusstseinsbildungsprogramme eine breite Bevölkerungsmehrheit zu erreichen.

Für die Transformation spielen zudem ein verbessertes Angebot im öffentlichen Nah- und Fernverkehr, Verkehrsflussoptimierungen zur effizienteren Nutzung der Infrastruktur, Mobilitätsmanagement für Betriebe, Gemeinden und Tourismus sowie die Nutzung der Digitalisierung für Mobilitätsservices wie Carsharing oder Ridesharing genauso eine Rolle wie eine verbesserte Fuß- und Radwegeinfrastruktur.¹⁷ Das Fahrrad als klimaneutrales Nahverkehrsmittel schließt im dekarbonisierten Verkehrssystem die wichtige Lücke als Zubringer und Flächenverteiler zum Öffentlichen Verkehr („Last Mile“). Besonders in Stadtregionen bietet das Fahrrad durch seine Flexibilität eine gute Ergänzung zum Schienenpersonenverkehr und eine platzsparende Alternative zum Pkw. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang der positive Zusammenhang zwischen Gesundheit und aktiver Mobilität, dies ist auch volkswirtschaftlich relevant. Die Transformation des Mobilitätssystems führt zu einer vermehrten Nutzung aktiver Mobilitätsformen (Gehen und Fahrradfahren). Dadurch sinken die Krankenstandstage der betroffenen Personen bei gleichzeitiger Erhöhung der Lebenserwartung.

Ökonomische Rahmenbedingungen, insbesondere Investitionen und Leistungsbestellungen durch die öffentliche Hand, Förderungen und steuerliche Rahmenbedingungen beeinflussen das Mobilitätsverhalten und die Verkehrsentwicklung wesentlich. Sowohl die Wahl des Standortes für Wohnen und Wirtschaften als auch die Wahl, Qualität und Energieverbrauchsintensität der eingesetzten Transportmittel richten sich nach den ökonomischen Rahmenbedingungen. Die Abschaffung kontraproduktiv wirkender finanzieller Maßnahmen - insbesondere die Aussendung korrekter Preissignale an Marktteilnehmende - sind eine zentrale Voraussetzung für die Erreichung eines nachhaltigen und dekarbonisierten Verkehrssystems.¹⁸ Für die Zielerreichung ist es zudem notwendig, Strategien und

¹⁷ Mission2030 S. 37

¹⁸ Mission2030 S. 43

Handlungsfelder zwischen Bund, Ländern, Städten und Gemeinden zu koordinieren und abzustimmen, für die Dekarbonisierung kontraproduktive Regelungen zu identifizieren und zu beseitigen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Unterstützung eines dekarbonisierten Verkehrssystems zwischen den Gebietskörperschaften abzustimmen.¹⁹

2.4.3.4.2 Verkehrsminderung durch das Schema Vermeiden – Verlagern – Verbessern

Die Mobilitätswende wird durch die konsequente Umsetzung dieser Handlungsmaximen erreicht.

- **Vermeiden**

Durch die verstärkte Digitalisierung der Arbeitswelt rücken Wohn- und Arbeitsort wieder stärker zusammen, Mobilitätsmanagement hilft dabei, unnötige Wege zu vermeiden. Die früher langen Arbeitswege werden durch kurze Wege im Wohnumfeld ersetzt. Dieser Trend erhöht das Potential für das Fahrrad als schnelles Kurzstreckenverkehrsmittel. Die 2050 bestehenden Siedlungsstrukturen im ländlichen Raum mit gestiegenen Siedlungsdichten führt zu einer Attraktivierung des Gehens (Dorf der kurzen Wege), wodurch es zu einer weiteren Verlagerung auf Fußwege und das Fahrrad kommt. Durch flankierende Maßnahmen sind Ortskerne revitalisiert, dies zeigt sich z.B. dadurch, dass es wieder mehr kleinstrukturierte (Lebensmittel-)Geschäfte im Ort gibt. Dadurch werden Weglängen verkürzt, Verkehr wird effektiv vermieden.

Der Fokus der modernen Stadt- & Raumplanung ist maximal ressourcenschonend sowie verkehrsvermeidend ausgelegt. So wurde beispielsweise die Verpflichtung für Bauträger, bei Neubauten von Wohngebäuden Stellplätze für Pkw bereitzustellen, durch Maßnahmen zur Anbindung an den öffentlichen Verkehr ersetzt. Diese und weitere Maßnahmen (z.B. Begegnungszonen) führen zu einer Verringerung des motorisierten Individualverkehrs in Städten.

Globale Transporte werden vermehrt durch regionale Wirtschaftskreisläufe substituiert, eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft ist die Norm. 2050 gibt es keine künstliche Obsoleszenz mehr, alle Produkte und Waren sind auf Langlebigkeit sowie Reparierbarkeit ausgelegt. Die Gesellschaft fragt allgemein nachhaltigere Produkte bzw. Dienstleistungen nach.

- **Verlagern**

¹⁹ Mission2030 S. 49

Der motorisierte Individualverkehr ist 2050 weniger verbreitet als heute – der Modal Split ist zugunsten der öffentlichen Verkehrsmittel sowie der aktiven Mobilität gewachsen. Dies ist vor allem auf ein durch verstärkte Bewusstseinsbildungsmaßnahmen gesteigertes Umweltbewusstsein innerhalb der Bevölkerung zurückzuführen. Durch innovative, ganzheitliche Mobilitätslösungen wurde auch die „Last Mile“-Problematik gelöst, beispielsweise durch maßgeschneidertes Mobilitätsmanagement, Bedarfsbusse, E-Taxis, Carsharing und massiven Ausbau des Öffentlichen Verkehrs.

Die Taktzeiten des Öffentlichen Verkehrs sind stark verkürzt, eine kundenfreundliche Angebotsplanung und Informationsbereitstellung steigern die Attraktivität von Bahn und Bus.

Der Güterverkehr auf der Schiene profitiert davon, dass regulatorische Hürden abgebaut wurden. Im Zuge der Mobilitätswende kommt es zu einer Internalisierung der externen Kosten bei allen Verkehrsmitteln. Das bedeutet, dass die umweltfreundlichsten Verkehrsmittel auch die billigsten sind. Dadurch werden diese Verkehrsmittel auch bevorzugt genutzt. Das Verkehrsaufkommen im motorisierten Individualverkehr und im Nahstrecken-Flugverkehr ist stark zurückgegangen.

- **Verbessern**

Es ist die höchstmögliche Energieeffizienz und eine Umstellung auf erneuerbare Energien anzustreben. In der Praxis bedeutet dies, dass 2050 mit elektrischer Energie aus regenerativen Quellen sowie mit grünem Wasserstoff betriebene Fahrzeuge auf der Straße unterwegs sind, hingegen mit fossilen Kraftstoffen betriebene Kfz der Vergangenheit angehören. Im Bereich der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge wird das in erster Linie durch eine Umstellung auf Elektrofahrzeuge mit Strom zu 100% aus erneuerbaren Energien erreicht. Auch für schwere Nutzfahrzeuge wird eine zunehmende Elektrifizierung angestrebt. Vor allem für jene Anwendungen, die schwer elektrifizierbar sind (z.B. schwere LKWs für den Fernverkehr), sind Brennstoffzellenfahrzeuge mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energien eine wichtige Option. Elektrofahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge bieten einerseits die Möglichkeit, 100% erneuerbare Energien einzusetzen, und haben andererseits einen wesentlich besseren Wirkungsgrad als Benzin- und Dieselfahrzeuge. Durch EcoDriving-Trainings lernen Fahrzeuglenkerinnen und –lenker, wie das Fahrzeug am ressourcenschonendsten eingesetzt und gefahren werden kann.

Die Schieneninfrastruktur ist zu 100 % elektrifiziert und versorgt die Züge mit 100 % Strom aus erneuerbaren Energien. Der Güterverkehr wird zu einem Großteil auf die Schiene verlagert, die verbleibenden Gütertransporte werden auf Basis nicht-fossiler Antriebsformen (Elektromobilität – streckenweise auch durch Oberleitungs-Lkw – bzw. Wasserstoff)

durchgeführt. Die Rolle der Binnenschifffahrt, die auf erneuerbare Energie umsteigen soll, ist erheblich gestärkt.

Insbesondere im Flugverkehr werden e-fuels, welche mittels neuen und innovativen Technologien innerhalb der EU erzeugt werden, und Biokraftstoffe der zweiten Generation eingesetzt.

Die Zeitspanne, die für einschlägige Genehmigungsprozesse (insb. Personen- und Gütertransporte auf der Schiene) benötigt wird, ist zu verkürzen, damit die Effizienzgewinne rasch genug realisiert werden können.

2.4.3.5 Life Styles 2050: Menschen und Betriebe als Profiteure der Mobilitätswende

Durch zukunftsfähige Raumplanung können Mobilitätswänge deutlich reduziert werden. In den Städten haben oberirdischer Parkraum und für motorisierten Individualverkehr reservierte Flächen durch eine Vielzahl von Maßnahmen (Ausbau ÖV und Sharing-Angebote etc.) deutlich abgenommen, mit einer sehr hohen Akzeptanz der Bevölkerung. Grünflächen haben zugenommen, dadurch sind Städte resilienter gegenüber der Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten. Die Luft- und Lärmbelastung durch den Verkehr ist drastisch gesunken.

Der ländliche Raum ist durch eine smarte Kombination von Mikro-ÖV-Systemen, intermodalen Schnittstellen in größeren Siedlungen und ein leistungsfähiges ÖV-Netz gut erschlossen.

In Summe sind dadurch die Aufwendungen für Mobilitätsdienstleistungen zurückgegangen, ohne dass sich Bürgerinnen und Bürger in ihrer Mobilität eingeschränkt sehen.

Verschiedene Lebensbereiche im Jahr 2050 werden im Hinblick auf Mobilitäts- und Transportgewohnheiten in einem weitgehend dekarbonisierten Verkehrssektor im Anhang (Abschnitt 6.3) beispielhaft beschrieben.

2.4.4 Gebäude

2.4.4.1 Einleitung und Zielbild

Der Sektor Gebäude (Wohn- und betriebliche Gebäude) wies im Jahr 2017 Treibhausgas-Emissionen in Höhe von 8,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent auf, das sind 10 % der

Gesamtemissionen. Obwohl es in den letzten Jahrzehnten gelungen ist, die THG-Emissionen im Gebäudesektor deutlich zu reduzieren, birgt dieser Sektor noch großes Einsparpotential. In der Klima- und Energiestrategie der Bundesregierung #mission2030 und im Entwurf des Nationalen Energie und Klimaplan ist das Ziel formuliert, bis 2030 im Gebäudebereich sozial- und wirtschaftsverträglich rund 3 Millionen t CO₂-Äquivalent gegenüber 2016 einzusparen. Bis 2050 wird eine möglichst vollständige Dekarbonisierung des Sektors angestrebt.

Zielbild für das Jahr 2050 sind somit Gebäude, die nahezu CO₂-frei konditioniert werden und auch die Warmwasserbereitung soll ausschließlich auf erneuerbaren Energieträgern basieren. 2050 sind nicht nur Entwicklungsgebiete für verschiedene Nutzungen wie Wohnen, Freizeit, Industrie, Gewerbe usw. ausgewiesen, auch die Energieversorgung in diesen Gebieten ist so gestaltet und geplant, dass nur noch Erneuerbare Energieträger zum Einsatz kommen. Dazu wurden im Rahmen der Raumplanung bei der Ausweisung dieser Gebiete Kriterien der Energieversorgung und einer nachhaltigen Mobilität beachtet. Die Raumordnung, Flächenwidmung und Bebauungsplanung haben bewirkt, dass die Versiegelung von Flächen reduziert und die Wärmenachfrage verdichtet wurde, Abwärmepotentiale bestmöglich genutzt werden können und ein Großteil der Gebäudekonditionierung mittels leitungsgebundener Energieträger wie Fern- und Nahwärme oder erneuerbares Gas stattfinden kann.

Die in den letzten Dekaden errichteten Gebäude verbrauchen selbst nur noch wenig Energie und spielen vielmehr eine aktive Rolle bei der Bereitstellung von Energie durch PV- und Solarkollektoren auf den Dachflächen und ermöglichen auch die Speicherung von Energie. Konkret bedeutet das, dass nur noch Niedrigstenergiegebäude (NZEB) oder Plus-Energie-Gebäude errichtet werden. Bei der Errichtung von öffentlichen Gebäuden kommt bereits im Sinne der Vorbildwirkung der öffentlichen Hand der Standard „Niedrigstenergiegebäude“ seit 1.1.2019 zur Anwendung. Im Jahr 2050 werden die seit 2020 errichteten Gebäude größtenteils in Gebäudeverbänden gebaut werden, wo sie Plusenergiequartiere bilden. Neu errichtete Gebäude, die nicht mit leitungsgebundenen Energieträgern konditioniert werden können, nutzen ausschließlich Erneuerbare Energie und werden als Plus-Energie-Häuser errichtet, die mehr Energie bereitstellen als sie selbst benötigen.

Bestehende Gebäude sind im Jahr 2050 auf einen zukunftsfiten thermisch-energetischen Standard gebracht. Damit wird zur Konditionierung dieser Gebäude im Schnitt nur ein kleiner Anteil des heutigen Bedarfs benötigt. Dieser verbleibende Energiebedarf wird mittels erneuerbarer leitungsgebundener Energieträger gedeckt. Wo keine leitungsgebundene Wärmeversorgung möglich ist, werden dezentrale Erneuerbare Energieträger und Wärmepumpen genutzt. Fossile Energieträger kommen nur noch in Ausnahmefällen zum

Einsatz, wenn dies technisch nicht möglich ist oder unter Beachtung der wesentlichen volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen unwirtschaftlich wäre.

Aufgrund der Klimawandelanpassung und städtischer Wärmeinseln ist der Kühlenergiebedarf sehr stark gestiegen. Zur Vermeidung sommerlicher Kühllasten von Gebäuden werden die Bauweise angepasst und wenn das nicht möglich ist, passive sowie aktive Schutzmaßnahmen vor sommerlicher Überwärmung im Gebäude eingesetzt. Viele Gebäude verfügen über intelligente Speicherung in Gebäuden wie z. B. Bauteilaktivierung und eine Dach- und Fassadenbegrünung.

Das Zusammenwirken mit anderen Sektoren wie zum Beispiel die Low-Carbon-Herstellung von Produkten und die Kreislaufwirtschaft tragen ebenso zu einer Dekarbonisierung des Gebäudesektors bei. Durch die Wahl geeigneter nachhaltiger Baumaterialien (z.B. aus nachwachsenden Rohstoffen) werden Gebäude auch als THG-Senke genutzt.

Damit die Gebäude der Zukunft nachhaltig über einen langen Zeitraum genutzt werden können, müssen sie flexibel nutzbar sein. "Generationenhäuser" ermöglichen eine rasche und ressourcenschonende Änderung der Nutzung von Gebäuden, Flächenverbrauch und Überdimensionierung werden so begrenzt bzw. vermieden.

Fernwärme spielt im urbanen Raum mit hoher Wärmeabnahmedichte und im Umkreis von leistungsfähigen Lieferantinnen und Lieferanten von Abwärme eine zentrale Rolle. Lokale, bidirektionale (Niedertemperatur-) Netze verbessern die Möglichkeiten der Wärmespeicherung, einer energieeffizienten Wärmeverteilung, der effizienten Einbindung von erneuerbarer Wärme und der Nutzung unterschiedlichster Abwärme bzw. lokal von Geothermie und saisonal gespeicherter Erdwärme.

Aufgrund des Einsatzes von Wärmepumpen macht die elektrische Energie einen erheblichen Teil am gesamten Energieverbrauch für Raumwärme, Warmwasserbereitstellung und die Gebäudekühlung/-klimatisierung aus. Effiziente Wärmepumpen und biogenen Energieträger in Verbindung mit Solarthermie dominieren bei der dezentralen Bereitstellung von Wärme. Fast alle geeigneten Dachflächen werden für die Photovoltaik genutzt und der Anteil der energetisch genutzten Fassadenflächen (zum Beispiel Solarthermie-Fassadenelemente, PV) steigt deutlich an.

Diese positiven Entwicklungen konnten unter anderem deshalb umgesetzt werden, weil es gelungen ist, Gebäudenutzende, Gebäudeeigentümerinnen und –eigentümer, Anrainerinnen und Anrainer, Investorinnen und Investoren usw. von der Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit dieser Veränderungen zu überzeugen. Durch gezielte Informationsarbeit und Einbindung der

betroffenen Stakeholder konnte Akzeptanz auch für jene Maßnahmen geschaffen werden, die für einzelne Gruppen Nachteile mit sich bringen.

2.4.4.2 Ist-Situation in Österreich

Im Jahr 2017 wurden in Österreich rd. 82,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert. Der Sektor Gebäude (Wohn- und betriebliche Gebäude) wies im Jahr 2017 Treibhausgas-Emissionen in Höhe von 8,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent auf, das sind 10 % der Gesamtemissionen. Die Emissionen sind gegenüber 1990 bis 2017 um 4,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent gesunken²⁰.

Der Wohnflächenkonsum pro Kopf lag im Jahr 1990 bei 37 m², im Jahr 1975 bei 23 m², 40 Jahre später erreicht dieser fast den doppelten Wert in der Höhe von knapp 45 m²²¹. Im selben Zeitraum wuchs die Bevölkerung in Österreich zudem um rund eine Million Menschen²². Trotz dieser Entwicklung, die zu einer deutlichen Steigerung der gesamten konditionierten Fläche geführt hat, sind die Treibhausgasemissionen im Sektor Gebäude (in dem die mit der Strom- und Wärmebereitstellung der Energiewirtschaft verbundenen THG-Emissionen allerdings nicht berücksichtigt sind) seit 1990 um rund 4,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent gesunken²³.

²⁰ Ein Teil davon ist nur auf eine Verlagerung von Emissionen in den Emissionshandel durch Energieträgerwechsel auf Fernwärme und Strom zurückzuführen. Quelle: Umweltbundesamt GmbH: Treibhausgasinventur 2017

²¹ Wolfgang Amann, Klaus Lugger: Österreichisches Wohnhandbuch 2016; S. 9.

²² Eurostat; Internetabfrage am 4.7.2019: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/population-demography-migration-projections/population-projections-data>

²³ Umweltbundesamt GmbH: Klimaschutzbericht 2018; S. 125.

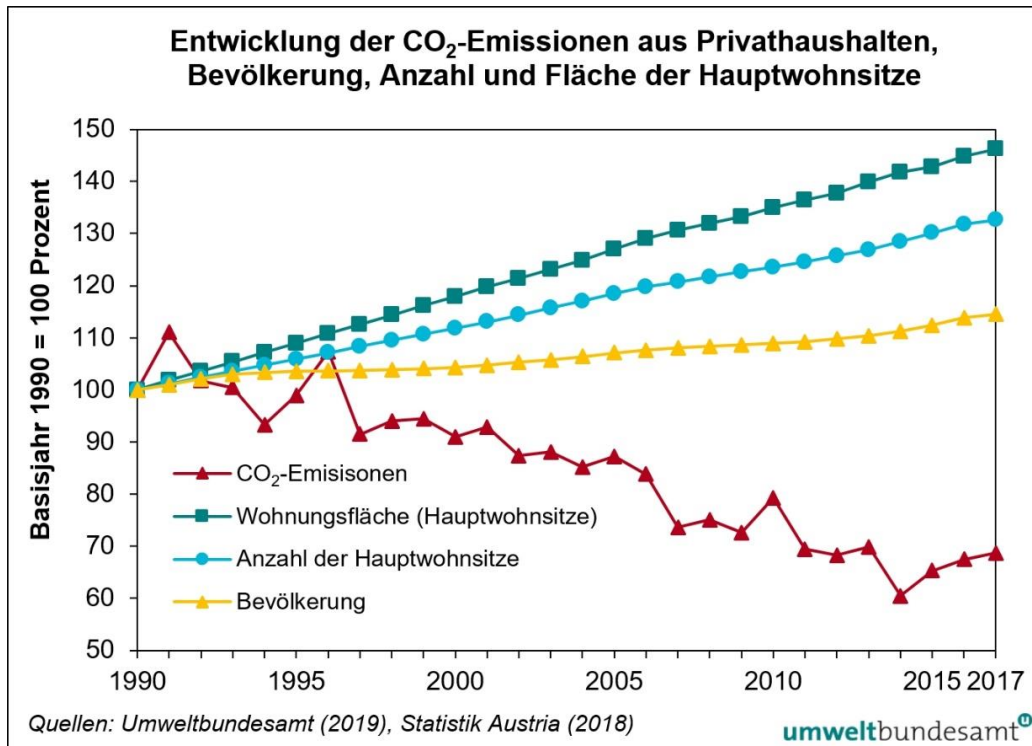


Abbildung 4 Zeitliche Entwicklung der Kohlenstoffdioxid-Emissionen aus Privathaushalten im Vergleich zu Bevölkerung, Anzahl und Fläche der Hauptwohnsitze

Raumwärme und Klimatisierung umfassen in Gebäuden fast 27 % des gesamten Endenergiebedarfs²⁴. Gegenwärtig werden im Haushaltsbereich gut 4/5 der Energie für die Raumheizung und ca. 1/5 für die Warmwasseraufbereitung verwendet;²⁵ wenn die Gebäudehülleneffizienz forciert wird, dann ist davon auszugehen, dass der Anteil der Warmwasseraufbereitung steigen wird. Heizungsanlagen, die mit fossilen Brennstoffen (Heizöl, Erdgas) betrieben werden, spielen immer noch eine erhebliche Rolle, auch wenn der Anteil erneuerbarer Energieträger in den letzten Jahren gestiegen ist (siehe Abbildung unten). Derzeit ist Erdgas, mit einem dicht ausgebauten Erdgasverteilungsnetz, ein bedeutender Energieträger in Österreich.

²⁴ Nutzenergieanalyse Statistik Austria 2017, Nutzenergiekategorie Raumheizung und Klimaanlage.

²⁵ Quelle: STAT, Nutzenergieanalyse 2017: ca. 240 PJ für Raumwärme (195 PJ), Warmwasser (39 PJ) und Kochen (7 PJ) in privaten Haushalten.

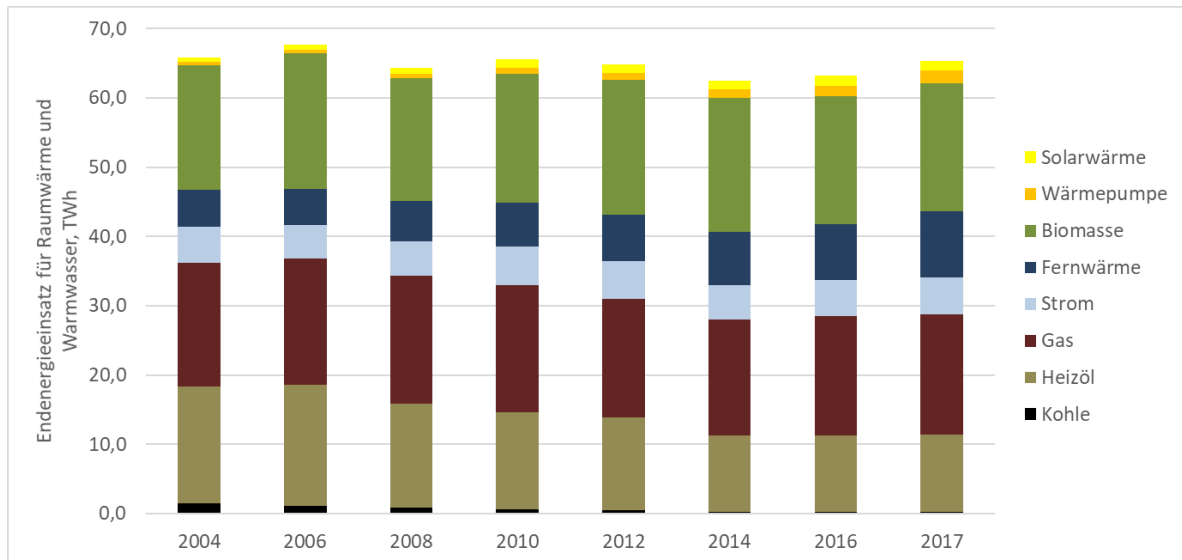


Abbildung 5 Entwicklung des Energieeinsatzes aller Energieträger für Raumwärme und Warmwasser in allen Haushalten

Quelle (Statistik Austria, 2019)

2.4.4.3 Ergebnisse der Online-Konsultation

Wie die online-Konsultation (siehe 1.2.4.1.) zeigt, ist das Ziel „Gebäudesektor klimaneutral machen“ mit einigen Anstrengungen erreichbar und hat eine prioritäre Relevanz.

Die weitere Frage widmete sich verschiedene Maßnahmen (siehe unten). Folgende Punkte wurden als Maßnahmen mit großer Auswirkung bewertet:

- Genehmigung restriktiver gestalten für Einsparungspotenzial in Gebäuden,
- Energieeffizienz als Einsparungspotenzial in Gebäuden,
- Förderung erneuerbarer Energieträger und Schrittweise Reduktion fossiler Brennstoffe.

Maßnahmen, die mittlere bis große Auswirkung haben:

- Regelungen zur Klimaadaptierten/-neutralen Raumplanung,
- Klimafreundliche Anpassung der Bebauungsplanung,
- Nutzung versiegelter Fläche als Einsparungspotenzial in Gebäuden.

2.4.4.4 Aktionsfelder

Folgende Aktionsfelder sind für den Gebäudesektor vorgesehen:

2.4.4.4.1 Neu errichtete Gebäude

Gebäude, werden nur noch zumindest als Niedrigstenergiegebäude errichtet, verbrauchen selbst nur noch wenig Energie für die Heizung und Kühlung und spielen eine aktive Rolle bei der Bereitstellung von Energie durch PV- und Solarkollektoren auf den Dachflächen und durch die Speicherung von Energie (z.B. mittels Bauteilaktivierung). Im Jahr 2050 benötigen die seit 2020 errichteten Gebäude im Schnitt deutlich weniger zur Konditionierung und werden größtenteils in Gebäudeverbänden gebaut werden, wo sie Plusenergiequartiere bilden. Neu errichtete Gebäude, die nicht mit leitungsgebundenen Energieträgern konditioniert werden können, nutzen ausschließlich Erneuerbare Energie und werden als Plus-Energie-Häuser errichtet, die mehr Energie bereitstellen als sie selbst benötigen. Als Baumaterialien werden wo möglich und sinnvoll nachhaltige, nachwachsende Rohstoffe verwendet.

2.4.4.4.2 Thermisch-energetische Sanierung des Gebäudebestands sowie Effizienzverbesserung bei Heizsystemen

- Der bestehende Gebäudebestand wird bis 2050 thermisch-energetisch auf zukunftsfiten Standard gebracht. Bestehende Gebäude benötigen dann im Schnitt deutlich weniger Energie zur Konditionierung, wodurch Betriebskosten deutlich gesenkt und Wohnkomfort gleichzeitig signifikant erhöht werden.
- Dazu wird für jedes bestehende Gebäude ein Gesamtsanierungskonzept erstellt. Im Rahmen dieses Gesamtsanierungskonzepts wird ein zukunftsfitter thermisch-energetischer Standard definiert, der bis 2050 erreicht werden soll. Dieser zukunftsfitte Standard wird unter Beachtung der technischen Möglichkeiten und der Wirtschaftlichkeit bestimmt, wobei bei der Bestimmung der Wirtschaftlichkeit die wesentlichen volkswirtschaftliche Kosten- und Nutzen einbezogen werden. Das Gesamtsanierungskonzept zeigt die erforderlichen Schritte, um auf den zukunftsfiten thermisch-energetischen Standard zu kommen, dabei spielt auch die Reduktion des Kühlenergiebedarfs eine wichtige Rolle. Bis 2050 sind sämtliche dieser Schritte sukzessive durchzuführen und abzuschließen.
- Die Sanierungsrate im Sinne umfassender Sanierung in Bezug auf den Gesamtbestand an Wohneinheiten soll laut #mission2030 von derzeit rund 1% auf durchschnittlich 2% im Zeitraum 2020 bis 2030 angehoben werden. Mit der Beibehaltung dieses Sanierungsniveaus sowie eine Umstellung der Heizsysteme auf erneuerbare Energie kann der gesamte österreichische Gebäudebestand bis 2050 dekarbonisiert werden. Umfassende Sanierungen können auch in Teilschritten im Rahmen der genannten

Gesamtsanierungskonzepte erfolgen, nach Abschluss aller Teilschritte wird der zukunftsfitte Standard erreicht.

- Zur Verbesserung der thermischen-energetischen Qualität des Gebäudebestands wird ein abgestimmter Maßnahmenmix eingesetzt. Beispiele dafür wären sozial verträgliche wohnrechtliche Anpassung zur Erleichterung von Sanierungsmaßnahmen wie z. B. eine erleichterte Entscheidungsfindung bei Wohnungseigentum. Zielgerichtete Förderungen für die Sanierung von Gebäuden in Form von Investitionszuschüssen und/oder steuerlichen Entlastungen werden gewährt und auch rechtliche Vorgaben zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen mit kurzen Amortisationszeiten bei Eigentümerwechsel werden erlassen.
- Begleitend dazu sind Informations- und Bewusstseinsbildungsaktivitäten sowie Beratungen (produktunabhängig, gefördert und öffentlich) geplant, der Energieausweis soll qualitativ aufgewertet werden, Daten zum Gebäudebestand und den Technologien für die Konditionierung von Gebäuden werden strukturiert gesammelt (z. B. Gebäude- und Wohnungsregister).

2.4.4.4.3 Ausstieg aus fossilen flüssigen Brennstoffen

- Neugebaute Gebäuden sollen nach Möglichkeit ohne die Nutzung fossiler Brennstoffe das Auslangen finden. Der Ausstieg aus Ölheizungen im Neubau soll in allen Bundesländern ab spätestens 2020 erfolgen. Ein entsprechendes Bundesgesetz wurde bereits verabschiedet. Einige Bundesländer haben dieses Ziel bereits umgesetzt.
- Bis 2030 soll laut Klima- und Energiestrategie (#mission2030) etwa die Hälfte der gegenwärtig rund 700.000 Ölheizungen durch innovative, erneuerbare Energiesysteme bzw. durch effiziente Fernwärme ersetzt werden. Bis 2040 sollen sämtliche Ölheizungen durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden. Eine konkrete Maßnahme dazu wird das „Erneuerbaren Gebot“ sein, d.h. im Falle eines Tausches eines Kessels auf Basis fossiler flüssiger Energieträger wird angestrebt, ab 2021 nur noch Heizsysteme auf Basis hocheffizienter alternativer Energiesysteme einzusetzen. Nur in begründeten Ausnahmen soll ein Abweichen von diesem Gebot möglich sein. Die im Bestand befindlichen Heizungen, die mit fossilem flüssigen Energieträgern betrieben werden, werden beginnend mit 2025 sukzessive gegen Heizungen auf Basis erneuerbarer Energieträger oder klimafreundlicher Fernwärme ausgetauscht.
- In öffentlichen Gebäuden des Bundes und der Länder sollen bis 2030 keine flüssigen fossilen Brennstoffe mehr eingesetzt werden.
- Um den Ausstieg aus fossilen flüssigen Brennstoffen zu erreichen, ist ein abgestimmter Mix an langfristig vorhersehbaren Instrumenten bestehend aus rechtlichen Vorgaben (z.B. Ölheizungsverbot für Neubauten, Erneuerbaren-Gebot beim Ölheizungstausch,

etc.), Anreizen in Form von degressiv fallenden Förderungen insbesondere auch zur Abfederung sozialer Auswirkungen und fiskalischen Maßnahmen umzusetzen.

2.4.4.4.4 Umstieg auf Erneuerbares Gas

- Das Erdgasnetz soll zu Heiz-/Warmwasserzwecken nach Möglichkeiten nicht mehr ausgebaut werden. Eine Verdichtung der Anschlüsse für Heizung und Warmwasser ist in Gebieten, wo keine Fernwärme vorhanden ist in wohl begründeten Ausnahmefällen möglich.
- Fossiles Gas soll ab 2021 in neu gebauten Wohn- und Dienstleistungsgebäuden nicht mehr eingesetzt werden. Ausnahmen sollen nur in wohl begründeten Fällen zur Anwendung kommen, wobei wirksame Kompensationsmaßnahmen in Form erneuerbarer Energiebereitstellung oder Energieeinsparung zu ergreifen sind.
- Bei Gasheizungstausch soll nur dann wieder fossiles Gas eingesetzt werden, wenn es keine technischen oder wirtschaftlich sinnvollen Möglichkeiten für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern gibt oder die Wirtschaftlichkeit einer Versorgung mit Heizsystemen auf Basis erneuerbarer Energieträger²⁶ nicht gegeben wäre, wobei bei der Bestimmung der Wirtschaftlichkeit die wesentlichen volkswirtschaftliche Kosten- und Nutzen einzubeziehen sind.
- Fossiles Gas wird sukzessive durch erneuerbares und synthetisches Gas ersetzt, damit bis 2050 eine CO₂-neutrale Gasversorgung sichergestellt ist
- Um den Ausstieg aus fossilem Gas bis spätestens 2050 zu erreichen, ist ein abgestimmter Mix an langfristig vorhersehbaren Instrumenten bestehend aus Anreizen in Form von Förderungen für erneuerbare Heizsysteme auch zur Abfederung sozialer Auswirkungen, fiskalischen Maßnahmen und insbesondere Vorgaben und Förderungen für den Ersatz von fossilem durch erneuerbares Gas erforderlich.
- Durch dezentrale Wasserstoffherzeugung und -nutzung, wie beispielweise in Energiegemeinschaften, können lokal erzeugte erneuerbare Energien effizient integriert und genutzt werden sowie die lokale Versorgungssicherheit gestärkt werden.

2.4.4.4.5 Energieraumplanung

- Bei der Raumplanung, Flächenwidmung und Bebauungsplanung sind Kriterien der klimafreundlichen Energieversorgung bzw. Energieerzeugung, sowie der klimafreundlichen Mobilität zu beachten.
- Gebiete sollten so ausgewiesen werden, dass die Konditionierung und Warmwasserversorgung von Gebäuden möglichst mit erneuerbaren Energieträgern erfolgen kann. In Gebieten, die mit leitungsgebundener Wärme-/Kälteinfrastruktur

²⁶ Nicht gemeint sind hier „grüne Gas Tarife“

(z.B. Fernwärmegebiete) ausgestattet sind oder werden sollen, wäre die Wärmedichte durch Raumplanung/Flächenwidmung/Bebauungsplanung zu erhöhen.

- Die Errichtung von Gebäuden in bestehenden Siedlungsstrukturen, eine Funktionsdurchmischung der Siedlungsbereiche sowie deren Erschließung mit öffentlichen sowie klimafreundlichen Verkehrsangeboten sind dafür unverzichtbar. Bauordnungen und Stellplatzregelungen sind weitere wichtige Hebel in Richtung einer klimaverträglichen Mobilität.

2.4.4.4.6 Fernwärme/-kälte und Abwärme

- Die Versorgung von Gebäuden und Betrieben mit effizient und erneuerbar aufgebrachter Fernwärme wird auch in Zukunft eine wesentliche Rolle – insbesondere in Ballungsräumen – einnehmen.
- Neben der Aufbringung aus verschiedenen erneuerbaren Energiequellen (Biomasse, Umgebungswärme, Solarthermie, etc.) sowie der Kraft-Wärme-Kopplung kommt auch der Einspeisung von betrieblicher und kommunaler Abwärme eine wesentliche Bedeutung zu. Die Potenziale sind diesbezüglich in Österreich bei Weitem noch nicht ausgenutzt. Saisonale Wärmespeicher ersetzen zum Teil Heizwerke.
- Über Instrumente der Energieraumplanung, Förderungen und rechtliche Vorgaben (Abnahmepflicht für Abwärme, Einspeisepflicht für Abwärme) sollen in Zukunft verstärkte Impulse zur Abwärmenutzung gesetzt werden.

2.4.4.4.7 Gebäude als Teil der Energieversorgung

- In Zukunft sollen dadurch Gebäude nicht nur hohe energetische Standards aufweisen, sondern vor allem eine aktive Rolle bei der Bereitstellung von Energie und deren Speicherung für die Eigenversorgung einnehmen. Dafür sollen nutzbare Flächen bei Gebäuden (insbesondere Neubau und Sanierung) für Anlagen auf Dächern und Fassaden bzw. auch gebäudeintegrierte Photovoltaik bestmöglich genutzt werden. Der Ausbau von Photovoltaik in Kombination mit Speichertechnologien – insbesondere im Zusammenhang mit Gebäuden – leistet somit auch einen Beitrag zur systemischen Entlastung des Verteil- und Übertragungsnetzes (Leuchtturm 6 der *#mission2030*: 100.000-Dächer-Photovoltaik- und Kleinspeicher-Programm).

2.4.5 Landwirtschaft und Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)

2.4.5.1 Einleitung und Zielbild

Global gesehen ist die menschliche Ernährung einer der größten Treiber der von Menschen verursachten Treibhausgase, u.a. durch induzierte Landnutzungsänderungen. Darum besteht ein immenses Klimaschutzpotenzial im Ausbau und der Erweiterung des klimafreundlichen Lebensmittelangebots, das auch nach Herkunft und Treibhausgasrucksack EU-weit einheitlich und für die Konsumentinnen und Konsumenten nachvollziehbar gekennzeichnet werden sollte.

Als ein hauptbetroffener Sektor muss die österreichische Land- und Forstwirtschaft ihre Resilienz und Anpassungsfähigkeit erhöhen, um die Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion sowie die Bereitstellung von Ökosystemleistungen auch zukünftig erfüllen zu können. Gleichzeitig ist der Sektor auch unverzichtbarer Teil der Lösung und kann wichtige Beiträge zur Erreichung der Klima- und Energieziele leisten. Dabei gilt es, den steigenden gesellschaftlichen Ansprüchen an nachhaltige und ressourcenschonende Bewirtschaftung in Bezug auf Tierschutz, Artenvielfalt, Boden, Wasser und Klima und an den Erhalt funktionsfähiger Ökosysteme nachzukommen.

2.4.5.2 Ist-Situation in Österreich

Der Land- und Forstwirtschaft wird in der EU-LTS 2050 eine bedeutende Rolle zur Zielerreichung zugeschrieben. Im Vergleich zu anderen Sektoren wird das THG-Emissionsreduktionspotential der Land- und Forstwirtschaft als beschränkt anerkannt, jedoch die Möglichkeit zur Kohlenstoffspeicherung hervorgehoben.

Die Land- und Forstwirtschaft sind zum einen Sektoren, die sehr stark von den Klimawandelauswirkungen betroffen sind, zum anderen tragen sie aber auch signifikant zum Klimawandel bei. Der Anteil der THG-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft an den österreichischen Gesamtemissionen betrug 2017 ca. 10 %. Die Wälder und Böden in Österreich ergeben eine Netto-Senke für THG-Emissionen. In 2017 betrug diese Senke 4.906 kt CO₂eq. Um die Emissionen aus der Landwirtschaft zu vermindern, müssen v.a. die Treibhausgase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) aus der Viehhaltung und dem Futteranbau sinken. Derzeit ist der Fleischkonsum in Österreich überdurchschnittlich hoch. Klimafreundliche Innovationen bei der Produktion von tierischen Produkten sowie Futtermitteln, mehr Fokus auf qualitativ hochwertige Nahrungsmittel und mehr saisonale und regionale Produkte senken den Treibhausgasrucksack der Ernährung deutlich. Aber auch der Produktion von pflanzlichen

Lebensmitteln kommt eine wichtige Rolle zu, da sie nicht nur Potenziale für eine Reduktion von Emissionen durch klimafreundliche Bewirtschaftungsmethoden bietet, sondern darüber hinaus sogar zur gezielten Bindung von CO₂ eingesetzt werden kann.

2.4.5.3 Ergebnisse der Online-Konsultation

Im Rahmen Online-Konsultation [siehe 1.2.4.1.] wurden für die österreichische Land- und Forstwirtschaft folgende Zielbilder erarbeitet:

- Die österreichische Land- und Forstwirtschaft ist ein Teil der Lösung im Klimaschutz und muss verstärkt an den Klimawandel angepasst werden, damit die Lebensmittelproduktion in Zukunft gesichert, Grünlandflächen erhalten bleiben und die Lebensgrundlagen der Beschäftigten in der Land- und Forstwirtschaft langfristig abgesichert werden.
- Die Bodenfruchtbarkeit im Acker- und Grünland soll aufrechterhalten und der Kohlenstoffgehalt weiter gesteigert werden.
- Regionalität und Saisonalität sind klimaschonend; die Versorgung der Bevölkerung mit regionalen und saisonalen Produkten soll sichergestellt werden.
- Die Wälder sollen in potentiell natürliche Waldgesellschaften mit an den Klimawandel angepassten Baumarten umgebaut werden.
- Auch in Zukunft sollen die Wälder die Rohstoffe für die Dekarbonisierung des Wirtschaftssystems zur Verfügung stellen und ihre Funktion als stabile Kohlenstoffsенke erhalten und weiter ausbauen.

Der Boden ist ein wichtiger Kohlenstoffspeicher. Aufgrund zunehmender Wetterextreme (wie etwa Starkregen oder Hitzeperioden) wird das Problem der zunehmenden Flächenversiegelung immer größer. Der Bodenverbrauch soll durch sinnvolle Raumplanung reduziert werden. Die jährliche Flächenversiegelung soll drastisch vermindert bzw. bestehende versiegelte Flächen auch rückgebaut werden.

Im ländlichen Raum soll die Raumplanung zusätzliche Zersiedelung und Zerstückelung von Flächen vermeiden. Ortskerne sollen gestärkt, die Nahversorgung sowie die Anbindung an den öffentlichen Verkehr gewährleistet sein. Dadurch können Mobilitätswänge vermieden werden.

Die Ergebnisse der Beantwortung der Konsultation zeigen, dass die Zielbilder von erheblicher bzw. prioritärer Relevanz für die Erreichung des Ziels der Klimaneutralität im Jahr 2050 angesehen werden. Die dazu notwendigen Aktivitäten sollten mit einem finanziellen Aufwand in den nächsten rund 10 bis 20 Jahren erreicht werden können.

2.4.5.4 Aktionsfelder

Zentrales Element der österreichischen Agrarpolitik ist die Unterstützung einer wettbewerbsfähigen, umwelt- und ressourcenschonenden, flächendeckenden Landwirtschaft, die oft auf Familienbetrieben basiert.

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU wird weiterhin eine auf Klimaschutz ausgerichtete und an den Klimawandel angepasste Landwirtschaft unterstützen, u.a. durch einen weiteren Ausbau der Maßnahmen im Agrarumwelt- und Klimabereich.

Klima- und tierwohlfreundliche Haltungsformen können kombiniert mit stickstoffreduzierter Fütterungstechnik (z.B. Optimierung der Futtermengen und der Futterqualität) zur Produktion klimafreundlicher Produkte beitragen. Dies betrifft insbesondere den standortangepassten flächengebundenen Tierbesatz und die standortorientierte Düngemenge, die Weidehaltung sowie die Reduktion von Kraftfutter und Silomais in der Milchviehhaltung.

Außerdem leisten spezifische Maßnahmen wie z.B. Reduktion des Stickstoff-Mineraldüngereinsatzes durch Optimierungen an der gesamten Düngungskette, sowie die Optimierung des Humus- sowie des Bodenkohlenstoffgehalts (z.B. durch konsequente Rückführung von Ernteresten, den Anbau von Begrünungen und Zwischenfrüchten, umweltgerechte Fruchtfolgen, Mulch- und Direktsaat) einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen. Weiters sollte der Anteil der biologischen Landwirtschaft sowie Maßnahmen einer nachhaltigen konventionellen Landwirtschaft (z.B. Präzisionslandwirtschaft) deutlich gesteigert werden. Die Digitalisierung und intelligente Technologien bilden die Grundlage für die Präzisionslandwirtschaft und den dadurch optimierten Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

Weiters kann die Landwirtschaft einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende leisten, indem zukünftig mehr agrarische Rest- und Abfallstoffe zur Biomethanherzeugung vergoren werden. Indem der Wirtschaftsdünger nicht direkt ausgebracht, sondern zuerst vergoren wird, kann nicht nur fossile Energie substituiert, sondern auch THG-Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung eingespart werden (BMNT, NEKP-final, 2019)

Die notwendigen Systemübergänge zur Erreichung der Pariser Klimaschutzziele sind laut IPCC-Sonderbericht ²⁷ beispiellos in ihrem Ausmaß. Neben den Auswirkungen des Klimawandels auf die land- und forstwirtschaftliche wirtschaftliche Produktion wird der anvisierte Ausbau erneuerbarer Energie („Greening the Gas“) und Bioökonomie die Land- und Forstwirtschaft entscheidend verändern. Die Nutzungskonkurrenz um Ressourcen (Fläche,

²⁷ IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

fruchtbare Böden, Wasser, Biomasse, etc.) wird dadurch aller Voraussicht nach steigen. Vor diesem Hintergrund müssen somit die Ziele der Ernährungssicherung, der Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe und des Klima- und Umweltschutzes koordiniert werden. Hervorzuheben gilt es die besondere Betroffenheit des Alpenraums von den klimatischen Veränderungen, die hier schneller voranschreiten als im Flachland. Davon ist – neben der Berglandwirtschaft und dem Bergwald – auch der alpine Tourismus besonders negativ betroffen. Flächenverluste bzw. Landnutzungsänderungen sind äußerst klimarelevant. Da zukünftig steigende Emissionen bzw. ein Rückgang der Speicherung im LULUCF-Sektor zu Lastschriften führt, wird die Kohlenstoffspeicherfunktion an Bedeutung gewinnen. Sollten in Österreich die Flächenverluste voranschreiten und Kohlenstoffspeicherkapazität von Böden aufgrund ansteigender Temperaturen sinken, wird jedoch schon der Erhalt des derzeitigen Kohlenstoff-Niveaus in Österreichs Böden eine zunehmende Herausforderung werden.

Eine Eindämmung der Treibhausgas-Emissionen auf ein sinkendes Emissionsniveau wird im Szenario Transition erreicht. Dafür verantwortlich sind Annahmen zu weiteren Effizienzsteigerungen im Umgang mit Stickstoff, Forcierung von Zweinutzungsrindern, Optimierung der Nutzung von Wirtschaftsdüngern sowie eine teilweise Änderung des Ernährungsverhaltens mit Auswirkung auf den Tierhaltungssektor.

- Bei nationalen Förderungen und den Förderungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union werden Treibhausgas-Aspekte verstärkt berücksichtigt.
- Sehr ambitionierte Maßnahmen zur Vermeidung von Stickstoffverlusten werden umgesetzt.
- Zweinutzungsrinder (Milch und Fleisch) und verstärkte Beweidung des Viehs werden forciert.
- Biolandwirtschaft wird weiter ausgeweitet.
- Die landwirtschaftliche Produktion ist optimal an die vorhandenen Standort- und Umweltbedingungen angepasst, Kreislaufwirtschaft ist etabliert.
- Optimierte Nutzung von Wirtschaftsdüngern (z. B. mittels Güllebörsen) und deutliche Reduktion des Mineraldüngereinsatzes.
- Die Bevölkerung ernährt sich mit hochwertigen pflanzlichen Produkten und reduziertem Fleischkonsum anders. Alternative Proteinquellen mit deutlich geringerer CO₂-Intensität (z. B. Algen) werden u. a. für Tiernahrung erschlossen.
- Lebensmittelabfälle werden deutlich reduziert.

2.4.5.5 Aktionsfelder Forstwirtschaft

Die österreichische Wald- und Forstpolitik folgt dem Grundsatz der Multifunktionalität, durch die alle Waldfunktionen in ausgewogener Weise berücksichtigt werden sollen. Die jeweiligen walddpolitischen Aktivitäten werden im Rahmen des Österreichische Walddialog, der als offener, kontinuierlicher und partizipativer Politikentwicklungsprozess im Jahr 2001 ins Leben gerufen wurde, diskutiert und abgestimmt. Im Jahr 2005 wurde das erste Österreichische Waldprogramm verabschiedet. Durch die enge Abstimmung forstpolitischer Maßnahmen unterstützt, konnte die Holznutzung in den letzten Jahren deutlich gesteigert werden, wobei der Gesamtabgang laut aktueller ÖWI bei 88% des Zuwachses liegt. 2018 wurde auf das Österreichische Waldprogramm aufbauend das Waldprogramm 2020+ erarbeitet, mit dem die walddpolitischen Eckpfeiler für die nächsten Jahre festgeschrieben wurden. Die Österreichische Waldstrategie 2020+ berücksichtigt politische Vorgaben aktueller nationaler und internationaler walddbezogener Strategien, Programme und Prozesse. Darunter fallen unter anderem die Österreichische Biodiversitätsstrategie 2020+²⁸, die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel²⁹, die EU-Waldstrategie, der Forst Europe Prozess sowie das Waldforum der Vereinten Nationen (UNFF), die Biodiversitätskonvention (CBD), die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (SDGs) und maßgeblich auch die Ziele der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und des Übereinkommens von Paris. Dem Beitrag des Waldes zum Klimaschutz ist ein eigenes Handlungsfeld in der Waldstrategie 2020+ gewidmet, um auf die Relevanz der Wälder im globalen Klimasystem näher einzugehen. Dies wurde auch in den Zielsetzungen des Übereinkommens von Paris bestätigt, dessen langfristiger Emissionspfad zur Einhaltung des 2°C bzw. 1,5°C Ziels eine Balance zwischen Emissionen und Kohlenstoffspeicherungen in der 2. Hälfte des Jahrhunderts vorsieht.

In Umsetzung der *#mission2030*³⁰ wurde die Bioökonomiestrategie³¹ im Jahr 2019 erarbeitet, mit der der Prozess zur Umstellung des derzeitigen fossilen Wirtschaftssystems angestoßen und begleitet wird und ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaziele geleistet wird. Das Konzept der Bioökonomie umfasst einerseits die Rohstoffquellen (Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Abfälle) und andererseits die Nutzung dieser biobasierten Rohstoffe (Lebens- und Futtermittel, Chemikalien, Materialien, Energie).

Es zeigt sich somit, dass es mannigfaltige Anforderungen an die heimische Forstwirtschaft gibt, die im Rahmen einer nachhaltigen Bewirtschaftungsstrategie umgesetzt werden. Damit

²⁸ https://www.bmnt.gv.at/umwelt/natur-artenschutz/biologische_vielfalt/biodivstrat_2020plus.html

²⁹ https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html

³⁰ BMNT, 2018: *#Mission 2030, Die österreichische Klima- und Energiestrategie*

³¹ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/biooekonomie/Bio%C3%B6konomie-Strategie-f%C3%BCr-%C3%96sterreich.html>

soll sichergestellt werden, dass sowohl die Rohstoffe und Materialien für die Bioökonomie und den Umstieg auf Erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, als auch die Ökosysteme an die Klimakrise angepasst werden, mit dem Ziel die Stabilität der Waldbestände und deren Produktivität zu stärken. Da gerade im Bereich der Land- und Forstwirtschaft oftmals eine enge Verknüpfung zwischen Maßnahmen zur Emissionsreduktion und zur Anpassung an den Klimawandel gegeben ist, ist die Umsetzung im Einklang mit den im Rahmen der Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel vereinbarten Handlungsempfehlungen vorzunehmen.

- Nur unter Berücksichtigung einer holistischen Herangehensweise kann gesamthaft ein optimaler Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaneutralität 2050 erbracht werden. Diese Herangehensweise beinhaltet eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, inklusive einer Anpassung des Waldes an den Klimawandel zur Steigerung der Resilienz und der Stabilität der Waldbestände, damit auch in Zukunft die Produktivität erhalten und weiter gestärkt werden kann. Von 1990 bis 2017 zeigt sich im Sektor Forstwirtschaft ein Rückgang der Kohlenstoffspeicherung von rund 11 Millionen t CO₂ auf aktuell rund 4 Millionen t CO₂, korrespondierend mit einer Zunahme des Holzeinschlages um rund 38 % seit Anfang der 2000er Jahre. Unabhängig davon nimmt die Waldfläche kontinuierlich auf mittlerweile mehr als 4 Millionen ha zu. Dem stehen Emissionseinsparungen in anderen Sektoren gegenüber, die dadurch entstehen, dass Holz andere Roh- und Brennstoffe ersetzt, die einen deutlich größeren „THG-Rucksack“ (Carbon Footprint) besitzen. Durch die Holznutzung werden aktuell pro Jahr rund 12,5 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen vermieden. Die Ergebnisse des CareForParis Projekts legen zudem nahe, dass der Effekt der vermiedenen fossilen CO₂-Emissionen (Substitutionseffekt) zumindest doppelt so hoch wie der Klimaschutzeffekt durch die CO₂-Speicherung im Wald ist.

2.4.5.6 STORYLINES SZENARIEN des Holzkettenprojektes 2015³²

Im Rahmen verschiedener vom Klima- und Energiefonds im Jahr 2012 beauftragter Projekte wurden die langfristigen Auswirkungen verschiedener Waldbewirtschaftungsformen auf die nationale Klimabilanz dargestellt, ausgehend von einem Referenzszenario, das sich an den Rahmenbedingungen der aktuellen Waldbewirtschaftung orientiert. Darüber hinaus wurden zusammen mit Vertreterinnen und Vertretern der Forst- und Holzbranche sowie des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im April 2013 vier weitere Bewirtschaftungsszenarien erarbeitet. Diese Varianten sollten mögliche Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsextreme auf die Situation des Waldes

³² BFW, 2015: Klimaschutz in der Forstwirtschaft, Zukünftige Bewirtschaftungsszenarien für den österreichischen Wald und deren Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz

abbilden und damit Reaktionen auf noch nicht vorhersehbare Änderungen der Rahmenbedingungen unter anderen Szenarien ermöglichen. Die Szenarien des Holzkettenprojektes zeigen, dass die Art der Waldbewirtschaftung ein entscheidender Faktor für die zukünftige Treibhausgasbilanz ist.

Der Wald für sich betrachtet kann mehr Kohlenstoff speichern, als dies unter derzeitiger Bewirtschaftung der Fall ist. Diese rein auf den Wald fokussierte Betrachtung greift jedoch viel zu kurz, weil langfristig die Holznutzung bei einer systemischen Sichtweise unter Berücksichtigung der Bereitstellung von Rohstoffen und Materialien für die Bioökonomie und den Umstieg auf Erneuerbare Energieträger einen positiven Effekt auf die Treibhausgasbilanz hat.

Aufbauend auf den Ergebnissen des Holzkettenprojekts 2015 haben das Bundesforschungszentrum für Wald (BFW), die Universität für Bodenkultur (BOKU), Wood K plus und das Umweltbundesamt im Folgeprojekt CAREFORPARIS weiterführende Analysen durchgeführt. Das Projekt befindet sich mit Ende 2019 in der Finalisierung. Mit Vorliegen der Endergebnisse werden die obigen Aussagen und Szenarien ggf. einem Update unter Heranziehung der neusten Erkenntnisse unterzogen.

2.4.6 Konsum und Lifestyle

2.4.6.1 Einleitung und Zielbild

Aus dem Bericht des Weltklimarates (IPCC AR 5) geht hervor, dass unser gegenwärtiges Verhalten und unser Lebensstil, die mit einem hohen Ausstoß von Treibhausgasen verbunden sind, einen wesentlichen Einfluss auf den heute schon weit fortgeschrittenen Klimawandel hat. Ebenso betont der Bericht, dass ohne einschneidende Änderungen im Energieverbrauch, dem Konsum-, Ernährungs-, Freizeit- und Mobilitätsverhalten eine Zielerreichung im Rahmen des Pariser Klimaübereinkommens schwierig zu erreichen sein wird.

Die notwendigen Änderungen, um einen klimafreundlichen Lebensstil zu führen, stellen einen gesamtgesellschaftlichen Prozess dar. Obwohl die Eigenverantwortung jeder Einzelnen und jedes Einzelnen von zunehmender Bedeutung ist, können Konsummuster nicht vom Individuum allein geändert werden. Diese sind ein Zusammenspiel aus persönlichen Konsumententscheidungen, Gewohnheiten, sozialen/ wirtschaftlichen Normen, der angebotenen Infrastruktur aber auch der vorgegebenen politischen Rahmenbedingungen.

Die drohenden Auswirkungen des Klimawandels bedingen allerdings eine bisher nie dagewesene Dringlichkeit, mit der sich der Mensch von klimaschädlichen Verhaltensmustern trennen muss, um langfristig ein hohes Maß an Lebensqualität für die gesamte Bevölkerung sicherzustellen. Die Beantwortung der Frage, wie ein klimaneutrales Leben aussehen kann,

bedarf innovativer Ideen, Mut zu Änderungen und neuer Lebensentwürfe und sollte nicht als Einengung, sondern als Chance empfunden werden.

2.4.6.2 Ist-Situation in Österreich

Laut einem mittleren Szenario der Statistik Austria werden im Jahre 2050 ca. 9,5 Millionen Menschen in Österreich leben, das werden über 600.000 Menschen mehr sein als heute.

Die Emissionen bei einem konsumbasierten Berechnungsansatz (dieser spiegelt die THG Emissionen der Konsumgüter wider, die in Österreich konsumiert werden) liegen deutlich über einem produktbasierten Berechnungsansatz (dieser gibt jene Menge an THG-Emissionen an, die bei der Produktion von Konsumgütern in Österreich entsteht). Daher sind neben den THG-Emissionen aus der Inventur, die einem Territorial-Ansatz folgt, auch die durch den Konsum der Österreicherinnen und Österreicher verursachten Emissionen relevant und im Sinne einer umfassenden Klimapolitik nicht zu vernachlässigen.

2.4.6.2.1 Ernährung

Die Landwirtschaft ist in Österreich für ca. 10 % der Treibhausgasemissionen (THG) verantwortlich (UBA, Klimaschutzbericht 2019). Die Deckungsquote liegt unter Berücksichtigung von Importen und Exporten aktuell laut Grünem Bericht bei knapp 93 %. Bezüglich der Ernährungsgewohnheiten der Österreicherinnen und Österreicher kann folgendes festgehalten werden:

Ungefähr die Hälfte der direkten Emissionen stammt in Österreich aus der Produktion von Fleisch und anderer tierischer Produkte. Durchschnittlich wurden 2018 pro Kopf 64,1 kg Fleisch (inkl. Geflügel) in Österreich verzehrt (AMA, 2019). Der Grad der Selbstversorgung liegt laut Grünem Bericht bei 108 %. In Österreich fallen jährlich 577.000 t vermeidbare Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette an. Besonders hoch sind die Lebensmittelabfälle im privaten Haushalt (206.000 t) und der Gastronomie (206.000 t), aber auch in der Produktion (86.200 t), dem Handel (74.100 t) und in der Kategorie Retourwaren Brot und Gebäck (35.600 t)³³.

2.4.6.2.2 Konsum

Der Konsum führt durch tägliche Handlungen und Verhaltensmuster einerseits zu „direkten“ Emissionen und andererseits zu Emissionen, die im Produkt stecken („graue Emissionen“, die durch Produktion in anderen Ländern und Transport sowie ggf. Entsorgung anfallen). Das Verbraucherverhalten hat damit eine relevante Rolle für das Erreichen eines klimafreundlichen Lebensstils. Die Höhe der Emissionen kann als eine Funktion von Quantität des Konsums und

³³ Hietler & Pladerer, 2017

Charakteristika des Konsumgutes gesehen werden (Akquisition, Produktverwendung und -entsorgung).

Akquisition: Verbraucher haben – in gewissen Grenzen - die Wahl zwischen nachhaltigeren und weniger nachhaltigen Produkten. Produkte können gemietet, geleast, ausgeliehen oder geteilt werden. Ressourceneinsatz kann somit reduziert werden.

Produktverwendung: die Nutzungsdauer vieler Produkte kann durch Reparieren, Warten, Aufrüsten oder Austauschen von defekten Teilen verlängert werden.

Produktentsorgung: die Verbraucher haben verschiedene Möglichkeiten, nach dem Ende der Produktlebensdauer mit der Ware umzugehen: Wiederverwendung, Upcycling, Recycling, Verschenken.

2.4.6.2.3 Freizeit und Tourismus

Bezüglich Freizeit und Tourismus wird exemplarisch auf die Anzahl der unternommenen Reisen und die Verkehrsmittelwahl in die Urlaubsdestination eingegangen.

Die Wahl des Verkehrsmittels, mit welchem die Österreicherin und der Österreicher den Urlaub antreten bzw. sich im Urlaub fortbewegen, hat sich in den vergangenen Jahrzehnten verändert. Zugenommen haben Autofahrten und der Anteil der Flugreisen; letzterer lag 2017 bei 28 % Das geschah vor allem auf Kosten der Bahn: Im Jahr 2017 lag der Anteil bei 7 % (siehe auch Abschnitt 2.4.3 Verkehr).

Wohnen

Siehe Abschnitt 2.4.4 Gebäude

Mobilität

Siehe Abschnitt 2.4.3 Verkehr

2.4.6.3 Ergebnisse der Online-Konsultation

Die Auswertung der Online-Konsultation hat ergeben, dass die Stärkung eines klimafreundlichen Verhaltens von prioritärer Relevanz ist. Sie ist aber auch mit erheblichen Anstrengungen verbunden.

In diesem Zusammenhang wurde besonders hervorgehoben, dass an einem entsprechenden Wissenstransfer (z.B. bessere Öffentlichkeits-, und Aufklärungsarbeit, um Maßnahmen bzw. auch unbequeme Wahrheiten besser zu kommunizieren und Falschinformationen zu entkräften) an die Bevölkerung und einer Identifikation mit dem Thema in der Bevölkerung

gearbeitet werden muss. Es braucht nachhaltige Lösungen, die die Akzeptanz in der Bevölkerung finden.

Im Speziellen wurde als eine der größten Herausforderungen jene entsprechenden und „steuernden“ Maßnahmen genannt, die das Gefühl des „Wegnehmens“ bzw. des „erzwungenen Verzichtes“ implizierten.

2.4.6.4 Aktionsfelder

Lebensstiländerungen stellen einen gesamtgesellschaftlichen Prozess dar. Unter dieser Prämisse müssen daher auch die hier angeführten Aktionsfelder als „Aktionsfeldbündel“ gesehen werden, welche ineinandergreifen und umgesetzt werden müssen.

Umfassende und verständliche Information ist hierbei der Grundstein für Lebensstiländerungen und muss entsprechend für alle Alters- und Bildungsschichten angeboten werden, inklusive verstärkte Einbindung in die Curricula der Schulausbildung. Empirisch ist allerdings nachweisbar, dass Information allein, als einziges Aktionsfeld, notwendig aber nicht hinreichend ist: zwischen „Umweltwissen“ und nachhaltigem Konsum kann eine gewisse Diskrepanz beobachtet werden. Dementsprechend müssen weitere Maßnahmen und Anreize gesetzt werden, um sowohl die Entscheidungsfindung jeder Einzelnen und jedes Einzelnen zu erleichtern als auch notfalls zu forcieren. Solche Maßnahmen werden die Zusammenführung der unterschiedlichsten Akteurinnen und Akteure umfassen, ebenso wie auch Anreize finanzieller Natur, um z.B. über eine Internalisierung der externen Kosten dem angepeilten Ziel näherzukommen, der Zielerreichung des Pariser Übereinkommens.

Eine klimafreundliche Lebensweise kann funktionieren, sofern diese schrittweise vorgenommen wird. Vor allem kann sie auch als Chance für Wirtschaft und Gesellschaft gesehen werden. Unser tägliches Leben ist stark von Gewohnheiten geprägt. Um diese zu ändern, braucht es Alternativen, die mit dem täglichen Leben vereinbar sind. Die Motivation, selbst aktiv zu werden, scheitert oft am Mangel an Information und am Mangel an Alternativen.

Folgende Optionen für Aktionsfelder werden in den unterschiedlichen Bereichen in der Literatur angeführt:

2.4.6.4.1 Ernährung

- Pfand auf Einweg-Getränkebehälter
- Gezielte Werbung für mehr „Qualität statt Quantität“, > Stärkung der staatlichen Gütesiegel, Information auch um dem Thema „food waste“ entgegenzuwirken
- Zielgerichteter Kampagnen

- zur Unterstützung von „Qualität aus Österreich“
- zur Aufklärung über die Genießbarkeit von abgelaufenen aber „Ware in Ordnung“-Produkten
- zur gesunden Ernährung anhand der Ernährungspyramide, inklusive Berücksichtigung einer klimafreundlichen Diät. Dementsprechend sollte auch das Essensangebot in öffentlichen Einrichtungen und Mensen ausgestaltet werden
- Förderung von „urban gardening“ Plätzen und Initiativen

2.4.6.4.2 Konsum

- Schrittweise Einführung einer EU-weiten verpflichtenden Produktkennzeichnung, die auf den CO₂-Fußabdruck hinweist.
- Gezielte Werbung für mehr „Qualität statt Quantität“
- Gezielte Aufklärung über Relation von Produktion, Preis und Produktlebensdauer, um Akzeptanz zu generieren
- Information zu Sharing-Produkten und entsprechenden Dienstleistungen „teilen/mieten/ausborgen“, wie sie jetzt schon etwa Maschinenringe anbieten.
- Verbesserte Kampagnen zu „Kauf im Ort, fahr nicht fort“, um das online-shopping Verhalten zu optimieren.

2.4.6.4.3 Freizeit und Tourismus

- Werbung für regionale und nachhaltige Urlaubsaktivitäten
- Internalisierung der externen Kosten bei allen Verkehrsmittel, auch für den Flugverkehr
- Anreize zu An- und Abreise per öffentlichen Verkehrsmitteln bei Schulaktivitäten
- Anreize für Veranstalter sämtlicher Events, dafür Sorge zu tragen, dass Besucherinnen und Besucher mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen

Wohnen

Siehe Abschnitt 2.4.4 Gebäude

Mobilität

Siehe Abschnitt 2.4.3 Verkehr

2.4.7 Digitalisierung und Innovation

2.4.7.1 Digitalisierung

Eine wesentliche Rolle in einer klimaneutralen Wirtschaft wird die Digitalisierung spielen. Insbesondere können digitale Technologien durch Effizienzerhöhung, durch Integration von Erneuerbaren und durch ein besseres Matching von Nachfrage und Angebot zu Energie- und Emissionseinsparungen beitragen. Allerdings bringt der hohe Energieverbrauch des wachsenden IKT-Sektors auch Herausforderungen mit sich. Daher ist eine Versorgung mit 100 % erneuerbarem Strom essenziell.

Beispiele für Beiträge der Digitalisierung:

- Intelligente Energiesysteme/Smart Grids: effizienteres Strommanagement, Smart Metering, Sektorkoppelung; Demand Side Management (DSM): Ein und derselbe Akteur ist zeitweise Konsument und zeitweise Produzent von Energie (Strom, Wärme).
- Intelligente Verkehrssysteme, autonomes Fahren: u.a. verbesserter Verkehrsfluss, Optimierung des Fahrverhaltens und der Routenführung, neue Mobilitätsangebote:
 - integrierte Plattformen für multimodale Mobilität: „on the go“ von kommunaler bis zur nationalen Ebene
 - Sharing-Plattformen
 - optimierte Logistik/intelligenter Lieferverkehr
 - kluge Raum- und Mobilitätsplanung
- Intelligente Gebäude: durch Automatisierung höhere Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren
- Präzisions-Landwirtschaft: optimierte Bewirtschaftung mit geringerem Energiebedarf, effizienterem Dünger/Pflanzenschutzmittel-Einsatz, Bewässerung
- Höhere Effizienz in industriellen Fertigungsprozessen (Industrie 4.0, 3D-Printing)
 - effiziente Robotik
 - effiziente Produktion, weniger Produktion von Reststoffen
- Grüne IKT: Verringerung des Energieverbrauchs durch effizientere Geräte
- Beitrag zu Bewusstseinsbildung für nachhaltigen klimafreundlichen Konsum: Footprints und Informationen mittels Apps
- Open innovation und open source, commons-orientierter, verbesserter Wissensaustausch „ohne Grenzen“: Digitale Tools ermöglichen neue Kommunikationsweisen, die dezentrale Organisationsformen erleichtern und eine regionale respektive lokale Produktion attraktiver und auch kostengünstiger machen.

Damit dieses Potenzial voll ausgeschöpft und nicht durch Rebound-Effekte, die wiederum zu höherem Energieverbrauch samt Emissionen führen, abgeschwächt wird, müssen ökologische

und soziale Aspekte auch in den Digitalisierungsstrategien von Beginn an berücksichtigt werden, dazu gehören:

- Mitberücksichtigung von Klimazielen und Nachhaltigkeit in den Digitalisierungsstrategien
- Stärkung der Standards für klimafreundliche Beschaffung am IKT-Sektor.
- Lebenszyklusbetrachtung von Produkten und entsprechende Anforderungen an Produkt-gestaltung und Reparaturfreundlichkeit

Weitere Voraussetzungen für eine erfolgreiche klimafreundliche Digitalisierung sind die soziale Akzeptanz (v.a. im Zusammenhang mit der Frage der Nutzung von Daten über Konsumentinnen und Konsumenten im Einklang mit datenschutzrechtlichen Vorgaben) und die Verfügbarkeit und Zugänglichkeit für alle Bevölkerungsschichten.

2.4.7.2 Innovation

Wichtig für die langfristige Dekarbonisierung unseres Wirtschaftssystems ist es, Innovationen auch umzusetzen. Daher fördert das BMNT im Rahmen der Umweltförderung im Inland (UFI) auch Demonstrationsprojekte von Unternehmen, zur Umsetzung innovativer Technologien, die an der Schwelle zur Marktreife stehen und zur Erzielung quantifizierbarer Umwelteffekte beitragen. Ergänzend decken die Programme des Klima- und Energiefonds außerdem den Innovationsprozess von der Grundlagenforschung bis zur Demonstration ab. Auch von anderen Bundesministerien, insbesondere dem BMDW und dem BMVIT gibt es innovative Programme, wie etwa COMET, VOIN und Eurstars, mit einem starken Bezug zur Nachhaltigkeit, effizientem Ressourceneinsatz, neue umweltschonende Produktlösungen oder Öko-Innovationen.

Auf EU-Ebene wird die Forschungslandschaft u.a. mit Horizon Europe (Nachfolgeprogramm von Horizon2020) aktuell neu aufgestellt. Außerdem wird der EU Innovationsfonds von 2020 bis 2030 Demonstrationsvorhaben im Bereich innovativer Technologien und bahnbrechender industrieller Innovationen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes fördern. Neu ist in Horizon Europe das Forschungsfragen von Mission Areas, die klare gesellschaftliche Herausforderungen beschreiben, begleitet werden. Gerade für die aktuell auf EU – Ebene definierten Missionen Areas erwarten wir uns, auch durch Unterstützung auf Mitgliedstaatenebene, bis spätestens 2050 auch konkrete Umsetzungsbeiträge.

- Mission Area 1: Adaptation to Climate Change, including Societal Transformation
- Mission Area 2: Cancer

- Mission Area 3: Healthy Oceans, Seas and Coastal and Inland Waters
- Mission Area 4: Climate-Neutral and Smart Cities
- Mission Area 5: Soil Health and Food

3 FINANZIERUNG

3.1 Schätzung der erforderlichen Investitionen

Gemäß 1,5°C-Bericht des IPCC werden die durchschnittlichen Zusatzinvestitionen in energiebezogene Minderungsmaßnahmen in Pfaden, welche die Erwärmung auf 1,5 °C begrenzen, gegenüber solchen ohne neue Klimapolitik über die heutige hinaus, für den Zeitraum 2016 bis 2050 auf etwa 830 Milliarden USD 2010 pro Jahr geschätzt (Bandbreite von 150 bis 1700 Milliarden USD 2010 über sechs Modelle). Dies steht im Vergleich zu durchschnittlichen Gesamtinvestitionen in die Energieversorgung in 1,5 °C-Pfaden in Höhe von 1460 bis 3510 Milliarden USD 2010 pro Jahr und durchschnittlichen energiebezogenen Gesamtinvestitionen auf der Nachfrageseite in Höhe von 640 bis 910 Milliarden USD 2010 pro Jahr im Zeitraum von 2016 bis 2050. Die energiebezogenen Gesamtinvestitionen nehmen in 1,5°C-Pfaden gegenüber 2°C-Pfaden um circa 12 % (Bandbreite von 3 bis 24 %) zu. Die durchschnittlichen jährlichen Investitionen in kohlenstoffarme Energietechnologien und Energieeffizienz werden bis zum Jahr 2050 gegenüber 2015 etwa um den Faktor 6 ausgebaut.

Entsprechend der europäischen Langfriststrategie werden die Modernisierung und die Dekarbonisierung der EU Wirtschaft erhebliche zusätzliche Investitionen mobilisieren. Derzeit werden rund 2% des BIP in unser Energiesystem und die dazugehörige Infrastruktur investiert. Dieser Anteil müsste in der EU auf 2,8% (oder rund 520 – 575 Mrd. EUR) angehoben werden, um eine Wirtschaft ohne Netto – Treibhausgasemissionen verwirklichen zu können. Dies bedeutet sehr umfangreiche zusätzliche Investitionen in der Größenordnung von 175 bis 290 Mrd. EUR jährlich gegenüber dem Ausgangswert

Basierend auf Modellierungen für den Nationalen Energie- und Klimaplan und Szenarienfortschreibungen bis 2050 wurden wissenschaftliche Analysen beauftragt, die einerseits das erforderliche Investitionsvolumen in Österreich sektoral abschätzen und andererseits Potenziale für innovative Finanzierungsinstrumente ausloten. Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2020 verfügbar sein.

Die Erreichung des Ziels der Klimaneutralität geht mit einem signifikanten Investitionsbedarf einher, der im Sinne der langfristigen Zielvorgaben des Pariser Übereinkommens (insbesondere Artikel 2.1.c) Beiträge von öffentlicher Hand (Bund, Länder, EU) und privatem Sektor gleichermaßen umfassen muss. Es gilt dabei die Finanzmittelflüsse in Einklang zu bringen mit einer hinsichtlich der Treibhausgase emissionsarmen und gegenüber Klimaänderungen widerstandsfähigen Entwicklung. Die Auktion von Zertifikaten im EU-

Emissionshandelssystem generiert Erträge für Mitgliedstaaten, die eine bedeutende Quelle zur Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen darstellen können. Dies ist auch in der EU-Emissionshandelsrichtlinie vorgesehen. Das für eine Zielerreichung letztlich erwartete Gesamtinvestitionsvolumen wird dabei maßgeblich vom unterstellten Mix an ordnungs-, förderungs- und steuerpolitischen Maßnahmen determiniert. Die Kosteneffektivität der klima- und energierelevanten Förderlandschaft ist hierbei ebenso investitionsbestimmend wie die zu erwartende Wirkung ordnungsrechtlicher Vorhaben und/oder der Wirkungsgrad neuer Instrumente im Bereich „Green Finance“. Gerade ordnungsrechtliche Maßnahmen müssen dabei nicht zwangsweise oder direkt investitionsrelevante Finanzierungsströme auslösen, sondern können auch unmittelbar relevante Beiträge zur Einhaltung der Ziele der Energieunion konstituieren.

Wesentlich für die Erreichung der Netto-Null-Emissionen bis 2050 wird die Mobilisierung von privatem Kapital und Lenkung von Finanzströmen in Richtung emissionsarme Wirtschaft und Gesellschaft sein. Die Finanzierung der erforderlichen Investitionen durch öffentliche Gelder allein ist nicht ausreichend. Daher Bedarf es zusätzlicher Anreize und Instrumente, um privates Kapital zu hebeln und den Beitrag des Finanzmarktes zur Erreichung der langfristigen Klima- und Energieziele zu stärken.

Das Bundesministerium für Finanzen und das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus haben im Februar 2019 eine Focal Group Green Finance eingerichtet. Eingebettet in den Aktionsplan der Europäischen Kommission zur Finanzierung von nachhaltigem Wachstum vom 8. März 2018 wird unter Einbezug wichtiger Finanzmarktteilnehmerinnen und -teilnehmern eine österreichische „Green Finance Agenda“ entwickelt um Österreich als starken grünen Finanzplatz zu etablieren. Die Fortführung und Erweiterung dieser Zusammenarbeit öffentlicher wie privater Institutionen wurde in Aussicht gestellt, sodass langfristige Zielpfade und darauf aufbauende Maßnahmen mit Finanzmarktakteurinnen und -akteuren diskutiert und gemeinsam festgelegt werden.

Der Dialog zwischen öffentlicher Hand sowie Marktakteurinnen und -akteuren ist ein wichtiges Instrumentarium zur Sicherstellung der Praxisrelevanz und Gewährleistung der Umsetzbarkeit öffentlicher Maßnahmen zur Mobilisierung privaten Kapitals und Finanzierung des Netto-Null-Emissionsziels. In einem schwankenden Umfeld ist es von hoher Relevanz auch in Zukunft für den engen Austausch zwischen den Akteurinnen und Akteuren einzutreten. Die Volatilität des Marktes ist mit langfristig stabilen rechtlichen Rahmenbedingungen zu dämpfen um solche Investitionen zu ermöglichen, die in einem langen Zeithorizont finanziert und umgesetzt werden müssen. Dazu sollen auch in Zukunft bestehende rechtliche Hürden in der Finanzierung einer emissionsfreien Wirtschaftstätigkeit eingehend geprüft und unter Abwägung weiterer Interessen abgebaut werden. Zum gemeinsamen Verständnis einer

solchen Tätigkeit werden einheitliche Methoden und Standards zur Überwindung sprachlicher Hürden zwischen Finanz- und Realwirtschaft vonnöten sein. Deren Entwicklung und Implementierung wird stark zur Erhöhung des Volumens nachhaltiger Tätigkeiten beitragen. Dabei gilt es insbesondere auch die kleinteilige Struktur der österreichischen Wirtschaft zu berücksichtigen die es erfordert, Instrumente zur Mobilisierung privaten Kapitals weiterzuentwickeln. Für eine flächendeckende Finanzierung müssen Schnittstellen zu Projekten auf regionaler und lokaler Ebene, zur Stimulierung des privaten Marktes, in Betracht gezogen werden.

Unmittelbar umzusetzende Maßnahmen mit langfristigen Auswirkungen betreffen:

- die Integration von vorausschauendem Klimarisikomanagement in die wirtschaftliche Praxis
- die Verbesserung der Transparenz und Datenlage zum Einfluss wirtschaftlicher Aktivitäten auf den Klimawandel,
- die Förderung langfristigen Denkens auf Kapitalmärkten,
- Aufnahme einer strukturierten Bewusstseinsbildung im Bereich Finanzen, sowohl für Kundinnen und Kunden als auch Beraterinnen und Berater.

3.2 Bewusstseinsbildung im Finanzmarktbereich

Für die Erreichung der Netto-Null-Emissionen bis 2050 wird eine verstärkte Bewusstseinschaffung zum Zusammenhang finanzwirtschaftlichen Handelns und klimarelevanten Auswirkungen von großer Bedeutung sein weshalb auch solche weichen Maßnahmen zum Instrumentenset der Umsetzung hinzuzählen sind. Wichtig dabei ist die Förderung von Bewusstseinsbildung im Bereich Green Finance. Angefangen bei der Kundenberatung, die vor Ort Finanzprodukte verwaltet und verkauft bis hin zum Aufbau von Expertise in Unternehmen, wie grüne Finanzierungsinstrumente konzipiert und am Markt positioniert werden können. Dazu bedarf es einer Festlegung von Standards und Regulativen für grüne Finanzprodukte, die aufbauend auf den Arbeiten zum Aktionsplan der Europäischen Kommission zur Finanzierung nachhaltigen Wachstums kontinuierlich weiterentwickelt werden sollen.

Auf der anderen Seite stehen die Kundinnen und Kunden sowie Investorinnen und Investoren, die entsprechende Produkte bewerten müssen und über bestehende Regelungen und Standards informiert sein müssen. Zentral ist dabei die Vermittlung von nachhaltigen und grünen Finanzierungsmodellen und die Tragweite von Finanzströme auf Klima und Umwelt.

Wesentlich für die Erreichung von transparenten Bewusstseinsbildern ist der stete Austausch zwischen öffentlicher Hand und privaten Kapital. Die Expertinnen und Experten am Finanzbereich benötigen dabei klare legislative Rahmenbedingungen, die die Operationalisierung von Green Finance Produkten erleichtern. Basierung auf der in Österreich lancierten Focal Group, kann auf einen aktiven Austausch zum Aufbau einer breiten und umfassenden Bewusstseinsbildung genutzt werden.

4 BEURTEILUNG DER SOZIO- ÖKONOMISCHEN AUSWIRKUNGEN

4.1 Einleitung

Zur Erreichung von Netto-Null-Emissionen, ist ein weitreichender Wandel von Gesellschaft und Wirtschaft, insbesondere ein weitestgehender Verzicht auf fossile Energieträger notwendig. Investitionen in langlebige, ursprünglich auf fossile Energieträger ausgerichtete, Infrastrukturen müssen sich diesem Nutzungswandel anpassen und es bedarf zudem eines Fokus auf zukunftsfähige Technologien.

Investitionen in die Gebäudesanierung, in energiesparende Technologien, in die erneuerbare Strom- und Gaserzeugung und in die Verkehrsinfrastruktur stellen bedeutende Impulse für die österreichische Wirtschaft dar. Diese Investitionen können teilweise durch die Verlagerung von Finanzmitteln von anderen Investitionszwecken lukriert (im Falle des Transports) oder durch die Bereitstellung von bereits geplanten Investitionsplänen (Stromnetz) finanziert werden. Teilweise muss die Investition durch Fördermaßnahmen oder Anreize unterstützt werden.

Die kostensparenden Effekte (niedrigerer Heizbedarf, geringerer Energieaufwand durch Elektroautos usw.) erzielen Einkommenseffekte, die auf die Wirtschaft zurückwirken (Rebound-Effekt). Modellhafte Abschätzungen ergeben sowohl auf EU-Ebene als auch für Österreich positive makroökonomische Wirkungen auf Wirtschaftswachstum und Beschäftigung als Summe aller Brancheneffekte.

4.2 Gerechter Übergang ("Just Transition")

Bei Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgase sowie bei Anpassungsmaßnahmen müssen die sozialen Auswirkungen mitbedacht werden – nicht nur, weil das Übereinkommen von Paris es so vorsieht, sondern weil es eine Notwendigkeit ist, die Rahmenbedingungen für einen sozial verträglichen Übergang zu einer emissionsarmen Wirtschaft und Gesellschaft sicherzustellen. Gemäß der Präambel des Übereinkommens sollen die Staaten in der Umsetzung ihrer Verpflichtungen die Notwendigkeit eines gerechten Übergangs für die Arbeitskräfte sowie der Schaffung von hochwertigen Arbeitsplätzen berücksichtigen.

Die Transition zur Klimaneutralität ist keine rein technologische Herausforderung, sondern wesentlich auch eine wirtschafts-, sozial-, struktur-, gesellschafts- und arbeitsmarktpolitische Herausforderung. Soziale Verträglichkeit und Gerechtigkeit wird bei der Gesamtstrategie mitgedacht. Die Transformation erfordert einen umfassenden Wandel im Produzieren und Konsumverhalten auf globaler Ebene. Das Verschieben notwendiger industrieller Produktionen aus dem EU-Raum hinaus ist zu vermeiden.

Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft sind unausweichlich, auch wenn keine Dekarbonisierung stattfindet. Die Entwicklung der letzten Jahrzehnte hat gezeigt, dass Transformation durch technologische und gesellschaftliche Entwicklungen auch ohne das Eingreifen der Politik stattfinden und immer rascher vor sich gehen. Aufgabe der Politik und Wirtschaft ist es, die Veränderungen, die durch die Transformation zur Klimaneutralität stattfinden, bestmöglich mit den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Trends zu vernetzen und Synergien zu nützen. Eine gerechte Verteilung von Transformationskosten ist nötig, um die Effektivität der Transformation und die soziale Akzeptanz sicherzustellen.

Die Energiewende und der Übergang zu einer emissionsneutralen Wirtschaft und Gesellschaft haben Auswirkungen auf Arbeitsmarkt und -umfeld, aber auch auf Berufsbilder. Dieser Prozess ist nichts Neues: Berufe, die vor wenigen Jahren noch üblich waren, gibt es heute nicht mehr (z.B. Schriftsetzer), da sie der Arbeitsmarkt nicht mehr benötigt. Auch die beruflichen Rahmenbedingungen am Arbeitsplatz haben sich in der Vergangenheit gravierend verändert. Solche Veränderungen bringen Risiken, bieten aber gleichzeitig Chancen. Aufgabe der Politik ist es, sicherzustellen, dass dieser Wandel keine gravierenden negativen sozialen, sondern insgesamt positive oder zumindest neutrale Auswirkungen hat. Dazu werden diese Auswirkungen thematisiert und in die Maßnahmen der Klimapolitik integriert.

Allerdings ist eine spezifische Betrachtung nötig, welche Veränderungen auf die Klimapolitik zurückzuführen sind, und welche bedingt durch andere Faktoren ohnehin erfolgen würden. Beispielsweise ist damit zu rechnen, dass Digitalisierung viele Arbeitsplätze beeinflussen, aber auch neue schaffen wird.

Die Transformation wird Chancen für neue Geschäftsmodelle bringen, vor allem in den Bereichen der Erzeugung von erneuerbarer Energie, der Energieeffizienz, der Automatisierung und Digitalisierung, der Bauwirtschaft (Beispiele: Gebäudesanierung, Hochwasserschutz, Sicherung der Infrastruktur) und der Logistik für geteilte und autonome Mobilität, wodurch qualifizierte Arbeitsplätze geschaffen werden. Bei allen Gefahren durch die Folgen des Klimawandels bieten sich aber auch Chancen für den Arbeitsmarkt durch Anpassungsmaßnahmen, mit denen die Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturen und Ökosystemen gegenüber dem Klimawandel erhöht wird.

Es greift zu kurz, nur die Emissionsreduktionsmaßnahmen zu betrachten; gerechter Übergang muss auch im Zusammenhang mit den negativen Folgen des Klimawandels und der notwendigen Anpassung an diese Folgen betrachtet werden. Am stärksten betroffen werden etwa die Wasserversorgung, die landwirtschaftliche Produktion und der Tourismus sein. Die negativen Folgen des Klimawandels gefährden nicht nur Arbeitsplätze, sondern auch den Wohlstand und die Existenzgrundlagen der Menschen.

Eine eingehende Analyse der Auswirkungen der Transformation und der Folgen des Klimawandels auf Arbeitsplätze und soziale Aspekte ist nötig, um die nötigen Maßnahmen ergreifen zu können, und sollte jedenfalls in den nächsten Jahren durchgeführt werden. Aus dieser Analyse können Schlüsse für die notwendigen wirtschafts-, arbeitsmarkt- und sozialpolitischen Maßnahmen gezogen und die Umsetzung initiiert werden.

Um den Veränderungen des Arbeitsmarktes aktiv zu begegnen, wird in Schul- und Berufsbildung investiert werden – nicht nur finanziell, sondern vor allem mit Anpassung von Inhalten. Ausbildung für Jobs in gefährdeten traditionellen Branchen zu perpetuieren, gefährdet auf längere Sicht die Existenzgrundlagen der Auszubildenden; neue Berufsbilder entstehen, auf die rechtzeitig auch im Bereich der Bildung und Ausbildung reagiert werden muss. Qualifizierung für die Jobs, die in der Transformation wichtig sein werden, ist nicht nur für die Arbeitskräfte, sondern auch für die Wirtschaft unerlässlich, um auf die neuen Anforderungen rechtzeitig eingehen zu können.

5 GOVERNANCE

5.1 Das Ziel

Österreich bekennt sich zur Klimaneutralität bis spätestens 2050. Die Entscheidung, ob dem Ziel rechtliche Verbindlichkeit gegeben werden soll, ist vom Bundesgesetzgeber zu treffen.

5.2 Umsetzung der Strategie

Eine Strategie, die sich über einen Zeitraum von dreißig Jahren erstreckt, benötigt regelmäßige Überprüfungen und Revisionen, um sicherzustellen, dass der Transformationsprozess auf sich ändernde Bedingungen eingehen kann und nicht an Maßnahmen festgehalten wird, die in einer veränderten Welt nicht mehr relevant oder eventuell sogar kontraproduktiv sind.

Die Kohärenz mit kurzfristigen Aktionsplänen sowie der Klima- und Energiestrategie zur Erreichung der 2030-Ziele wird sichergestellt. Diese dürfen keine Maßnahmen vorsehen, die die Umsetzung der Transformation konterkarieren oder verlangsamen; Lock-in-Effekte von Technologien und Regulierungen, die der Strategie widersprechen, sind rechtzeitig zu identifizieren und zu korrigieren.

Rechtliche Vorhaben auf Bundes- und Landesebene sollen einem verpflichtenden Klimacheck unterzogen werden, um auch (ungewollte) für das Klima kontraproduktive Effekte hintanzuhalten.

Ein laufendes Monitoring der Fortschritte bei der Umsetzung der Strategie ist nötig, um zu wissen, ob der Pfad stimmt. Wichtige Indikatoren sind beispielsweise die Entwicklung der Treibhausgasemissionen, die im Rahmen der Treibhausgasinventur, die das Umweltbundesamt im Auftrag des BMNT erstellt, sowie Energiekennzahlen, wie der Energieverbrauch und der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch, die von der Statistik Austria erhoben werden.

5.3 Beteiligung der Wissenschaft

Die Umsetzung der Langfristigen Klimastrategie 2050 und die regelmäßige Evaluierung und Aktualisierung benötigt wissenschaftliche Untermauerung aus verschiedenen Disziplinen. Bisher wurde diese Beratung vorwiegend aus den Fachgebieten Ökonomie, Technik und Naturwissenschaften (Klimatologie, Biologie, Land- und Forstwirtschaft) eingeholt; es bedarf jedoch auch einer Expertise aus dem Bereich der Sozialwissenschaften (u.a. Soziologie, Politikwissenschaft, Psychologie) um die gesellschaftlichen Auswirkungen der Strategie einzuschätzen, die Anliegen, Ängste und Erwartungen der Bürgerinnen und Bürger adäquat zu berücksichtigen und hinsichtlich einer erfolgreichen Integration dieser Anliegen zu beraten.

Um diese Einbindung der Wissenschaft langfristig sicherzustellen, könnte etwa ein unabhängiges Beratungsgremium aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den oben genannten Bereichen eingerichtet werden.

Die Wertung des Inputs der Wissenschaft und die Entscheidung auf der Grundlage der vorliegenden Informationen ist und bleibt in jedem Fall Aufgabe der Politik.

5.4 Beteiligung des privaten Sektors und der Arbeitnehmer

Im Sinne einer hohen Akzeptanz und dem Finden der besten Lösungen ist vorgesehen, weitere Stakeholder aktiv in den Prozess einzubeziehen. Dies betrifft insbesondere die Unternehmer und die Arbeitnehmerseite, um den Herausforderungen einer sich ändernden Wirtschafts- und Arbeitswelt gerecht zu werden.

Viele der notwendigen Investitionen werden nicht von der öffentlichen Hand getragen werden können. Neue Geschäftsmodelle müssen entwickelt werden, und eine kohärente Finanzierungsstrategie, die sich nicht nur auf öffentliche Budgets, sondern primär auf die Nachhaltigkeit der Finanzströme der Unternehmen und die dafür nötigen Rahmenbedingungen und Anreize bezieht, ist unerlässlich.

Für eine entsprechende Einbindung von Wissen und Innovationskraft dieser Akteure und der Sozialpartner werden geeignete Formate entwickelt.

5.5 Beteiligung der Öffentlichkeit

Ohne das Mittragen der Strategie durch die Bürgerinnen und Bürger und die Einbindung bei der Umsetzung ist eine erfolgreiche Transformation nicht denkbar. Eine seriöse Auseinandersetzung mit den Anliegen der Zivilgesellschaft ist daher unabdingbar, um die Transformation zu verankern.

Öffentlichkeitsbeteiligung soll

- den Informations- und Erfahrungsaustausch fördern,
- das Verständnis für andere Meinungen und den Interessenausgleich unterstützen,
- die Qualität und Transparenz der Entscheidungen erhöhen,
- die Akzeptanz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen erhöhen, auch von solchen, deren gesellschaftlicher Nutzen erst langfristig erkennbar wird,
- die Identifikation von Bürgerinnen und Bürgern und Interessengruppen mit Entscheidungen, aber auch mit ihrem Lebensraum stärken,
- das Vertrauen in die Politik und in die öffentliche Verwaltung stärken und breitere Entscheidungsgrundlagen für politische und administrative Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger bieten,
- einen breiten Zugang zur Meinungsbildung schaffen,
- Verzögerungen und zusätzliche Kosten bei der Umsetzung der Politiken, Pläne, Programme und Rechtsakte vermeiden helfen und damit den Ressourceneinsatz optimieren.³⁴

Bürgerinnen und Bürger sollen ihr Wissen verstärkt in die Klimapolitik einbringen können. Es bedarf einer vermehrt sachlich, konstruktiven und lösungsorientierten Auseinandersetzung mit dem Thema.

Auch technische Möglichkeiten, die weit über die Übermittlung von Stellungnahmen per E-Mail hinausgehen, stehen dafür zur Verfügung – je nach dem damit verfolgten Zweck – Informationsdisseminierung, Einholen von Meinungen, Diskussionsplattform, sachbezogene Inputs, etc. – sind verschiedene Instrumente mehr oder weniger gut geeignet. Die Auswahl muss anlass- und zweckbezogen getroffen werden.

³⁴ Standards der Öffentlichkeitsbeteiligung - Empfehlungen für die gute Praxis (2008)

6 ANHÄNGE

6.1 Einzelheiten zu verwendeten Modellen (einschließlich der Hypothese) und/oder zur Analyse, zu den Indikatoren usw.

6.1.1 Energie- und Treibhausgasszenarien

Zur Berechnung der Szenarien „With Existing Measures“ und „Transition“ wurden folgende Modelle und Beiträge der jeweiligen Institutionen verwendet:

- **CESAR/WIFO** (Center of Economic Scenario Analysis and Research und Wirtschaftsforschungsinstitut) – Dynamic New Keynesian Model (DYNK); Sozio-Ökonomische Parameter und Effekte, Umwandlungs- und Endenergie-verbrauch.
- **IVT** (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU Graz) – Modelle NEMO, KEX Modul, GEORG; Energieverbrauch und Emissionen des Sektors Verkehr (inkl. offroad).
- **IVV** (Institut für Verkehrswissenschaften der TU Wien) – Modell MARS; Verkehrsaufkommen und Modal Split.
- **EEG/e-think** (Energy Economics Group der TU Wien) – Energiepreise, Modell INVERT/EE-Lab; Kühlung, Raumwärme und Warmwasser inklusive Strombedarf für Haushalte und Dienstleistungen, Fernwärmebedarf.
- **AEA** (Austrian Energy Agency) – Stromimportpreis, Modell auf Basis von TIMES; öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung.
- **Umweltbundesamt** – Eisen- und Stahlindustrie; Abfallaufkommen, alternative Kraftstoffe, Elektromobilität, industrielle Branchen und Eigenstromerzeugerinnen und -erzeuger, Verdichterstationen, Gesamtübersichten, Projektkoordination.

Die folgenden sozio-ökonomischen Annahmen wurden im Rahmen des Transition-Szenario (2017/2019) unterlegt:

Tabelle 2: Grundlegende Parameter für die Modellierung des Szenarios Transition (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2016a, AEA, CESAR, EEG, e-Think, TU Graz, WIFO, Umweltbundesamt)

Parameter	2015	2020	2030	2040	2050
BIP [Mrd. € 2015]	337,3	362	433	523	613
Bevölkerung [1.000]	8.621	8.939	9.314	9.522	9.634
Anzahl der Hauptwohnsitze [Millionen]	3,798	3,989	4,226	4,393	4,498
Wechselkurs US\$/€	1,12	1,16	1,2	1,2	1,2
Internationaler Ölpreis [US\$ 2013/boe]	54	87	113	184	202
Internationaler Ölpreis [€ 2013/GJ]	7,5	11,6	14,5	21,7	26,0
Internationaler Gaspreis [€ 2013/GJ]	6,0	7,5	8,8	12,6	15,1
Internationaler Kohlepreis [€ 2013/GJ]	1,8	2,2	3,2	4,9	5,8
CO ₂ -Zertifikatspreis [€ 2013/t CO ₂]	7,5	15	40	100	200

Das Bevölkerungswachstum wurde aus der Hauptvariante der Prognose der Statistik Austria aus dem Jahr 2016 übernommen. Für die internationalen Energiepreise wurde angenommen, dass Lärm, Emissionen, Strahlung, Verkehrssicherheit, Ressourcenbeschaffung, Landschaftsschäden und die jeweiligen Folgewirkungen in die Preise von Energieträgern einbezogen werden. Dies betrifft sowohl die Erzeugung im Ursprungsland, als auch den Transit und die Nutzung im Zielland. Durch diese veränderte Politik steigen die Preise fossiler Energieträger trotz weltweit sinkender Nachfrage. Das Wirtschaftswachstum bis 2050 wurde mit durchschnittlich 1,7 % p.a. angenommen.

Das Transition-Szenario wurde vom Umweltbundesamt in der zweiten Jahreshälfte 2019 für Zwecke der österreichischen Langfriststrategie aktualisiert, wobei insbesondere die dem Szenario zugrundeliegenden wesentlichen Basisdaten (insb. Energie, THG) auf aktuellen Stand (2017) gebracht wurden.

6.1.2 Nähere Beschreibung ausgewählter Zielpfade³⁵

Zur Bewertung der natürlichen Senken wurden im Projekt CAREFORPARIS weiterführende Analysen durchgeführt. Das Projekt befindet sich mit Ende 2019 in der Finalisierung. Mit Vorliegen der Endergebnisse werden die folgenden Szenarien ggf. einem Update unter Heranziehung der neusten Erkenntnisse unterzogen.

Zielpfad A „Transition – Erneuerbare, Effizienz, Lifestyle“

Als Vergleichsszenario wurde ein Zielpfad „Transition“ definiert, welcher den grundlegenden Annahmen und Ergebnissen des modellbasierten Transition Szenarios 2019 entspricht. Es werden somit u.a. ein sehr weitgehender Ausbau erneuerbarer Energieträger in Strom- und Wärmeerzeugung sowie ein hoher Effizienzgrad, in den Sektoren Verkehr, Gebäude/Dienstleistungen und Industrie unterlegt. Die Aufbringung von erneuerbarer Energie erfolgt weitestgehend im Inland, der Import von Bioenergie wird in etwa auf aktuellem Niveau gehalten. Veränderungen im Konsumentinnen- und Konsumentenverhalten führen zu verringertem Mobilitätsbedarf, stark gedämpfter Steigerung der Transportvolumina, verringertem Abfallaufkommen und deutlich verringerter Fleischproduktion.

Emissionsseitig wird auf diese Weise eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 % gegenüber 1990 erreicht. Der Zielpfadrechner ermöglicht jedoch weitergehende Annäherungen zum Ziel „Netto-Nullemissionen“ bis 2050. Es erfolgt eine Bindung von Kohlenstoff in natürlichen Senken durch Auswahl eines forstwirtschaftlichen Referenzszenarios (-4 Millionen Tonnen CO₂) und die inländische Produktion landwirtschaftlicher biogener Energie wird weiter ausgebaut. Zur Kompensation weiterhin verbleibender Treibhausgasemissionen (fossile Brennstoffnutzung, industrielle Prozesse, Landwirtschaft) wird die Option der Kohlenstoffabscheidung aus industriellen Verbrennungsprozessen und Kraftwerken gewählt (knapp 9 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr 2050).

³⁵ Die Zielpfade stellen „was-wäre-wenn“ Situationen dar, zu denen derzeit keine politische Entscheidung getroffen wurde.

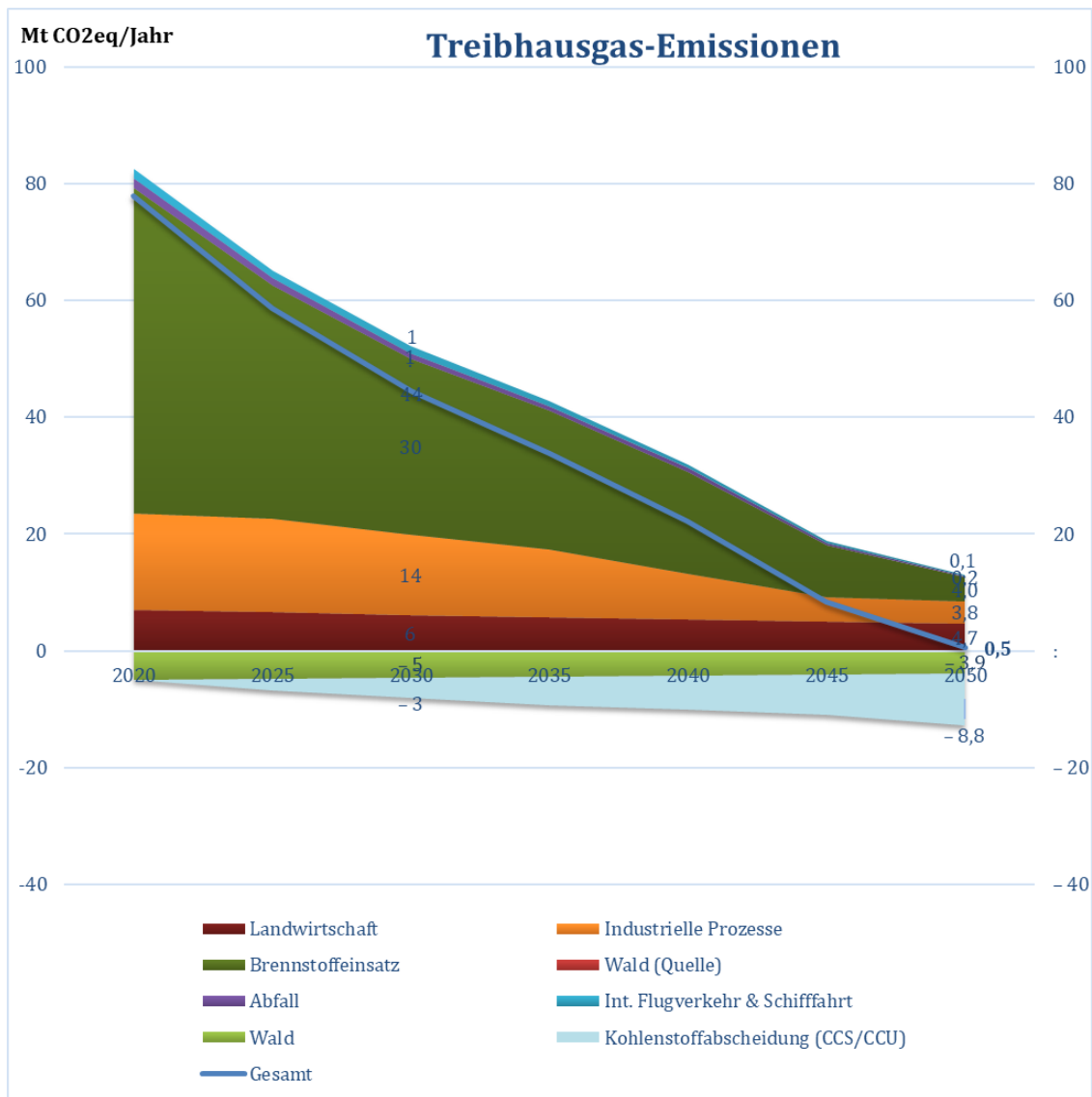


Abbildung 6 Zielpfad A „Transition – Erneuerbare, Effizienz, Lifestyle“

Zielpfad B „Bioenergie-/Wasserstoffimport und CCS/CCU“

Es erfolgt in diesem Zielpfad die Entscheidung, einen ambitionierten Ausbau erneuerbarer Energie (Strom und Wärme aus Wind, PV/Solarthermie, Geothermie, Biomasse) im Inland vorzunehmen, jedoch nicht an die grundsätzlich technisch wie wirtschaftlich ausnutzbaren Grenzen wie im Zielpfad A zu gehen (mit Ausnahme der Bioenergie). Zudem wird unterlegt, dass das Verbraucherinnen- und Verbraucherverhalten ebenso wie die Produktionsstrukturen sich weniger stark verändern (Personenverkehrsleistung bleibt etwa konstant, Güterverkehrsleistung steigt deutlich). Im Gebäudebestand sind die Veränderungen ebenso

weniger tiefgreifend als im Zielpfad A. Wasserstoff kommt jedoch eine wesentliche Rolle zu, und zwar im Verkehr, in der Industrie sowie auch im Wärmebereich. Der Bedarf an Wasserstoff wird in hohem Maß durch Importe abgedeckt. Die Lücke zur Zielerreichung („Netto-Nullemissionen“) wird durch Kohlenstoffabscheidung aus Industrie und Kraftwerken und nachfolgender geologischer Speicherung (CCS) bzw. stofflicher Nutzung (CCU) geschlossen.

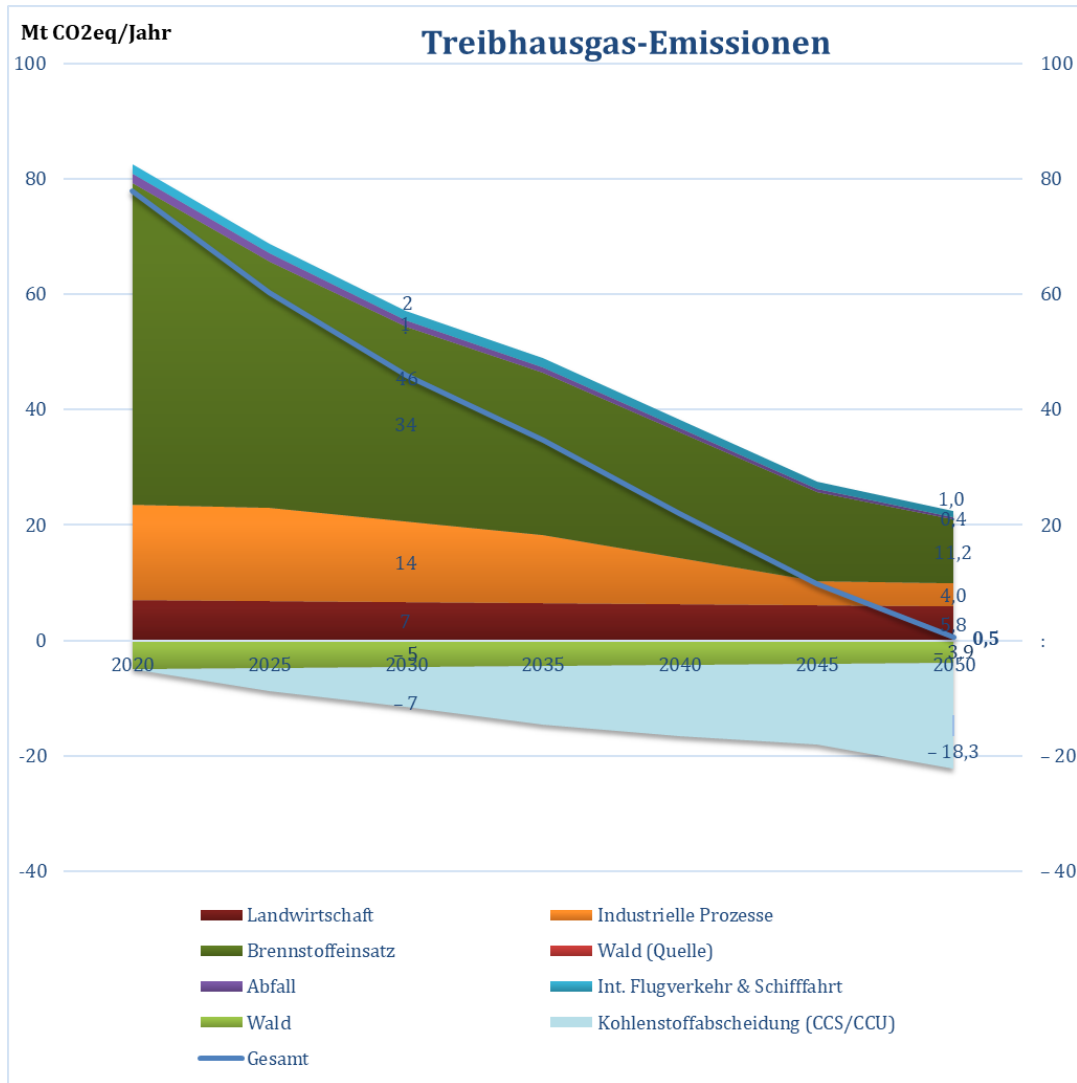


Abbildung 7 Zielpfad B „Bioenergie-/Wasserstoffimport und CCS/CCU“

Zielpfad C „Bioenergie-/Wasserstofferzeugung im Inland und CCS/CCU“

In diesem Zielpfad wird bewusst auf den Import von Bioenergie sowie von Wasserstoff verzichtet. Der Bedarf an Wasserstoff konzentriert sich hierbei auf industrielle Anwendungen, insbesondere zur Stahlerzeugung, sowie auf den Güterverkehr. Die Wasserstofferzeugung im Inland erfordert einen starken Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten (ähnlich wie in Zielpfad A). Auch Bioenergienutzung aus inländischer Erzeugung (forstliche und landwirtschaftliche Biomasse) wird deutlich ausgebaut. Der Verbrauch an Energie sinkt insgesamt weniger stark als im Zielpfad A, aber deutlicher als in den Pfaden B und C.

Die starke Nachfrage nach forstlicher Biomasse führt zu einer Abnahme der natürlichen Kohlenstoffsенке, die bis 2050 gegen null tendiert. Verbleibende Treibhausgasemissionen in Höhe von rund 18 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent (aus Brennstoffeinsatz, industriellen Prozessen und Landwirtschaft) müssten in diesem Szenario zur Gänze durch CCS bzw. CCU ausgeglichen werden.

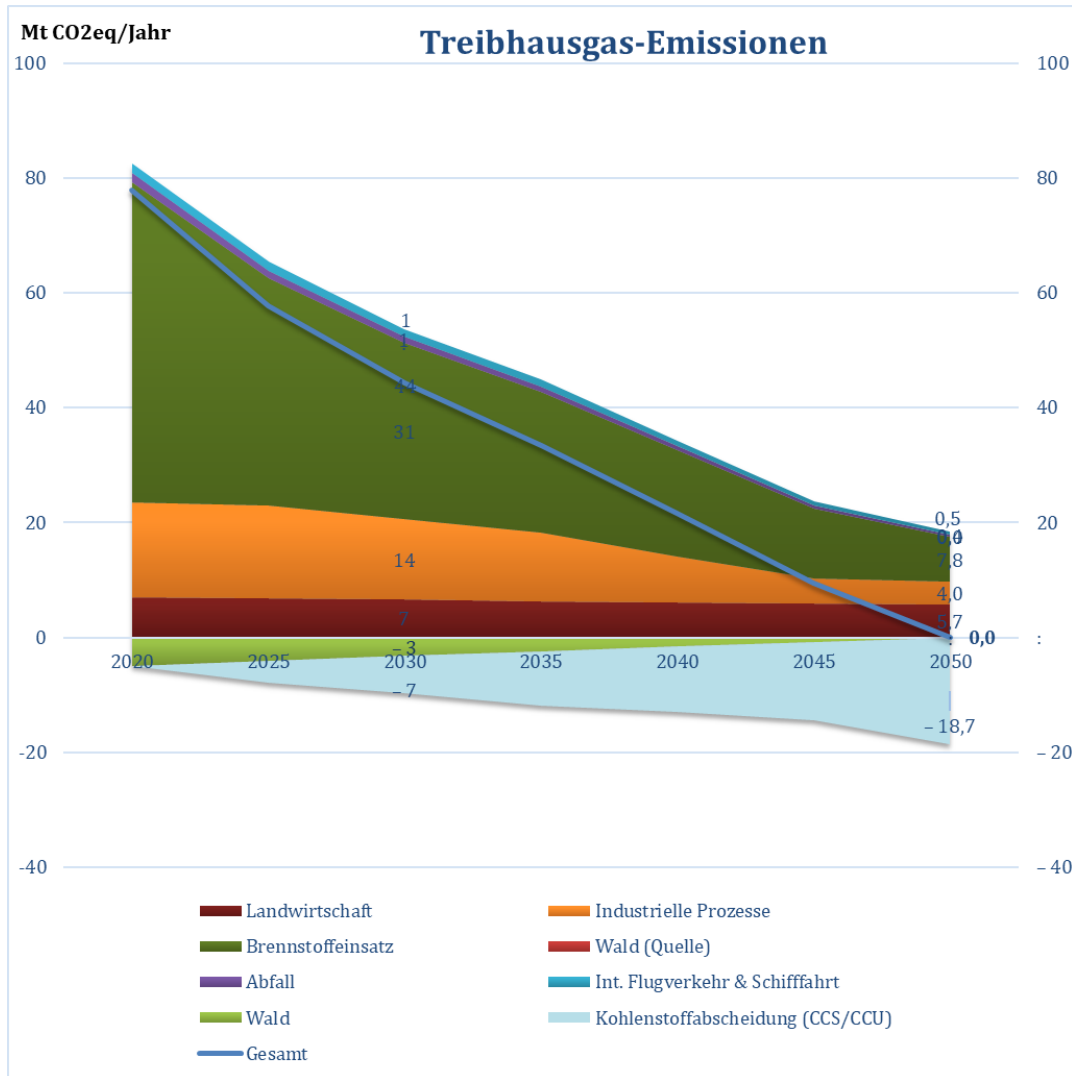


Abbildung 8 Zielpfad C „Bioenergie-/Wasserstoffherzeugung im Inland und CCS/CCU“

Zielpfad D „Bioenergie-/Wasserstoffimport und erhöhter Kohlenstoffvorrat im Wald“

Die Zielpfadentwicklungen sind hinsichtlich Energieaufbringung und -import sowie auch hinsichtlich der strukturellen Veränderungen ähnlich wie in Zielpfad B, wobei jedoch deutlich weniger forstliche Biomasse im Inland der energetischen Nutzung zugeführt wird. Dadurch wird bis 2050 ein deutliches Ansteigen des Kohlenstoffvorrats im Wald ermöglicht. Die Ausweitung der natürlichen Senke bis 2050 auf rund 12 Millionen Tonnen CO₂ ermöglicht es, auf CCS/CCU-Technologien zu verzichten.

Allerdings ist in diesem Szenario anzumerken, dass ein langfristiges – über 2050 hinausgehendes – Aufrechterhalten dieser hohen Senkenkapazität im Wald nicht möglich sein wird (siehe dazu auch Abschnitt 6.1.3).

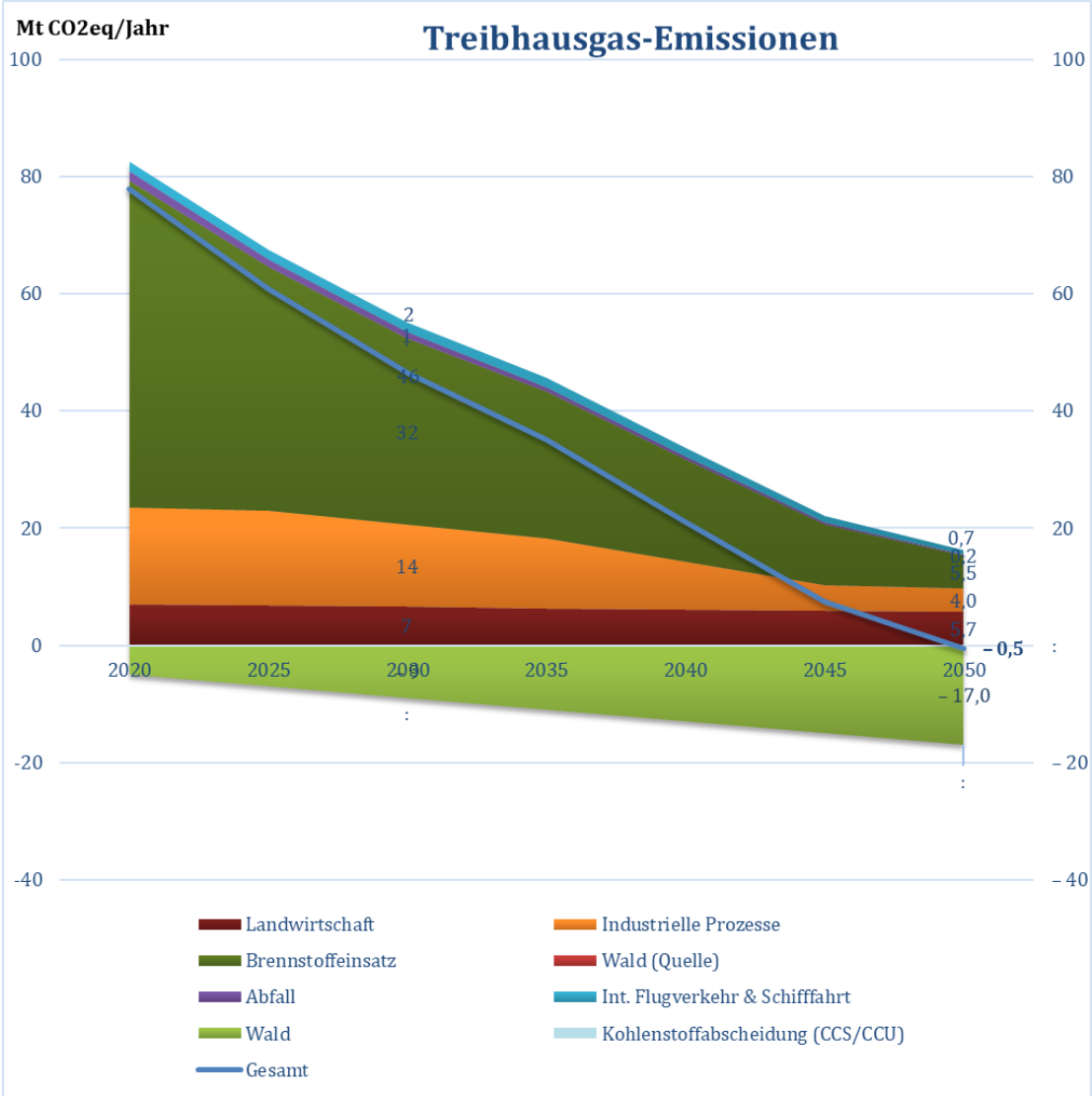


Abbildung 9 Zielpfad D „Bioenergie-/Wasserstoffimport und erhöhter Kohlenstoffvorrat im Wald“

6.1.3 Holzkettenszenario

- Szenario R – Referenzszenario

Die weitere Nachfrage nach Holz und die dementsprechende Waldbewirtschaftung folgen dem Trend der letzten Jahre. Es gilt die ceteris paribus Annahme für die den Markt steuernden Rahmenbedingungen und das Verhalten der Marktteilnehmer bis 2020 umgesetzt. In den Jahren danach werden keine steuernden politischen Eingriffe mehr wirksam, sondern die Holznachfrage wird den Marktgegebenheiten unterworfen.

- Szenario 1a – Gesteigerter Einschlag wegen forcierter energetischer Nutzung

Die Nachfrage nach Energieholz aus dem Wald nimmt durch eine verstärkte energetische Nutzung entsprechend dem weiteren Ausbau von Biomassekraftwerken bzw. energiewendebedingten Effekten stark zu. Für dieses Szenario wird angenommen, dass das Aufkommen von Brennholz aus dem Wald bis 2100 auf 120% des Referenzniveaus steigt.

- Szenario 1b – Gesteigerter Einschlag wegen forcierter stofflicher Nutzung

Es wird eine erhöhte Holznutzung gegenüber dem Referenzszenario unter Annahme einer verstärkten stofflichen Nutzung angenommen, wobei die Importverfügbarkeit von Rohholz zu erwartenden Trends folgt. Der Bau mit Holz und der Einsatz von Holzprodukten werden durch direkte Förderungen, Änderung der Bauordnungen und Entwicklungsarbeit in Richtung neuer Technologien gefördert, die sich durch eine Erweiterung des Einsatzspielraums von Holz in einer verstärkten Verwendung im Bausektor manifestieren. Gleichzeitig gehen Förderung und Nachfrage der direkten Nutzung von Waldbiomasse für energetische Zwecke zurück. Die Preisrelation Nutzholz zu Brennholz verschiebt sich in Richtung eines stärkeren Anreizes für eine Waldbewirtschaftung in Richtung höherwertiger Sortimente. Dies führt bis 2100 zu einem Ansteigen des Aufkommens an Holz zur stofflichen Nutzung auf 120% des Niveaus im Referenzszenario.

- Szenario 1c – Gesteigerter Einschlag wegen forcierter stofflicher Nutzung unter günstigen Importbedingungen

Hier wird eine erhöhte Holznutzung gegenüber dem Referenzszenario in Kombination mit einer höheren Importverfügbarkeit von Rohholz angenommen. Durch ein Ausweiten des Einzugsgebietes für Rohholzimporte stehen auch in Zukunft größere Importmöglichkeiten zur Verfügung. Die Importverfügbarkeit für Rohholz beträgt 150% des Referenzniveaus.

- Szenario 2 – Reduzierte Nutzung (Nutzungseinschränkungen und Außer-Nutzung-Stellung von Waldflächen durch Naturschutzvorgaben)

Es werden Anreiz- und Fördersysteme sowie Rahmenbedingungen geschaffen, die einerseits zu einem Rückgang der Waldfläche in forstlicher Nutzung führen, und die andererseits zu einer Reduktion der Nutzungsmengen auf den weiterhin bewirtschafteten Waldflächen führen. Derartige Systeme bzw. Rahmenbedingungen sind naturschutzrechtlichen Ursprungs und mit entsprechenden Abgeltungen des Nutzungsentgangs und Förderungen bzw. Entgelten für den Kohlenstoff-Vorratsaufbau in der Landschaft gekoppelt. In diesem Szenario wird angenommen, dass bis 2100 der Anteil der Waldfläche mit Nutzungsverzicht (Kernzonen von National- und Biosphärenparks, Wildnisgebiet Dürrenstein, Naturwaldreservate) von derzeit 1% auf 5% der Ertragswaldfläche ansteigt. Zusätzlich wird auf der weiterhin bewirtschafteten Waldfläche die im Jahr 2010 im Referenzszenario in den verschiedenen Schutzgebieten errechnete Nutzungsmenge nach den in Tabelle 3 angeführten Prozentsätzen reduziert.

Tabelle 3: Nutzungsreduktion für Szenario 2 innerhalb verschiedener Schutzgebiete. Als Basis gilt die reguläre Nutzungsmenge des Referenzszenarios im Jahr 2010

Schutzkategorie	bis 2020	2020 – 2050	2050 – 2100
Nationalparks, Biosphärenparks (Außenzonen), Natura-2000-Gebiete	20%	30%	40%
Weitere Schutzgebiete (z.B. Landschaftsschutz) und Wanderkorridore	10%	15%	20%
Alle anderen Ertragswaldflächen	5%	10%	15%

Holzeinschlag

Die Holzeinschlagsmengen variieren je nach Szenario zwischen 18,8 und 27,6 Millionen Erntefestmetern (Efm) und liegen allesamt über dem Mittel der Einschlagsmengen der letzten 5 Jahre in Höhe von 17,65 Millionen Efm. Die höchsten Mengen ergeben sich beim Szenario 1b, das einen gesteigerten Einschlag wegen forcierter stofflicher Nutzung vorsieht. Zu Beginn des Simulationszeitraumes liegt der Einschlag des Energieszenarios (1a) über allen anderen Szenarien, fällt jedoch ab 2040 hinter die Szenarien 1b und 1c zurück. Nach 2090 fällt die Holzeinschlagsmenge des Energieszenarios abrupt ab und liegt unter der Menge aller anderen Szenarien. Dieser Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass die nachgefragte Laubholzmenge nicht mehr bereitgestellt werden kann. Die geringsten Holzeinschlagsmengen ergeben sich

beim Szenario 2, dem eine reduzierte Nutzung aufgrund von Nutzungseinschränkungen und Außer-Nutzung-Stellung von Waldflächen unterstellt wird (Abbildung).

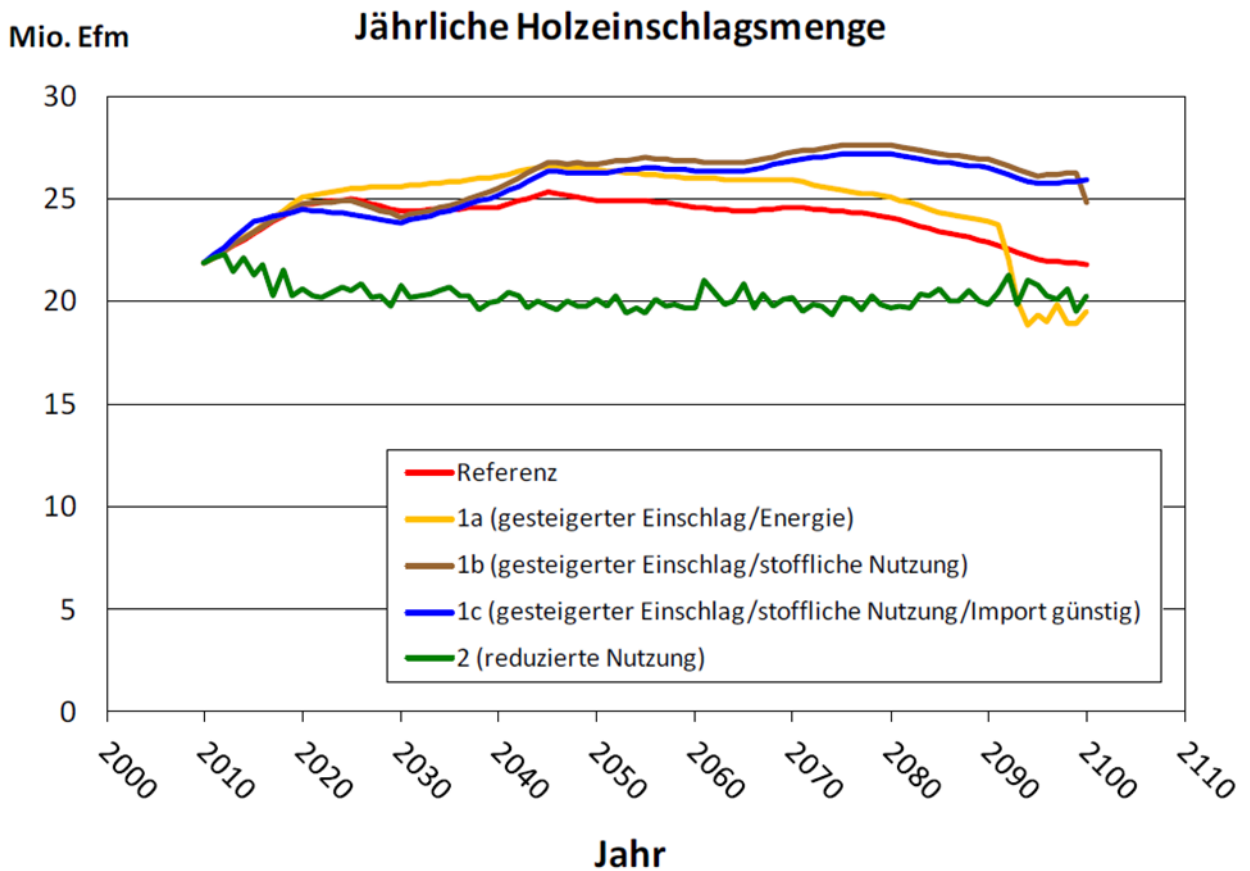


Abbildung 10 Entwicklung der geschätzten jährlichen Holzeinschlagsmengen nach Bewirtschaftungsszenarien getrennt

Zuwachs

Der jährliche Zuwachs ist in untenstehender Abbildung dargestellt. Mit Ausnahme von Szenario 2 zeigt der Zuwachs bei allen Szenarien von Beginn an einen leichten Abwärtstrend. Er verringert sich von 9,4 VfmS/ha/Jahr im Jahr 2010 auf 8,8 VfmS/ha/Jahr im Referenzszenario bzw. auf 8,3 VfmS/ha/Jahr im Szenario 1c. Im Szenario 2 dagegen steigt der Zuwachs bis zu den Jahren 2060 bzw. 2070 auf knapp über 10 VfmS/ha/Jahr an und nimmt dann bis zum Ende des Simulationszeitraumes wieder etwas ab. Mit einem Wert von 9,6 VfmS/ha/Jahr am Ende des Simulationszeitraumes liegt der Zuwachs in Szenario 2 knapp über dem Ausgangsniveau des Jahres 2010.

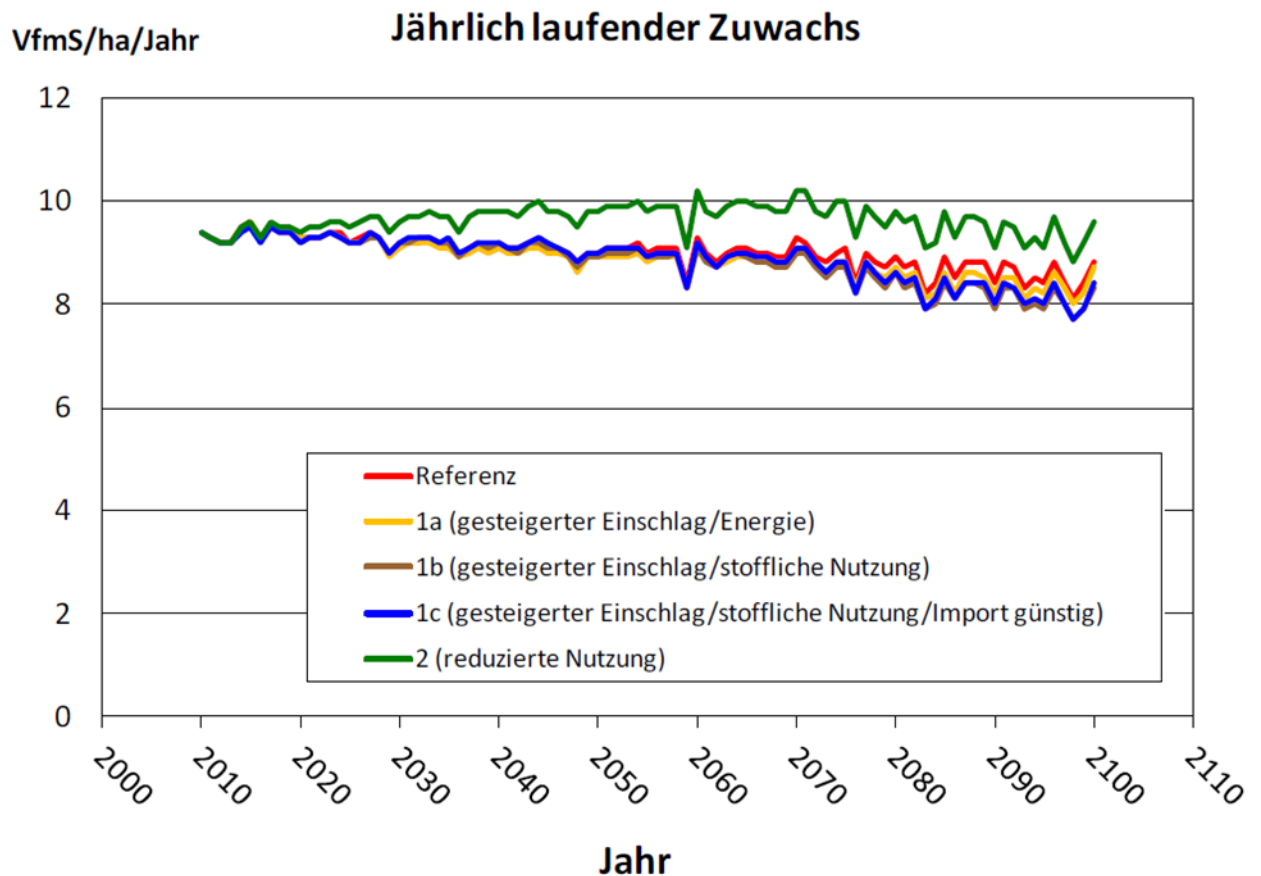


Abbildung 11 Jährlich laufender Zuwachs nach Bewirtschaftungsszenarien getrennt

Baumartenentwicklung

Die letzte Waldinventur (BFW, 2018) zeigt, dass bei der Baumartenzusammensetzung der Anteil der Fichte mit aktuell 57,4% rückläufig ist, und Laubbaumarten, wie etwa die Buche und Eichen zunehmen.

Die Entwicklung der Baumartenverteilung in den unterschiedlichen Szenarien ist in untenstehender Abbildung dargestellt. Die gravierendste Änderung ergibt sich für das Szenario 2, wo das Laubholz im Jahr 2100 fast die Hälfte des gesamten Vorrats ausmacht. Der Grund für die Zunahme des Laubholzes liegt vorrangig in der reduzierten Nutzung.

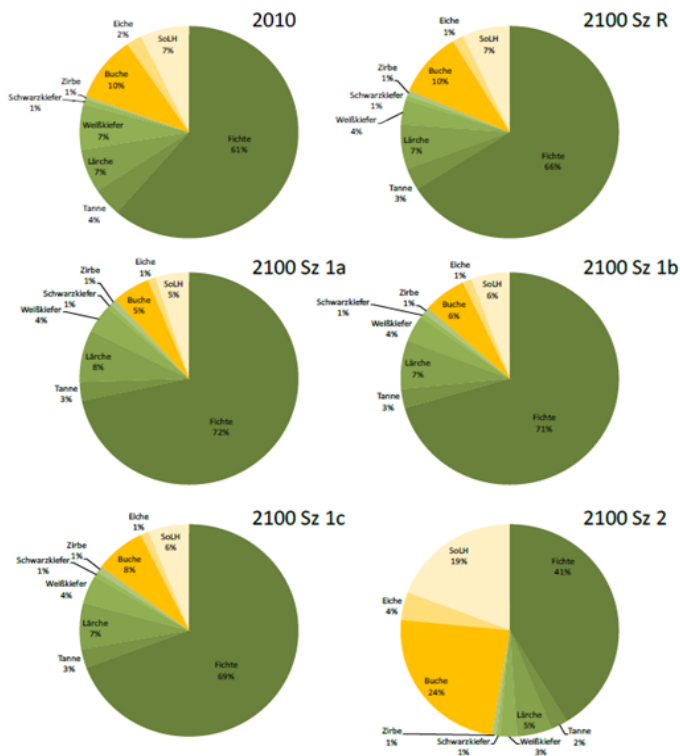


Abbildung 12 Entwicklung der Baumartenverteilung in den unterschiedlichen Szenarien

Entwicklung der Treibhausgasbilanz

Betrachtet man die für die Treibhausgasbilanzierung maßgeblichen jährlichen Änderungen des gesamten Kohlenstoffvorrats im Wald (ober- und unterirdische Biomasse, stehendes Totholz, Bodenkohlenstoff inkl. liegenden Totholzes), so zeigt sich, dass der Wald in allen Szenarien bis etwa zum Jahr 2040 eine Senke ist. Im Szenario 2 bleibt die Senkenfunktion sogar bis zum Ende des Jahrhunderts erhalten, wenngleich die Senkenleistung gegen Ende des Simulationszeitraumes nur mehr schwach ausgeprägt ist und eine Tendenz zur Quelle aufweist. Bei den anderen Szenarien wird der Wald wesentlich früher, etwa zwischen 2040 und 2060, zu einer bilanztechnischen Quelle von Treibhausgasen, da der Kohlenstoffspeicher im Wald infolge der intensiveren Nutzung abnimmt (siehe Abbildung unten).

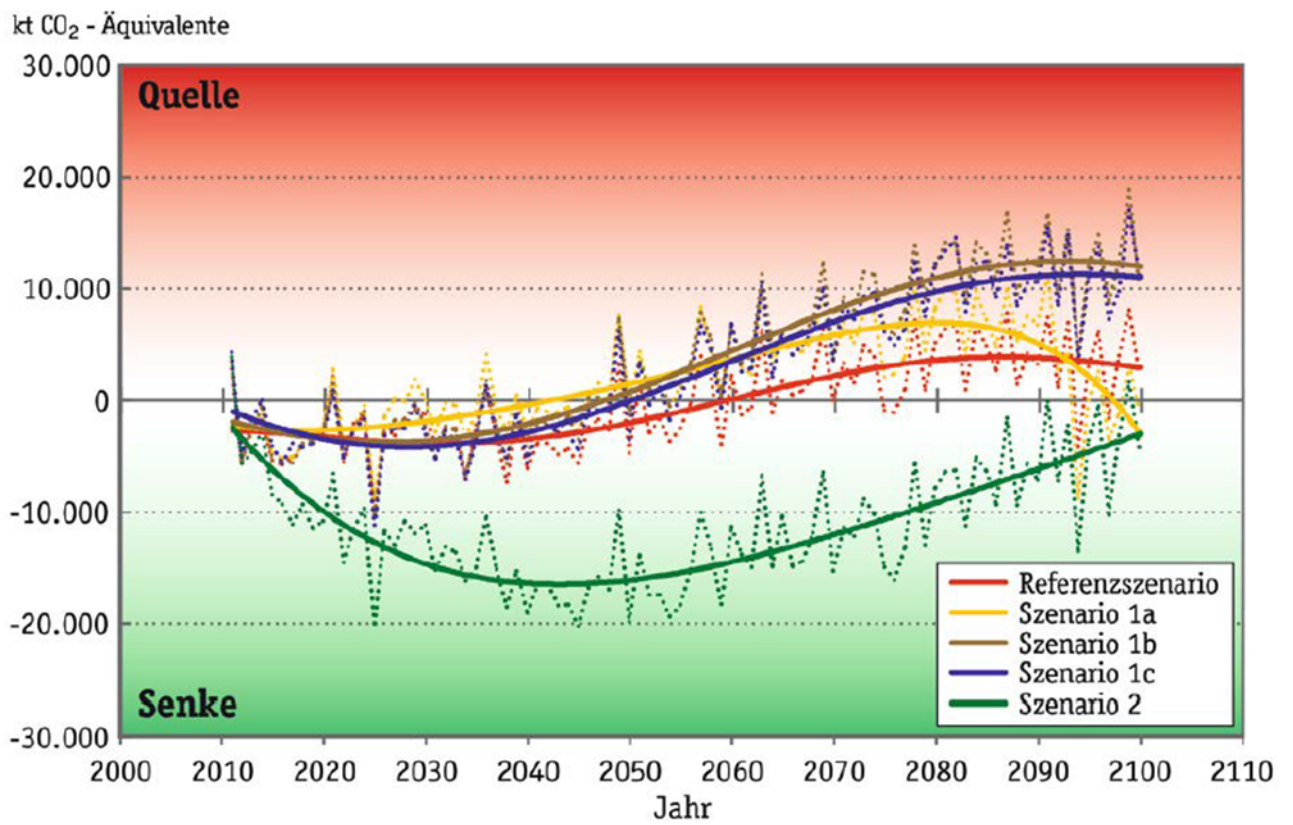


Abbildung 13 Entwicklung der Kohlenstoffspeicherung im Wald in den verschiedenen Szenarien

6.2 Online-Konsultation für eine langfristige Klimastrategie für ein klimaneutrales Österreich im Jahr 2050

Ideen

100% erneuerbare Energie bis 2050 erreichen

Beschreibung

Fossile Brennstoffe werden in einer klimaneutralen Zukunft nur eine sehr geringe Rolle spielen können. Bis 2050 soll der gesamte Energiebedarf (Strom, Wärme, Mobilität) mit erneuerbarer Energie gedeckt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Endenergieverbrauch drastisch reduzieren

Beschreibung

Insgesamt soll der Endenergieverbrauch bis 2050 durch Effizienzmaßnahmen und Energiesparmaßnahmen deutlich gesenkt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Planungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit für energieintensive Unternehmen ermöglichen

Beschreibung

Unternehmen brauchen für Investitionsentscheidungen Planungs-, Rechts- und Investitionssicherheiten, um bspw. auf klimafreundliche Systeme umzusteigen und zu vermeiden, dass durch klimaschädliche Investitionen eine langfristige Bindung an fossile Energieträger geschaffen wird (Lock-in-Effekt). Dabei soll von staatlicher Seite darauf geachtet werden, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Unternehmen aufrecht bleibt.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von erheblicher Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Sozialverträglichen Wandel ermöglichen

Beschreibung

Im Hinblick auf einen Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft wird insgesamt von einer positiven Beschäftigungsentwicklung ausgegangen, auch wenn es nach Sektoren und Qualifikationen Unterschiede geben kann. Für jene, die von diesem Strukturwandel negativ betroffen sein könnten, sollen durch ein Bündel an Maßnahmen die nachteiligen Folgen vermieden oder zumindest abgemildert werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von erheblicher Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Saubere und leistbare Mobilität sicherstellen

Beschreibung

Ein intelligenter Mix aus sauberen Technologien und intelligentem Mobilitätsmanagement ist der Schlüssel zu einer sauberen und leistbaren Mobilität 2050.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Nutzung neuer Verkehrstechnologien

Beschreibung

Potentiale innovativer und sauberer Verkehrstechnologien (z.B. Elektromobilität im Personenverkehr, Wasserstoff-Brennstoffzellen im Güterverkehr) werden voll genutzt.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Alternativen für Individualverkehr

Beschreibung

Der ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr) soll ein Rückgrat der Mobilität sein. Zusätzlich müssen nachfrageorientierte Lösungen (Mikro ÖV) und der sanfte Verkehr (Rad und Fußgänger) die Mobilität in der Stadt gewährleisten. Bequeme und leistbare Alternativen machen den privaten PKW-Verkehr nicht nur in der Stadt unattraktiv, sondern auch im ländlichen Raum. Nicht vermeidbare Fahrten erfolgen mit klimafreundlichen Antrieben.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Klimafreundlicher Güterverkehr

Beschreibung

Der Güterverkehr soll möglichst klimafreundlich erfolgen.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Zusätzlichen Bodenverbrauch und Flächenversiegelung vermeiden

Beschreibung

Der Boden ist ein wichtiger CO₂-Speicher. Aufgrund zunehmender Wetterextreme (wie etwa Starkregen oder Hitzeperioden) wird das Problem der zunehmenden Flächenversiegelung immer größer. Der Bodenverbrauch soll durch sinnvolle Raumplanung reduziert werden. Die jährliche Flächenversiegelung soll drastisch vermindert bzw. bestehende versiegelte Flächen auch rückgebaut werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Zersiedelung im ländlichen Raum hintanhalten

Beschreibung

Im ländlichen Raum soll die Raumplanung zusätzliche Zersiedelung und Zerstückelung von Flächen vermeiden. Ortskerne sollen gestärkt, die Nahversorgung sowie die Anbindung an den öffentlichen Verkehr gewährleistet sein. Dadurch können Mobilitätswänge vermieden werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Land- und Forstwirtschaft stärker am Klimaschutz ausrichten

Beschreibung

Die österreichische Land- und Forstwirtschaft ist ein Teil der Lösung im Klimaschutz und muss verstärkt an den Klimawandel angepasst werden, damit die Lebensmittelproduktion in Zukunft gesichert, Grünlandflächen erhalten bleiben und die Lebensgrundlagen der Beschäftigten in der Land- und Forstwirtschaft langfristig abgesichert werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Bodenfruchtbarkeit aufrechterhalten

Beschreibung

Die Bodenfruchtbarkeit im Acker- und Grünland soll aufrechterhalten und der Kohlenstoffgehalt weiter gesteigert werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von erheblicher Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Regionalität und Saisonalität sicherstellen

Beschreibung

Regionalität und Saisonalität ist klimaschonend; die Versorgung der Bevölkerung mit regionalen und saisonalen Produkten soll sichergestellt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Alternative Baumarten

Beschreibung

Die Wälder sollen in potentiell natürliche Waldgesellschaften mit an den Klimawandel angepassten Baumarten umgebaut werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von erheblicher Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Wälder als CO₂-Senke

Beschreibung

Auch in Zukunft sollen die Wälder die Rohstoffe für die Dekarbonisierung des Wirtschaftssystems zur Verfügung stellen und ihre Funktion als stabile Kohlenstoffsенke erhalten und weiter ausbauen.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Gebäudesektor klimaneutral machen

Beschreibung

Der Bestand an älteren Gebäuden soll energetisch optimal saniert sein. Neue Gebäude sollen in den nächsten Jahrzehnten ausschließlich energieneutral oder als Plus-Energiebauten bzw. -siedlungen errichtet werden. Heizungs- und Kühlsysteme sollen durchgehend mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden, auch in erneuerbaren Energiegemeinschaften.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit einigen Anstrengungen erreichbar

Klimafreundliches Verhalten der Bevölkerung stärken

Beschreibung

Die Bevölkerung soll zu einem bewussteren und klimafreundlichen Konsumverhalten in Bezug auf Produkte, Nahrungsmittel, Dienstleistungen, Energieverbrauch, Mobilität und Freizeitverhalten bewegt werden; nicht Quantität, sondern Qualität soll Priorität haben.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Finanzströme klimakompatibel machen

Beschreibung

Bis zur Mitte des Jahrhunderts soll es im öffentlichen und privaten Bereich nur noch Investitionen geben, die Klimaschutzaktivitäten nicht entgegenstehen oder zu Anpassungsmaßnahmen beitragen. Klimaschädliche Investitionen sollen vermieden werden, um zu verhindern, dass Technologien mit langfristiger Bindung an fossile Energieträger weiterhin eingesetzt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von prioritärer Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

An den Klimawandel anpassen

Beschreibung

Klimawandelanpassung und Emissionsvermeidung müssen gemeinsam betrachtet werden. Durch die Anpassung an den Klimawandel werden nachteilige Auswirkungen auf die Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt vermieden und sich ergebende Chancen genutzt.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050	Von erheblicher Relevanz
Erreichbarkeit	Mit erheblichen Anstrengungen erreichbar

Maßnahmen

Umsetzung der Kostenwahrheit für Produkte und Dienstleistungen

Beschreibung

Die Preise von Produkten und Dienstleistungen sollen die Kosten widerspiegeln, die sie verursachen, inklusive der Kosten für die Klimakrise. Diese Kosten werden derzeit oft von der Allgemeinheit getragen. Die Kostenwahrheit fördert klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen, der „klimaschädliche“ Konsum geht in Folge zurück.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Schrittweise Reduktion fossiler Brennstoffe

Beschreibung

Es sollen konkrete Zeitpläne für die schrittweise Reduktion fossiler Brenn- und Treibstoffe erarbeitet werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Förderung erneuerbarer Energieträger

Beschreibung

Erneuerbare Energieträger sollen bevorzugt und - wo notwendig - effizient gefördert werden, um die Marktdurchdringung dieser Energiequellen sicherzustellen. Dabei soll die Versorgungssicherheit gewährleistet werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

(Aus-)Bildung für eine klimaneutrale Wirtschaft

Beschreibung

Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes werden Auswirkungen auf Wirtschaftszweige oder Geschäftsmodelle haben, damit auch auf den Arbeitsmarkt. Daher soll das (Aus-)Bildungswesen ehestmöglich an die Erfordernisse eines klimaneutral transformierten Wirtschaftssystems angepasst werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Anpassung von Produktion, Preisen und Produktlebensdauer an den Bedarf

Beschreibung

Die Produktion von Waren soll auf lange Lebensdauer und hohe Qualität ausgerichtet sein, um Treibhausgas-Emissionen einzusparen. Überproduktion und geplante Obsoleszenz (Geräte mit kurzer Lebensdauer) sollen vermieden werden. Höhere Produktpreise werden durch eine längere Produktlebensdauer ausgeglichen.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Kennzeichnungspflicht für Produkte

Beschreibung

Die Klima-Bilanz von Produkten soll sichtbar gemacht werden, z.B. durch eine Kennzeichnung.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten fünf Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Leicht finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Aktive Arbeitsmarktpolitik

Beschreibung

Aktive Arbeitsmarktpolitik mit entsprechenden Schulungsmaßnahmen, z.B. lebenslanges Lernen, Förderprogramme.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Ausgleichende Regionalpolitik

Beschreibung

Regionalpolitik mit Investitionen in Regionen und Sektoren, die von der Umstrukturierung besonders betroffen sind.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Unterstützung von KMUs

Beschreibung

Innovative Klein- und Mittelbetriebe werden beraten und gefördert.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Klimaneutrale Mobilität

Beschreibung

Die Erreichung klimagerechter Mobilität kann nur über ein Zusammenspiel von drei Strategien erreicht werden: Vermeiden, Verlagern, Verbessern. Diese drei Strategien müssen von wirtschaftlichen und sozialen Maßnahmen flankiert werden, um leistbare klimafreundliche Mobilität für die Bevölkerung sicherzustellen.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Verkehrsvermeidung

Beschreibung

Maßnahmen werden gesetzt, die den Verkehr vermindern, z.B. Effiziente Raumplanung, intelligente Parkraumbewirtschaftung, Verkleinerung/Entsiegelung von Verkehrsflächen, etc.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Verkehrsverlagerung

Beschreibung

Maßnahmen werden gesetzt, die dazu beitragen, den Verkehr auf klimafreundlichere Fortbewegungsarten zu verlagern; z.B. Ausbau des ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr), nachfrageorientierte Lösungen (Mikro-PV), Förderung der sanften Mobilität, Car-sharing Dienste, Anreize für die Bevölkerung (z.B. günstige ÖPNV-Nutzung,...), Ausbau des Schienennetzes.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Verkehrsverbesserung

Beschreibung

Förderung, Besserstellung und Forcierung von nicht auf fossilen Treibstoffen basierten Antriebssystemen, bspw. Elektromobilität (einschließlich Wasserstoff).

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Verringerung des Flugverkehrs

Beschreibung

Kurzstreckenflüge werden mittels eines europaweiten Netzes an Hochgeschwindigkeitszügen sowie Nachtzügen obsolet.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Regelungen zur klimaadaptierten/ -neutralen Raumplanung

Beschreibung

Um der gegenwärtigen zusätzlichen Flächenversiegelung und Zersiedelung entgegenzuwirken, bedarf es einer effizienten Regulierung und stärkeren Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Einheiten. In ländlichen Gebieten sollen kompakte Siedlungsstrukturen gefördert und Ortskerne gestärkt werden, um die flächenintensive Zersiedelung zu vermeiden. Mehrgeschossige Wohnbaulösungen sollen bevorzugt und industrielle/gewerbliche Brachflächen wieder der Nutzung zugeführt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Klimafreundliche Anpassung der Bebauungsplanung

Beschreibung

Bebauungsvorschriften sollen so angepasst werden, dass alternative, klimafreundliche Ausgleichsmöglichkeiten geschaffen werden (z.B. klimafreundliche Mobilitätskonzepte anstelle einer Pflicht zur Bereitstellung von Parkplätzen).

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Begrünungs- und Entsiegelungs-Offensive

Beschreibung

Im städtischen und dicht besiedelten Raum sollen verstärkt Begrünungsmaßnahmen durchgeführt werden. Wo es möglich ist, sollen - sowohl in der Stadt als auch am Land - versiegelte Flächen renaturiert / entsiegelt werden; bestehende Flächenversiegelung soll nach Möglichkeit rückgebaut und die Flächen begrünt werden. Klimatisch wertvolle sowie hochproduktive Böden für Nahrungs- und Futtermittelproduktion sollen regulativ geschützt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Dialog mit Einzelhandel zur Kennzeichnung von Nahrungsmitteln

Beschreibung

Regionale und saisonale Produkte haben generell eine bessere Klima-Bilanz, da der Produktionsaufwand und die Transportwege geringer sind. Im Dialog mit dem Einzelhandel sowie der Gastronomie sollen Lösungen entwickelt werden, wie Regionalität und Saisonalität von Produkten hervorgehoben werden können. Die Nahrungsmittel im Supermarkt sollen mit einem einfach verständlichen Label versehen werden, welches die Klima-Bilanz ausweist.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten fünf Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Leicht finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Unterstützung für Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft

Beschreibung

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU soll eine auf Klimaschutz ausgerichtete und an den Klimawandel angepasste Landwirtschaft unterstützen, u.a. durch einen weiteren Ausbau der Maßnahmen im Agrarumwelt- und Klimabereich.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Umbau zu klimawandel-angepassten Wäldern

Beschreibung

Durch die Umwandlung hin zu Wäldern mit potentiell natürlichen Waldgesellschaften (bestehend aus an den Klimawandel angepassten Baumarten) soll die Bestandsstabilität gestärkt und die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die heimischen Wälder (z.B. Vermehrung des Borkenkäfers), minimiert werden. Damit sollen in Zukunft die Rohstoffe zur Verfügung gestellt werden, die für die Bioökonomie notwendig sind, wobei der Wald weiterhin seine Funktion als stabile Kohlenstoffsенke erhält und weiter ausbaut.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Genehmigungen restriktiver gestalten für Einsparungspotenziale in Gebäuden

Beschreibung

Neubau soll nur dann genehmigt werden, wenn dieser ohne die Nutzung fossiler Energie betrieben wird. Umbauten sollen nur dann genehmigt werden, wenn eine signifikante CO₂-Reduktion nachgewiesen wird.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Energieeffizienz als Einsparungspotenzial in Gebäuden

Beschreibung

Gebäudebestand soll thermisch saniert werden. Fossile Energieträger für Heizzwecke (Öl und Erdgas) sollen durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten 20 Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Nutzung versiegelter Flächen als Einsparungspotenzial in Gebäuden

Beschreibung

Verfügbare, versiegelte Flächen (z.B. Dachflächen von Gebäuden) sollen für erneuerbare Energieerzeugung (z.B. Photovoltaik-Anlagen) verwendet werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Öffentlichkeitsarbeit und Informationskampagnen

Beschreibung

Um die Bevölkerung zu einem bewussteren und nachhaltigen Konsumverhalten zu bewegen, sollen Informationskampagnen für einen entsprechenden Wandel werben.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten fünf Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Leicht finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Veränderung des Konsums – Qualität statt Quantität

Beschreibung

Konsumenten und Konsumentinnen sollen durch entsprechende Information ein höheres Bewusstsein entwickeln, welche Konsumgüter, Dienstleistungen und Nahrungsmittel besonders klimaschädlich in der Produktion sind, so dass sie in der Folge in der Lage sind, bewusster zu konsumieren. Auch beim Konsum von Fleisch- und Milchprodukten sollte Qualität vor Quantität stehen, indem weniger, aber dafür hochwertiges Fleisch und Milchprodukte aus regionaler ökologischer und klimafreundlicher Herstellung konsumiert werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Förderung von relevanten digitalen Services

Beschreibung

Die Förderung digitaler Möglichkeiten für relevante Dienstleistungen soll dem Ziel dienen, dass unnötige motorisierte Mobilität auf Basis fossiler Energieträger vermieden wird und alternative Angebote vorhanden sind (z.B. Tele-Arbeit, digitaler Arztbesuch, Nutzung von Online-Angeboten in der Aus- und Weiterbildung).

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Verankerung des Klimaschutzes in der Bildung

Beschreibung

Themen des Klimaschutzes sollen im gesamten Bildungssystem platziert werden, um frühzeitig und nachhaltig über dessen Bedeutung aufzuklären.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten fünf Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Leicht finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Regionale Gestaltung von Transport und Produktion

Beschreibung

Bei der Produktion von Waren soll verstärkt auf Regionalität und damit auf kurze Transport- und Lieferwege geachtet werden.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Orientierung des Steuersystems an der Klimakrise

Beschreibung

Die Steuerpolitik hat Einfluss auf die Wirtschaft und die Gesellschaft sowie nicht zuletzt auf die Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen. Das Steuersystem soll daher auf seine Auswirkungen auf das Klima geprüft werden; die Ergebnisse fließen in eine aufkommensneutrale Steuerreform ein.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Große Auswirkung

Übergang zu nachhaltiger Finanzierung

Beschreibung

Um private und öffentliche Investitionen im Klimaschutz zu forcieren, sollen Finanzprodukte, die auf klimaneutrale Investitionsmöglichkeiten abzielen, ausgebaut werden. Dazu ist es erforderlich, diese Investitionsmöglichkeiten klar zu definieren und die Rahmenbedingungen zu schaffen, so dass Investoren verlässliche Informationen haben, ob ihre Investition klimafreundlich ist.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Anpassung des Tourismus an den Klimawandel

Beschreibung

Der Tourismus in den österreichischen Alpen ist von den Auswirkungen des Klimawandels stark betroffen. Die Beratung und Unterstützung bei der Entwicklung von klimafreundlichen und nachhaltig-ökologischen Tourismusstrategien sowie -angeboten soll beispielsweise Wintersportregionen bei der Schaffung von schneeeunabhängigen Angeboten helfen oder den alpinen Sommertourismus stärken.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Mit Aufwand akzeptierbar
Impact	Mittlere Auswirkung

Erhaltung von Ökosystemen und Biodiversität

Beschreibung

Die Bewahrung von natürlichen Ökosystemen und der biologischen Vielfalt sind für unsere Gesellschaft, Ernährung, Gesundheit sowie unser Wirtschaften unentbehrlich. Verstärkte zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zur Bedeutung von Ökosystemen und Biodiversität für die Klimawandelanpassung sollen den Erhalt wichtiger Funktionen fördern.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für Forschung, Entwicklung und Innovation

Beschreibung

Ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen für klimarelevante und nachhaltige Forschung, Entwicklung und Innovation sollen bereitgestellt werden. Dabei soll eine Fokussierung auf klimafreundliche Schlüsseltechnologien erfolgen.

Ideenanalyse

Bewertungskriterium	
Zeithorizont	In den nächsten zehn Jahren erreichbar
Finanzierbarkeit	Mit Aufwand finanzierbar
Akzeptanz	Leicht zu akzeptieren
Impact	Mittlere Auswirkung

6.3 Storylines zu einzelnen Aktionsfeldern

Verschiedene Lebensbereiche im Jahr 2050 werden im Hinblick auf Mobilitäts- und Transportgewohnheiten in einem weitgehend dekarbonisierten Verkehrssektor beispielhaft beschrieben:

Familie am Land

In einem Ort mit 300 Einwohnern wohnen die Eltern (beide erwerbstätig) und die beiden Kinder (Schüler) in einem Haus zusammen. Die Eltern haben Bürojobs im nächsten Ort und bilden dazu mit einem Elektroauto eine Fahrgemeinschaft mit Nachbarn zu einem Coworking-Office. Zwei Tage pro Woche können die Eltern via Home-Office von zu Hause arbeiten, wodurch eine weitere Verkehrseinsparung ermöglicht wird. Die beiden Teenager besuchen das Gymnasium in der Landeshauptstadt – diese ist etwa 25 Minuten vom Wohnort entfernt. Die Anreise dorthin erfolgt mit Bus und Bahn. Kürzere Wege (z.B. Einkauf & Erledigungen im Ortszentrum) erledigt die Familie zu Fuß oder mit dem (Lasten-) Fahrrad. Den benötigten Strom für das Haus und das Elektroauto erzeugt die Familie mittels Photovoltaik-Anlage selbst. Mit einem Batteriespeicher aus ausrangierten second-life-Batterien von Elektroautos als Elektrizitätspuffer ist die Familie hinsichtlich der Stromversorgung nahezu autark.

Ehepaar in der Stadt

Zwei Erwachsene wohnen in einem zentralen Bezirk einer Landeshauptstadt, beide sind Angestellte. Die Wege zu den Arbeitsplätzen der beiden sind lediglich zwei Kilometer lang, diese werden in der Regel mit dem Fahrrad zurückgelegt. Erledigungswege werden ebenfalls zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt – die Familie besitzt keinen eigenen Pkw. Im Jahre 2050 ist es in den meisten Städten üblich, über Sharing-Communities Anteile an einer E-Pkw-Flotte zu erwerben und bei Bedarf ein Fahrzeug über eine App zu reservieren. Dabei kann man je nach Anwendungsfall aus mehreren Fahrzeugmodellen auswählen. Für Sonderfälle (z.B. Möbeltransport) nutzt das Ehepaar dieses Angebot. Weiters nutzen sie die App intermodal, welche es ermöglicht, die persönliche Mobilität zu managen (Buchung eines Carsharing-Fahrzeuges, Mitfahrbörse, Fahrpläne des Öffentlichen Verkehrs etc.)

Installateursbetrieb

Der Installateursbetrieb ist in einer Kleinstadt angesiedelt. Wie bei den meisten Handwerkern liegt mittlerweile der Schwerpunkt darauf, bestehende Installationen zu reparieren und nur notfalls durch neue zu ersetzen. Die Installateurin ist auch geschulte Energieeffizienzberaterin und gibt ihren Kunden Tipps zur weiteren Senkung der Heizkosten und Möglichkeiten, eigene erneuerbare Energieanlagen zu installieren. Je nach Entfernung steht der Installateurin ein

Lastenrad bzw. einem E-Pkw zur Verfügung. Zweimal wöchentlich fährt sie zum Großhändler um Bauteile bzw. Komponenten einzukaufen. Dazu nutzt sie einen E-Lieferwagen eines Sharing-Anbieters. Sie hat eine Photovoltaik-Anlage am Dach des Betriebsgebäudes, in Kombination mit einem Batteriespeicher wird so 100% der benötigten Elektrizität erzeugt. Durch moderne Technologien (Apps/Videotelefonie) kann sich die Handwerkerin häufig schon vorab ein Bild von der zu erwartenden Arbeit zu machen, was in manchen Fällen eine Vor-Ort Besuch Fahrt (bspw. für die Erstellung von Kostenvoranschlägen) einspart und damit Verkehr vermeidet.

KMU

Ein Tischlereiunternehmen ist am Stadtrand einer kleineren Landeshauptstadt gelegen. Die Mobilitätsaktivitäten liegen hauptsächlich zwischen dem Betriebsgebäude und den Kunden. Dienstreisen fallen für Besuche von Forstwirten, Sägewerken und zur Fortbildung an. Das verarbeitete Holz stammt aus den umliegenden Wäldern. Die fertigen Produkte werden per Lastenräder transportiert, sofern dies möglich ist. Ist dies nicht der Fall, wird ein firmeninterner E-Lieferwagen verwendet. Bei nicht-regionalen Aufträgen wird ein Großteil der Transportstrecke mit der Bahn abgewickelt. Im firmeninternen Transport werden E-Staplerfahrzeuge mit Wasserstoff eingesetzt. Das Unternehmen betreibt eine Photovoltaik-Anlage, der Überschussstrom wird für Elektrolyse zur Produktion von Wasserstoff verwendet. Dieser wird für die Betankung der Staplerfahrzeuge eingesetzt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus der näheren Umgebung fahren auf großzügig ausgebauten Radwegen per Fahrrad in die Arbeit. Duschmöglichkeiten stehen im Betrieb zur Verfügung. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bekommen vom Dienstgebenden eine Jahreskarte für die öffentlichen Verkehrsmittel zur Verfügung gestellt.

Großbetrieb

Ein Industriebetrieb ist mit innovativen Spezialprodukten aus Stahl Weltmarktführer in diesem Segment. Der Produktionsstandort ist entlang eines Güterverkehrskorridors angesiedelt, daher wurde eine Anschlussbahn errichtet. Der Betrieb hat einen Großkunden, zu dem er den erzeugten Stahl transportiert. Der Kunde ist ebenfalls durch eine Anschlussbahn an das Eisenbahnnetz angeschlossen. Für die Belieferung weiterer Kunden steht ein Brennstoffzellen-LKW mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energien zur Verfügung. Im Betrieb und bei sämtlichen Geschäftspartnern stehen moderne Videokonferenz-Einrichtungen zur Verfügung. Für Dienstreisen wird vorzugsweise die Bahn verwendet, da hier die Zeit auch für die Vorbereitung z.B. von Kundenterminen genutzt werden kann. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stehen neben Dienstfahrrädern (auch E-Bikes) auch E-Pkw zur Verfügung, diese werden für Ride-Sharing von Angestellten genutzt. Zahlreiche Ersatzteile können per 3D Drucker nachproduziert werden, wodurch physische Transporte eingespart werden.

Tourismusbetrieb

Ein Hotel wird als Familienbetrieb geführt und ist in einem der vielen wunderschönen österreichischen Nationalparks angesiedelt. Aktives Mobilitätsmanagement sowohl durch den Betrieb selbst als auch durch die Gemeinde haben zu einem nachhaltigem Mobilitätsverhalten der Gäste geführt. Die meisten Gäste reisen mit der Bahn an und ab. Der Shuttle Service des Hotels empfängt die Gäste bereits am Bahnhof, kümmert sich um das Gepäck und führt die Gäste im E-Bus schließlich zum Hotel („Last Mile“). Vor Ort stehen für die Gäste Fahrräder, E-Bikes und auch E-Autos gegen eine geringe Gebühr zum Verleih zur Verfügung. Dieses Angebot wird auch effektiv genutzt und Feedback dazu ist überaus positiv. Der motorisierte Individualverkehr wurde schon lange aus Nationalparks verbannt, dafür sieht für die Wanderinnen und Wanderer ein attraktives Service mit elektrifizierten Bussen zur Verfügung. Diese Busse verkehren entlang der beliebten Einstiegspunkte für Wander- bzw. Kletterwege sowie den Tälern, in denen sich die Hotels befinden. Die regionale Ausrichtung des Hotels hat auch die umliegende Wirtschaft gestärkt: serviert werden regionale Produkte aus den umliegenden Bio-Landwirtschaften, gut geschultes Personal sowie Handwerkerinnen und Handwerker sind wieder vor Ort verfügbar. Das Hotel nutzt sowohl die Sonne sowie den naheliegenden Fluss mittels Kleinwasserkraft zur Stromversorgung und produziert als zertifiziertes Zero Waste Unternehmen nahezu keinen Restmüll.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Szenarien und Zielpfade für Österreich	27
Tabelle 2: Grundlegende Parameter für die Modellierung des Szenarios Transition (Quellen: STATISTIK AUSTRIA 2016a, AEA, CESAR, EEG, e-Think, TU Graz, WIFO, Umweltbundesamt)	96
Tabelle 3: Nutzungsreduktion für Szenario 2 innerhalb verschiedener Schutzgebiete. Als Basis gilt die reguläre Nutzungsmenge des Referenzszenarios im Jahr 2010	104

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Auswertung zur Frage „Relevanz für das übergeordnete Ziel von Klimaneutralität im Jahr 2050“	16
Abbildung 2 Auswertung der Online-Konsultation	18
Abbildung 3 Beispielhafte Zielpfade für Österreich 2020-2050 für Treibhausgasemissionen und Kompensation durch Kohlenstoffspeicherung (Wald) und CCS/CCU	26
Abbildung 4 Zeitliche Entwicklung der Kohlenstoffdioxid-Emissionen aus Privathaushalten im Vergleich zu Bevölkerung, Anzahl und Fläche der Hauptwohnsitze	65
Abbildung 5 Entwicklung des Energieeinsatzes aller Energieträger für Raumwärme und Warmwasser in allen Haushalten	66
Abbildung 6 Zielpfad A „Transition – Erneuerbare, Effizienz, Lifestyle“	98
Abbildung 7 Zielpfad B „Bioenergie-/Wasserstoffimport und CCS/CCU“	99
Abbildung 8 Zielpfad C „Bioenergie-/Wasserstoffherzeugung im Inland und CCS/CCU“	101
Abbildung 9 Zielpfad D „Bioenergie-/Wasserstoffimport und erhöhter Kohlenstoffvorrat im Wald“	102
Abbildung 10 Entwicklung der geschätzten jährlichen Holzeinschlagsmengen nach Bewirtschaftungsszenarien getrennt.	105
Abbildung 11 Jährlich laufender Zuwachs nach Bewirtschaftungsszenarien getrennt	106
Abbildung 12 Entwicklung der Baumartenverteilung in den unterschiedlichen Szenarien	107
Abbildung 13 Entwicklung der Kohlenstoffspeicherung im Wald in den verschiedenen Szenarien	108

Abkürzungen

AR	Assessment Report
BFW	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
CCS	Carbon capture and storage
CCU	Carbon capture and utilization
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2eq}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
EEV	Energetischer Endverbrauch
EHS	Emissionshandelssystem
ETS	Emissions Trading System
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
ha	Hektar
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LULUCF	Land use, land use change and forestry
MFR	Mehrjähriger Finanzrahmen
MWh	Megawattstunde
Nm ³	Normkubikmeter
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PJ	Petajoule
t	Tonne
SDGs	Sustainable development goals
TWh	Terawattstunde

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

[bmnt.gv.at](https://www.bmnt.gv.at)