

Identifizierung von (weiteren) Energieeffizienz-Maßnahmen und Analyse der Energieeffizienz-Potentiale für die Umsetzung der europäischen Energieeffizienz-Richtlinie in Österreich

Kurztitel: EE-Maßnahmen

Endbericht

Verfasser:innen: DI Christian Praher, Elisabeth Böck, MSc.,
Dr. DI Günter Simader, DI Christoph Link,
Mag. Gregor Thenius, Österreichische
Energieagentur

Auftraggeber:innen: Bundesministerium für Klimaschutz,
Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation
und Technologie

Ort, Datum: Wien, 10.06.2022

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, ZVR 914305190

Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien

Telefon: +43 1 586 15 24, Fax-Durchwahl 340, office@energyagency.at, energyagency.at

Für den Inhalt verantwortlich: DI Franz Angerer | Gesamtleitung: DI Christian Praher

Lektorat: Gabriele Möhring | Layout: Gabriele Möhring

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Kurzfassung

Der Fokus gegenständlicher Studie liegt in der Identifizierung und Analyse von Maßnahmen zur Erfüllung des Artikel 7 der Energieeffizienzrichtlinie (EERL) (2012/27/EU) idF 2018/1999 (Energy Efficiency Directive (EED II)) für die Verpflichtungsperiode 2021 bis 2030 beziehungsweise auf der Novelle dieser Richtlinie (Stichwort: EED III) unter Berücksichtigung des Regierungsprogramms.

Prioritär in der Studie ist die Identifizierung und Quantifizierung von neuen Maßnahmenpotentialen, die für ein Verpflichtungssystem in Frage kommen. Die Studie enthält allerdings auch bestehende Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem und schreibt deren adaptierte Wirkungen bis ins Jahr 2030 fort. Zum Zwecke einer vollständigen Darstellung der gesamten Zielerreichung Österreichs werden alternative, strategische Maßnahmen und deren Einfluss auf die Zielerreichung bis 2030 ebenfalls mitberücksichtigt.

Eine detaillierte Darstellung des Projektablaufs ist dem Kapitel 2.3 zu entnehmen. Im Kapitel 3 werden die Grundlagen für Österreich aus der „Energy Efficiency Directive“ EED II und EED III erläutert. Kumuliert ergibt sich bis zum Jahr 2030 ein Einsparziel gemäß Artikel 7 – EED II von 497.682 TJ und unter Berücksichtigung der Umsetzung der EED III ab dem Jahr 2024 von 719.362 TJ.

Um ein ganzheitliches Bild zur Zielerreichung zu generieren, werden in Kapitel 4 bestehende Maßnahmenpotentiale analysiert. Darunter fällt die Fortführung bestehender strategischen Maßnahmen des Bundes und der Bundesländer bis 2030; Neu budgetierte, strategische Maßnahmen des Bundes und eben die Fortführung von adaptierten Maßnahmenpotentialen aus dem bisherigen Verpflichtungssystem (2014 – 2020). Die Adaptierungen der Maßnahmen berücksichtigen dabei die Vorgaben aus dem Regierungsprogramm (Stichwort: Keine Maßnahmen basierend auf fossilen Energieträgern).

Von der Österreichischen Energieagentur (AEA) identifizierte neue Maßnahmenpotentiale werden im Kapitel 5 genauer dargestellt und analysiert, wobei jeweils die Maßnahmenpotenziale für Österreich ermittelt werden. Die Einsparungen pro Maßnahme werden in drei Szenarien über unterschiedliche jährliche Umsetzungsquoten, welche im Kapitel 6.1 ausführlich beschrieben werden, bis ins Jahr 2030 hochgerechnet. Die Szenarien (unterschiedliche Umsetzungsquoten) spiegeln eine Bandbreite der zu erwartenden Endenergieeinsparungen, basierend auf internen Experteneinschätzungen zu Umsetzungsquoten der AEA, wider.

Die Wirkungen der neuen Maßnahmenpotentiale werden gemeinsam mit den im Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmenpotentialen im Kapitel 6 an Hand von drei Szenarien detailliert zusammengefasst und in Verhältnis zu den in Kapitel 3 erläuterten österreichischen Zielen nach EED II beziehungsweise EED III gesetzt.

Die kumulierten Endenergieeinsparungen aller Maßnahmen werden in der Tabelle 1 wie folgt zusammengefasst:

Tabelle 1: Kumulierte Endenergieeinsparungen aller Maßnahmenpotentiale im Szenario 1 bis 3 bis ins Jahr 2030 in TJ

Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmen [TJ]	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	448.921	448.921
Bestehende Maßnahmen	232.637	232.637	232.637
CO ₂ -Steuer	94.650	94.650	94.650
Konjunkturpaket 2020	35.593	35.593	35.593
Konjunkturpaket 2021	86.041	86.041	86.041
Zusätzlich ermittelte Potentiale	149.327	303.762	463.667
Building Automation and Control Systems (BACS)	11.377	34.132	56.886
Anhebung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung	16.376	80.707	150.887
Hydraulischer Abgleich	4.105	12.316	20.527
Industrie: Dämmung von Rohrleitungen	6.462	12.924	19.387
Motorentausch	2.478	4.956	7.434
Abwasserwärmepumpe	1.552	3.104	4.656
Industrie: Abwärmepotential	8.343	16.686	25.029
Adiabatische Kühlung	1.463	2.195	2.926
Lastganganalyse	349	697	1.394
Aktive Mobilität	1.513	3.026	6.051
Homeoffice	535	1.069	2.139
Telekonferenzen	903	1.504	3.009
Elektrifizierung Pkw	69.570	96.239	120.436
Elektrifizierung N1-LKW	17.847	24.866	30.933
Elektrifizierung N2-LKW	2.350	3.435	4.450
Elektrifizierung N3-LKW	1.021	1.482	1.908
Elektrifizierung Busse	2.896	4.046	5.050
Gesamt	598.249	752.684	912.589

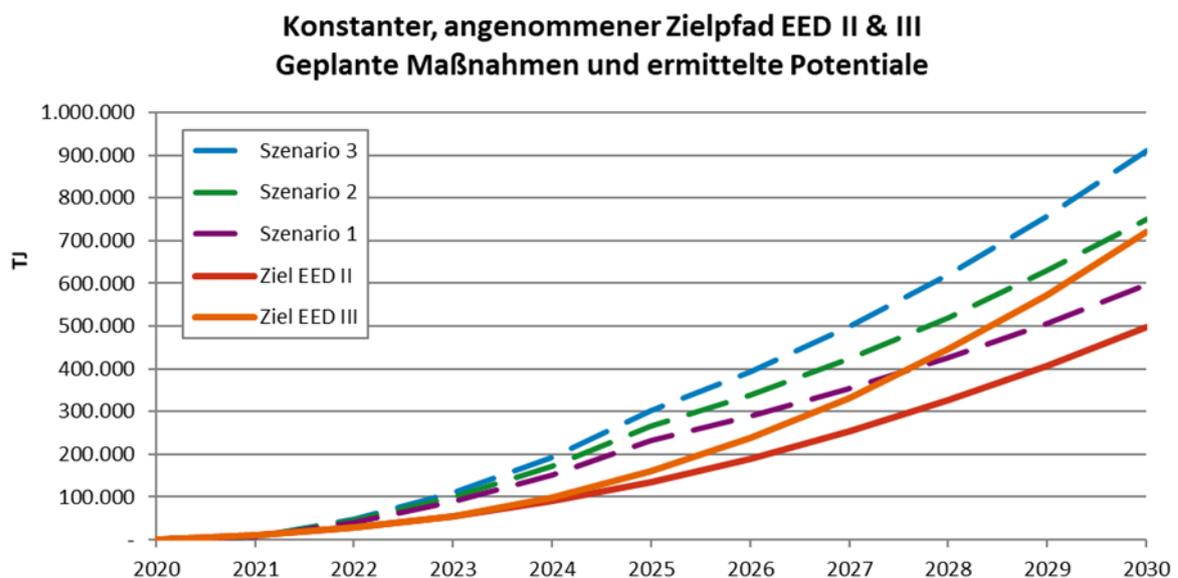
Wie bereits oben erwähnt, werden in drei Szenarien die Endenergieeinsparungen der einzelnen Maßnahmen über unterschiedliche jährliche Umsetzungsquoten, bis ins Jahr 2030 kumuliert. Die Umsetzungsquoten in den einzelnen Szenarien beruhen auf internen Expertenschätzungen und werden im Kapitel 6.1 ausführlich diskutiert.

Die kumulierten Endenergieeinsparungen bis Ende 2030 betragen im Szenario^o1 insgesamt 598.249 TJ, im Szenario 2 752.684 TJ, im Szenario 3 912.589 TJ. Bereits geplante Maßnahmen machen dabei mit 448.921 TJ

75,0 Prozent im Szenario 1, 59,6 Prozent im Szenario 2 und 49,2 Prozent im Szenario 3 jeweils den größten Anteil aus. Die im Rahmen dieser Studie zusätzlich ermittelten Potentiale erzielen kumuliert einen Wert von 149.327 TJ und 25,0 Prozent im Szenario 1, 303.762 TJ und 40,4 Prozent im Szenario 2 und 463.667 TJ und 50,8 Prozent im Szenario 3.

Zusammengefasst wird Im Szenario 1 das EED II Ziel von 497.682 TJ um 20 Prozent überschritten und das EED III Ziel von 719.362 TJ zu 83 Prozent erreicht. Im Szenario 2 das EED II Ziel um 51 Prozent und das EED III Ziel um 5 Prozent überschritten und im Szenario 3 das EED II Ziel um 83 Prozent und das EED III Ziel um 27 Prozent überschritten).

Abbildung 1: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II & EED III und Zielerreichung im Szenario 1 bis 3



Im Kapitel 7 des gegenständlichen Berichtes werden abschließend aus den quantitativen Ergebnissen aus Kapitel 6 qualitative Schlüsse gezogen beziehungsweise weitere Erkenntnisse abgeleitet.

Priorisierungsplan

Maßnahmen mit einer längeren Lebensdauer wirken sich stärker auf das kumulierte Einsparziel aus, da sich der Effekt treppenartig über die Jahre aufsummiert. Bei Maßnahmen mit einer einjährigen Lebensdauer, wie es oft der Fall ist (zum Beispiel für Energiesteuer oder Maßnahmen zum Mobilitätsverhalten) ergibt sich dagegen eine konstante jährliche Einsparung. Diese Maßnahmen müssen jährlich neu gesetzt werden da die umgesetzten Maßnahmen aus dem Vorjahr nicht mehr wirken. Aus diesem Blickwinkel heraus sind Maßnahmen mit einer längeren Lebensdauer im Hinblick auf die kumulierte Wirkung bis 2030 prioritär zu behandeln und nach Möglichkeit vermehrt in der Anfangsphase der Verpflichtungsperiode umzusetzen.

Wechselwirkungen

Wechselwirkungen innerhalb der einzelnen Maßnahmen werden vermehrt im Gebäudebereich gesehen. Da ein höherer Anteil an Sanierungen von Bestandsgebäuden – welche aus Sicht der AEA eine prioritäre Maßnahme darstellt – aufgrund der damit einhergehenden Reduktion des Endenergiebedarfs für Heizen die Einsparungen aus anderen Maßnahmen wie Heizkesseltausch, hydraulischer Abgleich oder Implementierung von Building Automation & Control Systems (BACS) mitunter reduziert.

Für Maßnahmenpotentiale in der Industrie bestehen Wechselwirkungen mit dem Europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS). Solche Maßnahmen führen sowohl zu Effizienzsteigerungen als auch zu einer Reduktion der direkten CO₂-Emissionen. Für solche Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass ein Anreiz zur Steigerung der Energieeffizienz gesetzt wurde.

Ein Verpflichtungssystem sucht prinzipiell immer nach der für die verpflichteten Unternehmen kostengünstigsten Maßnahme, welche sich rasch amortisiert. Bundesförderungen wie die UFI werden allerdings nur dann gewährt, wenn eine Maßnahme kurzfristig nicht rentabel ist (die Amortisationszeit muss größer als drei Jahre sein). Unter diesem Blickwinkel können sich alternative strategische Maßnahmen mit über ein Verpflichtungssystem beanreizten Maßnahmen gut ergänzen.

In der Mobilität ergeben sich durch eine vermehrte Umsetzung der Maßnahmenpotentiale „sanfte Mobilität“ „Homeoffice“ beziehungsweise „Telekonferenzen“ Effekte für die private beziehungsweise öffentliche Mobilität. Diese Maßnahmenpotentiale sollten unter Berücksichtigung etwaiger Reboundeffekte eine Reduktion der mittleren Pkw–Fahrleistung bewirken. Somit würden auch die Einsparungen der Maßnahme „Elektrifizierung der Pkw-Flotte“ je nach Höhe der Reduktion etwas geringer ausfallen.

Im Folgenden wird zum Maßnahmenbündel „Elektrifizierung der Pkw, Lkw und Bus-Flotte“ zum einen ausgeführt wie beziehungsweise ob eine Beanreizung der E-Ladeinfrastruktur über ein Verpflichtungssystem erfolgen könnte, zum anderen erläutert, wie eine Investitionsförderung wirkt und wo Ihre Grenzen liegen. Zum Abschluss wird kurz auf das Thema Wasserstoff eingegangen. Elektrifizierung der Fahrzeugflotten und die Umsetzung von anderen Mobilitätsmaßnahmen sind aus Sicht der AEA zentral für die Zielerreichung gemäß EED II beziehungsweise EED III. In der gegenständlichen Studie wurde der Mobilität daher besonderes Augenmerk geschenkt.

Beanreizung der E-Ladeinfrastruktur

Würde man das Förderregime der E-Ladeinfrastruktur für den privaten Bereich in Zukunft umstellen und überließe die Beanreizung alleinig verpflichteten Unternehmen, könnten über das Verpflichtungssystem Gelder im Vergleich zur derzeitigen Förderpraxis über den Klima- und Energiefonds eingespart werden. Die Höhe ist allerdings von der zukünftigen Förderpraxis abhängig, welche sich mittelfristig wohl ändern wird. Es stellt sich hingegen die Frage, ob eine maximale Förderung einer „Wallbox“ von ca. 250 € Endkunden dazu bringt, diese in großer Zahl zu installieren.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Förderregimes scheint es aus Sicht der AEA wenig sinnvoll die Implementierung von Schnellladestationen verpflichteten Unternehmen zur Beanreizung zu überlassen, da die Anreize aus dem EEEG im Verhältnis zur derzeit gewährten Förderung über den Klima- und Energiefonds zu niedrig erscheinen. Würde das derzeitige Fördersystem der E-Ladeinfrastruktur im „semi“ beziehungsweise „öffentlichen Bereich“ für die Zukunft überdacht, wäre die Diskussion zur Bewertung neu zu führen.

Anreizeanalyse für einen Umstieg auf E-Pkw

Ausgehend von einem kalibrierten Prognosemodell, auf Basis von durchgeführten „Stated-Preference (SP)“-Erhebungen wurde die Wirkung einer Erhöhung der Kaufprämie für E-Pkw berechnet. Es zeigte sich, dass eine Erhöhung der Kaufprämie die Kaufwahrscheinlichkeit erhöht, dass deren Wirkung aber begrenzt ist.

Eine zusätzliche Erhöhung der derzeitigen Kaufprämie um 1.000 € würde dem Modell entsprechend den Marktanteil von batterieelektrischen Fahrzeugen um grob ein bis zwei Prozentpunkte erhöhen. Eine Verdoppelung der Kaufprämie würde einen Anstieg des Marktanteils an Neuzulassungen um etwa neun

Prozentpunkte bedingen. Um einen Anteil an allen Neuzulassungen für BEV von etwa 50 Prozent zu erreichen, müsste die Kaufprämie signifikant erhöht werden, in den Modellberechnungen um etwa 12.000 €.

Exkurs: Wasserstoff Tankstellen

Im Segment der Schweren Nutzfahrzeuge (SNF) hätte Wasserstoff Vorteile gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen, was die geringere Tankdauer beziehungsweise höhere Reichweite anbelangt. Um jedoch eine entsprechende Klimawirksamkeit zu entfalten, müsste Wasserstoff mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt werden (Stichwort: grüner Wasserstoff). Derzeit macht die Herstellung von „grünem Wasserstoff“ einen einstelligen Prozentanteil an der gesamten Wasserstoffproduktion aus und ist im Verhältnis zu „grauen Wasserstoff“ fast noch um einen Faktor 10 teurer. Außerdem ist die Energieeffizienz von Wasserstoff im Vergleich zur E-Mobilität deutlich geringer.

Aus Sicht der AEA sind kurz- und vermutlich auch mittelfristig weder die notwendige Anzahl an Fahrzeuge noch die für einen signifikanten Marktanteil notwendige Menge an grünem Wasserstoff vorhanden. Eine Wasserstoff Tankinfrastruktur steht ebenfalls nicht zur Verfügung.

Daher wird Wasserstoff in der Mobilität in der Erfüllung der EED II beziehungsweise EED III bis 2030 aus Sicht der AEA nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Grundlagen	13
2.1	Fragestellungen	13
2.2	Ziele	13
2.3	Projekttablauf	13
2.3.1	Maßnahmenidentifizierung und Bewertung	13
2.3.2	Errechnung der Maßnahmenpotentiale für neu bewertete Maßnahmen	14
2.3.3	Strategische Planung	15
3	Österreichisches Einsparziel bis 2030	16
3.1	Jährliches Einsparziel laut EED II für Österreich	16
3.2	Jährliches Einsparziel laut EED III für Österreich	16
4	Bereits geplante Maßnahmen	17
4.1	Fortführung des Verpflichtungssystems.....	17
4.2	Fortführung von bestehenden Maßnahmen des Bundes und der Bundesländer	18
4.3	Neu budgetierte, strategische Maßnahmen des Bundes	18
5	Neue Maßnahmenpotentiale	20
5.1	Building Automation und Control Systems (BACS).....	20
5.2	Erhöhung der Sanierungsquote durch die Wohnbauförderung (WBF).....	21
5.3	Hydraulischer Abgleich	21
5.3.1	Hydraulischer Abgleich in Wohngebäuden (WG).....	21
5.3.2	Hydraulischer Abgleich in Nichtwohngebäuden (NWG).....	22
5.4	Dämmung von Rohrleitungen und Erneuerung beschädigter Dämmsysteme in der Industrie	22
5.5	Reduktionen von Leckagen in Druckluftsystemen	24
5.6	Motorentausch / Einsatz von Frequenzumformer (FU)	25
5.7	Industrielle Abwärmenutzung	27
5.8	Nutzung von Wärme aus Abwasser.....	27
5.9	Adiabatische Kühlung	28
5.10	Lastganganalysen (non investiv/investiv) in KMU	29
5.11	Aktive Mobilität – Verlagerung von Fahrten Pkw-lenkender Personen auf Arbeitswegen.....	30
5.12	Homeoffice	31
5.13	Telekonferenzen.....	31
5.14	Elektrifizierung der Pkw-Flotte	32
5.15	Elektrifizierung der Lkw-Flotte.....	32
5.16	Elektrifizierung der Bus-Flotte	33
6	Quantitative Ergebnisse	35
6.1	Übersicht Szenarien.....	35
6.1.1	Umsetzungsquoten – Szenario 1	36
6.1.2	Umsetzungsquoten - Szenario 2.....	37
6.1.3	Umsetzungsquoten – Szenario 3	38
6.2	Ergebnisse – Szenario 1	39
6.3	Ergebnisse - Szenario 2	43
6.4	Ergebnisse - Szenario 3	46
7	Abgeleitete weitere Erkenntnisse und Schlussfolgerungen	50
7.1	Priorisierungsplan.....	50
7.2	Wechselwirkungen mit anderen/bestehenden Maßnahmen und anderen politischen Zielen	50
7.2.1	Potentielle Wechselwirkungen zwischen Energiesteuern und CO ₂ Bepreisung sowie investiven Maßnahmen.....	51

7.2.2	Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Gebäude	51
7.2.3	Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Industrie.....	51
7.2.4	Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Mobilität	52
7.3	Beanreizung von E-Mobilität	52
7.3.1	Endenergieeinsparung von E-Ladeinfrastruktur.....	52
7.3.2	Beanreizung von E-Ladeinfrastruktur durch das Verpflichtungssystem.....	53
7.3.3	Beanreizung von Schnellladepunkten über das Verpflichtungssystem.....	54
7.4	Anreizanalyse für einen Umstieg auf E- PKW	55
7.4.1	Allgemeines	56
7.4.2	Methodische Anmerkungen	56
7.4.3	Ergebnisse aus SP-Befragung für Österreich	57
7.5	Maßnahmen prädestiniert für den Einsatz im Rahmen des Energieeffizienzfonds	57
7.6	Exkurs: Wasserstoff / Wasserstoff Tankstellen	58
	Literatur	61
	Abbildungsverzeichnis	65
	Tabellenverzeichnis	67
	Abkürzungsverzeichnis	69

1 Einleitung

Der Europäische Rahmen für die Reduktion der Treibhausgase und für Energieeffizienz hat sich in den letzten Monaten grundlegend verändert. Mit dem im zu verabschiedenden EU-Klimagesetz („EU Climate Law“) rechtlich verbindlichen Ziel der Klimaneutralität bis 2050 und dem (voraussichtlichen) unionsweiten Treibhausgas (THG)-Reduktionsziel von mindestens **minus 55 Prozent** gegenüber 1990 bis 2030 ¹, muss die **Energieeffizienz** deutlich schneller verbessert werden als im derzeit noch geltenden Rechtsrahmen abgebildet. Dies wird auch in der gegenständlichen Studie abgebildet. Österreich ist im Sinne der Klimaneutralität ein ‚front runner‘ in der EU. Die **Klimaneutralität** Österreichs wird gemäß Regierungsprogramm bereits für das Jahr 2040 angestrebt.

Im Regierungsprogramm finden sich zur Novellierung des Energieeffizienzgesetzes (EEffG) folgende Eckpunkte ²

- Einsparungen werden durch eine Kombination von alternativen, strategischen Maßnahmen und der Fortführung des Verpflichtungssystems erreicht.
- Die Einsparverpflichtung wird um die Möglichkeit einer Ersatzzahlungsleistung in einen Fonds ergänzt.
- Der Katalog an anrechenbarer Maßnahmen wird deutlich eingeschränkt.
- Ein Wechsel zu Technologien auf Basis fossiler Energieträger ist nicht mehr anrechenbar.
- Energieaudits werden auf einen größeren Kreis von Unternehmen ausgeweitet, um Reduktionen im Non-ETS-Sektor zu verstärken und in ihrer Wirksamkeit verbessert. Damit Unternehmen vermehrt Maßnahmen umsetzen, die sich rasch amortisieren.
- Eine Prüfung einer neuen Kompetenzgrundlage für die Umsetzung der Energieeffizienz-Richtlinie (RL) 2012/27/EU sowie der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit weiterer bundeseinheitlicher Regelungen wird durchgeführt.

Der Fokus der gegenständlichen Studie liegt in der Identifizierung und Analyse von Maßnahmen zur Erfüllung des Artikel 7 der Energieeffizienzrichtlinie (EERL) (2012/27/EU) idF 2018/1999 (Energy Efficiency Directive (EED II)) für die Verpflichtungsperiode 2021 – 2030 beziehungsweise auf der Novelle dieser Richtlinie (Stichwort: EED III) – unter Berücksichtigung des Regierungsprogramms.

¹ Mitteilung über: „Fit für 55“: Auf dem Weg zur Klimaneutralität – Umsetzung des EU-Klimaziels für 2030, Brüssel (COM(2021) 550 final), Juli 2021

² Regierungsprogramm 2020–2024: Aus Verantwortung für Österreich von: Die neue Volkspartei und die Grüne Alternative, Wien, Januar 2020

2 Grundlagen

2.1 Fragestellungen

Die gegenständliche Studie befasst sich mit mehreren Fragestellungen bezogen auf Energieeffizienzmaßnahmen in Österreich. Es wird allerdings ein Fokus auf die Identifizierung von geeigneten Maßnahmen für die Umsetzung der Energy Efficiency Directive (EED) gelegt. Die Bewertung von Maßnahmen soll in Hinblick auf eine Abdeckung aller verfügbaren politischen Instrumente (Verpflichtungssystem, Anrechnung als alternative, strategische Maßnahmen durch Förderung, etc.) jedoch mit klarer Priorisierung auf Maßnahmen erfolgen, welche über das Verpflichtungssystem umgesetzt werden können.

2.2 Ziele

Die gegenständliche Studie hat erstens das Ziel, **bestehende** Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem und deren Wirkungen bis zum Jahr 2030 zu quantifizieren. Es werden solche Maßnahmen herangezogen, die nach derzeitigem Kenntnisstand auch für eine Anrechnung nach der aktualisierten EED (in Folge EED II) weiterhin zulässig sind.

Zweitens werden **alternative, strategische Maßnahmen** des Bundes und der Länder und deren Einfluss auf die Zielerreichung bis 2030 im Sinne einer vollständigen Darstellung der gesamten Zielerreichung Österreichs ebenfalls mitberücksichtigt.

Drittens werden als zentrales Ziel der Studie **neue Maßnahmen** identifiziert und im Folgenden auch quantifiziert. Es werden Maßnahmenpotenziale für Österreich ermittelt und diese in drei Szenarien über Umsetzungsquoten auf jährliche Einsparungswirkungen bis ins Jahr 2030 heruntergebrochen. Etwaige Doppelzählungen durch alternative, strategische Maßnahmen und Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem werden vermieden. Indem Endenergieeinsparungen durch gleiche Maßnahmen entweder über die Wirkung von alternativen, strategische Maßnahmen oder über das Verpflichtungssystem nur einmal gewertet werden.

Nicht alle beschriebenen Maßnahmenpotentiale der gegenständlichen Studie finden sich in den von der Österreichischen Energieagentur im Jahr 2021 an das Bundesministerium für Klimaschutz (BMK) übermittelten überarbeiteten Methodenvorschlägen, da auch ein Kernziel der Studie die Identifizierung und Bewertung von **neuen Maßnahmenpotentialen** ist.

2.3 Projektablauf

Als erster Schritt wurden zu unterschiedlichen Kategorien (Gebäude, Industrie und Mobilität) potentielle Maßnahmen in Ideenworkshops diskutiert und daraus eine „Longlist“ erstellt.

2.3.1 Maßnahmenidentifizierung und Bewertung

Der Fokus lag auf der Identifizierung von Maßnahmen mit hohem Einsparpotential. Die Longlist wurde mit vorhandenen Maßnahmenpotentialen, welche vom Umweltbundesamt (UBA) im Jahr 2021 erhoben und bewertet wurden sowie abgeglichen, um Überschneidungen so gut wie möglich hintanzuhalten. Es wurden Maßnahmenpotentiale, welche bereits vom UBA bewertet wurden, nur dann berücksichtigt, wenn eine

Neubewertung aus Sicht der AEA aufgrund neuer Erkenntnisse oder unterschiedliche Sichtweisen, als sinnvoll erschien. Das war zum Beispiel für die Anschaffung von E-Pkw bis ins Jahr 2030 der Fall.

Im Zuge der Arbeit wurden keine neuen wissenschaftlichen Ansätze entwickelt, sondern es wurde auf die Ergebnisse bestehender Studien zurückgegriffen. Diese wurden in Hinblick auf ableitbare Energieeffizienzpotentiale geprüft. In weiterer Folge wurde die Maßnahmen der erstellten Longlist einer internen Expertenprüfung unterzogen und nur Maßnahmen mit hohem Einsparpotential beziehungsweise Maßnahmen, die aus Sicht der AEA zumindest zum Teil der Erfüllung des Energieeffizienz-Verpflichtungssystems zugeteilt werden können, einer vertieften Bewertung unterzogen. Die einzelnen neuen Maßnahmen beziehungsweise Maßnahmenpotentiale werden im Kapitel 5 detailliert beschrieben.

Entsprechend den Vorgaben aus dem Regierungsprogramm (siehe dazu Kapitel 1 oben) sollen weiterhin Energieeffizienzinsparungen durch eine Kombination von alternativen, strategischen Maßnahmen und Maßnahmen aus einem Verpflichtungssystem erfolgen. Anrechenbare Maßnahmen werden allerdings deutlich eingeschränkt. Da erwartet werden kann, dass ein Wechsel zu Technologien auf Basis fossiler Energieträger in Zukunft nicht oder nur noch beschränkt anrechenbar sein wird. Diesem Umstand wurde in der gegenständlichen Studie Rechnung getragen. Unter Heranziehung des Methodenkatalogs (Anlage 1 BGBl. II 172/2016) (BMFWF 2016), welcher für die Periode 2014 bis 2020 Gültigkeit hatte, beziehungsweise überarbeiteten Methodenentwürfen der Nationalen Monitoringstelle Energieeffizienz (NEEM) aus dem Jahr 2021, wurden weiterhin anrechenbare verallgemeinerte Methoden, wie beispielsweise Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüsse oder Biomassekessel neu bewertet und deren Wirkung bis ins Jahr 2030 ermittelt (Detaillierte Informationen können dem Kapitel 4.1 entnommen werden.).

Um ein vollständiges Bild zu zeichnen, wurden auch alternative, strategische Maßnahmen aus der Vergangenheit herangezogen, fortgeführt und deren Wirksamkeit bis ins Jahr 2030 hochgerechnet.

2.3.2 Errechnung der Maßnahmenpotentiale für neu bewertete Maßnahmen

Die Ermittlung der technischen Maßnahmenpotentiale erfolgte entweder „Bottom Up“ über Hochrechnung einzelner Maßnahmen auf das gesamte österreichische Potential oder „Top Down“ unter Heranziehung von Studien mit auf Österreich heruntergebrochenen Einsparpotentialen oder unter Heranziehen von Daten aus der Nutzenergieanalyse 2019 für Österreich³

Aus den technischen Energieeinsparpotentialen wurden Expertenschätzungen durchgeführt, um das jeweils verfügbare Einsparpotential je Maßnahme zu berechnen. Dieses wiederum wurde jeweils mit einer Umsetzungsquote (siehe dazu auch Kapitel 5) multipliziert, um das jährlich neu umsetzbare Einsparpotential pro Maßnahme zu ermitteln. Eine **jährliche** und **konstante** Umsetzungsquote von 5 Prozent bedeutet z. B., dass es 20 Jahre dauern würde um das gesamte verfügbare Maßnahmenpotential zu realisieren, sofern die Maßnahme auch eine Lebensdauer von 20 Jahre aufweist.

Die Umsetzung des gesamten verfügbaren Einsparpotentials ist prinzipiell von mehreren Faktoren abhängig, wie

- der **Höhe des Anreizes** über das Verpflichtungssystem,
- der **Höhe der Förderungen des Bundes** (Umweltförderung Inland; Klima- und Energiefonds; klimaaktiv, etc.) oder durch Landesförderungen (Wohnbauförderungen, etc.) über alternative, strategische Maßnahmen,

³ Die Nutzenergieanalyse für das Jahr 2020 war zum Zeitpunkt der Berechnungen noch nicht verfügbar.

- dem **Bewusstsein** und der **Bereitschaft** der **Maßnahmensetzenden**, eine anrechenbare Endenergieeffizienz-maßnahme tatsächlich umzusetzen,
- der **inländischen Marktsituation** zur Umsetzung der Maßnahme,
- etc.

Für das Maßnahmenpotential im Bereich der Elektrifizierung der Pkw, Lkw und Bus-Flotte wurde eine **linear steigende Anzahl** an Fahrzeugkäufen gewählt, nur mit einer solchen lassen sich die österreichischen Klimaziele erreichen (BMK 2021).

Da sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht exakt einschätzen lässt, wieviel des gesamten verfügbaren Potentials sich jeweils jährlich umsetzen lässt (siehe dazu auch die Auflistung von Faktoren oben), wird in der gegenständlichen Studie mit drei unterschiedlichen Szenarien und unterschiedlich definierten Umsetzungsquoten für jedes neu errechnete Maßnahmenpotential gearbeitet. Die drei Szenarien werden im Kapitel 6.1 detailliert dargestellt.

2.3.3 Strategische Planung

In einem letzten Schritt wird, wo möglich, eine **strategische Planung** von Maßnahmen vorgenommen. Es wird dargestellt, inwiefern Maßnahmen das Verpflichtungssystem betreffen oder eher für die Umsetzung als alternative, strategische Maßnahme geeignet sind. Eine klare Abgrenzung ist dabei oft schwierig, da viele neu ermittelte Maßnahmen derzeit bereits über die Umweltförderung Inland (UFI), über den Klima- und Energiefonds oder die Wohnbauförderung (WBF) der Länder gefördert werden. Wäre das auch weiterhin der Fall, wäre eine Anrechenbarkeit über das Verpflichtungssystem ausgeschlossen. Letztlich ist es eine politische Entscheidung, welche Maßnahmen, wie beanreizt werden, um eine notwendige Umsetzungsquote von Maßnahmen zu erreichen.

Verallgemeinert werden im Kapitel 7, wenn vorhanden, potentielle Wechselwirkungen, Synergien und wie ein Ausschluss von Doppelzählungen der Maßnahmen erreicht werden kann, erläutert und die Auswirkungen auf andere politische Ziele (Energiearmut, Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energieträger, etc.) dargestellt.

Von einer detaillierten Priorisierung von Maßnahmenpotentialen beziehungsweise der Erstellung von detaillierten Zeitplänen für die Umsetzungen von Maßnahmenpotentialen wurde in der gegenständlichen Studie abgesehen. Diese wird ohne ökonomischer Bewertung der einzelnen Maßnahmenpotentialen (Stichwort: Kosteneffizienz) von der AEA als wenig sinnvoll betrachtet.

3 Österreichisches Einsparziel bis 2030

Die derzeit gültige Energieeffizienzrichtlinie (EERL) setzt EU-weit das Ziel der Endenergieeffizienzverbesserung im Ausmaß von 32,5 Prozent. Mit der Kommunikation: „Fit for 55“ gab die EU Kommission bereits ehrgeizigere europäische Klimaschutzziele bis 2030 bekannt. Um bis 2050 EU-weit eine Klimaneutralität zu erreichen, wurde bereits im September 2020 vorgeschlagen, die Treibhausgase um 55 Prozent – anstatt der bisher angepeilten Reduktion auf 40 Prozent – zu reduzieren. Damit diese Reduktion gelingen kann, muss in allen Sektoren gehandelt werden, was auch zu einer Novellierung der EED II führen wird. Die EED III wird aller Voraussicht im Jahr 2023 in Kraft treten.

3.1 Jährliches Einsparziel laut EED II für Österreich

Als Basis für die Errechnung des jährlichen Einsparzieles nach der EED II wird der Mittelwert des österreichischen Endenergieverbrauchs aus den Jahren 2016 bis 2018 herangezogen. Dieser beträgt **1.131.094 TJ**.

Das jährliche Einsparziel wird gemäß der EED II mit 0,8 Prozent pro Jahr angesetzt, was einen konstant angenommenen Zielpfad von **9.049 TJ** pro Jahr entspricht. Kumuliert ergibt sich bis zum Jahr 2030 ein Einsparziel gemäß Artikel 7 (1) Punkt (b) – EED II von **497.682 TJ**.

Da in der EED III, wie oben angeführt noch ehrgeizigere EU Ziele verhandelt werden, wird das jährliche EED II Einsparziel nur von 2021 bis 2023 angesetzt.

3.2 Jährliches Einsparziel laut EED III für Österreich

Als Basis für die Errechnung des jährlichen Einsparzieles nach der EED III wird ebenfalls der Mittelwert des österreichischen Endenergieverbrauchs aus den Jahren 2016 bis 2018 herangezogen. Dieser beträgt **1.131.094 TJ**.

Ab 2024 bis 2030 wird das auf EU Ebene noch nicht endverhandelte ambitioniertere jährliche Einsparziel von 1,5 Prozent pro Jahr angesetzt. Daraus ergeben sich neu zu setzende Einsparungen bei einem konstant angenommenen Zielpfad von jährlich **16.966 TJ** ab dem Jahr 2024.

Kumuliert von 2021 bis 2030 ergibt sich somit ein Einsparziel gemäß Artikel 7 (1) Punkt (b) – EED II und EED III von **719.362 TJ**.

4 Bereits geplante Maßnahmen

Um in der gegenständlichen Studie ein vollständiges Bild bezüglich der Zielerreichung entsprechend der EED II beziehungsweise EED III darstellen zu können, werden auch **bereits geplante Maßnahmen** dargestellt und bis ins Jahr 2030 fortgeschrieben. Diese umfassen die Einsparungen aus der adaptierten **Fortführung des Verpflichtungssystems** und den bereits in der letzten Verpflichtungsperiode (2014 bis 2020) existierenden **alternativen, strategischen** Maßnahmen des Bundes und der **Bundesländer**. Zusätzlich wurde auch das Einsparpotential von bereits budgetierten, **zusätzlichen strategischen Maßnahmen** (CO₂ Steuer der Ökosozialen Steuerreform, Konjunkturpakete) ergänzt.

Die Berechnung der Einsparpotentiale der einzelnen Instrumente erfolgt über historische Einsparungen. Aus der Maßnahmen-Gesamtauswertung der Nationalen Energieeffizienz Monitoringstelle (NEEM) wurden, um repräsentativ zu sein, die **unionskonformen** Einsparungen der Jahre 2016 bis 2019 (Durchschnitt der Verpflichtungsperiode ohne Start (2014 – 2015) - und Endphase des Verpflichtungssystems (2020)) gemittelt und für die Jahre 2021 bis 2030 kumuliert.

4.1 Fortführung des Verpflichtungssystems

Von der NEEM wurden im Sommer 2021 Methodenvorschläge für die Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen an das BMK übermittelt, welche die Vorgaben aus der EED II und die Anforderungen an das Regierungsprogramm (siehe dazu Kap. 1) berücksichtigen und somit nach derzeitigem Kenntnisstand auch nach Umsetzung der EERL (EED II) in Österreich weiterhin Gültigkeit haben.

In den von der NEEM überarbeiteten Methodenvorschlägen wurden zwei zentrale Punkte im Vergleich zu den standardisierten Bewertungsmethoden des Methodenkatalogs (BMWF 2016) berücksichtigt:

- Zum einen erfolgte eine erhebliche Reduktion der Methodenvorschläge in Hinblick auf verbleibende anrechenbare Maßnahmen unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der EED II und dem Regierungsprogramm,
- zum anderen wurden alle verbliebenen Maßnahmenvorschläge einer Neubewertung unterzogen. Es ergaben sich vor allem Änderungen in der Bewertung, aufgrund von geänderten Referenzsystemen und Beispielgebäuden. Weiters war ein Abgleich zwischen der Errechnung von Bedarfen aus Energieausweisen und tatsächlichen Verbräuchen notwendig. Deshalb wurden für relevante Maßnahmenkategorien Korrekturfaktoren angewendet. Diese notwendigen Anpassungen führten zu einer deutlichen Reduktion in der Bewertung der noch anrechenbaren Maßnahmen.

Die verminderten Einsparwerte von mit „Verallgemeinerten Methode“ aus dem Methodendokument überarbeiteten Maßnahmen wurden in der Fortschreibung der „weiterhin anrechenbaren Maßnahmen“ im Verpflichtungssystem bis 2030 berücksichtigt.

Die Einsparungen aus der Fortführung des Verpflichtungssystems berücksichtigen alle Maßnahmenkategorien, die bereits in der Periode 2014 bis 2020 von verpflichteten Unternehmen gemeldet wurden. Kategorien, die im Rahmen der EED II beziehungsweise EED III oder entsprechend dem Regierungsprogramm nicht mehr anrechenbar sein sollen, wurden nicht berücksichtigt.

Maßnahmen im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur wurden für das Verpflichtungssystem nicht berücksichtigt, da in der Potentialanalyse in Kapitel 5 von einer vollständigen Elektrifizierung der Fahrzeug Flotten bis zum Jahr 2030 (2032, 2035) ausgegangen wird. Die Fortschreibung vergangener Einsparungen würde demnach eine Doppelzählung solcher Maßnahmen bedeuten.

Die Fortschreibung umfasst folgende Kategorien:

- Beleuchtung (exklusive Beleuchtung in Haushalten)
- Bewusstseinsbildende Maßnahmen
- Effiziente Stromerzeugung (nur Kraft-Wärme-Kopplung) (basierend auf erneuerbare Energieträger)
- Elektrogeräte
- Gebäudeerrichtung
- Gebäudesanierung
- Heizsysteme und Warmwasser (exklusive Gas-Brennwertkessel, Öl-Brennwertkessel, Thermische Solaranlagen und Wassersparende Armaturen)
- Anlagen und Prozesse
- Kühlung und Klimatisierung
- Mobilität (exklusive Reinigungs- und Reinhaltadditive sowie Fahrzeugtausch und Ladeinfrastruktur)

4.2 Fortführung von bestehenden Maßnahmen des Bundes und der Bundesländer

Die Einsparungen aus bestehenden Maßnahmen des Bundes und der Bundesländer inkludieren folgende politischen Instrumente:

- Maßnahmen der Bundesländer (Wohnbauförderung, Energieförderung, Sanierungsscheck im privaten Bereich) – 84.976 TJ
- Umweltförderung im Inland (UFI; exklusive Fahrzeugtausch und Ladeinfrastruktur) – 86.987 TJ
- Sanierungsoffensive im betrieblichen Bereich – 6.516 TJ
- Förderungen des Klima- und Energiefonds (exklusive Fahrzeugtausch und Ladeinfrastruktur – 26.714 TJ
- Sonstige (Ökostromförderung, klima**aktiv** mobil, Maßnahmen der BIG, Fortschreibung der in der Vorperiode gemeldeten Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem) – 27.444 TJ

Die Fortschreibung der Einsparungen, die mit Fördermitteln im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur beanreizt wurden, sind nicht berücksichtigt. Da in der folgenden Potentialanalyse (siehe dazu Kapitel 5) von einer vollständigen Elektrifizierung der Fahrzeug Flotten bis zum Jahr 2030 ausgegangen wird. Die Fortschreibung würde demnach eine Doppelzählung solcher Maßnahmen bedeuten.

Das Einsparpotential der politischen Instrumente in dieser Kategorie beträgt **232.637 TJ** kumuliert von 2021 bis 2030.

4.3 Neu budgetierte, strategische Maßnahmen des Bundes

Die neu budgetierten, strategischen Maßnahmen umfassen die Konjunkturpakete aus den Jahren 2020 und 2021 sowie die im Rahmen der ökosozialen Steuerreform beschlossene CO₂ Steuer.

Im **Konjunkturpaket 2020** wurde eine Erhöhung der Förderbudgets für die UFI auf 110 Mio. € in den Jahren 2021 und 2022 sowie eine dauerhafte Erhöhung der Förderung im Bereich Fernwärme auf 30 Mio. € vorgesehen. Für die Sanierungsoffensive und dem Tausch fossil betriebener Heizkessel („Raus aus Öl“) wird ein Budget von insgesamt 650 Mio. € in den Jahren 2021 und 2022 bereitgestellt. Das erwartete Einsparpotential aus den erhöhten Fördermitteln im Rahmen des Konjunkturpakets 2020 beträgt **35.593 TJ** kumuliert von 2021 bis 2030.

Im **Konjunkturpaket 2021** wurden weitere finanzielle Mittel für verschiedene Förderinstrumente ab dem Jahr 2022 beschlossen. Die Erhöhungen umfassen die Budgets für die UFI sowie für die Sanierungsoffensive (inklusive Heizkesseltausch). Im Rahmen der UFI werden zusätzliche 40 Mio. € ab dem Jahr 2022 bereitgestellt, somit beträgt das Gesamtbudget ab diesem Jahr 150 Mio. €. Für die Sanierungsoffensive werden insgesamt 1.050 Mio. € für die Jahre 2023 bis 2025 vorgesehen. In den Jahren 2022 und 2023 wurde zusätzlich ein Fokus auf Förderungen im Bereich Kesseltausch in Höhe von 90 Mio. € pro Jahr festgelegt. Weitere Mittel werden für Sanierungsoffensive und Heizkesseltausch in energiearmen Haushalten zur Verfügung gestellt. Die vorgesehenen Budgets hierfür umfassen 150 Mio. € in den Jahren 2023 bis 2025 und zusätzlich jeweils 40 Mio. € in den Jahren 2022 und 2023. Das erwartete Einsparpotential aus den erhöhten Fördermitteln im Rahmen des Konjunkturpakets 2021 beträgt **86.041 TJ** kumuliert von 2021 bis 2030.

Die Berechnung der zu erwartenden Einsparungen aus den Beschlüssen im Rahmen der Konjunkturpakete basiert auf historischen Einsparungen die durch die jeweiligen Instrumente angestoßen wurden, sowie dem Verhältnis der zusätzlichen Fördermittel im Vergleich zu den bisher ausgeschütteten Budgets.

Im Rahmen der ökosozialen Steuerreform wurde eine **CO₂-Steuer auf fossile Energieträger** beschlossen. Aktuell liegen noch keine detaillierten Analysen über die lenkende Wirkung der resultierenden Preiserhöhung vor. Daher wurde im Rahmen dieser Studie – als erste Näherung – eine Abschätzung der potentiellen Einsparungen über die für Jahre 2014 - 2020 durchgeführte unionskonforme Bewertung der Einspareffekte aus den Energiesteuern (Mineralölsteuer sowie Erdgasabgabe) und dem Verhältnis der Preiserhöhung aus der CO₂-Steuer zu der Differenz der Energiesteuern zum jeweiligen Europäischen Mindeststeuersatz getroffen. Die durch eine CO₂-Steuer angestoßenen Einsparungen werden nur bis zum Jahr 2025 berücksichtigt, da die Europäische Kommission ab dem Jahr 2026 die Sektoren Gebäude und Verkehr in den Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) integrieren möchte. Das erwartete Einsparpotential aus der CO₂-Steuer beträgt **94.650 TJ** kumuliert von 2021 bis 2025.

5 Neue Maßnahmenpotentiale

Im Folgenden werden die im Zuge dieser Studie neu bewerteten Maßnahmenpotentiale zusammengefasst.

5.1 Building Automation und Control Systems (BACS)

Im Zuge des H2020 Projekts „streamSAVE“ wurde eine verallgemeinerte Bewertungsmethode für Gebäudeautomatisationssysteme (Building Management and Control Systems – BACS) erarbeitet (Böck et al. 2021) und in weiterer Folge eine adaptierte Version zur Aufnahme in die verallgemeinerten Bottom-Up Einsparungsmethoden vorgestellt. Die Einsparungsbewertung der Methode basiert auf dem Vergleich der Effizienz von Gebäudeautomatisationssystemen („BACS Faktor“) vor und nach Setzen der Maßnahme. Es sind Faktoren für die Gebäudekategorien Wohngebäude, Bürogebäude, Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser, Beherbergungsbetriebe, Gaststätten und Verkaufsstätten verfügbar. Die Potentialanalyse beschränkt sich auf Nichtwohngebäude (NWG), da hier eine höhere Umsetzungswahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Zur Berechnung wurden die Bruttogrundflächen (BGF) aller österreichischen NWG der oben genannten Gebäudekategorien ermittelt. Als Datenquelle wurden zwei Tabellen der Statistik Austria genutzt – der Bestand an Gebäuden und Wohnungen bis 2011 (Statistik Austria 2021 a) sowie die Fertigstellung von Wohnungen und Gebäuden ab 2011 (Statistik Austria 2021 b). Die angegebenen Nutzflächen wurden mithilfe eines Faktors von 1,25 auf BGF umgerechnet. Die Flächen der Kategorien „Hotel, Gasthof, Pension und ähnliches“, „Gebäude für Büro-, Verwaltungszwecke“, „Groß- und Einzelhandelsgebäude“, „Gebäude der Verkehrs- und Nachrichtenwesens“, „Gebäude für Kultur, Freizeit, Bildungs-, Gesundheitswesen“ sowie „Gebäude für Gemeinschaften“ wurden berücksichtigt. Für diese Kategorien sind BACS Faktoren vorhanden.

Die Berechnung des Endenergieverbrauchs erfolgte für die Bereiche „Heizung und Warmwasser“ sowie „Beleuchtung“ über die Verbrauchsdaten des Sektors öffentliche und private Dienstleistungen der Nutzenergieanalyse 2019 (Statistik Austria 2021 c). Da die Daten für den Verbrauch im Bereich „Klimatisierung“ sowie „Lüftung“ nicht in ausreichendem Detailgrad vorliegen, wurden hier Mindestanforderungen gemäß OIB Richtlinie 6 sowie der ÖNORM H 5057 zur Bestimmung des durchschnittlichen Energieverbrauchs verwendet.

Die Berechnung der potentiellen Einsparungen erfolgt über die BGFs, dem flächenspezifischen Energiebedarf der jeweiligen Technologie sowie dem Verhältnis der BACS Faktoren **VOR** und **NACH** Umsetzung. Aufgrund der Vorgaben in Artikel 14 und 15 der Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) wurde für Neubauten ab einer Fläche von 5.000 m² und ab dem Jahr 2025 angenommen, dass ein Gebäudeautomatisationssystem der BACS Klasse A (statt gemäß BACS Klasse B gemäß Vorgabe) zur Anwendung kommt. In allen anderen Fällen (Bestandsgebäude, Neubauten unter 5.000 m²) wird vor Setzen der Maßnahme der europäische Durchschnitt von Gebäudeautomatisationssystemen angesetzt (Böck et al. 2021, 66). Somit ergeben sich die folgenden Einsparungspotentiale:

- Einbau von BACS in Bestandsgebäuden: 25.204 TJ (7.001,2 GWh)
- Einbau von BACS in Neubauten bis 2025: 89 TJ (24,7 GWh)
- Einbau von BACS in Neubauten ab 2025 (nicht EPBD relevant): 35,9 TJ (9,98 GWh)
- Einbau von BACS in Neubauten ab 2025 (EPBD relevant): 30,1 TJ (8,4 GWh)

Die errechneten Einsparpotentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap. 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird mit 15 Jahren (Böck et al. 2021, Seite 67) angenommen und geht somit über das Jahr 2030 hinaus.

5.2 Erhöhung der Sanierungsquote durch die Wohnbauförderung (WBF)

Für die Verpflichtungsperiode 2014 bis 2020 war ursprünglich eine Erhöhung der Sanierungsquote von 0,7 Prozent auf 1,8 Prozent vorgesehen (Krutzler, et al. 2015). Die Meldungen der WBF der Bundesländer für die Jahre 2014 bis 2020 ergeben eine Sanierungsquote von durchschnittlich 0,4 Prozent. Hierfür wurden die gemeldeten BGF aus Maßnahmen der thermischen Sanierung mit der BGF aller österreichischen Bestandswohngebäude der Jahre 2014 bis 2020 verglichen. Als Datenbasis wurden die in der Tabelle „Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004“ angegebenen Wohnungsnutzflächen aus dem StatCube der Statistik Austria herangezogen (Statistik Austria 2021 d). Die angegebenen Nutzflächen wurden mithilfe eines Faktors von 1,25 auf BGF umgerechnet.

Die Berechnung des Einsparpotentials erfolgte über den durchschnittlichen, flächenspezifischen Heizwärmebedarf der im Rahmen der WBF gemeldeten Sanierungen ($106,5 \text{ kWh/m}^2$), den BGF aller österreichischen Wohngebäude (WG) und der Steigerung der Sanierungsquote der WBF von 0,4 Prozent auf 0,7 Prozent in Szenario 1, sowie zusätzlich von 0,7 Prozent auf 1,8 Prozent in Szenario 2 und zusätzlich von 1,8 Prozent auf 3 Prozent in Szenario 3 (siehe dazu auch Kap. 6.1). Das entspricht einem Einsparungspotential von 535 TJ (149 GWh) im Fall einer Erhöhung der Sanierungsquote von 0,4 Prozent auf 0,7 Prozent, einem zusätzlichen Einsparungspotential von 2.101 TJ (584 GWh) im Fall einer Erhöhung der Sanierungsquote von 0,7 Prozent auf 1,8 Prozent und einem zusätzlichen Einsparungspotential von 2.292 TJ (637 GWh) im Fall einer Erhöhung der Sanierungsquote von 1,8 Prozent auf 3 Prozent.

Die Lebensdauer der Maßnahme wird gemäß dem verallgemeinerten Methodenvorschlag zur thermischen Gebäudesanierung mit 30 Jahren angenommen (BMWFV 2016) und reicht somit über das Jahr 2030 hinaus.

5.3 Hydraulischer Abgleich

Im Folgenden wird die Bewertung der Einsparungen durch die Maßnahme „Hydraulischer Abgleich sowohl im Wohnbau (WB) als auch für Nicht Wohngebäude (NWG)“ ausgeführt.

5.3.1 Hydraulischer Abgleich in Wohngebäuden (WG)

Als Datenbasis für die Berechnung wurden die in der Tabelle „Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS)“ angegebenen Wohnungsnutzflächen aus dem StatCube der Statistik Austria herangezogen (Statistik Austria 2021 d). Für die Errechnung des Maßnahmenpotentials wurden die Wohnungsnutzflächen aus dem Jahr 2011 verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass in Neubauten ein hydraulischer Abgleich bei Inbetriebnahme des Heizsystems durchgeführt wird. Zusätzlich wurden nur Gebäude mit mehr als drei Wohneinheiten beachtet, da angenommen wird, dass ein hydraulischer Abgleich besonders bei längeren Heizungsnetzen seine Wirkung entfaltet.

Aus der Optimus Studie (OPTIMUS-Gruppe 2005) wurde ein mittlerer Einsparwert durch hydraulischen Abgleich von $8 \text{ kWh / m}^2\text{a}$ ermittelt. Da sich dieser Wert auf die beheizte Fläche bezieht, wurden die über die

Statistik Austria erhobenen Wohnnutzflächen (WNF) mit 1,25 multipliziert. Unter diesen Annahmen errechnet sich ein gesamtes Einsparpotential im WB für Österreich von 4.850 TJ (1.347,2 GWh).

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap.6.1).

5.3.2 Hydraulischer Abgleich in Nichtwohngebäuden (NWG)

Zur Berechnung wurden die Nutzflächen aller österreichischen NWG ermittelt. Als Datenquelle wurden die Tabelle „Bestand an Gebäuden und Wohnungen bis 2011“ der Statistik Austria (Statistik Austria 2021 a) genutzt. Für die Errechnung des Potentials wurden die Zahlen für das Jahr 2011 herangezogen. Es wird davon ausgegangen, dass in Neubauten ein hydraulischer Abgleich bei Inbetriebnahme des Heizsystems durchgeführt wird. Groß- und Einzelhandelsgebäude, Gebäude des Verkehrs- und Nachrichtenwesens, Industrie- und Lagergebäude, Kirchen, sonstige Sakralbauten, freistehende Privatgaragen (bei Ein- beziehungsweise Zweifamilienhäusern) und landwirtschaftliche Nutzgebäude blieben unberücksichtigt, da hier davon ausgegangen wird, dass diese Gebäudeflächen großteils weder konditioniert noch über ein wassergeführtes Heizsystem verfügen. Berücksichtigt wurden die Kategorien: Hotel, Gasthof, Pension und ähnliche; Gebäude für Büro-, Verwaltungszwecke; Gebäude für Kultur, Freizeit, Bildungs-, Gesundheitswesen und Gebäude für Gemeinschaften.

Der Optimus Studie (OPTIMUS-Gruppe 2005) wurde ein mittlerer Einsparwert von 8 kWh / m²a entnommen. Da sich dieser Wert auf die beheizte Fläche bezieht wurden die über die Statistik Austria erhobenen WNF mit 1,25 multipliziert. Unter diesen Annahmen errechnet sich ein gesamtes Einsparpotential im NWG Bereich für Österreich von 4.273 TJ (1.187 GWh).

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap.6.1).

Für die Lebensdauer der Maßnahme werden 10 Jahre angesetzt. Diese reicht daher jedenfalls bis ins Jahr 2030.

5.4 Dämmung von Rohrleitungen und Erneuerung beschädigter Dämmsysteme in der Industrie

Für die Ermittlung eines detektierten Einsparpotentials in der Industrie durch Reduktion von Wärmeverlusten in nicht gedämmten Rohrleitungen oder Rohrleitungen mit beschädigter Dämmung wurde zur Berechnung des Einsparpotentials für Österreich auf eine Studie der European Industrial Insulation Foundation (EIIF) aus dem Jahr 2021 zurückgegriffen (Gürtler, et al. 2021). In dieser Europäischen Studie wurde das Einsparungspotential wie folgt dargestellt, berechnet und auf Österreich heruntergebrochen:

Um das Reduktionspotenzial von Energieverlusten aus nicht gedämmten Rohrleitungsflächen oder beschädigten Dämmsystemen analysieren zu können, wurden in einem ersten Schritt die aktuelle Wärmestromdichten für unterschiedliche Temperaturniveaus definiert (siehe dazu Spalte zwei in Tabelle 2: Durchschnittliche Wärmestromdichten (W/m²) der aktuellen Dämmpraxis/Isolierpraxis). Außerdem wurden diese für ungedämmte Oberflächen und für Flächen mit beschädigter Dämmung bei unterschiedlichen Temperaturniveaus bewertet. Unter Berücksichtigung eines in der Studie ermittelten Anteils (10 % / 6 % / 2 %) der Rohrleitungen pro Temperaturniveau, die keine oder beschädigte Isolierung aufweisen, wurden die durchschnittlichen Wärmestromdichten in W/m² (Isolationsleistung) berechnet. Diese können der Spalte fünf der folgenden Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Durchschnittliche Wärmestromdichten (W/m^2) der aktuellen Dämmpraxis/Isolierpraxis

Temperaturniveau	W/m^2 Werte für isolierte Oberflächen	W/m^2 Werte für unisolierte beziehungsweise kaputte Oberflächen	Anteil an nicht isolierten beziehungsweise kaputten Oberflächen in [%]	Durchschnittliche W/m^2 Werte
niedere Temperatur	100	1.000	10	190
mittlere Temperatur	150	3.000	6	321
hohe Temperatur	200	10.000	2	347

Im zweiten Schritt wurden die aktuellen mittleren Wärmestromdichten für die drei Temperaturniveaus mit jenen nach VDI 4610 Energieklasse C verglichen. Die Ergebnisse können der letzten Spalte in Tabelle 3 entnommen werden.

Vergleich aktuelle Isolationsleistung versus Isolationsleistung nach VDI 4610 Energieklasse C

Tabelle 3: Aktuelle Dämmqualitäten versus Dämmqualitäten nach VDI 4610 Energieklasse C

Temperaturniveau	derzeitige Praxis [W/m^2]	VDI 4610 Energieklasse C [W/m^2]	Reduktion an Energieverlusten in [%]
niedere Temperatur	190	22	88
mittlere Temperatur	321	40	88
hohe Temperatur	347	75	78

Basierend auf dieser Analyse wird in der EIIF Studie (Gürtler, et al. 2021) abgeschätzt, dass bei Anwendung der VDI 4610 Energieklasse C 88 Prozent der Energieverluste im Niedertemperatur- und im mittleren Temperaturniveau und 78 Prozent im Hochtemperaturniveau reduziert werden können.

Der oben beschriebene Ansatz wurde für die Errechnung des österreichischen Potentials verwendet und auf einzelne Sektoren heruntergebrochen (siehe dazu nachstehende Tabelle 4). Daraus ergibt sich ein jährliches Energieeinsparpotenzial von 14.360 TJ (3.989 GWh), unter der Voraussetzung, dass alle isolierbaren wärmegeführten Flächen in der österreichischen Industrie konsequent mit Dämmsystemen der Energieklasse C nach VDI 4610 gedämmt werden.

Tabelle 4: Einsparpotential pro Sektor für Österreich

Einsparpotential pro Sektor für Österreich	derzeitige Praxis [W/m^2]	VDI 4610 Energieklasse C [W/m^2]
Stromsektor (Gas, Kohle, Öl, Biomassetechnologien)	1.968	546,6
Chemische Industrie	1.759	488,5
Raffinerien	712	197,7

Einsparpotential pro Sektor für Österreich	derzeitige Praxis [W/m ²]	VDI 4610 Energieklasse C [W/m ²]
Papier und Zellstoff	3.056	849,0
Lebensmittelindustrie	1.047	290,8
Nichtmetallindustrie	1.423	395,4
Stahlindustrie	1.047	290,8
Maschinenbau	712	197,7
Holzindustrie	1.759	488,5
Nichteisenmetalle	251	69,8
Transportausrüstung	210	58,2
Textilindustrie	126	34,9
Alle anderen Sektoren	210	58,2
TOTAL	14.360	3.989

Quelle: European Industrial Insulation Foundation (EIIIF) 2021)

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Für die Lebensdauer der Maßnahme werden 30 Jahre angesetzt. Diese reicht somit über das Jahr 2030 hinaus.

5.5 Reduktionen von Leckagen in Druckluftsystemen

Für die Errechnung des Potentials von Energieeinsparungen in Druckluftsystemen durch Reduktionen von Leckagen wurden die Methodenvorschläge der AEA aus dem Jahr 2021 herangezogen. In der darin befindlichen verallgemeinerten Methode „Reduktion von Leckagen in Druckluftsystemen“ ist ein Einsparpotential von 20 Prozent angeführt. Dieses wird auch in der gegenständlichen Studie verwendet.

Die Bewertung des Einsparpotentials wird in der gegenständlichen Studie nicht wie in der Methodik angegeben „Bottom Up“ über Nennleistung und Volllaststunden, sondern „Top Down“ über den in der Nutzenergieanalyse 2019 für die Produktion in der Industrie und die Kategorie Standmotoren angegebenen jährlichen Endenergieverbrauch von 69.692 TJ (19.359 GWh ermittelt (Statistik Austria 2021 c). Entsprechend einer Abschätzung der University of Coimbra (University of Coimbra, 2014) sind in etwa 30 Prozent aller Standmotoren Kompressoren und davon die Hälfte Druckluftkompressoren. Demnach werden 15 Prozent des Energieverbrauchs von Standmotoren den Druckluftkompressoren zugerechnet. Bei einem anzusetzenden Einsparpotential von 20 Prozent durch Leckagen Verringerung (wie oben beschrieben), ergibt sich ein jährliches Einsparpotential von 2.092 TJ (581 GWh).

Das errechnete Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap. 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird in Anlehnung an die Methodenvorschläge der AEA mit einem Jahr angesetzt.

5.6 Motorentausch / Einsatz von Frequenzumformer (FU)

Das European Copper Institute (ECI) organisierte zusammen mit der Universität von Coimbra im April 2021 einen Workshop, um die Idee der beschleunigten Motorrenovierung zu untersuchen und zu diskutieren. Dort wurde angeführt, dass ca. 40 bis 50 Prozent der Bestandsmotoren durch Motoren mit höherer Effizienz getauscht werden können. Für die gegenständliche Studie wurde der konservativere Wert von 40 Prozent übernommen.

Die Errechnung des Stromverbrauchs von Standmotoren beziehungsweise des Einsparpotentials erfolgte „Top Down“ unter Heranziehung des Energieverbrauchs von Standmotoren in der Industrie von 69.692 TJ (19.359 GWh) und im Dienstleistungssektor von 6.487 TJ (1.802 GWh) aus der Nutzenergieanalyse 2019 (Statistik Austria 2021 c). Zieht man den oben angegebenen Wert von 40 Prozent heran, kann jeweils der Stromverbrauch durch zu erneuernde Standmotoren in der Industrie beziehungsweise im Dienstleistungsbereich in der Höhe von 27.877 TJ (7.744 GWh) beziehungsweise von 2.595 TJ (721 GWh) errechnet werden.

Motorentausch:

Gemäß Vorgaben der EED II dürfen nur jene Maßnahmen angerechnet werden, welche über rechtliche oder technische Mindestvorgaben hinausgehen. Für das Inverkehrbringen von neuen Motoren sind die Vorgaben der Ökodesignrichtlinie⁴ zu befolgen. Diese besagt in Anhang I bezüglich der Anforderungen an die Energieeffizienz von Motoren, dass ab 1. Juli 2021 Dreiphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,75 kW und höchstens 1.000 kW, die 2, 4, 6 oder 8 Pole aufweisen, dem Effizienzniveau IE3 entsprechen müssen. Ab 1. Juli 2023 müssen Dreiphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 75 kW und höchstens 200 kW, die 2, 4 oder 6 Pole aufweisen, dem Effizienzniveau IE4 entsprechen.

In der gegenständlichen Studie werden bezüglich Ökodesignverordnung folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

- Die Anforderungen ab 1. Juli 2021 Effizienzniveau IE3 werden für alle Motoren herangezogen und von Anfang 2021 bis Ende 2023 angewendet.
- Die Anforderungen ab 1. Juli 2023 Effizienzniveau IE4 werden für alle Motoren herangezogen und von Anfang 2024 bis Ende 2030 angewendet.

Da das jeweilige Alter der Elektromotoren nicht bekannt ist, diese jedoch oft über die technische Lebensdauer der Motoren⁵ hinaus betrieben werden (Werle et al., 2015), ist ein Motorentausch im Sinne der Anrechenbarkeit für die EED II beziehungsweise EED III nicht als Tausch, sondern als Neuanschaffung zu werten. Dadurch reduzieren sich die anrechenbaren Einsparungen durch einen Motorentausch erheblich, da bei einer Neuanschaffung der derzeit am Markt verfügbare Durchschnitt als Baseline heranzuziehen ist. Die Einsparung der Maßnahme ergibt sich somit aus dem Vergleich der Effizienz des neu angeschafften Motors und der Effizienz des Marktdurchschnitts (Baseline). Als Marktdurchschnitt wird vereinfachend bis 2023 die oben

⁴ VERORDNUNG (EU) 2019/1781 DER KOMMISSION vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 641/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission.

⁵ In 2013, the Swiss Energy Agency S.A.F.E. assessed 4142 separate motor systems in 18 factories. The analysis shows that 56 % of all motors and their respective systems were older than their expected operating lifetime (some were twice the expected age). Although the analysis was restricted to Switzerland, it can be expected that the situation is similar in the EU.

angeführte Mindesteffizienz IE3 und ab 2024 IE4 angesetzt. Weiters wird angenommen, dass die neu angeschafften Motoren bis 2023 eine Effizienz IE4 und ab 2024 eine Effizienz IE5 aufweisen.

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein jährliches Einsparpotential für einen Motorentausch in der Industrie bis Ende 2023 von 320,6 TJ (89,1 GWh) und ab 2024 von 253,7 TJ (70,5 GWh). Das jährliche Einsparpotential für einen Motorentausch im Dienstleistungsbereich ergibt sich bis Ende 2023 von 29,8 TJ (8,3 GWh) und ab 2024 von 23,6 TJ (6,6 GWh).

Diese entsprechend den erläuterten Vorgaben ermittelte Einsparungspotentiale für die Industrie beziehungsweise den Dienstleistungsbereich werden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Für die Lebensdauer der Maßnahme werden 20 Jahre angesetzt. Diese reicht demnach über das Jahr 2030 hinaus.

Einbau von Frequenzumformern (FU):

Der Einbau von FU weist im Vergleich zum Motorentausch ein sehr hohes Einsparungspotential auf, da viele Motoren zum Beispiel für Lüftungen oder Pumpen, mit variablen Volumenströmen arbeiten könnten, aber nicht auf diesen Bedarf angepasst sind. Die Drehzahl eines Ventilators verhält sich physikalisch direkt proportional zum Volumenstrom. Der Volumenstrom (Drehzahl) verhält sich zur Leistung entsprechend der dritten Potenz. Somit führt eine Halbierung des Volumenstroms zu einer überproportionalen Reduktion der benötigten Leistung auf 12,5 Prozent.

Die elektronische Drehzahlregelung, die durch die Ausstattung von Motoren mit FU erreicht wird, führt bei Anwendungen mit variablen Lastprofilen zu großen Einsparungen. Typischerweise liegen diese im Bereich von 15 bis 35 Prozent (De Almeida et al. 2014). Anwendungen mit variablen Lastprofilen machen etwa 50 bis 60 Prozent aller Anwendungen aus (De Almeida et al. 2014). In der gegenständlichen Studie wird angesetzt, dass das Einsparpotential 20 Prozent beträgt und 60 Prozent aller Anwendungsfälle variabel betrieben werden können.

Die Ökodesignrichtlinie (EU) 2019/1781) beschreibt auf Seite 1 bis 2, dass bereits 2020 ca. 26 Prozent der Motoren mit Drehzahlregelungen ausgerüstet sind. Dieser Prozentsatz wurde daher in der gegenständlichen Einsparberechnung von den obigen 60 Prozent in Abzug gebracht.

Die Berechnung des Einsparpotentials erfolgt „Top Down“ unter Heranziehung der Zahlen aus der Nutzenergieanalyse (Statistik Austria 2021 c) von 69.692 TJ (19.359 GWh) für Motoren in der Industrie und 6.487 TJ (1.802 GWh) für Motoren im Dienstleistungsbereich. Unter Ansatz von einer Einsparung von 20 % und eines mit FU ausrüstbaren Anteils von (60 minus 26 Prozent) ergeben sich Einsparungspotentiale von 4.759 TJ (1.322 GWh) in der Industrie beziehungsweise 442,8 TJ (123 GWh) im Dienstleistungsbereich.

Die ermittelten Einsparungspotentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap.6.1).

Für die Lebensdauer der Maßnahme werden 20 Jahre angesetzt. Diese reicht somit jedenfalls über das Jahr 2030 hinaus.

5.7 Industrielle Abwärmenutzung

Für die Ermittlung des Einsparpotentials aus industrieller Abwärme wurde eine Studie der Technischen Universität Wien in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt (e-think) „Potential für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung 2021“ (Büchle, et al., 2021) herangezogen.

Die in der gegenständlichen Studie angesetzten technischen Abwärmepotentiale wurden dem dortigen Kapitel „2.3.2. Abwärmepotentiale in Österreich“ entnommen. Die Studie gibt ein technisches Abwärmepotential für Österreich von 37.080 TJ (10.300 GWh) an. Wobei 27.720 TJ (7.700 GWh) auf den Temperaturbereich unter 100 °C und 9.360 TJ (2.600 GWh) auf einen Temperaturbereich über 100 °C entfallen.

Da eine Wärmerückgewinnung (WRG) lokal stark von entsprechenden Wärmebedarfen und den notwendigen Temperaturniveaus abhängt, wurde in der gegenständlichen Studie das angeführte Potential nochmals halbiert. Somit ergibt sich ein verfügbares Potential von 13.860 TJ (3.850 GWh) für den Temperaturbereich unter 100 °C und 4.680 TJ (1.300 GWh) für den Temperaturbereich über 100 °C.

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1.1).

Achtung: Im Rahmen von Artikel 7 EED sind nur jene Maßnahmen anrechenbar, die zu einer Reduktion des Endenergieverbrauchs führen. Daher ist für die Berechnung von Maßnahmenpotentialen im Bereich Wärmerückgewinnung (WRG) aus Abwärme besonders zu beachten, dass nur Maßnahmen, die zu einer Effizienzsteigerung bei Endkunden führen, berücksichtigt werden.

Die Nutzung von Abwärme beim selben Endkunden (zum Beispiel durch Rückführung der Wärme in den selben Prozess oder Nutzung für andere Prozesse oder Anwendungen vor Ort) sind jedenfalls anrechenbar. Die Einspeisung von Abwärme in Anlagen für Strom- und Wärmeproduktion oder ein Fernwärmenetz kann nicht berücksichtigt werden, da diese gemäß Energiestatistik Verordnung dem Sektor Energietransformation zugeordnet ist und somit definitionsgemäß keine Endenergieeinsparung erfolgen kann.

Für die Lebensdauer der Maßnahme werden 30 Jahre angesetzt. Diese reicht somit weit über das Jahr 2030 hinaus.

5.8 Nutzung von Wärme aus Abwasser

Für die Ermittlung des Einsparpotentials aus der Nutzung von Wärme aus Abwasser wurde auf eine vom Klima- und Energiefonds geförderte Studie zurückgegriffen (Österreichische Energieagentur, et al., 2017). In dieser Studie wird über den gesamten österreichischen Trockenwetterabfluss⁶ von 91.740 m³ / Stunde und einer maximalen anzusetzenden Temperaturabsenkung durch die Nutzung der Abwärme des Abwassers von 5 °C auf eine Gesamtleistung von 532 MW geschlossen. Bei Annahme von 4.500 Vollaststunden wie in der Studie angeführt, steht österreichweit somit jährlich ein thermisches Abwasserenergiepotential von 8.618 TJ (2.394 GWh) zur Verfügung.

Die Entnahme von Abwärme aus Abwasser ist prinzipiell an verschiedenen Stellen möglich. Erfolgt die Abnahme vor der Kläranlage, muss beachtet werden, dass eine Abkühlung von maximal 2 °C erfolgen darf, da

⁶ In der Kanalisation vorhandenes bzw. in der Kläranlage zu behandelndes, aus Schmutzwasser und Fremdwasser bestehendes Abwasser ohne Berücksichtigung des Regenwassers.

ansonsten das für die Klärvorgänge benötigte Temperaturniveau nicht sichergestellt und mitunter die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht sichergestellt werden kann. Nach der Kläranlage kann das gereinigte Abwasser bis zu 5 °C wie oben angeführt abgekühlt werden, bevor es in den Vorfluter ⁷eingeleitet wird. In der gegenständlichen Studie wird von einer Entnahme im Kanal ausgegangen, daher wird das Potential mit einer maximalen Abkühlung des Abwassers von 2 °C berechnet. Das errechnete Einsparpotential von 8.618 TJ (2.394 GWh) reduziert sich somit um 60 Prozent (2 dividiert durch 5 ist gleich 0,4) auf 3.449 TJ (958 GWh).

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1.1).

Achtung: Die Anrechnung der Nutzung von Wärme aus Abwasser ist entsprechend den Vorgaben von Artikel 7 EED nur dann möglich, wenn die Wärme nicht in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist wird, da dieses dem Sektor Energietransformation zugerechnet wird und somit keine Endenergieeinsparung erfolgt. Befinden sich die Heizzentralen (Wärmepumpen, welche zum Beispiel fossil betriebene Heizkessel ersetzen) direkt beim Endverbraucher und wird die aus der Abwärme gewonnene Energie nach dem Abwasserwärmetauscher direkt beim Endkunden genutzt, kann die Maßnahme im Rahmen von Artikel 7 EED angerechnet werden (siehe dazu auch Kapitel 5.7).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird entsprechend den Angaben des Methodendokuments (BMFWF 2016) zu Wärmepumpen mit 18 Jahren angenommen.

5.9 Adiabatische Kühlung

Das Maßnahmenpotential zur adiabatischen Kühlung ⁸im Industriebereich wurde unter Heranziehung eines „Bottom Up“ Ansatzes berechnet. In einem ersten Schritt wurde eine österreichische Firma identifiziert, welche die Patente zu dieser Technik besitzt und den Vertrieb der entsprechenden Technik in Österreich durchführt.

Die adiabatischen Kühleinheiten werden in Modulen von 14.000 Nm³/h Frischluft hergestellt. Durch die adiabatische Kühlung kann die in der Baseline durch Kompressionskälte (unter Verwendung von elektrischen Strom) bereitgestellte Frischluft, ersetzt werden. Die eingesparte Kälteleistung pro Modul beträgt ca. 80 kW. Bei einer durchschnittlich angesetzten Jahresarbeitszahl (European Seasonal Energy Efficiency Rate (ESEER)) von fünf lassen sich pro Modul ca. 16 kW (80 dividiert durch 5) elektrischer Leistung einsparen. Bei Annahme von 2.000 Vollaststunden ergibt sich somit eine Energieeinsparung von 32.000 kWh pro Modul.

Die durch die AEA angefragte österreichische Firma hat lieferbare Stückzahlen von 440 bis zum Jahr 2026 und ab dem Jahr 2027 von 1.000 angegeben. Daraus ergibt sich ein jährliches Einsparpotential von 50,6 TJ (14,1 GWh) (0,032 GWh x 440 = 14,08 GWh) bis einschließlich 2026 und von 115,2 TJ (32 GWh) ab 2027 (0,032 GWh x 1.000 = 32,0 GWh).

⁷ Am häufigsten verwendet wird die Definition der DIN-Norm 4049: Vorflut ist die Möglichkeit des Wassers, mit natürlichem Gefälle oder durch künstliche Hebung abzufließen (natürliche und künstliche Vorflut). Als Vorfluter werden die der Vorflut dienenden Gewässer bezeichnet. Zu beachten ist dabei, dass dieser Definition gemäß ein Vorfluter immer ein offenes Gewässer (meist ein Fließgewässer, selten auch ein See oder das Grundwasser) ist. In der Siedlungswasserwirtschaft wird deshalb zwischen der Einleitung von Abwasser in die Kanalisation oder direkt in den Vorfluter unterschieden. Die Einleitung von Abwasser direkt in einen Vorfluter (ein Gewässer) bedarf in der Regel einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

⁸ Die adiabatische Kühlung ist ein Verfahren, um mit Verdunstungskälte Räume zu klimatisieren. Zur Kälteerzeugung wird nur die Verdunstungskälte von Luft und Wasser als unerschöpfliche, natürliche Quelle genutzt.

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

5.10 Lastganganalysen (non investiv/investiv) in KMU

In unserer Studie wird davon ausgegangen, dass Lastganganalysen vor allem in KMU ihre Wirkung erzielen, da in großen Unternehmen Ableitungen von Einsparpotentialen aus Lastganganalysen aufgrund von komplexen Prozessen schwierig sind.

Für die Ermittlung des Maßnahmenpotentials „Lastganganalysen“ wurde eine Studie der AEA aus dem Jahr 2020 herangezogen (Lackner, et al., 2020). In dieser wurde der Stromverbrauch der Nicht Haushalte nach Größenklassen (Verbrauchsklassen) angegeben. Gemäß der Schlussfolgerung des Kapitels 2.2.1 der Studie sind alle Größenklassen bis einschließlich 4 GWh den Klein- und Mittelbetrieben (KMU) zuzuordnen. Der Stromverbrauch dieser Unternehmen beläuft sich auf 68.681 TJ (19.078 GWh).

Bei der Bewertung des Einsparpotentials wird in der gegenständlichen Studie zwischen einem „non investiven“ Maßnahmenanteil und einem „investiven“ Maßnahmenanteil unterschieden. Im „non investiven“ Maßnahmenanteil erfolgt eine Einsparung durch das Sichtbarmachen von vermeidbaren Stromverbräuchen, die ohne investive Maßnahmen (zum Beispiel durch Bewusstseinsbildung) vermieden werden können (beispielsweise durch Abdrehen der Beleuchtung oder Druckluftkompressoren in Nicht-Betriebszeiten). In Anlehnung an den von der NEEM ausgearbeiteten Methodenentwürfen von 2021 „Energieberatung für KMU“ (NEEM 2021) wurde angenommen, dass im Durchschnitt zwei Prozent des Stromverbrauchs eingespart werden kann.

Im investiven Maßnahmenanteil wird davon ausgegangen, dass nach der Durchführung von Lastganganalysen auch Investitionen angestoßen werden, die letztendlich zu einer Energieeinsparung führen. Nach Rücksprache mit externen Experten, mit Erfahrungen mit Lastganganalysen, wird für den investiven Maßnahmenanteil eine Stromeinsparung von zusätzlich 3 Prozent angesetzt.

Achtung: In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass eine sich aus einer Lastganganalyse abgeleitete „investive“ Energieeffizienzmaßnahme nur einmal angerechnet werden kann. Entweder wie hier angenommen als pauschaler Einsparfaktor des gesamten Stromverbrauchs oder als Einzelmaßnahme unter Heranziehung einer individuellen Bewertungsmethode.

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein Einsparungspotential von 1.375 TJ (382 GWh) für den „non investiven“ Maßnahmenanteil und von 2.059 TJ (572 GWh) für den „investiven“ Maßnahmenanteil.

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

In Anlehnung an bewusstseinsbildende Maßnahmen aus dem Methodendokument (BMWWF 2016) wird für den „non-investiven“ Maßnahmenanteil eine Lebensdauer von 2 Jahren, für den „investiven“ Maßnahmenanteil eine von 10 Jahren angesetzt.

5.11 Aktive Mobilität – Verlagerung von Fahrten Pkw-lenkender Personen auf Arbeitswegen

Das Maßnahmenpotential „aktive Mobilität“ zielt auf die Verkehrsverlagerung auf kurzen, bisher mit dem Pkw zurückgelegten Arbeitswegen hin zu Aktiver Mobilität – Gehen und Radfahren, auch unter Berücksichtigung von E-Bikes. Als Datengrundlage für die Berechnung wurde der Datensatz zur österreichweiten Mobilitätsenerhebung – Österreich Unterwegs (BMVIT 2016) herangezogen.

Diesem Datensatz kann die Verkehrsleistung unterschiedlicher Verkehrsmittel an Werktagen entnommen werden. In der Bewertung der Maßnahme wurde auf die Verkehrsleistung für Fahrten Pkw-lenkender Personen mit dem Wegzweck (das bedeutet, dass der Hinweg in jedem Fall und der Rückweg in Abhängigkeit von anderen Zielen berücksichtigt wird) „Arbeit“ mit einer Länge bis 10 km zurückgegriffen.

Fahrten Pkw-lenkender Personen in die Arbeit, welche länger als 10 km sind beziehungsweise während der Arbeitszeit dienstlich zurückgelegte Fahrt Pkw-lenkender Personen blieben unberücksichtigt. Diese Grenzwerte beruhen auf den komparativen Vorteilen der verschiedenen Verkehrsmittel. Entfernungen bis zehn Kilometer gelten bei geeigneter Infrastruktur als „Rad affin“, bei weiteren Entfernungen geht der Anteil der Radnutzung deutlich zurück.

Für die Berechnung der durchschnittlichen Anzahl von Werktagen pro Jahr wurde auf Daten der Statistik Austria zurückgegriffen. Die mittlere Anzahl der Urlaubs- und Krankenstandstage wurden in Abzug gebracht, zusätzlich wurde mit einem Abschlagsfaktor berücksichtigt, dass nicht alle betroffenen Erwerbstätigen Vollzeit angestellt sind. Es wurden letztendlich 180 Werktage für die Berechnung angesetzt.

Da es sich bei den in der Maßnahme „Aktive Mobilität“ um ersetzte Fahrten Pkw-lenkender Personen handelt, wurde als Referenz Fahrzeug ein Pkw mit einem spezifischer Energieverbrauchswert von 60,6 kWh / 100 Kfz-km angesetzt. Dabei wurde auf die AEA Methodenvorschläge aus dem Jahr 2021 zurückgegriffen.

In der Maßnahme „Aktive Mobilität“ werden die Fahrten Pkw-lenkender Personen zur Arbeit von 0 bis 2 km durch Zufußgehen, von 2 bis 5 km durch Radfahren und von 5 bis 10 km durch E-Fahrradfahren ersetzt. Für Elektro-Bikes wurde ein spezifischer Verbrauch von 1 kWh / 100 Kfz-km angesetzt. Dieser Wert wurde den von der AEA erarbeiteten Methodenvorschlägen aus dem Jahr 2021 entnommen. Unter diesen Voraussetzungen und Annahmen ergeben sich jährliche Einsparungspotentiale für ersetzte Fahrten Pkw-lenkender Personen bis 2 km von 182,5 TJ (50,7 GWh), für Fahrten Pkw-lenkender Personen von 2 bis 5 km von 955,8 TJ (265,5 GWh) und für jene von 5 bis 10 km von 2.224 TJ (617,7 GWh).

Diese errechneten Potentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Eine Überprüfung der Maßnahme ist anhand einer Zählung der am Arbeitsort abgestellten Fahrräder und Pkws unter Berücksichtigung der am Erhebungstag am Arbeitsort anwesenden Personen (Bereinigung um Krankheitstage, Urlaube, Home-Office) näherungsweise möglich. Für genauere Ergebnisse müssten der Pkw-Besetzungsgrad sowie die Zahl der zur Fuß zur Arbeit gehenden Personen und ÖV-Nutzenden erfasst werden. Dazu bieten sich (regelmäßige) Kurz-Befragungen der Mitarbeitenden zur Verkehrsmittelwahl auf dem Arbeitsweg an. Als Hilfsindikator könnte auch die Anzahl der Pkw-Stellplätze je Mitarbeitenden sowie deren zeitlichen Dynamik abgebildet werden.

Die Wirkung der Maßnahme wurde für die Dauer von einem Jahr berechnet (entspricht der Lebensdauer), da die entsprechenden Einsparungen auch auf jeweils ein Jahr hochgerechnet werden.

5.12 Homeoffice

Für die Errechnung des Maßnahmenpotentials für „Homeoffice“ wurde auf die Methodik „Homeoffice in Unternehmen“ der AEA Methodenvorschläge aus dem Jahr 2021 zurückgegriffen. Als Referenz-Pkw wurde ebenfalls ein spezifischer Energieverbrauchswert von 60,6 kWh / 100 Kfz-km angesetzt. Die durchschnittliche Anzahl von zurückgelegten Arbeitswegen einer Person pro Jahr wird in der PoviMob Studie mit 374 ermittelt (Heinfellner 2020).

Die durchschnittliche Länge eines Arbeitsweges von 17,95 km / Arbeitsweg wurde aus dem Datensatz zur österreichweiten Mobilitätshebung – Österreich Unterwegs (BMVIT 2016) abgeleitet. Die Abschätzung der Anzahl an Personen, welche grundsätzlich für Homeoffice in Frage kommen, wurden ebenfalls der PoviMob Studie aus dem Jahr 2020 entnommen. Ausgehend von der gesamten Anzahl der Erwerbstätigen von 4.343.000 Personen wurde die Anzahl auf die Erwerbstätigen auf die Anzahl an Personen reduziert, die tatsächlich für Homeoffice in Frage kommen. Das sind laut PoviMob Studie in einem konservativen Ansatz (Status Quo) 25,81 Prozent. Dieser konservative Prozentsatz wurde für die Berechnung herangezogen. Längerfristig ist laut PoviMob Studie ein Wert von 39,3 Prozent realistisch. Hierbei ist ein entfernungsabhängiger Anteil zu erwarten – ceteris paribus ist bei längeren Arbeitswegen die Zeitersparnis und damit das Homeoffice attraktiver. Der einheitliche Mittelwert stellt damit, bezogen auf die Energieeinsparung, eine konservative Annahme dar – bei längeren Arbeitswegen mit entsprechend höherem Energieaufwand wäre ein höherer Anteil an Homeoffice-Tagen zu erwarten – wodurch eine mögliche Verkehrsverlagerung auf kurzen Arbeitswegen auf Aktive Mobilität überkompensiert wird.

Der Prozentsatz an einsparbaren Personenkilometer, welche durchschnittlich mit dem Pkw zurückgelegt werden beläuft sich laut Studie auf 67 Prozent.

Das jährliche Potential an eingesparten Pkw-Fahrten errechnet sich mit 594 TJ (165,04 GWh) unter der Voraussetzung, dass alle für Homeoffice in Frage kommenden **Erwerbstätige wöchentlich einen Homeoffice Tag** in Anspruch nehmen. Bei zwei Tagen verdoppelt sich das Potential.

Das jährliche Potential für die regelmäßige Inanspruchnahme von einem beziehungsweise zwei Homeoffice Tagen wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kap. 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird mit einem Jahr angenommen, da die entsprechenden Einsparungen auch auf ein Jahr hochgerechnet werden.

5.13 Telekonferenzen

Für die Berechnung des Maßnahmenpotentials „Telekonferenzen“ wurde ebenfalls auf die PoviMob Studie aus dem Jahr 2020 zurückgegriffen (Heinfellner, et al. 2020). Geschäftsreisen mit dem Flugzeug ins Ausland blieben unberücksichtigt, da der Großteil dieser Einsparwirkung im Ausland erzielt werden würde. Durchschnittliche Weglängen für Inlandsflüge, Pkw- und Bahnfahrten wurden aus dem Datensatz Österreich Unterwegs (BMVIT 2016) abgeleitet. Diese Maßnahme zielt nicht darauf ab, Bahnfahrten einzusparen, die hierdurch mögliche Energieeinsparung wäre gering. Die Bahnnutzung auf Dienstreisen wird aber oft mit einer Pkw-Nutzung kombiniert.

Für die spezifischen Energieverbrauchswerte wurden Daten vom Umweltbundesamt (UBA) verwendet (Umweltbundesamt 2021a). Laut PoviMob Studie wurde im Zusammenhang mit Telekonferenzen ermittelt,

dass 31 Prozent aller Geschäftsreisen eingespart werden können (Heinfellner, et al. 2020, 144). Unter Berücksichtigung der obigen Parameter und Annahmen, errechnet sich ein gesamtes jährliches Einsparpotential für Telekonferenzen von 334 TJ (92,9 GWh).

Dieses Potential wurde mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

5.14 Elektrifizierung der Pkw-Flotte

Für die Bewertung der Maßnahme „Elektrifizierung der Pkw-Flotte“ wurden die Ziele des Mobilitätsmasterplans 2030 (BMK 2021) herangezogen. Darin wird das Ziel formuliert, bis 2030 eine 100 Prozentige Neuzulassungsrate zu erreichen, welche aufgrund der geringen Flottenaustauschrate für das Erreichen des Ziels der Klimaneutralität 2040 unumgänglich ist. Es wurde daher in der Berechnung von derzeitigen Prozentsätzen an Neuzulassungen von E-Pkw auf eine Quote von 100 Prozent Neuzulassungen im Jahr 2030 linear steigend interpoliert.

Der Umstand, dass sich mit steigender Zahl an E-Pkw der spezifische Energieverbrauch des gesamten österreichischen Pkw Bestands reduziert, wurde in den Berechnungen durch abnehmende spezifische Einsparwerte [kWh / km] berücksichtigt. Für den spezifischen Energieverbrauch der ersetzten „fossil“ betriebenen

E-Pkw wurde der spezifische Energieverbrauchswert für die Anschaffung von Neufahrzeugen aus dem Methodendokument (BMWFW 2016) von 0,547 kWh / km herangezogen. Der Wert für den spezifischen Energieverbrauch für E-Pkw von 0,21 kWh / km wurde einem Datensatz des Umweltbundesamtes entnommen (Umweltbundesamt 2021a). Für die durchschnittliche Fahrleistung pro Jahr wurden 14.000 km angesetzt. Unter diesen Annahmen ergibt sich ein gemitteltes jährliches Einsparpotential von 2.667 TJ (740,8 GWh).

Achtung: An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der oben beschriebenen linearen Steigerung der Stückzahlen sich im Gegensatz zu den anderen betrachteten Maßnahmenpotentialen, veränderliche jährliche Einsparwerte von 840 TJ (233,2 GWh) bis 3.644 TJ (1.012 GWh) ergeben.

Diese jährlichen Potentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird entsprechend den Angaben des Methodendokuments (BMWFW 2016) mit 10 Jahren angenommen. In den von der NEEM überarbeiteten Methodenvorschlägen wurde die Lebensdauer von 10 Jahren beibehalten.

5.15 Elektrifizierung der Lkw-Flotte

Für die Bewertung des Maßnahmenbündels „Elektrifizierung der Lkw – Flotte (LNF, SNF)“ wurden ebenfalls die Ziele des Mobilitätsmasterplans 2030 (BMK 2021) berücksichtigt. Den Güterverkehr betreffend sollen demnach 100 Prozent aller Leichten Nutzfahrzeuge (LNF)-Neuzulassungen kleiner 3,5 Tonnen spätestens ab 2030 emissionsfrei und der Schwere Nutzfahrzeuge (SNF) kleiner 18 Tonnen ebenfalls ab 2030 emissionsfrei sein. Schwere Nutzfahrzeuge (SNF) größer 18 Tonnen sollen ab 2035 emissionsfrei sein. Es wurde daher in der Berechnung von derzeitigen Prozentsätzen an Neuzulassungen von E-LNF auf eine Quote von 100 Prozent Neuzulassungen im Jahr 2030 beziehungsweise 2035 linear steigend interpoliert.

Der spezifische Energieverbrauch [kWh / km] von fossil betriebenen Lkw wurden über einen vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Datensatz über Verbrauchswerte [l / 100km] und durchschnittliche Fahrleistungen [km / a] (Umweltbundesamt 2021b) sowie dem Energieinhalt für Diesel von 9,1 kWh / Liter abgeleitet. Die spezifischen Energieverbrauchswerte für die unterschiedlichen E-Lkw (LNF, SNF) wurden Vortragsunterlagen zur Elektrifizierung der österreichischen Fahrzeugflotte von der ELmotion 2020 entnommen (Heinfellner 2020). Die Berechnungen gehen vom aktuellen Marktanteil an Neuzulassungen für das Jahr 2020 aus. Diese Daten werden regelmäßig von der AustriaTech GmbH für das BMK erhoben und veröffentlicht (AustriaTech 2021). Unter Heranziehung der vorgenannten Parameter und Annahmen errechnet sich ein gemittelt jährliches Einsparpotential von 669 TJ (185,8 GWh) für E – LNF (N1).

Achtung: An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der oben beschriebenen linear angenommenen Steigerung der Stückzahlen an E – LNF (**N1**) bis ins Jahr 2030 sich (nicht konstante) jährliche Einsparwerte von 196 TJ (54,5 GWh) bis 892 TJ (247,7 GWh) ergeben.

Unter Heranziehung der vorgenannten Parameter und Annahmen errechnet sich ein gemittelt jährliches Einsparpotential von 105 TJ (29,2 GWh) für E – SNF (N2).

Achtung: An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der oben beschriebenen linear angenommenen Steigerung der Stückzahlen an E – SNF (**N2**) bis ins Jahr 2030 sich (nicht konstante) jährliche Einsparwerte von 22,4 TJ (6,2 GWh) bis 165 TJ (45,8 GWh) ergeben.

Unter Heranziehung dieser Parameter und Annahmen errechnet sich ein gemittelt jährliches Einsparpotential von 44,4 TJ (12,4 GWh) E – SNF (N3).

Achtung: An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der oben beschriebenen linear angenommenen Steigerung der Anzahl an E – SNF (N3) bis ins Jahr 2030 sich (nicht konstante) jährliche Einsparwerte von 9,8 TJ (2,7 GWh) bis 66,8 TJ (18,6 GWh) ergeben

Diese jährlichen Potentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird in Anlehnung an die Angaben des Methodendokuments (BMFW 2016) mit 10 Jahren angenommen. In den von der NEEM überarbeiteten Methodenvorschlägen wurde die Lebensdauer von 10 Jahren beibehalten.

5.16 Elektrifizierung der Bus-Flotte

Für die Bewertung der Maßnahme „Elektrifizierung der Bus-Flotte“ wurden ebenfalls die Ziele des Mobilitätsmasterplans 2030 (BMK 2021) berücksichtigt. In den Berechnungen wurde angesetzt, dass 100 Prozent aller Bus-Neuzulassungen ab 2032 emissionsfrei sind. Es wurde daher in der Berechnung von derzeitigen Prozentsätzen an Neuzulassungen von E-Omnibussen (M2 und M3) auf eine Quote von 100 Prozent Neuzulassungen im Jahr 2032 linear steigend interpoliert.

Der spezifische Energieverbrauch [kWh / km] von fossil betriebenen Omnibussen (M2 und M3) wurde über einen vom UBA zur Verfügung gestellten Datensatz über Verbrauchswerte [l / 100km] und durchschnittliche

Fahrleistungen [km / a] (Umweltbundesamt 2021b) und dem Energieinhalt für Diesel von 9,1 kWh / Liter abgeleitet. Der spezifische Energieverbrauch für E-Omnibusse (M2 und M3) wurde ebenfalls dem UBA Datensatz entnommen. Die Berechnungen gehen vom aktuellen Marktanteil an Neuzulassungen für das Jahr 2020 aus. Diese Daten werden regelmäßig von der AustriaTech GmbH für das BMK erhoben und veröffentlicht (AustriaTech 2021).

Unter Heranziehung dieser Parameter und Annahmen errechnet sich ein gemittelttes jährliches Einsparpotential von 110,2 TJ (30,6 GWh).

Diese jährlichen Potentiale wurden mit unterschiedlichen Umsetzungsquoten für die Szenarien 1 bis 3 beaufschlagt (siehe dazu Kapitel 6.1).

Die Lebensdauer der Maßnahme wird in Anlehnung an die Angaben des Methodendokuments (BMWFW 2016) mit 10 Jahren angenommen. In den von der NEEM überarbeiteten Methodenvorschlägen wurde die Lebensdauer von 10 Jahren beibehalten.

6 Quantitative Ergebnisse

Zunächst werden im Kapitel 6.1. die Annahmen für die unterschiedlichen Szenarien (Szenario 1 bis Szenario 3) erläutert. Es werden jeweils die gesamten Einsparungspotenziale für Österreich ermittelt und diese pro Maßnahme in drei Szenarien über unterschiedliche jährliche Umsetzungsquoten bis ins Jahr 2030 hochgerechnet. Die Umsetzungsquoten für die einzelnen Szenarien basieren auf AEA internen Experteneinschätzungen und spiegeln eine Bandbreite der realistischer Weise zu erwartenden Endenergieeinsparungen wider. Für die Umsetzungsquoten im Gebäude beziehungsweise Industriebereich wird davon ausgegangen, dass das Gesamtpotential im Idealfall innerhalb der nächsten 20 Jahre umgesetzt wird. Dies entspricht einer Umsetzungsrate von 5 % in Szenario 3 sowie entsprechend verringerten Umsetzungsquoten von 3 % (Szenario 2) beziehungsweise 1 % (Szenario 1).

Etwas anders stellt sich die Situation bei Mobilitätsmaßnahmen dar. Bei der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte werden Vorgaben des Mobilitätsmasterplans 2030 angesetzt und es wird angenommen, dass diese zu 50 Prozent, 75 Prozent und 100 Prozent im entsprechenden Ziel-Jahr tatsächlich erreicht werden. Für Mobilitätsmaßnahmen mit einjähriger Lebensdauer werden unterschiedliche Ansätze entsprechend Expertenschätzungen der AEA für die einzelnen Szenarien angenommen (siehe dazu Kapitel 6.1).

In einem zweiten Schritt werden die bis ins Jahr 2030 kumulierten Energieeinsparungen je Szenario (siehe dazu Kapitel 6.2 bis Kapitel 6.4) dargestellt.

6.1 Übersicht Szenarien

Die folgende Tabelle 5 fasst die, in den Kapitel 6.1.1 bis 6.1.3 erläuterten Umsetzungsquoten, übersichtlich zusammen.

Tabelle 5: Umsetzungsquoten neu identifizierter Maßnahmenpotentiale der einzelnen Szenarien

Umsetzungsquote	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Building Automation and Control Systems (BACS)	1 %	3 %	5 %
Erhöhung Sanierungsquote der WBF	von 0,4 % auf 0,7 %	von 0,4 % auf 1,8 %	von 0,4 % auf 3 %
Hydraulischer Abgleich	347	75	78
Industrie: Dämmung von Rohrleitungen	1 %	3 %	5 %
Industrie: Druckluft	1 %	2 %	3 %
Motorentausch	1 %	2 %	3 %
Abwasserwärmepumpe	1 %	2 %	3 %
Industrie: Abwärmepotential	1 %	2 %	3 %
Adiabatische Kühlung	50 %	75 %	100 %
Lastganganalyse	0,5 % / 0,25 %	1 % / 0,5 %	2 % / 1 %

Umsetzungsquote	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Aktive Mobilität	5 %	10 %	20 %
Homeoffice	10 % (1 Tag HO)	20 % (1 Tag HO)	20 % (2 Tage HO)
Telekonferenzen	30 %	50 %	100 %
Elektrifizierung des Verkehrs	50 % Neuzulassg. bis 2030/2032/2035	75 % Neuzulassg. bis 2030/2032/2035	100 % Neuzulassg. bis 2030/2032/2035
Einsparung [TJ]	149.327	303.762	463.667

Die in der obigen Tabelle angeführten industriellen Maßnahmen (zum Beispiel Reduktion von Leckagen in der Druckluft) sind zum Teil auch in der Fortschreibung der gemeldeten Maßnahmen im Verpflichtungssystem enthalten. Da allerdings die Umsetzungsquoten in den Szenarien 1 bis 3 sehr gering angesetzt wurden (maximal drei Prozent), sind etwaige Doppelzählungen im vernachlässigbaren Bereich.

6.1.1 Umsetzungsquoten – Szenario 1

Für die neu identifizierten Maßnahmenpotentiale Building Automation und Control Systems (BACS), Hydraulischer Abgleich, Dämmungen von Rohrleitungen und der Erneuerung beschädigter Dämmsysteme, Reduktion von Leckagen in Druckluftsystemen, Motorentausch und Einsatz von Frequenzumformer, Nutzung von Abwärme aus Abwasser, und Abwärme Nutzung in der Industrie wurden im Szenario 1 jeweils eine Umsetzungsquote von 1 Prozent angesetzt. Das bedeutet, dass lediglich 1 Prozent des errechneten, verfügbaren Einsparpotentials durch eine entsprechende Umsetzung von Maßnahmen jährlich neu hinzukommt und dadurch Endenergie-einsparungen generiert werden. Anders ausgedrückt, würde es bei einer ein-prozentigen Umsetzungsquote und einer hypothetischen Lebensdauer von 100 Jahren auch 100 Jahre dauern, bis das gesamte Potential realisiert ist.

Die Erhöhung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung (WBF) im Szenario 1 von 0,4 auf 0,7 Prozent bedeutet, dass ab dem Jahr 2022 eine Sanierungsquote mithilfe der WBF sanierten WG von 0,7 Prozent erreicht wird. Nach Auswertung der übermittelten Daten aus der WBF der einzelnen Bundesländer wurde festgestellt, dass in der Vergangenheit (2014 bis 2020) eine durchschnittliche Sanierungsquote von 0,4 Prozent erreicht wurde.

Das Maßnahmenpotential zur adiabatischen Kühlung im Industriebereich wurde unter Heranziehung eines „Bottom Up“ Ansatzes gerechnet. Derzeit besitzt eine einzige österreichische Firma die notwendigen Patente und verfügt über die entsprechende Technik für die Umsetzung dieser Maßnahme. Nach Rückfragen beim österreichischen Anbieter wurden realistische jährliche Umsetzungspotentiale bis ins Jahr 2030 angefragt, welche der Berechnung zu Grunde gelegt wurden. Im Szenario 1 wird davon ausgegangen, dass 50 Prozent dieses Umsetzungspotentials tatsächlich realisiert werden kann.

Für das Maßnahmenpotential „Lastganganalysen“ für Klein- und Mittelbetriebe (KMU) wird zwischen einen „non investiven“ Maßnahmenanteil und einem „investiven“ Maßnahmenanteil unterschieden. Im Szenario 1 wird für den „non investiven“ Maßnahmenanteil eine Umsetzungsrate von 0,5 Prozent und für den „investiven“ Maßnahmenanteil eine Umsetzungsquote von 0,25 Prozent angesetzt.

Das Maßnahmenpotential „Aktive Mobilität“ beschäftigt sich mit dem Ersatz von kurzen Arbeitswegen mit dem Pkw durch Zufußgehen, Radfahren und E-Radfahren. Im Szenario 1 wird davon ausgegangen, dass 5 Prozent

der mit dem Pkw gefahrenen Arbeitswege von 0 bis 2 km durch Zufußgehen, 5 Prozent der Wege von 2 bis 5 km durch Radfahren und 5 Prozent der Wege von 5 bis 10 km durch E-Fahrradfahren ersetzt werden. Eine Umsetzungsquote von 5 Prozent bedeutet, dass jährlich 5 Prozent der Menschen motiviert werden müssen, ihre Pkw Fahrten durch Aktive Mobilität zu substituieren.

Für die Errechnung des Maßnahmenpotentials „Homeoffice“ wurde auf die Verallgemeinerte Methode „Homeoffice in Unternehmen“, aus den überarbeiteten Methodenentwürfen der NEEM aus dem Jahr 2021 zurückgegriffen. Die durchschnittliche Länge einer Fahrt beziehungsweise die Abschätzung der Anzahl an Personen, welche grundsätzlich für Homeoffice in Frage kommen, wurden der ProviMob Studie aus dem Jahr 2020 entnommen (Heinfeßner, et al., 2020) (siehe dazu auch Kapitel 5.12). Im Szenario 1 wird davon ausgegangen, dass 10 Prozent der für Homeoffice in Frage kommenden Personen, regelmäßig einen Tag pro Woche von der Homeoffice Möglichkeit Gebrauch machen.

Für die Berechnung des Maßnahmenpotentials für die Maßnahme „Telekonferenzen“ wurde ebenfalls auf die PoviMob Studie aus dem Jahr 2020 zurückgegriffen (Heinfeßner, et al. 2020) (siehe dazu auch Kapitel 5.13). Geschäftsreisen mit dem Flugzeug ins Ausland wurden nicht berücksichtigt. Durchschnittliche Weglängen für Inlandsflüge, Pkw und Bahnfahrten wurden aus der österreichischen Mobilitätserhebung (BMK 2014) abgeleitet. Für die spezifischen Energieverbräuche wurden Daten des UBA verwendet (Umweltbundesamt 2021a). Laut PoviMob Studie wurde im Zusammenhang mit Telekonferenzen ein Vermeidungspotential von 31 Prozent aller Dienstreisen ermittelt (Heinfeßner, et al. 2020, 144). Im Szenario 1 werden konservativ 30 Prozent dieses Potentials angesetzt.

Für die Maßnahmenbündel „Elektrifizierung von Pkw, Leichten Nutzfahrzeugen (LNF) und Omnibusse“ werden dem Mobilitätsmasterplan 2030 (BMK 2021) die Ziele um die Klimaneutralität bis 2040 erreichen zu können entnommen. Für E-Pkw ist eine Neuzulassungsrate von 100 Prozent im Jahr 2030 notwendig. Es wurde daher von derzeitigen Bestandszahlen auf 100 Prozent Neuzulassungen linear steigend bis ins Jahr 2030 interpoliert. Weiters wurde in den Berechnungen entsprechend des Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich angesetzt, dass 100 Prozent aller Omnibus-Neuzulassungen ab 2032 emissionsfrei sind. Den Güterverkehr betreffend sind die Ziele mit 100 Prozent aller LNF-Neuzulassungen kleiner 18 Tonnen bis spätestens 2030 emissionsfrei und größer 18 Tonnen bis spätestens 2035 emissionsfrei definiert.

Im Szenario 1 wird jeweils angenommen, dass die oben angeführten Zielwerte für 100 Prozent Neuzulassungen zu 50 Prozent erreicht werden. Die Energieeinsparwirkungen werden bis zum Jahr 2030 kumuliert.

6.1.2 Umsetzungsquoten - Szenario 2

Für die neu identifizierten Maßnahmenpotentiale Building Automation und Control Systems (BACS) und Hydraulischer Abgleich wurde im Szenario 2 jeweils eine Umsetzungsquote von 3 Prozent angesetzt.

Für die Dämmungen von Rohrleitungen und der Erneuerung beschädigter Dämmsysteme, Reduktion von Leckagen in Druckluftsystemen, Motorentausch und Einsatz von Frequenzumformern, Nutzung von Abwärme aus Abwasser und Abwärme Nutzung in der Industrie wurde im Szenario 2 jeweils eine Umsetzungsquote von 2 Prozent angesetzt.

Die Erhöhung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung (WBF) im Szenario 2 von 0,4 auf 1,8 Prozent bedeutet, dass ab dem Jahr 2022 eine Sanierungsquote der von der Wohnbauförderung betroffenen Gebäude von 1,8 Prozent jährlich erreicht wird.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials zur adiabatischen Kühlung im Industriebereich wurde im Kapitel 5.9 detailliert beschrieben. Im Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass 75 Prozent des „Bottom Up“ errechneten jährlichen Umsetzungspotentials auch jährlich realisiert wird.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials „Lastganganalysen“ in Klein und Mittelbetrieben (KMU) wurde im Kapitel 5.10 detailliert beschrieben. Im Szenario 2 wird für den „non investiven“ Maßnahmenanteil eine Umsetzungsrate von 1,0 Prozent und für den „investiven“ Maßnahmenanteil eine Umsetzungsquote von 0,5 Prozent angesetzt.

Das Maßnahmenpotential „Aktive Mobilität“ beschäftigt sich mit dem Ersatz von kurzen, mit dem Pkw zurückgelegten Arbeitswegen, durch Zufußgehen, Radfahren und E-Radfahren (siehe dazu auch Kapitel 5.11). Im Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass 10 Prozent der kurzen, mit dem PKW gefahrenen Wege von 0 bis 2 km durch Zufußgehen, 10 Prozent der Wege von 2 bis 5 km durch Radfahren und 10 Prozent der Wege von 5 bis 10 km durch E-Fahrradfahren ersetzt werden.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials „Homeoffice“ wurde im Kapitel 5.12 detailliert erläutert. Im Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass 20 Prozent der für Homeoffice in Frage kommenden Personen regelmäßig einen Tag pro Woche von dieser Möglichkeit auch Gebrauch machen.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials für die Maßnahme „Telekonferenzen“ wurde bereits im Kapitel 5.11 detailliert beschrieben. Im Szenario 2 werden 50 Prozent des dort beschriebenen jährlich verfügbaren Potentials angesetzt.

Die für das Maßnahmenbündel „Elektrifizierung von Pkw, LNF und Omnibusse“ getroffenen Annahmen wurden bereits in den Kapiteln 5.14, 5.15 und 5.16 erläutert. Im Szenario 2 wird jeweils angenommen, dass die oben Zielwerte für 100 Prozent Neuzulassungen zu 75 Prozent erreicht werden. Die entsprechenden Energieeinsparwirkungen werden bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

6.1.3 Umsetzungsquoten – Szenario 3

Für die neu identifizierten Maßnahmenpotentiale Building Automation and Control Systems (BACS) und Hydraulischer Abgleich wurde im Szenario 3 jeweils eine Umsetzungsquote von 5 Prozent angesetzt.

Für die Dämmungen von Rohrleitungen und der Erneuerung beschädigter Dämmsysteme, Reduktion von Leckagen in Druckluftsystemen, Motorentausch und Einsatz von Frequenzumformern, Nutzung von Abwärme aus Abwasser und Abwärme Nutzung in der Industrie wurde im Szenario 3 jeweils 3 Prozent Umsetzungsquote angesetzt.

Die Sanierungsquote der Wohnbauförderung (WBF) wird im Szenario 3 von 0,4 Prozent auf 3,0 Prozent erhöht. Ab dem Jahr 2022 werden somit jährlich 3,0 Prozent der Bestandsflächen von Wohngebäuden durch Mittel aus der WBF thermisch saniert.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials zur adiabatischen Kühlung im Industriebereich wurde im Kapitel 5.9 detailliert beschrieben. Im Szenario 3 wird davon ausgegangen, dass 100 Prozent des ermittelten jährlichen Umsetzungspotentials jährlich realisiert wird.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials für Lastganganalysen in Klein und Mittelbetrieben (KMU) wurde im Kapitel 5.10 detailliert beschrieben. Im Szenario 3 wird für den „non investiven“ Maßnahmenanteil eine Umsetzungsquote von 2,0 Prozent und für den „investiven Maßnahmenanteil“ eine Umsetzungsquote von 1,0 Prozent angesetzt.

Im Maßnahmenpotential „Aktive Mobilität“ (siehe dazu auch Kapitel 5.11) wird im Szenario 3 davon ausgegangen, dass 20 Prozent der kurzen, mit dem Pkw gefahrenen Wege von 0 bis 2 km durch Zufußgehen, 20 Prozent der Wege von 2 bis 5 km durch Radfahren und 20 Prozent der Wege von 5 bis 10 km durch Fahrten mit dem E-Fahrrad ersetzt werden.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials „Homeoffice“ wurde im Kapitel 5.12 detailliert erläutert. Im Szenario 3 wird davon ausgegangen, dass 20 Prozent der für Homeoffice in Frage kommenden Personen regelmäßig zwei Tage pro Woche von der Homeoffice Möglichkeit Gebrauch machen.

Die Methodik zur Berechnung des Maßnahmenpotentials „Telekonferenzen“ wurde im Kapitel 5.13 detailliert beschrieben. Im Szenario 3 werden auch 100 Prozent des errechneten verfügbaren jährlichen Einsparpotentials angesetzt.

Die für das Maßnahmenbündel „Elektrifizierung von Pkw, LNF und Omnibusse“ getroffenen Annahmen wurden in den Kapiteln 5.14, 5.15 und 5.16 detailliert erläutert. Im Szenario 3 wird jeweils angenommen, dass die oben angeführten Zielwerte für 100 Prozent Neuzulassungen auch zu 100 Prozent erreicht werden. Die entsprechenden Energieeinsparwirkungen werden bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Die Energieeinsparwirkungen werden bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

6.2 Ergebnisse – Szenario 1

Die folgende Tabelle 6 fasst die kumulierten Energieeinsparungen von 2021 bis 2030 durch die Umsetzung von Maßnahmenpotentialen, wie im Kapitel 6.1.1 für das Szenario 1 dargestellt, zusammen. Im oberen Teil der Tabelle 6 werden die fortgeführten alternativen strategischen Maßnahmen und die fortgeschriebenen Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem aufsummiert und die einzelnen Anteile in Prozent angeführt, im unteren Teil der Tabelle werden die Endenergieeinsparungen aus den (neu) ermittelten Maßnahmenpotentialen aufsummiert und die Anteile in Prozent angegeben.

Tabelle 6: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 1 bis ins Jahr 2030 in TJ

Jährliche Endenergieeinsparung der geplanten Maßnahmen [TJ]	Kumuliert	Anteil in %
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	100 %
Bestehende Maßnahmen	232.637	51,8
Maßnahmen der Bundesländer	84.976	-
Umweltförderung Inland	86.987	-
Sanierungsoffensive in Betrieben	6.516	-
Klima- und Energiefonds	26.714	-
Sonstige	27.444	-
CO ₂ -Steuer	94.650	21,1
Konjunkturpaket 2020	35.593	7,9
Konjunkturpaket 2021	86.041	19,2
Zusätzlich ermittelte Potentiale	149.327	100 %
Building Automation and Control Systems (BACS)	11.377	7,6

Jährliche Endenergieeinsparung der geplanten Maßnahmen [TJ]	Kumuliert	Anteil in %
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	100 %
Anhebung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung	16.376	11,0
Hydraulischer Abgleich	4.105	2,7
Industrie: Dämmung von Rohrleitungen	6.462	4,3
Industrie: Druckluft	188	0,1
Motorentausch	2.478	1,7
Abwasserwärmepumpe	1.552	1,0
Industrie: Abwärmepotential	8.343	5,6
Adiabatische Kühlung	1.463	1,0
Lastganganalyse	349	0,2
Aktive Mobilität	1.513	1,0
Homeoffice	535	0,4
Telekonferenzen	903	0,6
Elektrifizierung Pkw	69.570	46,6
Elektrifizierung N1-LKW	17.847	12,0
Elektrifizierung N2-LKW	2.350	1,6
Elektrifizierung N3-LKW	1.021	0,7
Elektrifizierung Busse	2.896	1,9
Gesamt	598.249	-

Die kumulierten Endenergieeinsparungen bis Ende 2030 betragen insgesamt **598.249 TJ**. Bereits geplante Maßnahmen machen dabei mit **448.921 TJ** und mit **75 Prozent** den größten Anteil aus. Die im Rahmen dieser Studie **zusätzlich ermittelten** Einsparpotentiale erzielen im Szenario 1 kumuliert einen Wert von **149.327 TJ** und **25 Prozent**. Im Szenario 1 wird das EED II Ziel von **497.682 TJ** bereits um **20 Prozent** überschritten und das EED III Ziel von **719.362 TJ** zu **83 Prozent** erreicht.

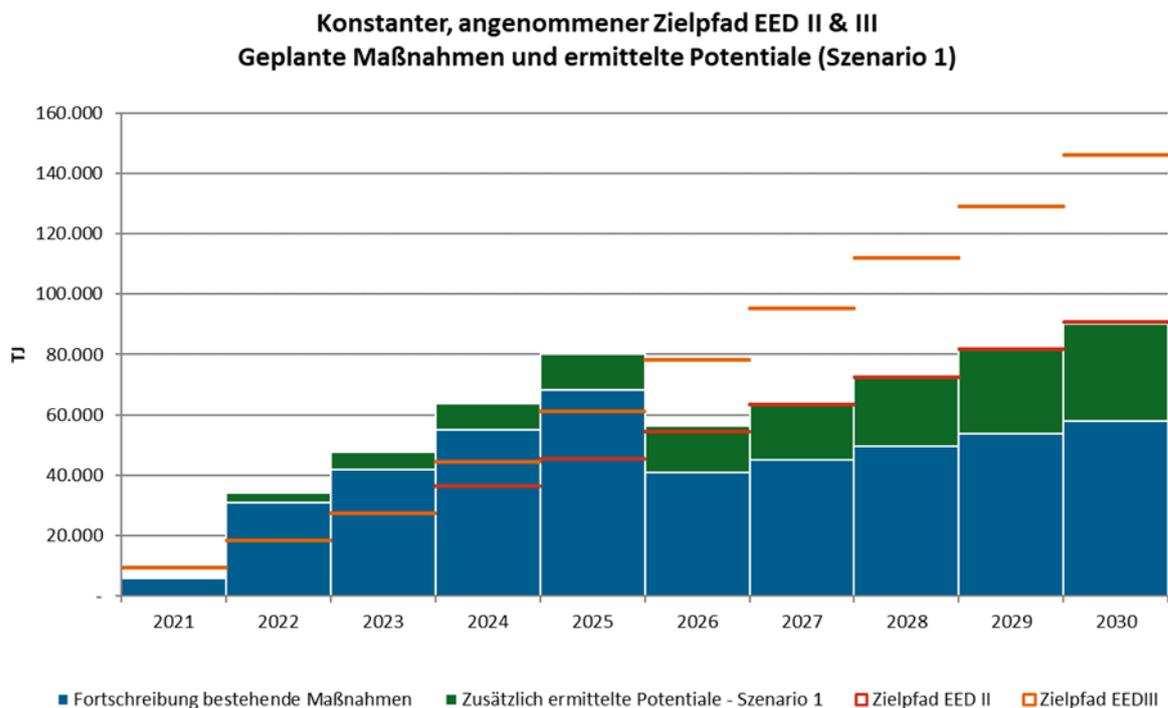
Achtung: An dieser Stelle sei angemerkt, dass die in dieser Studie **neu** ermittelten Potentiale zum derzeitigen Zeitpunkt weder eindeutig den alternativen, strategischen Maßnahmen, noch dem Verpflichtungssystem zugeordnet werden können. Schon jetzt werden einige der oben angeführten zusätzlichen Maßnahmenpotentialen über den Bund (UFI, Klima- und Energiefonds, dem klimaaktiv Programm, etc.) oder über die Länder (zum Beispiel WBF) gefördert und wären somit den alternativen, strategischen Maßnahmen zuzurechnen und nachzeitigem Stand keinesfalls für das Verpflichtungssystem verwendbar.

Letztlich bleibt es eine politische Entscheidung, über welche Schiene man die einzelnen Maßnahmenpotentiale beanreizen möchte und ob man derzeitige Förderungen in jetziger Form auch in der Zukunft fördern möchte.

Von den **zusätzlich ermittelten** Maßnahmenpotentialen macht die Elektrifizierung der Pkw-Flotte mit 69.570 TJ mit Abstand den größten Anteil aus, gefolgt von der Elektrifizierung der Lkw-Flotte (LNF (N1)) mit 17.847 TJ. Weitere höhere Einsparpotentiale liegen in der Anhebung der Sanierungsquote mit 16.376 TJ, in der Umsetzung von BACS mit 11.377 TJ, der vermehrten Nutzung von Abwärme Potentialen in der Industrie mit 8.343 TJ und in der Dämmung von Rohrleitungssystemen in der Industrie mit 6.462 TJ. Auch das Maßnahmenpotential Hydraulischer Abgleich trägt mit kumuliert 4.105 TJ noch erheblich zur Gesamteinsparung bei.

In den folgenden Abbildungen werden die Ergebnisse der jährlichen beziehungsweise bis ins Jahr 2030 kumulierten Energieeinsparungen aus dem Szenario 1 dargestellt.

Abbildung 2: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 1



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Die Abbildung 2 stellt einerseits konstant angenommenen Zielpfade nach EED II und EED III in Form von horizontalen Strichen in ROT und ORANGE treppenartig dar, andererseits werden die laut Szenario 1 jährlich, tatsächlich erzielten Endenergieeinsparungen in Form von Balken dargestellt.

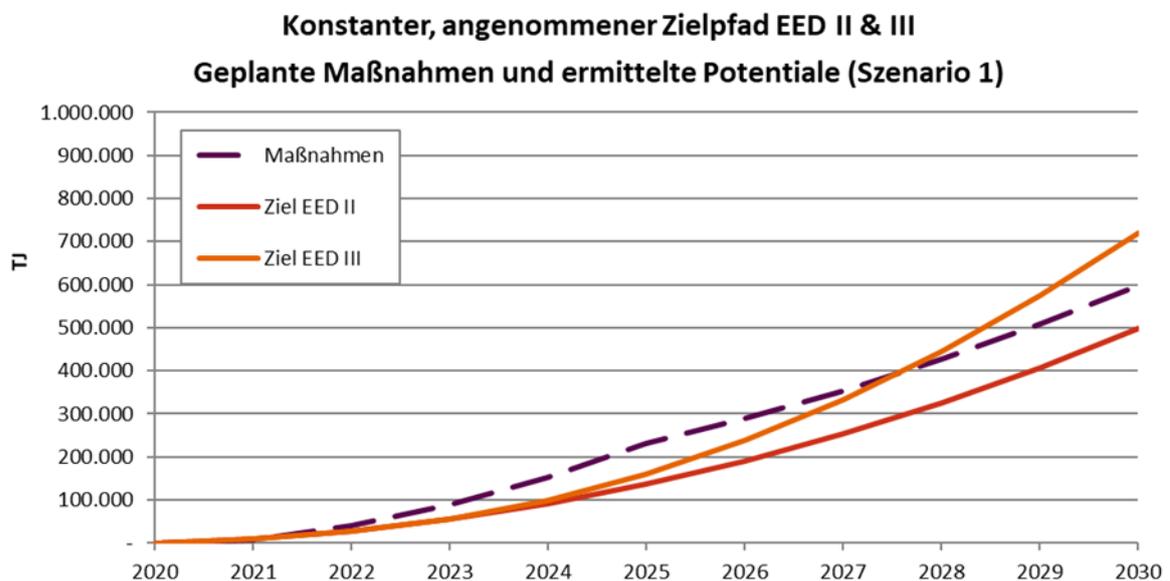
Die Energieeinsparungen aus der Fortschreibung bestehender Maßnahmen in blau machen den größten Anteil an den jährlichen Einsparungen aus, gefolgt von den zusätzlich ermittelten neu ermittelten Maßnahmenpotentialen (grüne Flächen).

Der Sprung im Jahr 2026 kommt deshalb zu Stande, da CO₂ Steuer nur bis ins Jahr 2025 anrechenbar sind (siehe dazu auch Kapitel 4.3). Im Rahmen der ökosozialen Steuerreform wurde eine CO₂-Steuer auf fossile Energieträger beschlossen. Die durch eine CO₂-Steuer angestoßenen Einsparungen werden nur bis zum Jahr 2025 berücksichtigt, da die EED III die Anrechnung von Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Europäischen Emissionshandelssystem (EU - ETS) ausschließt und die Energieverbräuche der Sektoren Gebäude und Verkehr gemäß Plänen der Europäischen Kommission in dieses integriert werden sollen.

Im Szenario 1 zeigt sich, dass trotz immer größeren Unterschreitungen der jährlichen Einsparziele ab 2026 bis 2030 das kumulierte Einsparziel von 719.362 TJ gemäß EED III mit 598.249 TJ bereits zu 83 Prozent erreicht wird (siehe dazu auch Abbildung 3). Die Überschreitungen des jährlichen Einsparziels am Anfang der Verpflichtungsperiode (von 2021 bis 2025) wiegen die Unterschreitungen in der zweiten Hälfte der Verpflichtungsperiode bis zu einem gewissen Teil auf.

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Zielerreichung nach EED II beziehungsweise EED III nach Umsetzung der Maßnahmenpotentiale entsprechend der Annahmen von Szenario 1 bis zum Ende der Verpflichtungsperiode im Jahr 2030.

Abbildung 3: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 1



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Die obige Abbildung zeigt einerseits die Zielpfade nach EED II beziehungsweise nach EED III (entsprechend konstant angenommener jährlicher Energieeinsparungen), andererseits die tatsächliche, kumulierte Zielerreichungskurve bis ins Jahr 2030 aus dem Szenario 1. Es zeigt sich, dass im **Szenario 1** am Ende der Verpflichtungsperiode das kumulierte Einsparziel von **497.682 TJ** nach EED II mit **598.249 TJ** bereits um **20 Prozent** überschritten, das EED III Ziel von **719.362 TJ** zu **83 Prozent** erreicht wird.

6.3 Ergebnisse - Szenario 2

Die folgende Tabelle 7 fasst die kumulierten Energieeinsparungen von 2021 bis 2030 durch die Umsetzung von Maßnahmenpotentialen, wie im Kapitel 6.1.2 für das Szenario 2 dargestellt, zusammen. Im oberen Teil der Tabelle 7 werden die fortgeführten alternativen strategischen Maßnahmen und die fortgeschriebenen Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem aufsummiert und die einzelnen Anteile in Prozent angeführt, im unteren Teil der Tabelle werden die Endenergieeinsparungen aus den (neu) ermittelten Maßnahmenpotentialen aufsummiert und die Anteile in Prozent angegeben.

Tabelle 7: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 2 bis ins Jahr 2030 in TJ

Jährliche Endenergieeinsparung der geplanten Maßnahmen [TJ]	Kumuliert	Anteil in %
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	100 %
Bestehende Maßnahmen	232.637	51,8
Maßnahmen der Bundesländer	84.976	-
Umweltförderung Inland	86.987	-
Sanierungsoffensive in Betrieben	6.516	-
Klima- und Energiefonds	26.714	-
Sonstige	27.444	-
CO ₂ -Steuer	94.650	21,1
Konjunkturpaket 2020	35.593	7,9
Konjunkturpaket 2021	86.041	19,2
Zusätzlich ermittelte Potentiale	303.762	100 %
Building Automation and Control Systems (BACS)	34.132	11,2
Anhebung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung	80.707	26,6
Hydraulischer Abgleich	12.316	4,1
Industrie: Dämmung von Rohrleitungen	12.924	4,3
Industrie: Druckluft	376	0,1
Motorentausch	4.956	1,6
Abwasserwärmepumpe	3.104	1,0
Industrie: Abwärmepotential	16.686	5,5
Adiabatische Kühlung	2.195	0,7
Lastganganalyse	697	0,2
Aktive Mobilität	3.026	1,0
Homeoffice	1.069	0,4
Telekonferenzen	1.504	0,5

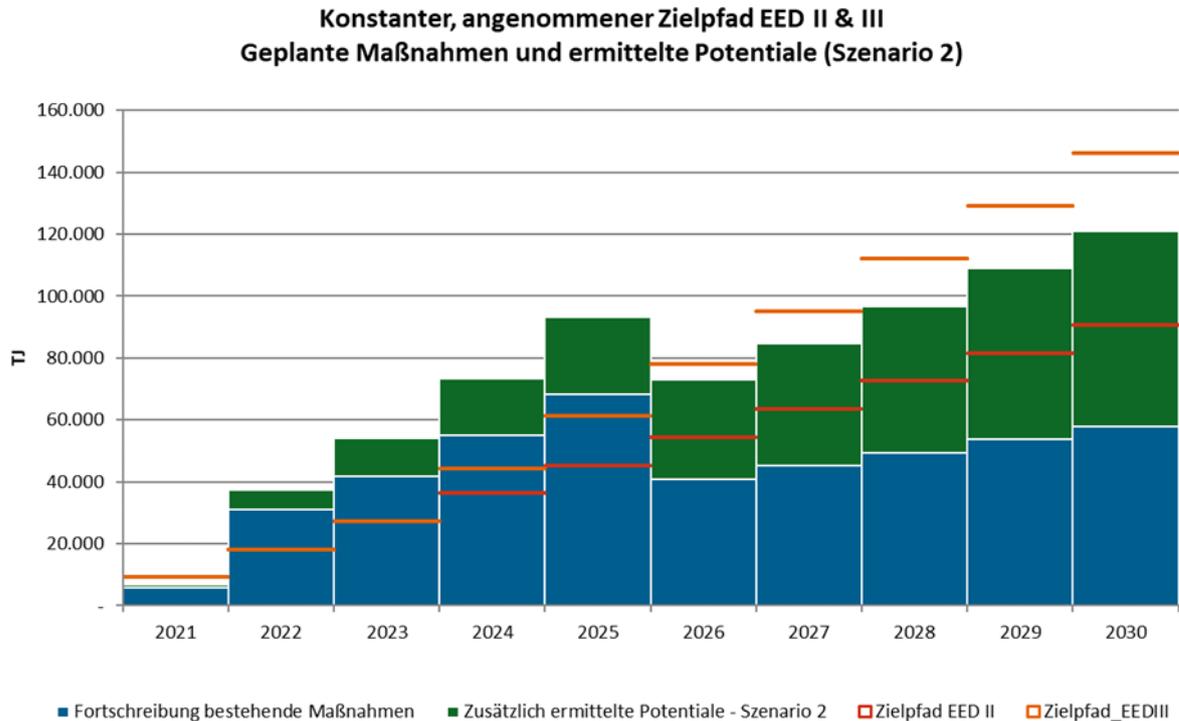
Jährliche Endenergieeinsparung der geplanten Maßnahmen [TJ]	Kumuliert	Anteil in %
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	100 %
Elektrifizierung Pkw	96.239	31,7
Elektrifizierung N1-LKW	24.866	8,2
Elektrifizierung N2-LKW	3.435	1,1
Elektrifizierung N3-LKW	1.482	0,5
Elektrifizierung Busse	4.046	1,3
Gesamt	752.684	-

Die kumulierten Endenergieeinsparungen bis Ende 2030 betragen insgesamt **752.684 TJ**. Bereits geplante Maßnahmen machen dabei mit **448.921 TJ** und mit **59,6** Prozent den größten Anteil aus. Die im Rahmen dieser Studie **zusätzlich ermittelten** Einsparpotentiale erzielen im Szenario 2 kumuliert einen Wert von **303.762 TJ** und **40,4** Prozent. Im **Szenario 2** wird das EED II Ziel von **497.682 TJ** bereits um **51** Prozent und das EED III Ziel von **719.362 TJ** um **4,6** Prozent überschritten.

Von den **zusätzlich ermittelten** Maßnahmenpotentialen macht die Elektrifizierung der Pkw-Flotte mit 96.239 TJ den größten Anteil aus. Weitere höhere Einsparpotentiale liegen in der Anhebung der Sanierungsquote mit 80.707 TJ, in der Umsetzung von BACS mit 34.132 TJ, gefolgt von der Elektrifizierung der Lkw-Flotte (LNF (N1)) mit 24.866 TJ, der vermehrten Nutzung von Abwärme Potentialen in der Industrie mit 16.686 TJ und der Dämmung von Rohrleitungssystemen in der Industrie mit 12.924 TJ. Auch das Maßnahmenpotential Hydraulischer Abgleich trägt mit kumuliert 12.316 TJ noch erheblich zur Gesamteinsparung bei.

In den folgenden Abbildungen werden die Ergebnisse der jährlichen beziehungsweise bis ins Jahr 2030 kumulierten Energieeinsparungen aus dem Szenario 2 dargestellt.

Abbildung 4: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED III und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 2



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Die Abbildung 4 stellt einerseits konstant angenommenen Zielpfade nach EED II und EED III in Form von horizontalen Strichen in ROT und ORANGE treppenförmig dar, andererseits werden die laut Szenario 2 jährlich, tatsächlich erzielten Endenergieeinsparungen in Form von Balken dargestellt.

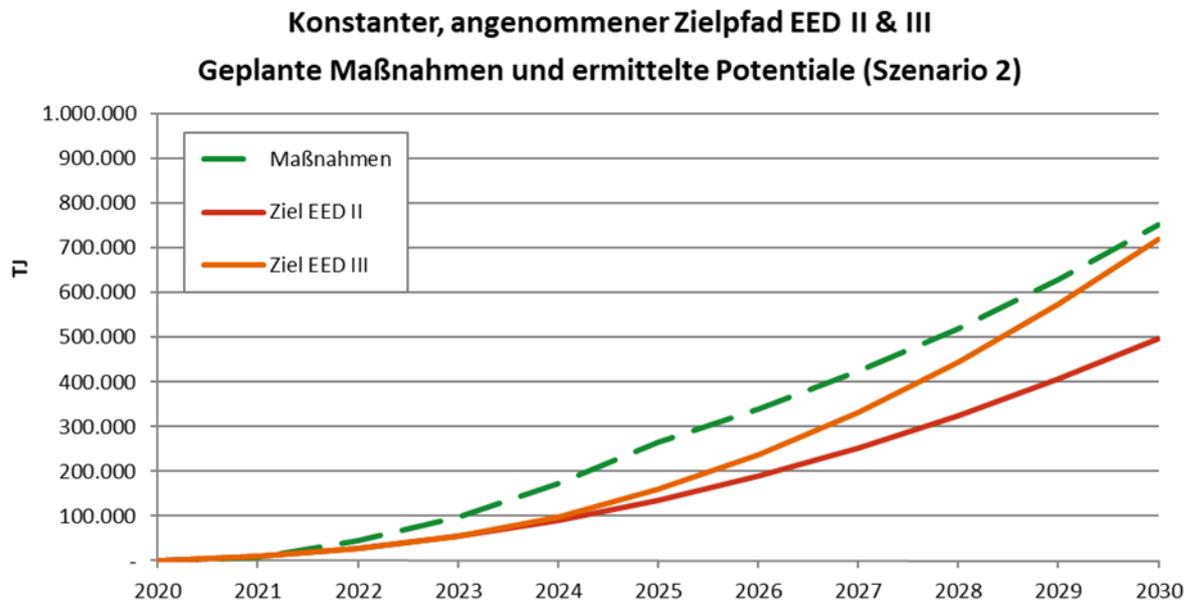
Die Energieeinsparungen aus der Fortschreibung bestehender Maßnahmen in blau machen bis 2025 den größten Anteil an den jährlichen Einsparungen aus, ab dem Jahr 2026 verhalten sich bestehende Maßnahmen und zusätzlich ermittelte Potentiale in etwa ausgewogen.

Der Sprung im Jahr 2026 kommt deshalb zu Stande, da die Energieeinsparungen durch die CO₂ Steuer nur bis ins Jahr 2025 anrechenbar sind (siehe dazu auch Kapitel 4.3).

Im **Szenario 2** zeigt sich, dass trotz Unterschreitungen der jährlichen Einsparziele nach EED III ab 2026 bis 2030 das kumulierte Einsparziel von **719.362 TJ** gemäß EED III mit **752.684 TJ** bereits um **4,6** Prozent überschritten wird (siehe dazu auch Abbildung 5). Die Überschreitungen des jährlichen Einsparziels am Anfang der Verpflichtungsperiode (von 2021 bis 2025) wiegen die Unterschreitungen in der zweiten Hälfte der Verpflichtungsperiode auf.

Die folgende Abbildung 5 zeigt die Zielerreichung nach EED II beziehungsweise EED III nach Umsetzung von Maßnahmenpotentialen im Szenario 2 bis zum Ende der Verpflichtungsperiode im Jahr 2030.

Abbildung 5: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 2



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt einerseits die Zielpfade nach EED II beziehungsweise nach EED III (entsprechend konstant angenommener jährlicher Energieeinsparungen), andererseits die tatsächliche, kumulierte Zielerreichungskurve bis ins Jahr 2030 aus dem **Szenario 2**. Es zeigt sich, dass im Szenario 2 am Ende der Verpflichtungsperiode das kumulierte Einsparziel von **497.682 TJ** nach EED II mit **752.684 TJ** bereits um **51** Prozent und das EED III Ziel von **719.362 TJ** um **4,6** Prozent überschritten wird.

6.4 Ergebnisse - Szenario 3

Nachstehende Tabelle 8 fasst die kumulierten Energieeinsparungen von 2021 bis 2030 durch die Umsetzung von Maßnahmenpotentialen, wie im Kapitel 6.1.3 für das Szenario 3 dargestellt, zusammen. Im oberen Teil der Tabelle 8 werden die fortgeführten alternativen strategischen Maßnahmen und die fortgeschriebenen Maßnahmen aus dem Verpflichtungssystem aufsummiert und die einzelnen Anteile in Prozent angeführt, im unteren Teil der Tabelle werden die Endenergieeinsparungen aus den (neu) ermittelten Maßnahmenpotentialen aufsummiert und die Anteile in Prozent angegeben.

Tabelle 8: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 3 bis ins Jahr 2030 in TJ

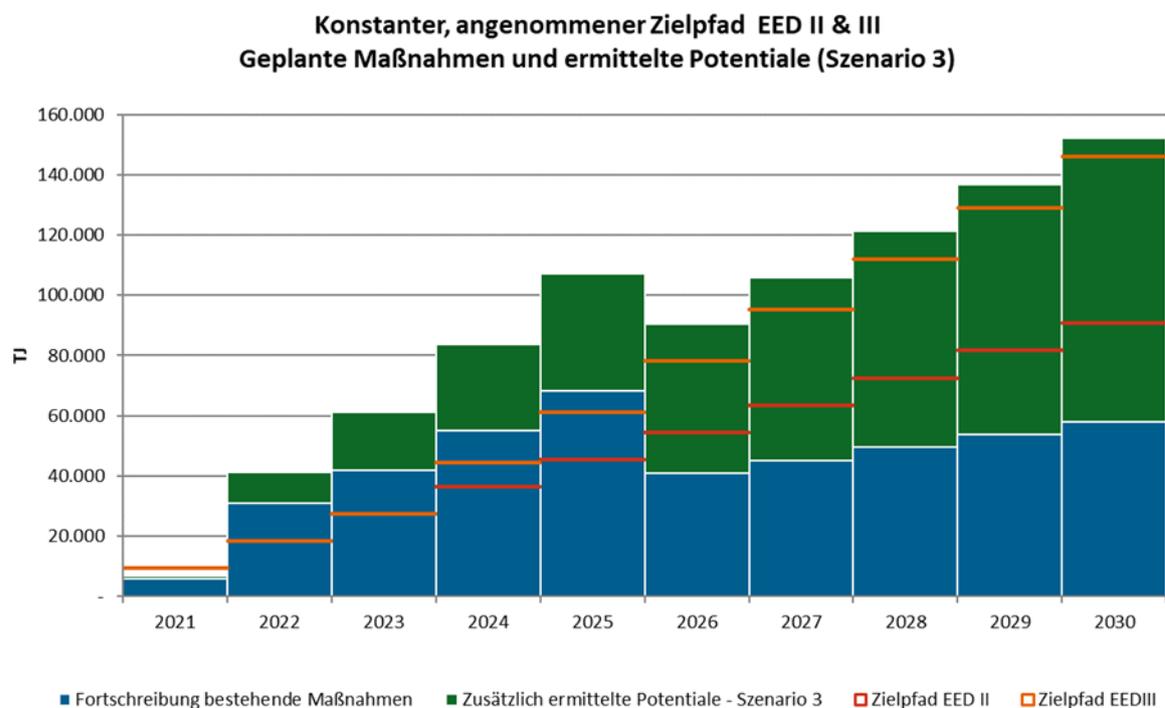
Jährliche Endenergieeinsparung der geplanten Maßnahmen [TJ]	Kumuliert	Anteil in %
Bereits geplante Maßnahmen	448.921	100 %
Bestehende Maßnahmen	232.637	51,8
Maßnahmen der Bundesländer	84.976	-
Umweltförderung Inland	86.987	-
Sanierungsoffensive in Betrieben	6.516	-
Klima- und Energiefonds	26.714	-
Sonstige	27.444	-
CO ₂ -Steuer	94.650	21,1
Konjunkturpaket 2020	35.593	7,9
Konjunkturpaket 2021	86.041	19,2
Zusätzlich ermittelte Potentiale	463.667	100 %
Building Automation and Control Systems (BACS)	56.886	12,3 %
Anhebung der Sanierungsquote der Wohnbauförderung	150.887	32,5 %
Hydraulischer Abgleich	20.527	4,4 %
Industrie: Dämmung von Rohrleitungen	19.387	4,2 %
Industrie: Druckluft	565	0,1 %
Motorentausch	7.434	1,6 %
Abwasserwärmepumpe	4.656	1,0 %
Industrie: Abwärmepotential	25.029	5,4 %
Adiabatische Kühlung	2.926	0,6 %
Lastganganalyse	1.394	0,3 %
Aktive Mobilität	6.051	1,3 %
Homeoffice	2.139	0,5 %
Telekonferenzen	3.009	0,6 %
Elektrifizierung Pkw	120.436	26,0 %
Elektrifizierung N1-LKW	30.933	6,7 %
Elektrifizierung N2-LKW	4.450	1,0 %
Elektrifizierung N3-LKW	1.908	0,4 %
Elektrifizierung Busse	5.050	1,1 %
Gesamt	912.589	-

Die kumulierten Endenergieeinsparungen bis Ende 2030 betragen insgesamt **912.589 TJ**. Bereits geplante Maßnahmen machen dabei mit **448.921 TJ 49,2** Prozent aller bewerteten Maßnahmen aus. Die im Rahmen dieser Studie **zusätzlich ermittelten** Einsparpotentiale erzielen im **Szenario 3** kumuliert einen Wert von 463.667 TJ und 50,8 Prozent. Im Szenario 3 wird das EED II Ziel von **497.682 TJ** um **83** Prozent und das EED III Ziel von **719.362 TJ** um circa **27** Prozent überschritten.

Von den **zusätzlich ermittelten** Maßnahmenpotentialen macht die Anhebung der Sanierungsquote der WBF mit 150.887 TJ den größten Anteil aus, gefolgt von der Elektrifizierung der Pkw-Flotte mit 120.436 TJ. Weitere höhere Einsparpotentiale liegen mit 56.886 TJ in der Umsetzung von BACS, gefolgt von der Elektrifizierung der Lkw-Flotte (LNF (N1)) mit 30.993 TJ, der vermehrten Nutzung von Abwärme Potentialen in der Industrie mit 25.029 TJ und dem Hydraulischer Abgleich mit 20.527 TJ. Auch das Maßnahmenpotential Dämmung von Rohrleitungssystemen in der Industrie trägt mit kumuliert 19.387 TJ noch erheblich zur Gesamteinsparung bei.

In den folgenden Abbildungen werden die Ergebnisse der jährlichen beziehungsweise bis ins Jahr 2030 kumulierten Energieeinsparungen aus dem Szenario 3 dargestellt.

Abbildung 6: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 3



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Obige Abbildung stellt einerseits konstant angenommenen Zielpfade nach EED II und EED III in Form von horizontalen Strichen in ROT und ORANGE treppenförmig dar, andererseits werden die laut Szenario 3 jährlich, tatsächlich erzielten Endenergieeinsparungen in Form von Balken dargestellt.

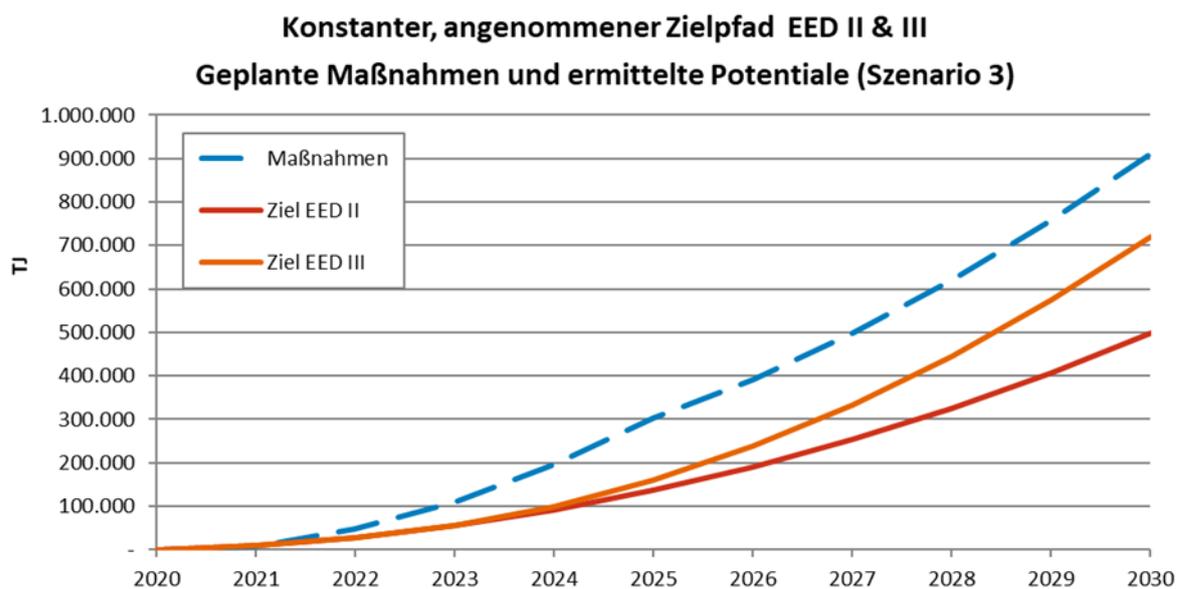
Die Energieeinsparungen aus der Fortschreibung bestehender Maßnahmen in blau machen bis ins Jahr 2025 den größten Anteil an den jährlichen Einsparungen aus, ab dem Jahr 2026 dreht sich die Situation im Szenario 3 um und es übersteigen die zusätzlich ermittelten jährlichen Potentiale (grüne Flächen) die bestehenden Maßnahmen.

Der Sprung im Jahr 2026 kommt, wie auch in den Szenarien 1 und 2 deshalb zu Stande, da die Energieeinsparungen durch die CO₂ Steuer nur bis ins Jahr 2025 anrechenbar sind (siehe dazu auch Kapitel 4.3).

Im Szenario 3 zeigt sich, dass bis 2025 große Überschreitungen der jährlichen Einsparziele zu verzeichnen sind. Ab 2026 bis 2030 überschreiten die jährlichen Endenergieeinsparungen die jährlichen Ziele entsprechend EED III jeweils geringfügig. Das kumulierte Einsparziel von 719.362 TJ gemäß EED III wird mit 912.589 TJ bereits um 27 Prozent überschritten (siehe dazu auch Abbildung 5).

Nachstehende Abbildung 7 zeigt die Zielerreichung nach EED II beziehungsweise EED III nach Umsetzung von Maßnahmenpotentialen im Szenario 3 bis zum Ende der Verpflichtungsperiode im Jahr 2030.

Abbildung 7: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 3



Quelle: AEA, eigene Darstellung

Die obige Abbildung zeigt einerseits die Zielpfade nach EED II beziehungsweise nach EED III (entsprechend konstant angenommener jährlicher Energieeinsparungen), andererseits die tatsächliche, kumulierte Zielerreichungskurve bis ins Jahr 2030 aus dem **Szenario 3**. Es zeigt sich, dass im Szenario 3 am Ende der Verpflichtungsperiode das kumulierte Einsparziel von **497.682 TJ** nach EED II mit **912.589 TJ** bereits um **83** Prozent und auch das EED III Ziel von **719.362 TJ** bereits um **27** Prozent überschritten wird.

7 Abgeleitete weitere Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Im Kapitel 7 werden Aussagen zu einer möglichen Priorisierung gemacht, allgemeine Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Maßnahmen beziehungsweise aufgezeigt. In weiterer Folge wird die Möglichkeit der Beanreizung der E-Ladeinfrastruktur, welche notwendige Voraussetzung für ein breites Umsetzen der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte darstellt, über ein Verpflichtungssystem erläutert. Weiters wird anhand von wissenschaftlichen Studien und einer Modellrechnung gezeigt, dass eine Kaufprämie zwar Wirkung entfaltet, aber nur im beschränkten Maße. Am Ende des Kapitels werden allgemeine Aussagen über den Energieeffizienzfonds getroffen und ein Exkurs zu Wasserstoff-Tankstellen aus Blickwinkel der Österreichischen Energieagentur (AEA) gegeben.

7.1 Priorisierungsplan

Maßnahmen mit einer längeren Lebensdauer (bestenfalls über das Jahr 2030 hinausgehend) wirken sich stark auf das kumulierte Einsparziel aus, da sie sich über die Jahre treppenartig aufsummieren. Bei Maßnahmen mit einer Lebensdauer von einem Jahr (zum Beispiel Energiesteuer; Aktive Mobilität, Homeoffice, Telekonferenzen, etc.) ergibt sich dagegen konstante jährliche Einsparungen, da jährlich Maßnahmen neu umgesetzt werden müssen, die umgesetzten Maßnahmen aus dem Vorjahr allerdings nicht mehr wirken.

Aus diesem Blickwinkel sind Maßnahmen mit einer längeren Lebensdauer, im Hinblick auf die kumulierte Wirkung bis 2030, wo möglich prioritär zu behandeln und nach Möglichkeit vermehrt in der Anfangsphase der Verpflichtungsperiode umzusetzen.

Maßnahmen im Bereich der Mobilität (außer dem Maßnahmenbündel „Elektrifizierung von Pkw, LNF und Omnibusse“) stellen auf ein einzelnes Jahr gesehen zwar ein mitunter großes Einsparpotential dar, erzielen allerdings kumuliert aufgrund der Lebensdauer von einem Jahr einen deutlich geringeren kumulierten Einspareffekt.

Die Erstellung eines detaillierten Priorisierungsplans ist in der gegenständlichen Studie nicht zielführend, da die Priorität des Umsetzens von Maßnahmen unter anderem stark von der Kosteneffizienz der Maßnahmenpotentiale abhängig ist. Die Ermittlung der Kosteneffizienz ist jedoch nicht Gegenstand der Studie. Daher wird von der Erstellung eines detaillierten Priorisierungsplans Abstand genommen.

7.2 Wechselwirkungen mit anderen/bestehenden Maßnahmen und anderen politischen Zielen

Im Folgenden werden potentielle Wechselwirkungen, Synergien und Doppelzählungen der Maßnahmen zueinander behandelt.

7.2.1 Potentielle Wechselwirkungen zwischen Energiesteuern und CO₂ Bepreisung sowie investiven Maßnahmen

Grundsätzlich kann bei der Bewertung der Effekte von Preisänderungen zwischen kurz- und langfristigen Preiselastizitäten unterschieden werden. Die **kurzfristigen Preiselastizitäten** beschreiben in erster Linie **Verhaltensänderungen** infolge von Preisänderungen (beispielsweise durch höhere Steuern auf Energieträger) im Konsum und der Produktion, während **langfristige strukturelle Änderungen** damit **nicht umfassend abgedeckt** sind. Diese strukturellen Änderungen umfassen beispielsweise Investitionen, die durch Veränderungen der relativen Preise beeinflusst werden und die Zusammensetzung des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks verändern, zum Beispiel die Anschaffung verbrauchseffizienterer Fahrzeuge oder anderer energieverbrauchender Anlagen.

Für die **Bewertung der Einsparungen** durch **Steuern auf Energieträger** werden **ausschließlich kurzfristige Elastizitäten** herangezogen, die in erster Linie die kurzfristigen Verhaltensänderungen von Konsumierenden auf Preisänderungen abbilden.

Da für die **Abschätzung der Endenergieeinsparungen von Steuern** auf Energieträger **nur kurzfristige Elastizitäten herangezogen werden**, gibt es keine Doppelzählungen mit Investitionsanreizen (zum Beispiel Förderungen).

7.2.2 Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Gebäude

Eine Erhöhung der Sanierungsquote wird aus Sicht der Österreichischen Energieagentur (AEA) als eine der wichtigsten Maßnahmen im Gebäudebereich zur Erreichung der festgelegten Klimaziele erachtet. Hier besteht ein großes Einsparpotential und die Maßnahmen wirken zudem anhaltend. Auch in Hinblick der Vermeidung zunehmender Energiearmut hat die Sanierung gemeinsam mit einem Wechsel des Heizungssystems, höchste Priorität.

Als potentielle Wechselwirkung im Bereich Gebäude ist zu beachten, dass ein höherer Anteil sanierter Bestandsgebäude, aufgrund der Reduktion des Endenergiebedarfs für Heizen, die Einsparungen aus anderen Maßnahmen wie Heizkesseltausch, hydraulischer Abgleich oder Implementierung von BACS reduziert. Da sich diese Maßnahmen jeweils auf den Heizwärmebedarf (HWB) beziehen.

7.2.3 Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Industrie

Im Bereich Industrie werden keine großen Wechselwirkungen erwartet. Jedoch stellt sich für Maßnahmen in der Industrie generell die Frage, ob die Maßnahmenpotentiale als strategische Maßnahmen zum Beispiel über die UFI beanrezt und umgesetzt, oder durch Beanreitzung über das Verpflichtungssystem ausgelöst werden sollen. Da über die UFI nur Maßnahmen gefördert werden, die eine gewisse Amortisationszeit (3 Jahre) überschreiten, ist aus Sicht der AEA eine Verteilung auf beide Instrumente sinnvoll. Wie im Kapitel 7.5 näher ausgeführt sucht ein Verpflichtungssystem prinzipiell immer nach der billigsten Maßnahme. Unter diesem Blickwinkel können sich als alternative strategische Maßnahmen angerechnete Maßnahmen, welche über die UFI gefördert werden und über ein Verpflichtungssystem beanreitzte Maßnahmen gut ergänzen.

Als Beispiel, wo die UFI Förderung nicht annähernd greift, ist die bewertete neue Maßnahme „adiabatische Kühlung“ zu nennen. Weil laut Hersteller keine umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten entstehen und somit auch keine Förderwürdigkeit über die UFI gegeben ist. Diese Maßnahme wäre somit aus Sicht der Österreichischen Energieagentur prädestiniert für eine breite Umsetzung über ein Verpflichtungssystem.

7.2.4 Wechselwirkungen für Maßnahmen im Bereich Mobilität

Beim Maßnahmenbündel „Elektrifizierung der Pkw, LNF, SNF und Omnibus-Flotte“ ist zu entscheiden, über welches System grundsätzlich die Beanreizung erfolgen soll: über Bundes Förderungen und Anrechnung der Maßnahmen als alternativ, strategische Maßnahme, wie derzeit fast immer der Fall ist oder über eine mögliche Beanreizung über ein Verpflichtungssystem. Derzeit erfolgt die Förderung. Solange der Kauf von E-Fahrzeugen vom Bund gefördert wird, sind die sich daraus ergebenden Energieeinsparungen als strategische Maßnahmen zu werten.

Die Elektrifizierung der Fahrzeug-Flotte ist nur bei einem parallel verlaufenden Aufbau von E-Ladeinfrastruktur möglich. Sollte der Aufbau von Ladeinfrastruktur ebenfalls als Maßnahme mit Endenergieeinsparung gewertet werden, muss eine etwaige Doppelzählung mit dem Maßnahmenbündel „Elektrifizierung der Pkw, LNF, SNF und Omnibus – Flotte“ ausgeschlossen werden. In Summe dürfen die Energieeinsparungen aus beiden Maßnahmen nicht höher sein als die unter dem Maßnahmenbündel „Elektrifizierung der Pkw, LNF, SNF und Omnibus – Flotte“ errechneten.

Die durch die UFI angestoßenen Maßnahmen Mobilität | Elektromobilität | Ladeinfrastruktur (alternative, strategische Maßnahmen), durch klima**aktiv** mobil aktivierten Maßnahmen Mobilität | Elektromobilität und durch den Klima- und Energiefonds ausgelösten Maßnahmen Mobilität | Elektromobilität würden sich in der angestellten Gesamtbetrachtung in der gegenständlichen Studie bis zu einem gewissen Teil mit den (neu) errechneten Maßnahmenpotentialen in Bereich Mobilität überschneiden. Daher wurden diese alternativen, strategischen Maßnahmenpotentiale in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Durch Umsetzung der Maßnahmenpotentiale „Aktive Mobilität“ „Homeoffice“ beziehungsweise „Telekonferenzen“ ergeben sich Effekte, welche die private beziehungsweise öffentliche Mobilität betreffen. Diese Maßnahmenpotentiale haben mitunter Auswirkung auf eine Reduktion der mittleren Pkw-Fahrleistung. Somit werden auch die Einsparungen der Maßnahme „Elektrifizierung der Pkw-Flotte“ je nach Höhe der Reduktion etwas geringer ausfallen.

7.3 Beanreizung von E-Mobilität

In den folgenden Unterkapiteln wird eine mögliche Beanreizung von E-Ladeinfrastruktur über ein Verpflichtungssystem diskutiert und mit der derzeitigen Förderpraxis verglichen.

7.3.1 Endenergieeinsparung von E-Ladeinfrastruktur

In der Umsetzung der EED I bis 2020 war lediglich der Kauf von E-Fahrzeugen als Verallgemeinerte Methode: „Alternative Fahrzeugtechnologien bei Pkw“ im Methodendokument (BMFW 2016) abgedeckt. Nicht aber die dafür notwendige E-Ladeinfrastruktur und deren Einsparungen. Die Energieeinsparungen durch Ersatz von fossil betriebenen Fahrzeugen durch E-Pkw wurden in der Vergangenheit in voller Höhe den E-Pkw zugeordnet.

Die Bewertung der Einsparungen durch die E-Ladeinfrastruktur konnte allerdings als „individuelle Maßnahmenbewertung“ eingereicht werden. Somit stellte die E-Ladeinfrastruktur ebenfalls eine anrechenbare Maßnahme gemäß EED I und dem EEffG dar.

In den von der AEA erstellten Methodenentwürfen aus dem Jahr 2021 werden nun sowohl „Alternative Fahrzeugtechnologien (Zero Emission Vehicles)“ als auch die „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge“ durch „Verallgemeinerte Methoden“ abgedeckt. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wird in den

Methodenentwürfen für die Endenergieeinsparberechnung von E-Pkw ein Sicherheitsabschlag von 50 Prozent angesetzt.

Die E-Ladeinfrastruktur wird in den Methodenentwürfen wie folgt bewertet:

- Schnellladepunkt: 16.143 kWh
- (Semi-)öffentlicher Ladepunkt: 31.972 kWh
- Privater Ladepunkt („Wallbox“): 3.504 kWh

Die Bewertung der Einsparung durch die Ladeinfrastruktur beruht auf einer Studie von Moser und Muggenhuber (Moser und Muggenhuber 2015).

Die obige Bewertung der E-Ladeinfrastruktur ((Semi-)öffentlicher Ladepunkt und Privater Ladepunkt („Wallbox“)) in voller Höhe wäre nur dann möglich, wenn der Kauf von E-Pkw keine anrechenbare Maßnahme im Verpflichtungssystem oder als strategische Maßnahme darstellen würde. Das ist allerdings nicht der Fall. Die E-Ladeinfrastruktur stellt eine anrechenbare Maßnahme dar.

Daher werden (Semi-)öffentliche Ladepunkte beziehungsweise private Ladepunkte (Wallboxen) mit 0,5 multipliziert. Das gilt nicht für Schnellladepunkte, da hier davon ausgegangen wird, dass die Implementierung keinen Einfluss auf einen E-Pkw Kauf hat.

7.3.2 Beanreizung von E-Ladeinfrastruktur durch das Verpflichtungssystem

Im folgenden Abschnitt wird eine Beanreizung von E-Ladeinfrastruktur in privaten Haushalten (sogenannten Wallboxen) durch das Verpflichtungssystem untersucht und mit der derzeitigen Förderpraxis verglichen.

Die Anzahl von E - Pkw und dafür benötigte Ladepunkte 2030 beträgt laut HochlaufszENARIO der Austria Tech (siehe dazu nachfolgende Tabelle 9).

Tabelle 9: E-Pkw und benötigte Ladepunkte 2030 gemäß HochlaufszENARIO

	Haushalte	E-Pkw beziehungsweise Ladepunkte	Anteil E-Pkw pro Haushalt
Burgenland	123.778	52.194	42 %
Kärnten	251.339	95.936	38 %
Niederösterreich	716.434	289.876	40 %
Oberösterreich	627.850	248.031	40 %
Salzburg	237.527	83.380	35 %
Steiermark	540.790	202.000	37 %
Tirol	322.447	108.224	34 %
Vorarlberg	165.085	56.787	34 %
Wien	904.841	189.992	21 %
Österreich	3.890.091	1.326.418	34 %

Quelle: AustriaTech GmbH

Entsprechend diesem Szenario besteht die Notwendigkeit bis 2030 1.326.418 private Ladepunkte in Haushalten zu implementieren.

Derzeit ist unter Heranziehung von einem vorläufigen Entwurf zum EEffG aus 2021 mit einer maximalen Ausgleichszahlung von 0,15 € / kWh Endenergieeinsparung im Haushaltsbereich zu rechnen.

Bei einem Einsparwert von $3.504 \times 0,5 = 1.752$ kWh / Wallbox errechnet sich eine maximale Höhe an Opportunitätskosten für ein verpflichtetes Unternehmen von maximal 263 € / Wallbox. Anders ausgedrückt, ein verpflichtetes Unternehmen wäre gewillt eine Maßnahme maximal in dieser Höhe zu beantragen, da es darüber hinaus für das verpflichtete Unternehmen günstiger wäre direkt in den geplanten Energieeffizienzfonds einzuzahlen. Derzeit wird private E-Ladeinfrastruktur in Form von Wallboxen über den Klima- und Energiefonds mit 600 € bezuschusst.

Würden über verpflichtete Unternehmen bis ins Jahr 2030 die oben angeführten 1.326.418 Wallboxen mit maximal 263 € / Wallbox beantragt, würde das budgetär einem Volumen von ca. 350 Mio. € entsprechen.

Der Klima- und Energiefonds müsste bei derzeitigen Förderbedingungen für die Umsetzung der gleichen Anzahl an Wallboxes ca. 796 Mio. € aufbringen.

Stellt man das Förderregime in Zukunft um und überlässt die Beantragung der E-Ladeinfrastruktur für den privaten Bereich allein dem Verpflichtungssystem, könnten in der theoretisch zu betrachtenden Beispielrechnung fast 450 Mio. € – im Vergleich zur derzeitigen Förderpraxis und Anrechnung – als alternative strategische Maßnahme eingespart werden. Es erscheint allerdings unrealistisch, dass die derzeitige Förderpraxis (Bezuschussung von 600 € / Wallbox) bis ins Jahr 2030 aufrechterhalten wird. Es stellt sich hier die Frage, ob eine Förderung einer „Wallbox“ mit max. 263 € für eine Kaufentscheidung durch Endkunden ausreicht (siehe dazu auch Ausführungen im Kapitel 7.4).

7.3.3 Beantragung von Schnellladepunkten über das Verpflichtungssystem

Entsprechend den von der AEA erstellten Methodenentwürfen ergibt sich für die Implementierung eines Schnellladepunktes ein Einsparwert von 16.142 kWh (siehe dazu Kapitel 7.3.1). Pro Ladestation sind maximal vier Ladepunkte und pro Standort maximal drei Ladestationen zulässig. Demnach ergibt sich bei maximal zwölf Ladepunkten pro Standort eine Einsparung von 193.488 kWh pro Jahr. Unter Ansatz der Ausgleichszahlung von max. 0,15 € / kWh ergeben sich maximale Opportunitätskosten von 29.056 € für ein verpflichtetes Unternehmen.

Der Leitfaden „E-Mobilität für Betriebe, Gebietskörperschaften und Verein“ – Jahresprogramm 2021 sah die in der nachstehenden Tabelle 10 und Tabelle 11 aufgelisteten Förderungen für die E-Ladeinfrastruktur vor. Bei den angegebenen Förderungen handelt es sich um sogenannte „de-minimis“ Förderungen.

Die „De-minimis“-Verordnung (Vo (EU) 1407/2013) erlaubt es Förderungen bis zu 200.000 € beihilfenrechtskonform ohne Anmeldung bei der Europäischen Kommission zu vergeben. Ein Unternehmen beziehungsweise Unternehmensverbund kann „De-minimis“-Förderungen im Gesamtausmaß von 200.000 € innerhalb von drei Steuerjahren zugesichert bekommen.

Tabelle 10: Förderhöhen von öffentlich zugänglichen Ladepunkte

Art der Einrichtung	Ladepunkt	Leistung	Bundesförderung [€]
Öffentlich zugänglich	AC-Normalladepunkt	11 bis 22 kW	2.500
Öffentlich zugänglich	DC-Schnellladepunkt	Kleiner 100 kW	15.000
Öffentlich zugänglich	DC-Schnellladepunkt	Größer 100 kW	30.000

Quelle: Klima- und Energiefonds: Leitfaden E-Mobilität für Betriebe, Gebietskörperschaften und Vereine - Jahresprogramm 2021 S. 14)

Tabelle 11: Förderhöhen von nicht öffentlich zugänglichen Ladepunkte

Art der Einrichtung	Ladepunkt	Leistung	Bundesförderung [€]
Nicht Öffentlich zugänglich	AC-Normalladepunkt	Kleiner gleich 22 kW	900
Nicht Öffentlich zugänglich	DC-Schnellladepunkt	Kleiner 50 kW	4.000
Nicht Öffentlich zugänglich	DC-Schnellladepunkt	Größer gleich 50 kW kleiner 100 kW	10.000
Nicht Öffentlich zugänglich	DC-Schnellladepunkt	Größer gleich 100 kW	20.000

Quelle: Klima- und Energiefonds „Leitfaden E-Mobilität für Betriebe, Gebietskörperschaften und Vereine – Jahresprogramm“ 2021 S. 14)

Daraus ermittelt sich für öffentlich zugängliche Schnellladestationen (<100 kW) unter Annahme ebenfalls von zwölf Ladepunkten eine Förderung von 180.000 € (Achtung auf de-minimis Grenzen). Dieser Förderquote ist in etwa um sechsmal höher, als der oben ermittelte Wert von 29.056 €, den verpflichtete Unternehmen maximal gewillt wären zuzuschließen.

Aus diesem Blickwinkel scheint es aus Sicht der AEA wenig sinnvoll die Implementierung von Schnellladestationen verpflichteten Unternehmen zur Beanreizung zu überlassen. Da die Anreize aus dem EEffG im Verhältnis zur derzeit gewährten Förderung über den Klima- und Energiefonds zu niedrig erscheinen. Wird das derzeitige Fördersystem der E-Ladeinfrastruktur im „semi“ beziehungsweise „öffentlichen Bereich“ für die Zukunft überdacht, ist die Diskussion zur Bewertung neu zu führen.

Achtung: Weiters bleibt aus jetziger Sicht unklar, wer bei Schnellladestationen der Umsetzer beziehungsweise Maßnahmenbesitzer ist. Da es sich hier nicht um Einzelpersonen handelt, wird sich aus Sicht der AEA der Wille zur Übertragung der Maßnahme an ein verpflichtetes Unternehmen schwieriger gestalten, da Gebietskörperschaften zukünftig mitunter selbst einer Verpflichtung unterliegen werden.

7.4 Anreizanalyse für einen Umstieg auf E- PKW

Im folgenden Kapitel wird unter Heranziehung von wissenschaftlichen Modellen und an Hand von mehreren Studien diskutiert, wie monetäre Anreize eine Kaufentscheidung von Privatpersonen in Richtung Kauf von E-Pkw beeinflussen können.

7.4.1 Allgemeines

Beim Pkw-Kauf spielen neben immateriellen Faktoren, technische und finanzielle Aspekte eine Rolle.

Technische Aspekte subsumieren alle physischen Fahrzeugeigenschaften wie die Fahrzeuggröße und -gewicht, Motorleistung, Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigung oder das Kofferraumvolumen. Im Kontext kommt der Antriebsart, dem verwendeten Kraftstoff und dem Energieverbrauch besondere Relevanz zu. Im Falle von alternativ-betriebenen Fahrzeugen haben die Batteriekapazität, die Reichweite und die maximale beziehungsweise mittlere Ladedauer weiteren Einfluss. Eng damit verbunden ist die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur oder die Dichte des Tankstellennetzes (Valeri und Danielis, 2015).

Finanzielle Aspekte betreffen den Kauf, den Unterhalt und die Nutzung des Fahrzeuges. Zudem kann auch eine Annahme des zu erwartenden Restwerts die Kaufentscheidung beeinflussen. Finanzielle Aspekte haben eine hohe Relevanz für die Kaufentscheidung (Hennessy und Tol, 2011).

Dabei kommt insbesondere dem Kaufpreis eine entscheidende Rolle zu. Er umfasst den eigentlichen Produktpreis und die steuerliche Komponente, bei Fahrzeugen mit alternativem Antrieb gegebenenfalls auch Kaufprämien. Potentielle Kaufende reagieren sehr sensibel auf den Preis – gerade auch bei Zero-Emission-Fahrzeugen (Dagsvik, et al., 2002, Soto, Cantillo und Arellana, 2018, Eggers und Eggers, 2011). Verschiedene Studien ermitteln nur eine geringe oder keine erhöhte Zahlungsbereitschaft für alternativ-betriebene Pkw (für BEV und PHEV in Kanada (Larson, et al., 2014) für PHEV in den USA (Krupa, et al., 2014)). Die vorliegenden Ergebnisse sind aber nicht eindeutig. So kommen HIDRUE et al. zum Ergebnis, dass Konsumierende bereit sind, für ein BEV mit sehr guten technischen Eigenschaften deutlich mehr zu zahlen (Hidrue, et al., 2011). Die Zahlungsbereitschaft variiert auch mit der sozialen Gruppenzugehörigkeit und der Zahlungsfähigkeit. Für den deutschen Automobilmarkt kann gezeigt werden, dass etwa ein Drittel der potentiellen Kaufenden eine Präferenz für alternativ-betriebene Fahrzeuge hat; etwa ein Sechstel würde mit hoher Wahrscheinlichkeit trotz der komparativen Nachteile in vielen Fahrzeugeigenschaften ein alternativ-betriebenes Fahrzeug sehr wahrscheinlich kaufen (Hackbarth und Madlener, 2016). Aus der Differenz des Marktpreises für alternativ-betriebene Fahrzeuge und der Zahlungsbereitschaft lässt sich die optimale Höhe einer Kaufprämie ableiten (DeShazo, Sheldon und Carson, 2017).

Diese Kaufprämien haben – sowohl über die Preisänderung als auch über die in Ihnen zum Ausdruck kommenden Konstrukte wie „sozial akzeptiertes oder gewünschtes Verhalten“ einen signifikanten Einfluss auf den Kauf von elektrifizierten Fahrzeugen (Krupa, et al., 2014).

7.4.2 Methodische Anmerkungen

Bis in jüngster Zeit gab es nur einen eingeschränkten Markt für alternativ-betriebene Pkw, der vor allem von der Nachfrage der öffentlichen Hand und bestimmter Early Adopters geprägt war. Die Analyse der Marktentwicklung auf Grundlage tatsächlicher Käufe war daher nur eingeschränkt möglich. Stattdessen wurden umfangreiche ökonomische Studien mit hypothetischen Kaufentscheidungen durchgeführt, um die künftige Marktentwicklung zu prognostizieren. Die am häufigsten angewendete Methode sind ökonomische Analysen, genauer Kaufmodelle auf Basis von „Stated-Preference (SP)“ - Erhebungen. Dabei wählen Studienteilnehmende aus mehreren vorgeschlagenen Pkw's, die über konkrete Eigenschaften definiert sind, denjenigen Pkw, den sie in der Realität am wahrscheinlichsten kaufen würden. Aus der mathematisch-statistischen Gegenüberstellung der gewählten und der nicht-gewählten Alternativen in diskreten Entscheidungsanalysen kann das individuelle Auswahlkalkül (Nutzenfunktionen) abgeleitet werden. Diese Nutzenfunktionen ermöglichen zum einen, den künftigen Markt zu modellieren als auch Elastizitäten der

Kaufwahrscheinlichkeit für die Veränderung einzelner Produkteigenschaften (wie wirkt eine Änderung der Reichweite auf die Kaufwahrscheinlichkeit) zu berechnen.

Eine entsprechende Studie wurde 2011 in der Ostregion Österreichs für eine repräsentativ gewählte Stichprobe durchgeführt. Das zweistufige Studiendesign kombinierte eine telefonische Befragung mit Face-To-Face-Interviews. Bei der telefonischen Befragung wurden zunächst alle Pkw des Haushalts und Pkw-Kaufabsichten erfasst. Diese vorhandenen oder anzuschaffenden Pkw wurden als Grundlage der hypothetischen Kaufentscheidungen gemacht. Dazu wurden ihre Eigenschaften unter statistischen Aspekten variiert (Leitinger, et al., 2011). Mit den in den Nutzenfunktionen statistisch ausgedrückten Kaufabsichten kann ein Prognosemodell abgeleitet werden. Es handelt sich dabei um alle Fahrzeug- und Haushaltseigenschaften, für die ein signifikanter Einfluss auf die Fahrzeugwahl identifiziert werden konnte. Dabei handelt es sich beispielsweise um den Kaufpreis, die Reichweite, die laufenden Kosten, die Ladedauer, ob der Haushalt über einen Garagenstellplatz oder Carport verfügt, den Erwerbsstatus oder das Alter der potentiellen Kaufenden. Im Prognosemodell werden für diese Eigenschaften entweder die Bezugswerte der österreichischen Grundgesamtheit (Haushalts- oder Personenmerkmale) oder der verfügbaren Fahrzeuge angesetzt. Damit lassen sich Nutzenwerte ermitteln, die wiederum in Kaufwahrscheinlichkeiten überführt werden können.

7.4.3 Ergebnisse aus SP-Befragung für Österreich

Für das Prognosemodell müssen Annahmen zu den technischen Eigenschaften und den Kosten von alternativbetriebenen und konventionellen Pkw in der kurz- und mittelfristigen Perspektive getroffen werden. Diesbezüglich wird angenommen, dass der mittlere Kaufpreis eines E-Pkw um den Faktor 1,3 höher ist als der eines konventionellen Pkw und die reale Reichweite unter üblichen Nutzungsbedingungen bei 200 Kilometern liegt. Mit diesen und weiteren Annahmen kann der Marktanteil im Status Quo modelliert und kalibriert werden.

Ausgehend vom kalibrierten Prognosemodell kann die Wirkung einer Erhöhung der Kaufprämie für E-Pkw berechnet werden (E-Mobilitätsoffensive: 4.000 € für Betriebe/Institutionen und 5.000 € für Private inkl. Beitrag der Fahrzeugimporteure). Es zeigt sich, dass eine **Erhöhung der Kaufprämie die Kaufwahrscheinlichkeit erhöht**, dass die **Wirkung der Erhöhung aber begrenzt** ist.

Eine zusätzliche **Erhöhung der Kaufprämie um 1.000 €** dürfte den Marktanteil von batterieelektrischen Fahrzeugen um geschätzte **ein bis zwei Prozentpunkte** erhöhen. Eine **Verdoppelung der Kaufprämie** bedingt einen Anstieg des Marktanteils an den Neuzulassungen um etwa **neun Prozentpunkte**. Um einen **Anteil an allen Neuzulassungen von etwa 50 Prozent** zu erreichen, müsste die Kaufprämie signifikant erhöht werden, in den Modellberechnungen um etwa 12.000 € **auf ca. 17.000 €**.

Daraus folgt, dass eine Kaufprämie zwar Wirkung entfaltet, aber nur in Kombination mit anderen Maßnahmen gesetzlicher Art, einem Bewusstseinswandel in der Bevölkerung oder einer weiteren intensiven technologischen Weiterentwicklung.

7.5 Maßnahmen prädestiniert für den Einsatz im Rahmen des Energieeffizienzfonds

Die AEA-Studie legt den Fokus auf Maßnahmenpotentiale, welche für das Verpflichtungssystem für Energielieferanten in Frage kommen. Eine detaillierte Betrachtung von alternativen strategischen Maßnahmen

ist nicht Teil der Studie. Maßnahmen aus dem Energieeffizienzfonds sind ebenfalls als strategisch zu bezeichnen, da sie über Gelder aus dem Energieeffizienzfonds finanziert werden sollen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand der Österreichischen Energieagentur (AEA) soll der Energieeffizienzfonds die Umsetzung von Maßnahmen im Haushaltsbereich bedienen. Wird die öffentliche beziehungsweise private Mobilität ausgeklammert, welche laut EEffG (alt) dem Haushaltsbereich zuzurechnen ist, ist der Umfang an unterschiedlichen anrechenbaren Haushaltsmaßnahmen überschaubar. Die Tatsache, dass zukünftig auch ein Wechsel zu Technologien auf Basis fossiler Energieträger nicht mehr als Energieeffizienzmaßnahme zählt, grenzt die Möglichkeit der Anrechenbarkeit zusätzlich ein.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass in Bezug auf die spezifischen Kosten je reduzierter kWh Endenergie teure Maßnahmen in einem Verpflichtungssystem nicht umgesetzt werden. Das Verpflichtungssystem sucht prinzipiell immer nach der billigsten Maßnahme. Über den Effizienzfonds könnten daher eher teure Maßnahmen mit längeren Amortisationszeiten jedoch hoher Einsparwirkung umgesetzt werden (wie beispielsweise thermische Sanierung von Wohngebäuden oder Kesseltausch Stichwort: „Raus aus Öl“).

Seitens der AEA wird vorgeschlagen im Rahmen einer etwaigen Projektphase II zu recherchieren, welche Maßnahmen von anderen EU Ländern über Effizienzfonds umgesetzt werden und/oder einen breit aufgestellten Stakeholder Prozess in Österreich durchzuführen, um entsprechende Maßnahmen zu identifizieren.

Als wichtige Stakeholder gegen Energiearmut wären in diesem Zusammenhang die Caritas, Diakonie oder Ähnliche zu nennen, welche einbezogen werden sollten.

7.6 Exkurs: Wasserstoff / Wasserstoff Tankstellen

Die Dekarbonisierung des gesamten Verkehrssystems erfordert eine grundlegende Abkehr von der Nutzung fossiler Treibstoffe. Als Möglichkeiten werden Wasserstoff, E-Fuels und batterieelektrische Antriebe genannt, die jeweils spezifische Vorteile für einzelne Einsatzzwecke haben.

- **E-Fuels:** E-Fuels sind synthetische Kraftstoffe, die je nach verwendeter Energiequelle und Ausgangsstoffe als klimaneutral eingestuft werden können. Sie können in konventionellen Fahrzeugen verwendet werden. Es sind aber absehbar, weder die benötigten Mengen an E-Fuels vorhanden, noch ist deren wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit derzeit gegeben. Ihre Energieeffizienz ist gering. Selbst unter der Annahme einer ambitionierten technologischen Entwicklung dürften E-Fuels in Zukunft voraussichtlich nur eine untergeordnete Rolle spielen.
- **Batterieelektrische Antriebe:** Im Pkw-Segment erreichten batterieelektrische Antriebe und Hybrid-Antriebe 2021 einen Anteil von fast 38 Prozent aller Neuzulassungen. Hier ist ein technologischer Lock-In-Effekt naheliegend und auch erwünscht, sofern die elektrische Energie aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen wird. Der Marktanteil an elektrifizierten Fahrzeugen ist im Segment der LNF gering, entwickelt sich aber dynamisch. Fraglich ist, wie sich die Situation im Segment der SNF entwickeln wird.
- **Wasserstoff:** Gerade im Segment der SNF hätte Wasserstoff Vorteile gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen, da die Tankdauer geringer und die Reichweiten höher sein könnten. Um Klimawirksamkeit zu entfalten, muss Wasserstoff aber ebenfalls mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt werden (grüner Wasserstoff). Derzeit ist die Herstellung von „grünem Wasserstoff“ zu „grauen Wasserstoff“ fast noch um einen Faktor 10 teurer. Außerdem ist im Vergleich zur E-Mobilität die Energieeffizienz von Wasserstoff deutlich geringer. Kurz- und vermutlich auch mittelfristig sind weder Fahrzeuge noch die für einen

signifikanten Marktanteil notwendige Menge an grünem Wasserstoff vorhanden. Eine Tankinfrastruktur steht ebenfalls nicht zur Verfügung.

Was den Aufbau eines Wasserstofftankstellennetzes angeht, werden folgende Aspekte von der AEA kritisch hinterfragt:

- Derzeit gibt es keine „Verallgemeinerte Methode“ für die Berechnung der Einsparwirkung einer Wasserstoff-Tankstelle in Analogie zur E-Ladeinfrastruktur. In den von der AEA erarbeiteten Methodenvorschlägen aus dem Jahr 2021 findet sich lediglich eine Maßnahme für die Bewertung von Brennstoffzellen-Pkw (FCEV). Daher müsste, nach derzeitigem Kenntnisstand, ein verpflichtetes Unternehmen die Implementierung jeder einzelnen Wasserstofftankstelle individuell bewerten lassen, was einen erheblichen Dokumentations- und somit auch Kostenmehraufwand darstellt.
- Der Entwurf der AFIR (Alternative Fuel Infrastructure Regulation) sieht eine gewisse Dichte an Wasserstofftankstellen entlang der transeuropäischen Korridore vor. Es stellt sich die Frage, ob ein weiterer Aufbau eines öffentlichen beziehungsweise (semi-)öffentlichen Wasserstoff-Ladeinfrastrukturnetztes politisch gewollt ist, da dadurch eine kostenintensive Parallelinfrastruktur zur E-Fahrzeuge Ladeinfrastruktur aufgebaut werden würde. - insbesondere wenn der Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität auf den Schwerverkehr beziehungsweise den öffentlichen Verkehr begrenzt bleiben könnte.

Energieeinsparungen durch Umstellung auf Wasserstoff-Fahrzeuge könnten im Sinne der Umsetzung der EED II neben dem Fahrzeug selbst, auch zum Teil oder vollständig der Tankinfrastruktur (in Analogie zur oben beschriebenen E-Mobilität) zugeordnet werden.

Für eine vollständige Zurechnung müsste jedoch sichergestellt werden, dass die Anschaffung von Wasserstoff-Fahrzeugen (über das Verpflichtungssystem oder alternative strategische Maßnahmen) **keine anrechenbare Maßnahme** darstellt, ansonsten bräuchte es eine anteilmäßige Aufteilung der Einsparung, zwischen Wasserstoff-Fahrzeugen und der Wasserstoff-Tankinfrastruktur, in Analogie zur E-Mobilität, wie oben ausgeführt. Der Aufteilungsschlüssel wäre im Bedarfsfall festzulegen.

Es wäre zu überlegen, Wasserstoff-Tankstellen nur über das Verpflichtungssystem zu beantragen. Dann dürfte Wasserstoff-Tankinfrastruktur auch nicht durch eine Bundesförderung (zum Beispiel über den Klima- und Energiefonds, dem klimaaktiv Programm oder der UFI) gefördert werden. Nur so könnte die gesamte Einsparung zum einen 100 Prozent der Ladeinfrastruktur (siehe oben) und zum anderen gänzlich dem Verpflichtungssystem zugerechnet werden.

Gerade beim Wasserstoff ist es naheliegend, dass überwiegend oder ausschließlich öffentliche oder gewerbliche Bus- und Lkw-Flotten umgestellt werden. Es stellt sich hier die Frage, welcher Anteil der Flotten mit Ausnahme bestimmter Segmente im Transitverkehr öffentliche Tankinfrastruktur nutzen wird.

Bei der Nutzung von Wasserstoff-Fahrzeugen wäre für die Bewertung gemäß dem EEEffG außerdem zu prüfen, ob die Benützung zum Zwecke des öffentlichen oder privaten Personenverkehrs erfolgt. Nur so wäre eine Zurechnung zur Haushaltsquote gemäß EEEffG zulässig. Es wäre daher im Einzelfall für die Zurechnung für jede Wasserstofftankstelle zu klären, ob die betankten Fahrzeuge öffentlich beziehungsweise privat oder gewerblich genutzt werden.

Literatur

AustriaTech, 2021: „AustriaTech Mobilität in Bewegung - Zahlen, Daten und Fakten.“.

https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/51676648af/ZahlenDatenFakten_2021_09_D.pdf (Zugriff am 10. 10 2021).

BMK, 2021: „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich.“, Wien.

„Österreich unterwegs – Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätshebung.“ 2014.

https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/statistik/oesterreich_unterwegs/berichte.html (Zugriff am 10.11.2021).

BMVIT, 2016: „Österreich unterwegs 2013/2014. Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätshebung „Österreich unterwegs 2013/2014.“ Datensatz, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

BMVFW, 2016: „BGBl. II 172/2016 Anlage 1 - Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen.“ https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40182467/II_172_2016_Anlage_1.pdf (Zugriff am 15. 10 2021).

Böck et al, 2021: “Review of Policy options to drive societies towards sustainability”. Locomotion project, Wien.

Büchle et al, 2021: „Potenzial für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung“. Studie, Wien.

Dagsvik J., Wennemo D., Wetterwald G., und Aaberge R., 2002: „Potential demand for alternative fuel vehicles.“ Transportation Research Part B: Methodological, Seiten 361-384.

De Almeida et al, 2014: Ecodesign Directive Preparatory Study - Lot 30: Motors and Drives, ISR-University of Coimbra for the European Commission (DG-Energy).

Sheldon Tamara L., DeShazo J. R. und Carson Richard T., 2017, Studie: „Electric and plug-in hybrid vehicle demand: lessons for an emerging market“. Economic Inquiry 55(2), Seiten 695-713.

Eggers Felix und Eggers Fabian, 2011: "Where have all the flowers gone? Forecasting green trends in the automobile industry with a choice-based conjoint adoption model.“ Technological Forecasting and Social Change, Seiten 51-62.

European Industrial Insulation Foundation (EiIF), 2021: „www.eiif.org“.

https://www.eiif.org/sites/default/files/2021-02/Fact%20Sheet_2021_Austria_0.pdf, (Zugriff am 5. 11 2021).

Gürtler, et al., 2021: „The insulation contribution to decarbonise industry.“ EiIF Study 2021, European Industrial Insulation Foundation (EiIF).

Hackbarth, A., und R. Madlener, 2016: „Willingness-to-pay for alternative fuel vehicle characteristics: A stated choice study for Germany.“ Transportation Research Part A: Policy and Practice 85, Seiten 89-111.

Heinfellner, et al., 2020 „FFG Projektdatenbank.“

https://projekte.ffg.at/anhang/60e81f798d0e8_PoviMob_Ergebnisbericht.pdf, (Zugriff am 5.10.2021).

Heinfellner, Holger, 2020: „Elektrifizierung der österreichischen Fahrzeugflotte. Auswirkungen auf Strombedarf und Stromaufbringung.“ PowerPoint Präsentation, ELmotion 2020.

Hennessy, Hugh, und Richard Tol., 2011: „The impact of tax reform on new car purchases in Ireland.“ Energy Policy, Seiten 7059–7067.

Hidrue, M., G. Parsons, W Kempton, und M Gardner, 2011: „Willingness to pay for electric vehicles and their attributes.“ Resource and Energy Economics 33(3), Seiten 686-705.

Krupa, J., et al., 2014: „Analysis of a consumer survey on plug-in hybrid electric vehicles.“ Transportation Research Part A: Policy and Practice 64, Seiten 14-31.

Krutzler, Thomas, et al., 2015: Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050 - Synthesebericht 2015. Wien: Umweltbundesamt GmbH.

Lackner, Petra, et al., 2020: Anreiz- und Verpflichtungssysteme. Studie, Wien: Austrian Energy Agency (AEA).

Larson, P., P. Viáfara, R. Parsons, und A. Elias, 2014: „Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications.“ Transportation Research Part A: Policy and Practice, Seiten 299-314.

Leitinger, C., et al., 2011: „SMART ELECTRIC MOBILITY - Speichereinsatz für regenerative elektrische Mobilität und Netzstabilität.“ Endbericht, Wien.

Moser, Simon, und Gerold Muggenhuber, 2015: Die Rolle der Ladeinfrastruktur bei der Erzielung der Energieeinsparung durch elektrisches Fahren. Studie, Österreichs Energie.

NEEM, 2021: „Aktuelle Methodenentwürfe.“

<https://www.monitoringstelle.at/monitoring/energielieferanten/bewertung-von-energieeffizienzmassnahmen> (Zugriff am 15. 11 2021).

OPTIMUS-Gruppe, 2005: „Abschlussbericht - Umweltkommunikation in der mittelständischen Wirtschaft am Beispiel der Optimierung von Heizungssystemen durch Information und Qualifikation zur nachhaltigen Nutzung von Energieeinsparpotenzialen.“ Forschungsarbeit, Wilhelmshaven.

Österreichische Energieagentur, et al., 2017: „Abwasserenergie - Die Kläranlage als regionale Energiezelle.“ <https://energieforschung.at/wp-content/uploads/sites/11/2020/12/Broschuere-Abwasserenergie-2017.pdf> (Zugriff am 15. 10 2021).

Soto, J, V Cantillo, und J Arellana, 2018: „Incentivizing alternative fuel vehicles: the influence of transport policies, attitudes and perceptions.“ Transportation, Seiten 1721-1753.

Statistik Austria. 2005 bis 2020 fertiggestellte Wohnungen und Gebäude, nach der Registerzählung 2011 bis Ende 2020 gemeldete Wohnungsabgänge, fortgeschriebener Wohnungsbestand Ende 2020. 2021 b.

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudeerichtung/fertigstellungen/index.html (Zugriff am 05. 11 2021).

Bestand an Gebäuden und Wohnungen. 2021 a.

https://data.statistik.gv.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/index.html (Zugriff am 05. 11 2021).

Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004. 2021 d. <https://statcube.at/> (Zugriff am 16. 11 2021).

Nutzenergieanalyse. 2021 c.

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_innovation/mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html (Zugriff am 05. 11 2021).

Umweltbundesamt. „Emissionskennzahlen Datenbasis 2019 - Sektor Mobilität.“ 2021b.

https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/mobilitaet/daten/ekz_doku_verkehrsmittel.pdf

(Zugriff am 5. 10 2021).

Umweltbundesamt. „Emissionskennzahlen Datenbasis 2019 - Sektor Mobilität.“ 2021a.

https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/mobilitaet/daten/ekz_pkm_tkm_verkehrsmittel.pdf (Zugriff

am 30. 11 2021).

University of Coimbra. „EuP Lot 30: Electric Motors and Drives Task 2: Economic and Market Analysis.“ April

2014. https://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/EuP-LOT-30-Task-2-April-2014.pdf (Zugriff am

17.10 2021).

Valeri, E, und R Danielis, 2015: „Simulating the market penetration of cars with alternative fuel powertrain technologies in Italy.“ Transport Policy, Seiten 44-56.

Werle et al., 2015: Swiss motor efficiency program EASY: results 2010 - 2014. in proceedings of ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II & EED III und Zielerreichung im Szenario 1 bis 3.....	5
Abbildung 2: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 1	41
Abbildung 3: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 1	42
Abbildung 4: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 2	45
Abbildung 5: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 2	46
Abbildung 6: Darstellung der jährlichen Einsparziele EED II und EED und Anteile aus den alternativen, strategischen Maßnahmen, dem Verpflichtungssystem und den neuen Maßnahmenpotentialen im Szenario 3	48
Abbildung 7: Darstellung des kumulierten Zielpfads EED II und EED III und Zielerreichung im Szenario 3	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kumulierte Endenergieeinsparungen aller Maßnahmenpotentiale im Szenario 1 bis 3 bis ins Jahr 2030 in TJ.....	4
Tabelle 2: Durchschnittliche Wärmestromdichten (W/m^2) der aktuellen Dämmpraxis/Isolierpraxis	23
Tabelle 3: Aktuelle Dämmqualitäten versus Dämmqualitäten nach VDI 4610 Energieklasse C.....	23
Tabelle 4: : Einsparpotential pro Sektor für Österreich.....	23
Tabelle 5: Umsetzungsquoten neu identifizierter Maßnahmenpotentiale der einzelnen Szenarien	35
Tabelle 6: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 1 bis ins Jahr 2030 in TJ.....	39
Tabelle 7: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 2 bis ins Jahr 2030 in TJ.....	43
Tabelle 8: Kumulierte Endenergieeinsparungen der geplanten Maßnahmenpotentiale im Szenario 3 bis ins Jahr 2030 in TJ.....	47
Tabelle 9: E-Pkw und benötigte Ladepunkte 2030 gemäß Hochlaufszenario	53
Tabelle 10: Förderhöhen von öffentlich zugänglichen Ladepunkte	55
Tabelle 11: Förderhöhen von nicht öffentlich zugänglichen Ladepunkte	55

Abkürzungsverzeichnis

AEA	Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency
AFIR	Alternative Fuel Infrastructure Regulation
BACS	Building Automation & Control Systems
BEV	Battery-Electric Vehicle
BGF	Bruttogrundfläche
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMWFW	Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
ECI	Das European Copper Institute
EED	Energy Efficiency Directive
EEffG	Energieeffizienzgesetz
EERL	Energieeffizienzrichtlinie
EIIF	European Industrial Insulation Foundation
ESEER	European Seasonal Energy Efficiency Rate
ETS	Emission Trading System
EU-ETS	Europäisches Emission Trading System
FU	Frequenzumformer
HH	Haushaltsbereich
HWS	Hauptwohnsitz
LD	Lebensdauer
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
Lkw	Lastkraftwagen
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
KPC	Kommunalkredit Public Consulting
kWh	Kilowattstunde
NEEM	Nationale Energieeffizienz Monitoringstelle
NWG	Nichtwohngebäude
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
Pkw	Personenkraftwagen
RL	Richtlinie
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SP	Stated-Preference
TCO	Total Costs of Ownership
THG	Treibhausgas
TJ	Terrajoule
UFI	Umweltförderung Inland
UBA	Umweltbundesamt
Vo	Verordnung
WB	Wohnbau
WBF	Wohnbauförderung
WG	Wohngebäude
WNF	Wohnnutzfläche
WRG	Wärmerückgewinnung

Über die Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency (AEA)

Die Österreichische Energieagentur liefert Antworten für die klimaneutrale Zukunft: Ziel ist es, unser Leben und Wirtschaften so auszurichten, dass kein Einfluss mehr auf unser Klima gegeben ist. Neue Technologien, Effizienz sowie die Nutzung von natürlichen Ressourcen wie Sonne, Wasser, Wind und Wald stehen im Mittelpunkt der Lösungen. Dadurch wird für uns und unsere Kinder das Leben in einer intakten Umwelt gesichert und die ökologische Vielfalt erhalten, ohne dabei von Kohle, Öl, Erdgas oder Atomkraft abhängig zu sein.

Das ist die missionzero der Österreichischen Energieagentur.

Mehr als 85 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus vielfältigen Fachrichtungen beraten auf wissenschaftlicher Basis Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie internationale Organisationen. Sie unterstützen diese beim Umbau des Energiesystems sowie bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Bewältigung der Klimakrise.

Die Österreichische Energieagentur setzt zudem im Auftrag des Bundes die Klimaschutzinitiative **klimaaktiv** um. Der Bund, alle Bundesländer, bedeutende Unternehmen der Energiewirtschaft und der Transportbranche, Interessenverbände sowie wissenschaftliche Organisationen sind Mitglieder dieser Agentur.

Besuchen Sie uns auf unserer Webseite: energyagency.at.



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

energyagency.at