

Günstige neue Welt?

Vergleich der Energiekosten eines fossilbasierten und eines grünen Haushalts

Kurzexpertise der DIW Econ im Auftrag von Enpal B.V.

DIW Econ GmbH

Mohrenstraße 58
10117 Berlin

Kontakt:

Dr. Lars Handrich

Tel. +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

service@diw-econ.de

www.diw-econ.de

28. März 2024

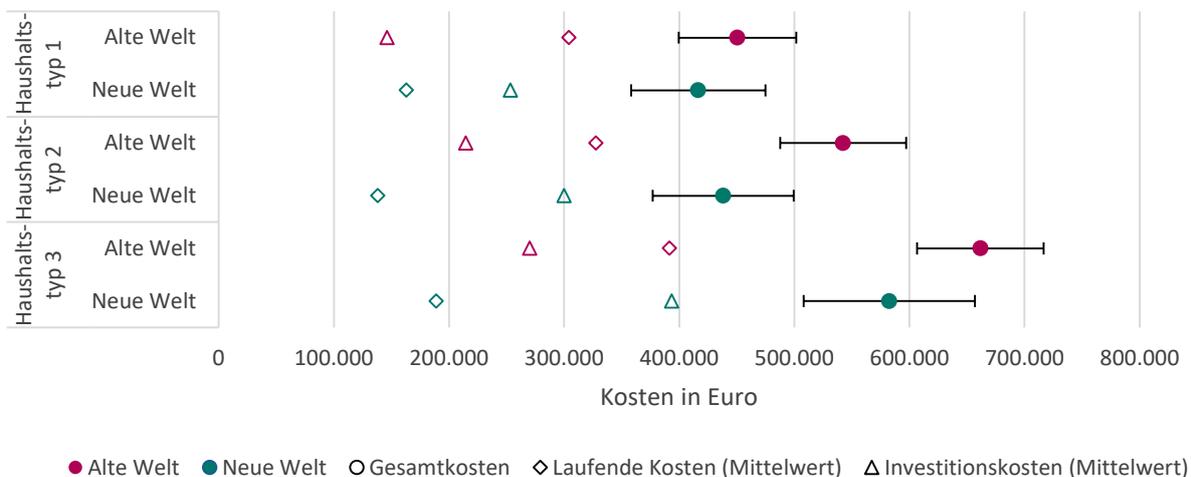
Kurzfassung

Die Frage, ob sich ein nachhaltiger Lebensstil für Haushalte aus finanzieller Sicht lohnt, wird in der vorliegenden Kurzexpertise von DIW Econ im Auftrag von Enpal B.V. untersucht. Über einen Zeitraum von 25 Jahren werden die Kosten von Haushalten in den Bereichen Grundbedarf, Heizen und Mobilität gegenübergestellt. Verglichen werden beispielhafte Haushalte der alten Welt, die konventionell fossile Energieträger nutzen, mit Haushalten der neuen Welt, die ihren Energiebedarf durch intelligentes Energiemanagement und mit Hilfe nachhaltiger Technologien decken.

Der Kostenvergleich zeigt anhand von drei Haushaltstypen, dass sich ein nachhaltiger Lebensstil lohnt (vgl. Abbildung 1-1). Haushalte mit einem typischen Konsummuster für Haushalte mit Wohneigentum (Haushaltstyp 2) können über einen Zeitraum von 25 Jahren durchschnittlich 19 Prozent (ca. 104.000 Euro) gegenüber dem fossil basierten Lebensstil einsparen. Auch Haushalte mit geringerer (Haushaltstyp 1) bzw. ausgeprägterer (Haushaltstyp 3) Investitionsneigung sparen in der neuen Welt. Die Anschaffung einer nachhaltigen Ausstattung (z. B. Photovoltaikanlage und Wärmepumpe) bedeutet zwar höhere Investitionskosten, ermöglicht aber z. B. durch die Nutzung und Einspeisung des selbst erzeugten Stroms niedrigere laufende Kosten. Insgesamt überwiegen die geringen laufenden Kosten und die Haushalte sparen bei der Wahl nachhaltiger Alternativen.

Das für die Analysen verwendete Modell beruht auf statischen Annahmen über aktuelle Preise und deren Entwicklung. Trotz erheblicher Unsicherheiten lässt die Übertragung des Modells auf die Realität erwarten, dass die Haushalte von der Wahl nachhaltiger Alternativen profitieren.

Abbildung 1-1:
Gesamtkosten der Bereiche Grundbedarf, Heizen und Mobilität über 25 Jahre



Quelle: DIW Econ.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iv
1. Einleitung	1
2. Modellbedingungen: Haushaltstypen und Methodik	2
3. Kostengegenüberstellung in der alten und neuen Welt	4
3.1 Grundbedarf	6
3.2 Heizen	10
3.3 Mobilität	14
4. Übertragung auf reale Gegebenheiten	20
Literaturverzeichnis	24
Appendix A: Annahmen	31
Appendix B: Methodik	35
Appendix C: Kostenvergleich von Haushalten mit einem Auto	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Gesamtkosten der Bereiche Grundbedarf, Heizen und Mobilität über 25 Jahre	i
Abbildung 3-1:	Gesamtkosten über 25 Jahre	5
Abbildung 3-2:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf	10
Abbildung 3-3:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizen.....	13
Abbildung 3-4:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Gesamtkosten über 25 Jahre, in 1.000 Euro	5
Tabelle 3-2:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf, in 1.000 Euro.....	10
Tabelle 3-3:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizung, in 1.000 Euro	13
Tabelle 3-4:	Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität, in 1.000 Euro.....	17

1. Einleitung

Im gesellschaftlichen Diskurs herrscht in Deutschland häufig die Meinung vor, dass ein nachhaltiger Lebensstil vorrangig aus Klimaschutzüberzeugungen verfolgt werde. Aufgrund der hohen Anfangsinvestitionen wird der nachhaltige Lebensstil als die moralisch richtige, aber kostspieligere Alternative zum fossilen Lebensstil bewertet (ZDF, 2023; FAZ, 2023). Dass sich die Energiewende im Eigenheim auch aus finanzieller Sicht lohnen kann, wird in der Bevölkerung häufig nicht wahrgenommen.

Ob sich nachhaltige Alternativen in den Bereichen Strom, Heizung und Mobilität für Haushalte mit Wohneigentum langfristig lohnen, wird in der vorliegenden Kurzexpertise erörtert, die DIW Econ im Auftrag von Enpal B.V. („Enpal“) erstellt hat. Dazu werden in einem statischen Modell die Kosten von Haushalten, die in diesen Bereichen fossile Energieträger auf eine konventionelle Art nutzen („alte Welt“), über 25 Jahre kumuliert und mit den Kosten verglichen, die den Haushalten im gleichen Zeitraum bei einer intelligenten Nutzung von Energie aus nachhaltigen Quellen entstehen („neue Welt“).

Wie Abschnitt 2 darstellt, differenziert die Analyse zwischen drei Haushaltstypen. Allen gemein ist die Annahme, dass vier Personen in einem Einfamilienhaus leben und in durchschnittlichem Ausmaß Strom, Heizung und private Autos nutzen. Die Haushalte stehen zu Beginn des Betrachtungszeitraums vor der Entscheidung, mit welchem Heizsystem sie ihre fossile Heizung austauschen. Außerdem möchten sie zwei neue Autos anschaffen. Bei ihrer Wahl unterscheiden sich die Haushaltstypen nach ihrer Investitionsneigung und ihrem Konsummuster. Haushaltstyp 1 tätigt kleinere Investitionen und konsumiert sparsam. Haushaltstyp 2 entspricht in seinen Konsummustern in etwa einem typischen deutschen Haushalt, während Haushaltstyp 3 ein ausgeprägteres Investitionsverhalten aufweist.

Die in Abschnitt 3 dargestellten Ergebnisse der Modellberechnung zeigen, dass für alle Haushaltstypen der nachhaltige Lebensstil in der neuen Welt finanziell profitabel ist. Auch die Interpretation der Modellergebnisse vor dem Hintergrund von Politikmaßnahmen und realen Preis- und Produktentwicklungen in Abschnitt 4 verdeutlicht, dass von der Energiewende im Eigenheim kein finanzieller Nachteil zu befürchten ist. Im Gegenteil: Haushalte können stark profitieren.

2. Modellbedingungen: Haushaltstypen und Methodik

Ziel der Kurzexpertise ist es, die Kosten gegenüberzustellen und zu vergleichen, die Haushalte bei der konventionellen Nutzung fossiler Energieträger (alte Welt) und beim intelligenten Verbrauch von Energie aus erneuerbaren Quellen (neue Welt) tragen müssen. Die dafür durchgeführten Berechnungen beruhen auf einem statischen Modell, anhand dessen die kumulativen Investitionskosten und laufenden Kosten für exemplarische Haushaltstypen über 25 Jahre mit dem Start im Jahr 2024 ermittelt werden. Die Höhe der Kosten hängt von der gewählten Ausstattung der Haushalte und den damit verbundenen Folgekosten in den Bereichen Grundbedarf, Heizen und Mobilität ab.

Zu Beginn des Betrachtungszeitraums entscheidet sich der Haushalt für die alte oder die neue Welt und stattet sein Eigenheim mit der entsprechenden Infrastruktur aus.

- Wählt der Haushalt die alte Welt, so deckt er seinen Strombedarf über einen konventionellen Stromtarif, ersetzt die alte fossile Heizung mit einer neuen Gasheizung und investiert in Autos mit Verbrennungsmotor.
- Entscheidet sich der Haushalt stattdessen für die neue Welt, ersetzt er die fossile Heizung durch eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage), einen Stromspeicher und eine Wärmepumpe. Er nutzt Elektroautos, die an einer haushaltseigenen Wallbox geladen werden. Der Strombedarf, der nicht durch die Eigenproduktion gedeckt werden kann, wird über einen dynamischen Stromtarif bezogen. Überschüssigen Strom aus der PV-Anlage, der nicht selbst genutzt wird, speist der Haushalt im Rahmen der Direktvermarktung ein. Durch die Investition in die nachhaltige Ausstattung profitiert der Haushalt zudem von verminderten Netzentgelten.

Um zu untersuchen, inwieweit Kostenunterschiede vom Verbrauchsverhalten der Haushalte abhängen, wird die Modellierung für drei exemplarische Haushaltstypen durchgeführt. Für jeden Haushaltstyp werden die Kosten in der alten und neuen Welt berechnet und anschließend verglichen. Allen Haushaltstypen gemeinsam ist die Annahme, dass der Haushalt aus vier Personen besteht, in einem Einfamilienhaus mit zu ersetzender fossiler Heizung und einer Wohnfläche von ca. 150 m² lebt, einen Grundverbrauch von 4.500 kWh Strom und einen Nutzwärmeverbrauch von 22.200 kWh für die Heizung und den Warmwasseraufbereitung hat und zwei Autos benötigt.¹

¹ Appendix A enthält eine Übersicht über alle für die Berechnungen getroffenen Annahmen.

- **Haushaltstyp 1** zeichnet sich durch eine geringe Investitionsneigung aus. Er wählt eine in der Anschaffung günstige Ausstattung und legt pro Jahr weniger Kilometer mit dem Auto zurück als die anderen Haushaltstypen.
- **Haushaltstyp 2** verhält sich typisch für Haushalte in Deutschland, die in einem Einfamilienhaus leben. Er setzt bei Neuanschaffungen auf etablierte Marktstandards und legt mit einem Mittelklassewagen von VW eine durchschnittliche Fahrleistung zurück.
- **Haushaltstyp 3** weist ein ausgeprägtes Konsum- und Investitionsverhalten aus. Er investiert in vergleichsweise teure und effiziente Geräte zur Stromerzeugung und zum Heizen sowie in höherpreisige Autos, die er intensiv nutzt.

Das Modell beruht auf statischen Annahmen. Erwartete Effizienzsteigerungen der Technologien, die in Zukunft insbesondere in der neuen Welt zu Preissenkungen führen dürften, sowie zukünftige Politikmaßnahmen werden im Modell nicht berücksichtigt, es sei denn, es stehen bereits explizite Preise fest. Eine Einschätzung der Übertragbarkeit der Modellergebnisse auf die Realität unter Berücksichtigung dynamischer Entwicklungen findet sich in Abschnitt 4. Die detaillierte Beschreibung des Modells ist in Appendix B enthalten.

Zusätzlich wurde die Analyse für Haushalte mit einem Auto durchgeführt. Da sich die Ergebnisse in der Tendenz nicht unterscheiden, sind im Hauptteil der Kurzexpertise die Ergebnisse für einen Haushalt mit zwei Autos enthalten. Appendix C enthält die Ergebnisse für Haushalte mit einem Auto.

3. Kostengegenüberstellung in der alten und neuen Welt

In diesem Abschnitt werden die Kosten von konventionell agierenden Haushalten der alten Welt mit denen von Haushalten der neuen Welt mit intelligentem Energiemanagement verglichen. Der Fokus liegt dabei auf den bereichsübergreifenden Kosten für den Grundbedarf, das Heizen und die Autonutzung, weil Haushalte in der neuen Welt Interdependenzen zwischen den Bereichen nutzen. Dementsprechend nutzen sie selbst produzierten Strom aus dem Bereich Grundbedarf auch in den Bereichen Heizen und Mobilität. Die bereichsübergreifende Kostenoptimierung führt dazu, dass die Ausgaben für Investitionen im Bereich Grundbedarf, z. B. für eine PV-Anlage und den Stromspeicher, relativ hoch sind. Der selbst erzeugte Strom ermöglicht jedoch Einsparungen beim Heizen des Hauses und beim Laden der Autos.² Der Kostenvergleich ist daher nur aussagekräftig, wenn die Gesamtkosten verglichen werden. Die Aufgliederung nach Verbrauchsbereichen in den Abschnitten 3.1 bis 3.3 dient lediglich der Veranschaulichung der Bedeutung einzelner Kostenpositionen.

Aufgrund der von den Haushalten nur bedingt beeinflussbaren Unsicherheiten bei verschiedenen Kostenkomponenten werden für den Kostenvergleich keine exakten Beträge, sondern Spannen mit Unter- und Obergrenzen ausgewiesen. Beispielsweise können Haushalte nur begrenzt auf die Stromkosten oder den Stromertrag der PV-Anlage, der u. a. von den Sonnenstunden, der Strahlungsintensität und dem Standort der PV-Anlage abhängt, einwirken. Für derartige Parameter werden deshalb in der Kostenberechnung Intervalle genutzt.³ Tendenziell ist davon auszugehen, dass etwa die Mitte der Bandbreite der einzelnen Parameter realisiert wird und damit auch die Kosten etwa in der Mitte der dargestellten Intervalle liegen.

Das zentrale Ergebnis des in Tabelle 3-1 dargestellten Kostenvergleichs ist, dass alle Haushaltstypen bei einem nachhaltigen Lebensstil im Mittel über 25 Jahre mit geringeren Kosten rechnen können als bei einem fossilbasierten Lebensstil. Die vergleichsweise hohen Investitionskosten werden durch die niedrigen laufenden Kosten in der neuen Welt überkompensiert, wie auch Abbildung 3-1 zeigt.

Besonders deutlich sind die Einsparungen bei Haushaltstyp 2 mit einem durchschnittlichen Konsumverhalten. Im Durchschnitt kann Haushaltstyp 2 rund 104.000 Euro bzw. 19 Prozent gegenüber

² Damit handeln die Haushalte der neuen Welt entsprechend des Prinzips der Sektorenkopplung. Die damit beschriebene Vernetzung der Sektoren Energie, Mobilität, Gebäude und Industrie zielt auf eine optimale Reduktion von Emissionen über die verschiedenen Sektoren hinweg ab.

³ Die Annahmen über Unter- und Obergrenzen sind gemeinsam mit allen Annahmen über Parameter des Modells in Appendix A abgebildet.

der alten Welt einsparen. Über den gesamten Zeitraum muss er in der neuen Welt mit Kosten von 377.000 bis 500.000 Euro rechnen, wobei fast 70 Prozent auf Investitionskosten entfallen. Dem gegenüber stehen Kosten von 488.000 bis 597.000 Euro in der alten Welt, bei denen Investitionskosten rund 40 Prozent ausmachen.

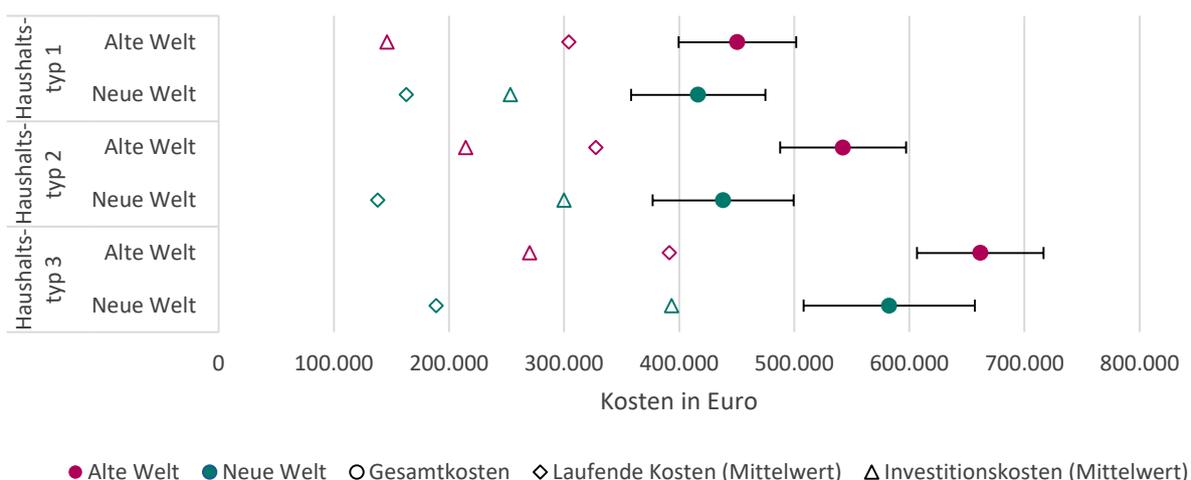
Auch bei Haushalten mit weniger oder stärker ausgeprägter Investitionsneigung ist die Wahl der neuen Welt günstiger: Haushaltstyp 1, der zu kleinen Investitionen neigt, kann im Durchschnitt Einsparungen von rund 34.000 Euro bzw. 8 Prozent gegenüber der alten Welt erwarten. Der investitionsgeeignete Haushaltstyp 3 spart im Mittel rund 79.000 Euro (12 Prozent).

Tabelle 3-1:
Gesamtkosten über 25 Jahre, in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	261-347	284-371	351-432	124-202	98-179	141-236
davon: Einsparungen bei regulärer Einspeisevergütung				2-3	7-8	13-14
davon: Einsparungen durch Verhaltens- optimierung				15-19	17-22	24-29
Investitionskosten	138-154	203-226	256-284	235-272	279-321	367-420
Gesamt	400-502	488-597	607-717	358-475	377-500	508-657

Quelle: DIW Econ.

Abbildung 3-1:
Gesamtkosten über 25 Jahre



Quelle: DIW Econ.

Dass Haushalte von der Wahl der nachhaltigen Lebensweise profitieren, wird nicht nur durch den Vergleich der drei Haushaltstypen bestätigt, deren Verhalten sich insbesondere im Bereich Mobilität

stark unterscheidet (vgl. Abschnitt 3.3). Auch verschiedene Robustheitsanalysen bestätigen dieses Ergebnis. So ist die neue Welt für alle Haushaltstypen im Durchschnitt auch günstiger, wenn statt einer jährlichen Inflationsentwicklung von 2 Prozent Werte von 0 bis 4 Prozent angenommen werden oder die Realpreissteigerung von Energiepreisen zwischen 0 und 2 Prozent variiert wird. Bei sehr geringen Werten für die Inflation und die Realpreissteigerungen fällt der Kostenvorteil der neuen Welt geringer aus und nimmt mit höheren Raten für Inflation und Realpreissteigerungen zu.

Die Kernaussagen bleiben auch bestehen, wenn die Modellhaushalte nicht über zwei, sondern über ein Auto verfügen (vgl. Appendix C). Die Kosteneinsparungen der nachhaltigen Lebensweise sind dann noch ausgeprägter und liegen zwischen 17 (Haushaltstyp 1) und 28 Prozent (Haushaltstyp 2). Die zusätzlichen Einsparungen sind darauf zurückzuführen, dass Elektroautos trotz geringerer laufender Kosten teurer in der Anschaffung und Haltung sind als Autos mit Verbrennungsmotor. Außerdem kann mehr selbst erzeugter Strom für andere Bedarfe genutzt werden, wenn nur ein Auto geladen wird.

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die drei Teilbereiche Grundbedarf, Heizen und Mobilität detailliert dargestellt. Die Differenzierung soll vorrangig ein Verständnis für die Annahmen, die Kostenkomponenten und die Zusammensetzung der Gesamtkosten vermitteln. Auffällige Unterschiede in den Gesamtkosten zwischen den Haushaltstypen zeigen sich vor allem im Bereich der Mobilität, was u. a. durch die starke Dynamik im Automobilmarkt und Annahmen über Fahrprofile der Haushalte erklärt werden kann. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich in den Bereichen Grundbedarf und Heizen insbesondere die Zusammensetzungen von laufenden Kosten und Investitionskosten zwischen Haushaltstypen, wohingegen die gesamten Ausgaben für alle Haushaltstypen in der jeweiligen Welt ähnlich hoch ausfallen.

Aufgrund der Interdependenzen zwischen den Teilbereichen können die Kosten der einzelnen Bereiche aber nicht unabhängig voneinander interpretiert werden. Ebenso können die Bereiche der alten und neuen Welt nicht zu den dargestellten Kosten kombiniert werden. Der Betrieb der Wärmepumpe in der neuen Welt wäre z. B. ohne die Investitionen in die PV-Anlage deutlich teurer.

3.1 Grundbedarf

Im Bereich Grundbedarf verbrauchen die Haushalte der alten und neuen Welt jährlich einen typischen Jahresstrombedarf von 4.500 kWh (Bergner & Quaschnig, 2019). Die Warmwasseraufbereitung fließt nicht in den Grundbedarf ein, sondern erfolgt über das Heizsystem (vgl. Abschnitt 3.2).

Alte Welt

In der alten Welt verhalten sich alle Haushaltstypen identisch. Sie beziehen ihren Strom aus einem konventionellen Tarif, wobei laufende Kosten in Höhe von 27 bis 40 Cent je kWh im ersten Jahr entstehen. Die Kosten für Strom steigen jährlich aufgrund der Inflation (2 Prozent) und einer Realpreissteigerung (1 Prozent). Es sind keine Investitionen in die Ausstattung des Hauses nötig, um Strom aus dem Netz zu beziehen.

Neue Welt

In der neuen Welt installieren die Modellhaushalte eine PV-Anlage und einen Stromspeicher. Je nach Haushaltstyp unterscheidet sich die gewählte Größe der PV-Anlage und des Stromspeichers. Aufgrund der starken Schwankungen in der Stromproduktion von der PV-Anlage über verschiedene Tages- und Jahreszeiten und der fehlenden Möglichkeit zur langfristigen Speicherung wird der selbst erzeugte Strom nicht vollständig von den Haushalten im Eigenbedarf genutzt. Abhängig von der Leistung der PV-Anlage, dem Stromspeicher und dem Bedarf des Haushalts variiert dementsprechend der Eigenverbrauchsanteil zwischen Haushaltstypen.

- **Haushaltstyp 1** investiert in eine kleine PV-Anlage mit 15 Modulen und einer Leistung von je 400 Watt pro Modul sowie einen kleinen Stromspeicher mit 8 kWh. Unter Berücksichtigung des Strombedarfs des Haushalts, der Leistung der PV-Anlage und der Speichergröße nutzt der Haushalt anschließend zwischen 75 und 85 Prozent des selbst erzeugten Stroms und speist den Rest in das Netz ein.
- **Haushaltstyp 2** setzt auf den Marktstandard und installiert eine mittelgroße PV-Anlage mit 25 Modulen, die eine Leistung von je 400 Watt haben, und einen markttypischen Stromspeicher mit 10 kWh Kapazität. Damit erreicht Haushaltstyp 2 einen Eigenverbrauchsanteil von 60 bis 70 Prozent.
- **Haushaltstyp 3** wählt eine große PV-Anlage mit 35 Modulen, die eine Leistung von je 400 Watt haben. Die Speichergröße wird auf den Strombedarf abgestimmt: Je 1.000 kWh Verbrauch hat der Stromspeicher eine Kapazität von 1 kWh, weshalb der der Haushalt einen Speicher mit 16 kWh Kapazität wählt. Der Eigenverbrauchsanteil liegt zwischen 50 und 60 Prozent.

Die Investitionskosten für die PV-Anlage und den Stromspeicher variieren zwischen den Haushaltstypen je nach gewählter Leistung. Dabei müssen die Haushalte gemäß § 12 Abs. 3 UStG keine Umsatzsteuer auf die PV-Anlage zahlen. Im 25-jährigen Betrachtungszeitraum muss die PV-Anlage aufgrund ihrer Lebensdauer von 25 bis 30 Jahren nicht ersetzt werden. Der Stromspeicher wird bei

einer Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren ein- bis zweimal erneuert, wobei der Austausch des Stromspeichers nur 45 Prozent der Erstinstallation kostet (Fraunhofer ISE, 2021).

Weil z. B. im Winter in der neuen Welt nicht der vollständige Bedarf über selbst erzeugten Strom gedeckt werden kann, entstehen über das Jahr laufende Kosten für Strom, der zusätzlich zum selbst erzeugten Strom aus dem Netz bezogen wird. Überschüssiger Strom der PV-Anlage, der z. B. an sonnigen Tagen im Sommer nicht selbst genutzt werden kann, wird ins Netz eingespeist. Zudem fallen jährlich Wartungs- und Instandhaltungskosten für die PV-Anlage und den Stromspeicher an.

Wie in der alten Welt und den übrigen Bereichen steigen die Preise jährlich mit der Inflation um 2 Prozent. Zusätzlich wird ein realer Strompreisanstieg von 1 Prozent pro Jahr angenommen.

Durch die Optimierung ihres Verhaltens profitieren die Haushalte der neuen Welt von drei weiteren Mechanismen:

- Weil die Haushalte intelligente Messsysteme verbauen und der Batteriespeicher, die Wärmepumpe und die Wallbox steuerbar sind, fallen verminderte Netzentgelte nach §14a EnWG an, die im Modell dem Grundbedarf angerechnet werden und 150 Euro jährlich betragen.⁴
- Durch einen dynamischen Stromtarif reduzieren Haushalte der neuen Welt in allen drei Bereichen ihre Kosten. Derartige Tarife bieten stündlich wechselnde Preise, die von der Netzauslastung abhängen. Haushalte können ihren Verbrauch an die sich ändernden Preise anpassen und somit Stromkosten sparen (Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., 2023; Stiftung Warentest, 2023a). Angenommen wird eine Einsparung von 5 Cent je kWh.
- Über die Direktvermarktung des bei der Netzeinspeisung überschüssigen Solarstroms optimieren die Haushalte ihre Einspeisevergütung. Statt einer fixen Einspeisevergütung von 8,1 Cent je kWh erhalten sie den zur Stunde anfallenden Strompreis als Vergütung. Eine sogenannte Marktprämie garantiert, dass die Solaranlagenbetreiber mindestens Umsätze in Höhe der EEG-Umlage erhalten. Voraussetzung für eine Direktvermarktung sind ein intelligentes Messsystem und eine Steuerbox für die PV-Anlage (Senec, 2023b; Next, 2024). Im Modell wird angenommen, dass die Haushalte dadurch eine doppelte Einspeisevergütung erzielen.

⁴ Hintergrund dieser Annahme ist, dass Netzbetreiber die Leistung der Geräte bei einer Netzüberlastung drosseln können. Im Gegenzug profitieren Verbraucher*innen von Entgeltreduzierungen. U. a. können sie einen Rabatt auf das Netzentgelt wählen, der je nach Netzgebiet zwischen 110 und 195 Euro brutto pro Jahr beträgt.

Kostenvergleich

In Summe fallen die Kosten im Bereich Grundbedarf für Haushaltstyp 1 vergleichbar in der alten und neuen Welt aus (vgl. Tabelle 3-2). Für Haushaltstypen 2 und 3 sind in der neuen Welt im Durchschnitt etwas geringere Kosten zu erwarten als in der alten Welt.

Beim grafischen Vergleich in Abbildung 3-2 fällt einerseits die große Bandbreite der Kosten in der neuen Welt auf. Im Gegensatz zur alten Welt, wo lediglich die schwankenden Strompreise zu Unsicherheiten führen, gibt es in der neuen Welt mehr Faktoren, auf die die Haushalte keinen Einfluss haben. Zudem nimmt die Unsicherheit mit dem Haushaltstyp zu. Dies liegt unter anderem daran, dass die Schwankungen der Stromproduktion mit der Anzahl der installierten Module absolut zunehmen.

Darüber hinaus unterscheidet sich die Zusammensetzung der Kosten zwischen der alten und der neuen Welt. Nur in letzterer entstehen den Haushalten Investitionskosten für die Anschaffung einer PV-Anlage und eines Stromspeichers, in der alten Welt fallen keine Ausgaben für den Zugang zu Strom an. Bei den laufenden Kosten kehrt sich das Bild um: Da durch den Strom aus der PV-Anlage vergleichsweise wenig Strom zugekauft werden muss und zusätzliche Einnahmen durch die Einspeisung erzielt werden, sind die laufenden Kosten in der alten Welt höher als in der neuen Welt.

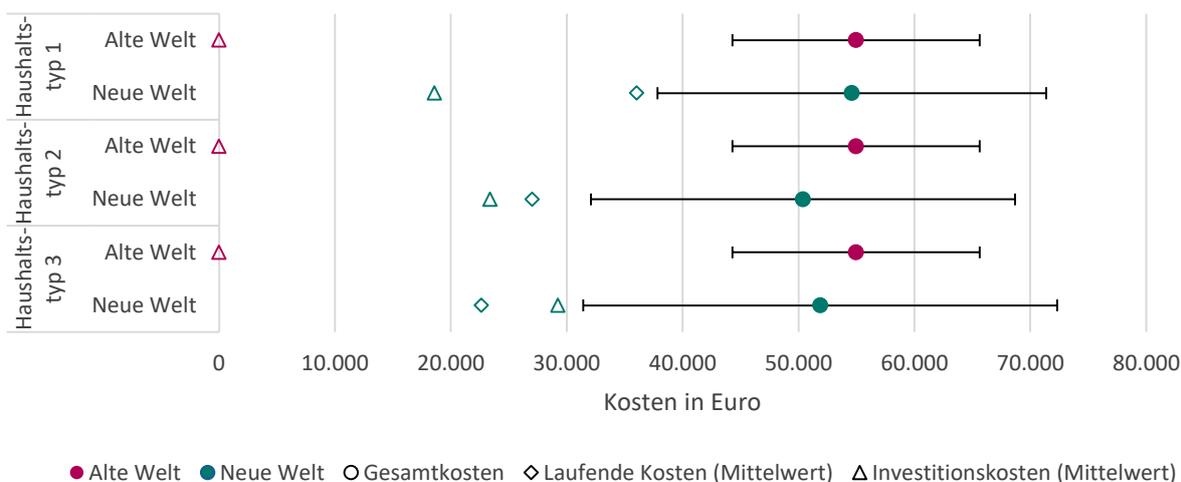
Zwischen den Haushaltstypen bestehen in der alten Welt keine Unterschiede. Auch in der neuen Welt ähneln sich die Gesamtkosten unabhängig vom Haushaltstyp. Je stärker die Investitionsneigung des Haushaltstyps ist, desto geringer sind tendenziell die Kosten, wobei sich die ausgeprägten Kostenintervalle weitgehend überlappen. Unterschiede beziehen sich auch hier vor allem auf die Zusammensetzung der Kosten. Haushaltstyp 1 entscheidet sich für eine kleine PV-Anlage und einen Stromspeicher mit geringer Kapazität. Dadurch sind zwar die Investitionskosten gering. Der selbst erzeugte Strom kann aber nur einen relativ geringen Anteil des Strombedarfs decken, sodass im Vergleich zu den anderen Haushaltstypen ein hoher Anteil des Strombedarfs aus dem Netz bezogen wird. Haushaltstyp 3 hat hingegen zu Beginn hohe Kosten für die große PV-Anlage und einen Stromspeicher mit größerer Kapazität. Da damit mehr Strom erzeugt werden kann als bei den anderen Haushaltstypen, muss der Haushalt – obwohl er insgesamt einen höheren Strombedarf hat – weniger Strom aus dem Netz beziehen. Gleichzeitig kann er mehr Strom ins Netz einspeisen. Die laufenden Kosten machen bei diesem Haushaltstyp nur einen geringen Teil der Gesamtkosten aus. Bei Haushaltstyp 2 halten sich die Investitionskosten und laufende Kosten in etwa die Waage.

Tabelle 3-2:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf, in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	44-66	44-66	44-66	23-49	14-40	9-37
Investitionskosten	0	0	0	15-23	19-28	23-36
Gesamt	44-66	44-66	44-66	38-71	32-69	31-72

Quelle: DIW Econ.

Abbildung 3-2:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf



Quelle: DIW Econ.

Wenn der Haushalt statt zwei nur ein Auto besitzt, ändern sich die Kernaussagen nicht. Die Kosten in der alten Welt bleiben gleich. Da in der neuen Welt weniger Strom für das Laden des zweiten Autos benötigt wird, kann ein größerer Anteil des Stroms aus der PV-Anlage zur Deckung des Grundbedarfs verwendet werden. Das führt zu etwas geringeren laufenden Kosten in der neuen Welt, sodass sich ein größerer Kostenvorteil für nachhaltig agierende Haushalte ergibt (vgl. Appendix C).

Die hohen Investitionskosten in der neuen Welt beim Grundbedarf können auch als Investition in die anderen Verbrauchsbereiche betrachtet werden. Die Haushalte profitieren nicht nur im Grundbedarf vom Strom aus der PV-Anlage, sondern auch beim Betrieb der Wärmepumpe im Bereich Heizen und beim Laden der Autos, wie in den folgenden Abschnitten gezeigt wird.

3.2 Heizen

Im Bereich Heizen ersetzen die Haushalte zu Beginn des Betrachtungszeitraums ihre fossile Heizung, mit der sie ihren Verbrauch von 22.200 kWh Wärme pro Jahr einschließlich der Warmwasserbereitung decken. Dies entspricht der Nutzwärme, die mit dem Brennstoffverbrauch von 24.000 kWh einer

durchschnittlichen Heizung mit einem Wirkungsgrad von 92,5 Prozent erzielt werden kann, was wiederum dem durchschnittlichen Verbrauch für die Beheizung eines 150 m²-Einfamilienhauses inklusive Warmwasseraufbereitung entspricht (Verivox, 2024a).

Alte Welt

In der alten Welt investieren die Haushalte in eine Gasheizung. Die verschiedenen Haushaltstypen kaufen unterschiedlich teure und effiziente Heizungen, die nach 20 bis 30 Jahren ersetzt werden müssen.

- Haushaltstyp 1 wählt eine vergleichsweise günstige Gasheizung für 8.000 Euro, deren Wirkungsgrad 90 Prozent beträgt.
- Haushaltstyp 2 bezahlt 10.000 Euro für die Gasheizung mit einem Wirkungsgrad von 92,5 Prozent.
- Haushaltstyp 3 investiert 12.000 Euro in eine vergleichsweise teure und effiziente Gasheizung mit einem Wirkungsgrad von 95 Prozent.

Die laufenden Kosten der alten Welt setzen sich aus den Ausgaben für Gas, der Wartung der Heizungsanlage und dem CO₂-Preis zusammen. Der Gaspreis liegt zu Beginn des Betrachtungszeitraums zwischen 6 und 12,3 Cent/kWh (Destatis, 2024b). Zudem fallen jährlich 100 bis 200 Euro für die Wartung und Instandhaltung der Gasheizung an (EWE, 2021; Enercity, 2023). Hinzu kommt der CO₂-Preis, der zu Beginn des Betrachtungszeitraums 45 Euro pro Tonne beträgt und bis 2026 auf 60 Euro steigen wird (Bundesregierung, 2023). 2027 wird der CO₂-Preis in den europäischen Emissionshandel integriert. Für jede Tonne CO₂ ist nun der sich daraus ergebende Marktpreis zu entrichten, der zunächst mit 150 Euro pro Jahr angesetzt wird (MCC, 2023) und ab 2028, ebenso wie die Preise für Gas und die Wartung im gesamten Zeitraum, jährlich um 2 Prozent entsprechend der Inflation steigt. Der reale Gaspreis steigt zusätzlich um 1 Prozent pro Jahr.

Neue Welt

In der neuen Welt stattet der Haushalt sein Eigenheim mit einer Wärmepumpe aus, die mit einem natürlichen Kältemittel betrieben und nach 15 bis 20 Jahren ersetzt wird. Der Anschaffungspreis hängt u. a. von der Art der Wärmepumpe, der Leistung und der Höhe der staatlichen Förderung ab.

Laut der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) kann die Anschaffung einer Wärmepumpe mit bis zu 70 Prozent subventioniert werden (BMWK, 2024b). Die hier angenommene Förderhöhe von 55 Prozent ergibt sich aus einer Grundförderung von 30 Prozent, einem Effizienzbonus für ein natürliches Kältemittel von fünf Prozent und dem Klimageschwindigkeits-Bonus für das Ersetzen der fossilen Heizung (20 Prozent). Zusätzlich ist ein Einkommens-Bonus von 30 Prozent möglich, der sich

nach dem zu versteuernden Haushaltsjahreseinkommen richtet und als Obergrenze der Förderung von Haushaltstyp 1 berücksichtigt wird.

Laufende Kosten entstehen durch den Strombezug und die Wartung der Wärmepumpe. Wie viel Strom aus dem Netz bezogen wird, hängt davon ab, wie viel die PV-Anlage produziert und wie hoch der Anteil des Strombedarfs der Wärmepumpe am Gesamtstrombedarf des Haushalts ist. Durch einen Zweitarifzähler profitiert der Haushalt vom günstigeren Wärmepumpenstrom, dessen Preis 76 Prozent des Haushaltsstrompreises beträgt (Verivox, 2024b). Wie beim Grundbedarf reduziert der Haushalt seine Stromkosten zusätzlich durch einen dynamischen Stromtarif. Die anteilige Einspeisevergütung wird mit den Kosten für Netzstrom verrechnet, wobei durch die Direktvermarktung der doppelte Preis erzielt wird. Die jährlichen Wartungs- und Instandhaltungskosten der Wärmepumpe liegen für alle Haushaltstypen im ersten Jahr zwischen 150 und 300 Euro. Wie in der alten Welt steigen alle dargestellten Kosten jährlich entsprechend der Inflation. Der reale Strompreis steigt, wie alle Energiepreise, zusätzlich um 1 Prozent pro Jahr.

Die Kostenunterschiede zwischen den Haushaltstypen ergeben sich aus der Wahl der Wärmepumpe und den damit verbundenen Kosten. In der Anschaffung teurere Wärmepumpen arbeiten effizienter, sodass die Investitionskosten und die laufenden Kosten zwischen den Haushaltstypen divergieren.

- **Haushaltstyp 1** investiert 15.000 Euro in eine günstige Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,25 bis 3,75. Diese gibt das Verhältnis zwischen Heizenergie und Stromverbrauch an. Die relativ geringen Anschaffungskosten gehen mit einem hohen Stromverbrauch einher. Die Wärmepumpe wird mit 55 bis 70 Prozent des Anschaffungspreises gefördert.
- **Haushaltstyp 2** kauft eine teurere Luft-Wasser-Wärmepumpe für 23.000 Euro, die mit 55 Prozent des Anschaffungspreises gefördert wird. Sie arbeitet mit einer JAZ von 3,5 bis 4,0 effizienter als die Wärmepumpe von Haushaltstyp 1.
- **Haushaltstyp 3** investiert 30.000 Euro in eine Erdwärmepumpe mit Sonde, die eine JAZ von 4 bis 4,5 und damit den geringsten Stromverbrauch je kWh im Haushaltstypenvergleich erreicht. Die Wärmepumpe wird mit 55 Prozent des Anschaffungspreises gefördert.

Kostenvergleich

In Summe fallen die Kosten im Bereich Heizen in der alten Welt deutlich höher aus als in der neuen Welt (vgl. Tabelle 3-3, Abbildung 3-3). Ausschlaggebend sind die laufenden Kosten, die in der alten Welt etwa drei- bis sechsmal so hoch sind wie in der neuen Welt und die etwas höheren Investitionskosten ausgleichen, die Haushalte der neuen Welt bei der Anschaffung der Wärmepumpe

anstelle der Gasheizung tragen. Besonders ins Gewicht fallen in der alten Welt die Ausgaben für Gas und die CO₂-Kosten, denen relativ geringe Ausgaben für Strom zum Betrieb der Wärmepumpe gegenüberstehen. Je nach Szenario und Haushaltstyp werden zwischen 30 und ca. 80 Prozent des Strombedarfs der Wärmepumpe durch selbst erzeugten Strom gedeckt – hierfür fallen im Bereich Heizen keine Kosten an. Stattdessen wird die Einspeisevergütung anteilig berücksichtigt und mindert die Ausgaben zusätzlich. Für den restlichen Strombedarf wird der vergünstigte Wärmepumpenstrom genutzt, der durch den dynamischen Stromtarif ohnehin günstiger ist als Strom in der alten Welt.

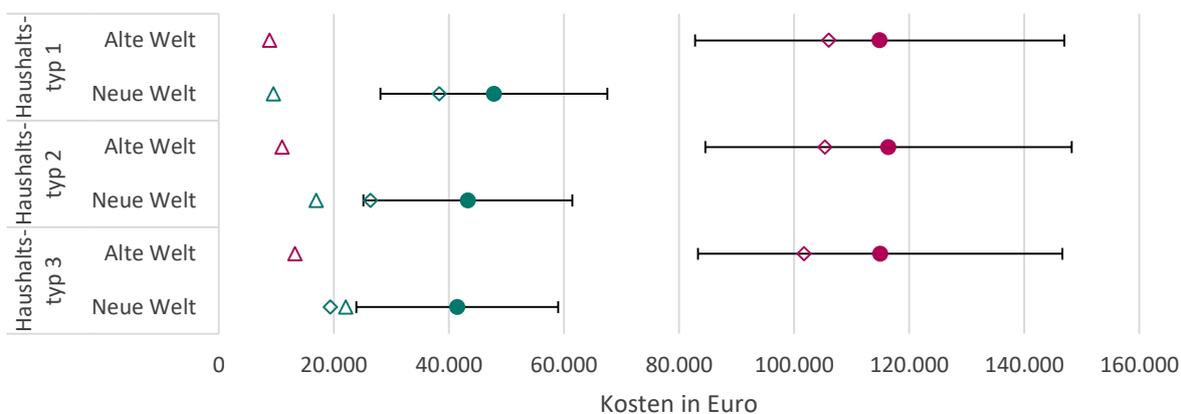
Die Unterschiede zwischen den einzelnen Haushaltstypen fallen deutlich geringer aus als die Differenzen zwischen alter und neuer Welt. Da mit dem Anschaffungspreis der Wirkungsgrad der Gasheizung steigt, sind die Kosten für alle Haushaltstypen der alten Welt beinahe identisch. In der neuen Welt ergeben sich leichte Kostenvorteile der Haushalte mit einer effizienteren Wärmepumpe und einer größeren PV-Anlage (Haushaltstypen 2 und 3). Durch die Anfangsinvestition im Bereich Grundbedarf können sie einen relativ großen Anteil des Strombedarfs der Wärmepumpe über selbst erzeugten Strom decken. Gleichzeitig steigt damit die anteilige Einspeisevergütung.

Tabelle 3-3:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizung, in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	76-136	76-135	73-130	22-55	11-42	5-33
Investitionskosten	7-11	8-14	10-16	6-13	14-20	19-26
Gesamt	83-147	85-148	83-147	28-68	25-61	24-59

Quelle: DIW Econ.

Abbildung 3-3:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizen



● Alte Welt ● Neue Welt ○ Gesamtkosten ◇ Laufende Kosten (Mittelwert) △ Investitionskosten (Mittelwert)

Quelle: DIW Econ.

Werden die Kosten für Haushalte mit einem Auto modelliert, nimmt der Kostenvorteil der neuen Welt weiter zu (vgl. Appendix C). Auch hier kann das auf den geringeren Strombedarf im Bereich Mobilität zurückgeführt werden, wodurch ein größerer Anteil des selbst erzeugten Solarstroms für die Wärmepumpe genutzt werden kann und weniger Strom hinzugekauft werden muss.

3.3 Mobilität

Die Kosten im Bereich Mobilität entstehen durch die Anschaffung und den Unterhalt von zwei Autos. Zu Beginn kaufen die Haushalte zwei identische Neuwagen. Nach sechs bis sieben Jahren ersetzen sie diese mit Neuwagen des gleichen Modells und verkaufen die Gebrauchtwagen.

Die Wahl des Automodells hängt vom Haushaltstyp und der betrachteten Welt ab. Haushalte der alten Welt kaufen Autos mit Verbrennungsmotor, während Haushalte der neuen Welt Elektroautos wählen. Haushaltstyp 1 entscheidet sich für ein kleineres und billigeres Modell, während Haushaltstyp 3 Autos eines größeren und teureren Modells kauft.

Von der Wahl des Modells hängen die Investitionskosten und die laufenden Kosten ab. Die Investitionskosten umfassen sowohl in der alten als auch in der neuen Welt die Anschaffungskosten aller Autos, die über den 25-jährigen Betrachtungszeitraum gekauft werden. Davon wird der Betrag abgezogen, für den gebrauchte Fahrzeuge weiterverkauft werden. Wird ein Auto nach sechs Jahren ersetzt, kann es für 35 Prozent und nach sieben Jahren für 30 Prozent des ursprünglichen Kaufpreises verkauft werden (Allianz, 2024).

Laufende Kosten fallen in der alten und in der neuen Welt für Kraftstoff bzw. Strom und für den Unterhalt der Autos, d. h. für Versicherung, Wartung, Reparaturen und Kfz-Steuern, an. Die Wartungskosten sind für alle Autos gleich, während die Kosten für die übrigen Kostenfaktoren je nach Modell variieren. Zudem kauft der Haushalt Kraftstoff bzw. Strom, um die Autos anzutreiben. Wie viel der Haushalt dafür zahlt, hängt neben den Kraftstoff- und Strompreisen auch von der jährlichen Fahrleistung des Haushalts, der Kraftstoffart und dem Durchschnittsverbrauch des gewählten Modells ab. In den Berechnungen werden alle Kostenpositionen im Betrachtungszeitraum mit der Inflation fortgeschrieben. Die realen Strom- und Kraftstoffpreise steigen zusätzlich um 1 Prozent pro Jahr.

Alte Welt

Haushalte der alten Welt wählen die folgenden Modelle:

- **Haushaltstyp 1** kauft zwei Opel Corsa – einen Kleinwagen mit Ottomotor, mit denen er jeweils 9.000 km pro Jahr zurücklegt. Das entspricht der durchschnittlichen Fahrleistung von Benzinern im Jahr 2021 (KBA, 2022). Bei der Erstanschaffung kostet ein Auto 21.680 Euro (ADAC, 2024a). Der

Benzinverbrauch je 100 km fällt geringer aus als bei Haushaltstyp 2, die Reparatur- und Versicherungskosten liegen zwischen den anderen beiden Haushaltstypen.

- **Haushaltstyp 2** wählt mit zwei VW Golf das Modell mit den meisten Zulassungen in Deutschland im Jahr 2023 (KBA, 2024). Für die Benziner zahlt der Haushalt jeweils 32.125 Euro (ADAC, 2024b). Die jährliche Fahrleistung pro Auto liegt bei 12.000 km, was dem Durchschnitt aller Autos in Deutschland im Jahr 2021 entspricht (KBA, 2022). Die Autos verbrauchen pro 100 km mehr Kraftstoff als die Fahrzeuge der anderen Haushaltstypen. Die Reparatur- und Versicherungskosten sind jedoch geringer.
- **Haushaltstyp 3** kauft zwei Audi Q3 mit Dieselmotor, die jeweils 40.500 Euro kosten (ADAC, 2024c). Mit jedem Auto fährt er jährlich 18.000 km, was der durchschnittlichen Jahresfahrleistung von Dieselaautos entspricht (KBA, 2022). Der Verbrauch je 100 km ist vergleichbar mit den Autos von Haushaltstyp 1, die Kraftstoffkosten pro 100 km sind jedoch aufgrund des vergleichsweise günstigen Diesels geringer. Dafür sind die Kosten für Kfz-Steuern, Reparaturen und Versicherung höher als bei den anderen Haushaltstypen.

Neue Welt

In der neuen Welt wählen die Haushalte eine Elektroalternative zu den Modellen, die die entsprechenden Haushaltstypen in der alten Welt kaufen. Mit Ausnahme der Kfz-Steuer, von der Elektroautos bis 2030 befreit sind, fallen die Kostenpositionen der alten Welt auch für die Haushalte der neuen Welt an.

Zusätzliche Kosten entstehen durch die Ausstattung der Häuser mit einer 11 kW Wallbox zum Laden der Elektroautos. Wenn bei der Erstinstallation der Wallbox Anschlüsse verlegt werden müssen, sind die Installationskosten höher als wenn diese alle sechs bis zehn Jahre ersetzt werden muss. Um höhere Kosten für externes Laden zu vermeiden, nutzen die Haushalte ausschließlich die hauseigene Wallbox zum Laden der Autos. Ein Teil des Stroms stammt aus der PV-Anlage. Wie in den Bereichen Grundbedarf und Heizen entspricht dieser Anteil dem Verhältnis des gesamten Strombedarfs im Bereich Mobilität zum gesamten Strombedarf des Haushalts, multipliziert mit der Menge des selbst erzeugten Stroms. Für den restlichen Bedarf wird Strom aus dem Netz bezogen, wobei durch einen flexiblen Stromtarif fünf Cent pro kWh eingespart werden. Von den Kosten für den Netzbezug wird anteilig die Vergütung für die Einspeisung des überschüssigen Solarstroms abgezogen, wobei deren Höhe durch die Direktvermarktung verdoppelt werden kann.

Haushalte der neuen Welt erzielen außerdem Einnahmen aus der Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote) durch den Verkauf von Zertifikaten, die die Emissionseinsparungen durch die Nutzung

von Elektroautos anstelle von Autos mit Verbrennungsmotor repräsentieren. Kraftstoffhersteller kaufen diese, um ihre Emissionsminderungsverpflichtungen zu erfüllen. Der Preis der Zertifikate ist ein Marktpreis und lag bisher je nach Anbieter und Prämienjahr zwischen 70 und 350 Euro pro Jahr (Verbraucherzentrale, 2024; Stiftung Warentest, 2023b). Da die Konditionen sehr unterschiedlich ausfallen und nicht langfristig festgelegt werden können, wird im Modell eine konservative Annahme der Einnahmen von 50 bis 150 Euro pro Jahr getroffen (ADAC, 2024).

Abgesehen von diesen Rahmenbedingungen treffen die Haushaltstypen der neuen Welt folgende Entscheidungen:

- **Haushaltstyp 1** kauft zwei Opel Corsa Electric für je 34.650 Euro und fährt, wie der Vergleichshaushalt der alten Welt, mit jedem Auto 9.000 km pro Jahr (KBA, 2022; ADAC, 2024d). Der Stromverbrauch pro 100 km sowie die Kosten für Versicherung, Steuern, Wartung und Reparaturen sind etwas höher als bei Haushaltstyp 2 und niedriger als bei Haushaltstyp 3. Neben den Autos kauft Haushaltstyp 2 eine günstige Wallbox.
- **Haushaltstyp 2** wählt zwei VW ID.3, die als Alternative zum VW Golf gelten und jeweils 39.995 Euro kosten (ADAC, 2024e). Er fährt damit jeweils 12.000 km im Jahr, wobei der Verbrauch pro 100 km geringer ist als bei den anderen Haushaltstypen der neuen Welt (KBA, 2022). Auch die Kosten für Versicherung, Steuern, Wartung und Reparaturen liegen unter denen der anderen Haushaltstypen. Bei der Wallbox kauft Haushaltstyp 2 ein etwas teureres Modell als Haushaltstyp 1.
- **Haushaltstyp 3** kauft zwei Audi Q4 e-tron zum Preis von je 52.950 Euro, die die elektrische Alternative zum Audi Q3 darstellen (ADAC, 2024f). Pro Jahr fährt er damit 18.000 km pro Auto (KBA, 2022). Die jährlichen Kosten für Versicherung, Steuern, Wartung und Reparaturen sowie der Stromverbrauch pro 100 km sind höher als bei den anderen Haushaltstypen. Ebenso bezahlt Haushaltstyp 3 eine vergleichsweise teure Wallbox.

Kostenvergleich

Beim Vergleich der Gesamtkosten in Tabelle 3-4 bzw. Abbildung 3-4 fallen im Bereich Mobilität – anders als in den Bereichen Grundbedarf und Heizen – deutliche Differenzen zwischen den Haushaltstypen auf. Diese sind ausschlaggebend für die Unterschiede, die in den Gesamtkosten aller Bereiche zwischen Haushaltstypen vorliegen. Zurückzuführen sind sie auf den höheren Anschaffungspreis der Autos und auf die mit den Haushaltstypen steigende Jahresfahrleistung.

Zudem bestehen Unterschieden zwischen der alten und neuen Welt. Ob die Kosten der alten oder neuen Welt überwiegen, unterscheidet sich je nach Haushaltstyp und der damit verbundenen Wahl

des Automodells. Im Mittel fallen die Kosten der alten Welt für Haushaltstyp 1 geringer, für Haushaltstyp 2 etwas höher und für Haushaltstyp 3 etwa gleich aus wie in der neuen Welt.

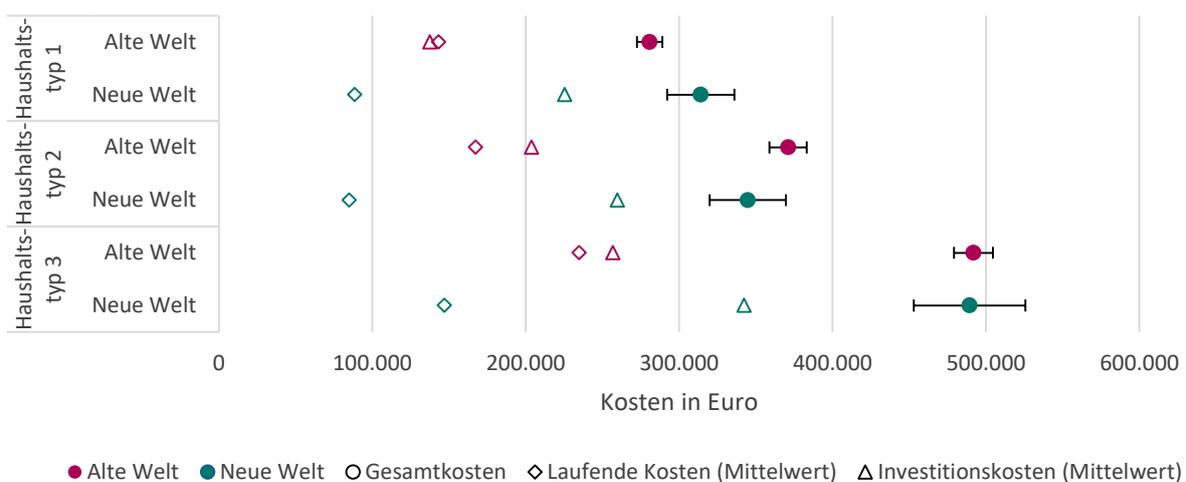
Für alle Haushaltstypen übersteigen die Anschaffungskosten der Elektroautos und der Wallbox die Investitionskosten der alten Welt. Die laufenden Kosten sind hingegen bei Elektroautos geringer. Das ist u. a. auf die geringere Komplexität von Elektroautos zurückzuführen, die mit niedrigeren Instandhaltungskosten einhergeht (BVA, 2021; EnBW, 2022). Kfz-Steuer für Elektroautos fallen bis 2030 nicht an und sind in den darauffolgenden Jahren günstiger im Vergleich zu den Kfz-Steuer von Autos mit Verbrennungsmotor (ADAC, 2023). Zudem wird für ihre Ladung zumindest teilweise der Strom der PV-Anlage genutzt. Da die Anschaffungs- und Wartungskosten der PV-Anlage und des Stromspeichers dem Bereich Grundbedarf zugerechnet werden, fallen für den von der PV-Anlage genutzten Strom im Bereich Mobilität keine Kosten an. Darüber hinaus werden anteilig Einnahmen aus der Einspeisevergütung dem Bereich Mobilität zugeschrieben, die über die Direktvermarktung optimiert werden.

Tabelle 3-4:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität, in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts-typ 1	Haushalts-typ 2	Haushalts-typ 3	Haushalts-typ 1	Haushalts-typ 2	Haushalts-typ 3
Laufende Kosten	141-146	164-171	233-236	78-99	73-97	127-166
Investitionskosten	132-143	195-213	246-268	214-237	247-273	326-359
Gesamt	272-289	359-383	479-505	292-336	320-369	453-526

Quelle: DIW Econ.

Abbildung 3-4:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität



Quelle: DIW Econ.

Aufgrund verschiedener Ursachen liefert die Modellberechnung keine klaren Ergebnisse hinsichtlich der Frage, ob sich die nachhaltige oder die fossilbasierte Alternative aus finanzieller Sicht lohnt. Haushaltstyp 1 kann wegen der leistungsschwächeren PV-Anlage und des kleineren Stromspeichers nur einen relativ geringen Anteil des Strombedarfs durch selbst erzeugten Strom decken. Laufende Kosten machen bei diesem Haushaltstyp einen größeren Anteil an den Gesamtkosten aus als bei den anderen Haushaltstypen.

Ob die höheren Anschaffungskosten der Elektroautos von deren geringeren laufenden Kosten ausgeglichen werden können, hängt auch vom Fahrprofil des Haushalts ab. Weil Haushaltstyp 1 eine vergleichsweise geringe Strecke pro Jahr zurücklegt, fallen die hohen Anschaffungskosten stärker ins Gewicht. Mit der Fahrleistung von Haushaltstyp 3 würde sich auch bei Haushaltstyp 1 ein Kostenvorteil der neuen Welt ergeben. Dass sich deshalb gerade bei Kleinwagen durch die Wahl der Elektroalternative keine oder nur geringe Kostenvorteile erzielen lassen, und der Kostenvorteil für größere Autos ausgeprägter ist, deckt sich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen (Fraunhofer ISI und NOW GmbH, 2023).

Eine wichtige Rolle spielt auch die heterogenen Preissetzung und -dynamik im Automobilmarkt. Gerade in den letzten Jahren sind Autopreise stark gestiegen, wobei die Zunahme zwischen Modellen variierte (ADAC, 2023). Die höheren Kaufpreise der Autos gehen aber nicht zwangsläufig mit einer höheren Effizienz einher, wie es in den Bereichen Grundbedarf und Heizen der Fall war. Im Gegenteil: Sowohl die laufenden Kosten als auch die Investitionskosten steigen in der Tendenz mit den Haushaltstypen.

Zudem fallen Preisunterschiede zwischen fossil und nachhaltig betriebenen Autos je nach Modell unterschiedlich stark aus. Bei den zum Vergleich herangezogenen Modellen sind Elektroautos beim Kauf zwischen 24 Prozent (Haushaltstyp 2) und 60 Prozent (Haushaltstyp 1) teurer als die fossilen Vergleichsautos. Haushaltstyp 2, dessen Elektroauto am nächsten am Preis der fossilen Alternative liegt, spart im Modell bei der Wahl der nachhaltigen Option.

Dass die Preise auch innerhalb der Modelle stark variieren, wirkt sich ebenfalls auf die Ergebnisse aus: Im Kostenvergleich wurde beispielsweise für Haushaltstyp 2 die Modellvariante VW Golf 1.5 TSI verwendet. Dieser wird trotz einer geringeren Leistung als der VW ID.3 in verschiedenen Vergleichen als Alternative herangezogen (Check24, 2021; AutoBild, 2020). Die Einbeziehung eines anderen Modells mit einem höheren Kaufpreis würde zu größeren Kosten in der alten Welt führen. Als Vergleichsmodell könnten die antriebsstärkeren Modelle GTD DSG und GTI genutzt werden, deren Anschaffungspreis sich kaum vom VW ID.3 unterscheidet (ADAC, 2024), was den Kostenvorteil von Haushaltstyp 2 deutlich verstärken würde.

Ob im Bereich Mobilität die Kosten in der alten oder in der neuen Welt überwiegen, hängt also stark von den zugrunde liegenden Annahmen ab. Gleichzeitig kann der Bereich Mobilität aufgrund der Interdependenzen mit den anderen Bereichen nicht isoliert betrachtet werden. Unabhängig davon, ob ein Haushaltstyp im Bereich Mobilität in der neuen Welt Kostenvor- oder -nachteile hat, lohnt sich die nachhaltige Alternative. Dass dieses Ergebnis trotz sehr unterschiedlicher Annahmen über die maßgeblichen Einflussfaktoren (Fahrleistung, Kaufpreis, Kostenunterschiede zwischen fossiler und nachhaltiger Alternative, Antriebsart, Anzahl der Autos, vgl. Appendix C) im Bereich Mobilität Bestand hat, bestätigt die Robustheit der Ergebnisse.

4. Übertragung auf reale Gegebenheiten

Die Ergebnisse der Modellierung zeigen, dass sich die Energiewende im Eigenheim lohnt. Im Mittel fallen für alle Haushaltstypen in Summe geringere Kosten bei der Wahl der nachhaltigen Alternativen in den Bereichen Grundbedarf, Heizen und Mobilität an. Besonders deutlich ist dieses Ergebnis für den an einen durchschnittlichen Haushalt angelehnten Haushaltstyp 2, der im Mittel rund 19 Prozent an Kosten in der neuen Welt einspart, was über 25 Jahre etwa 104.000 Euro entspricht. Haushaltstyp 1 spart unter den Modellannahmen bei der Wahl nachhaltiger Alternativen rund 8 Prozent und Haushaltstyp 3 etwa 12 Prozent. Dabei sind die Haushalte der neuen Welt mit größeren Unsicherheiten konfrontiert, die sie nur bedingt beeinflussen können. Dies spiegelt sich in den größeren Bandbreiten der erwarteten Kosten in der neuen Welt im Vergleich zur alten Welt wider.

Um zu beurteilen, inwieweit die Modellergebnisse auf die Realität übertragbar sind, soll nun die Plausibilität der Modellannahmen evaluiert werden.

Konservative Annahmen

Grundsätzlich stellt das Modell eine stark vereinfachte Welt dar. Viele Annahmen sind mit Unsicherheiten behaftet. Um diesen zu begegnen, sind die Kosten als Bandbreiten angegeben. Dennoch ist in der Realität mit Abweichungen zu rechnen, insbesondere angesichts des langen Betrachtungszeitraums. Unter den getroffenen Modellannahmen werden die Kostenvorteile der neuen Welt eher unter- als überschätzt, wie die folgenden Beispiele zeigen:

- Das Modell basiert auf Annahmen über die letztverfügbaren Kosten und technische Spezifikationen. Im Vergleich zu fossilen Technologien sind die Preise für nachhaltige Technologien in den letzten Jahren gesunken, während gleichzeitig ihre Effizienz stärker stieg. So hat die Leistung von Solarpanels zugenommen (Fraunhofer ISE, 2024) und liegt nach Einschätzung von Branchenexperten heute eher bei 410 bis 430 Watt statt der im Modell angenommenen 400 Watt. Auch die Preise für Stromspeicher sind in den vergangenen Jahren stark gesunken (Bergner & Quaschnig, 2019; Fraunhofer ISE, 2021). Ältere Quellen, die im Modell berücksichtigt wurden, beziehen diese Kostenvorteile der neuen Welt noch nicht mit ein. Aktuellere Preise würden demnach den Kostenvorteil der neuen Welt verstärken.
- Im Modell wird angenommen, dass der CO₂-Preis im Jahr 2027 bei 150 Euro liegt und danach jährlich um 2 Prozent entsprechend der Inflation steigen wird. Am Ende des 25-jährigen Betrachtungszeitraums – im Jahr 2048 – liegt der Preis pro Tonne CO₂ unter 230 Euro. Andere Simulationen schätzen den Preisanstieg deutlich höher ein. MCC (2023) prognostiziert für das Jahr 2045 Preise im europäischen Emissionshandelssystem von 280 bis 650 Euro pro Tonne CO₂, wenn

bis 2050 Klimaneutralität in Europa erreicht werden soll. Solche Preise würden die Kostenvorteile der neuen Welt weiter verstärken.

- Die Angaben zu den Nutzungsdauern schwanken gerade bei den nachhaltigen Technologien und wurden im Modell konservativ gewählt. Beispielsweise wurden für PV-Anlagen und Stromspeicher Untergrenzen von 25 bzw. 10 Jahren angenommen, obwohl Quellen eher von der Laufzeit von 30 bzw. 15 Jahren ausgehen. Bei einer durchschnittlich längeren Nutzungsdauer fällt der Kostenvorteil der neuen Welt noch deutlicher aus.
- Die Wahl der Autos hat einen großen Einfluss darauf, wie viel Haushalte in der neuen Welt sparen. In den Berechnungen wurden die Automodelle in Übereinstimmung mit anderen Marktstudien ausgewählt. Wenn Studien verschiedene Modellvarianten nutzen, wurde eine konservative Wahl getroffen. Würde anstelle des VW Golf 1.5 TSI der VW Golf GTI verglichen, würde der Kostenvorteil von Haushaltstyps 2 von 19 auf über 30 Prozent steigen und über 195.000 Euro betragen.

Dynamische Entwicklung von Produkten, Preisen und dem politischen Rahmen

Eine wesentliche Einschränkung des Modells besteht darin, dass keine dynamische Entwicklung abgebildet wird, sondern statische Preise über 25 Jahre mit der Inflation und mit Realpreissteigerungen von Energieträgern fortgeschrieben werden. Die Preise der alten und der neuen Welt entwickeln sich also im Modell weitestgehend parallel.

Die Realität ist aber dynamisch. Unter anderem der technologische Fortschritt und politische Eingriffe beeinflussen das Preisgefüge zwischen der alten und neuen Welt. Dem Trend der letzten Jahre folgend, ist von größeren Sprüngen bei der Weiterentwicklung nachhaltiger Technologien auszugehen als bei fossilen Technologien (Verbraucherzentrale, 2023; Fraunhofer ISE, 2024). Produktinnovationen lassen eine höhere Effizienz bzw. fallende Preise bei konstanter Leistung bei Produkten der neuen Welt erwarten. Die Kosten für nachhaltige Produkte fallen dann relativ zu den Kosten der fossilbasierten Alternativen. Ein ähnlicher Effekt ist auch aufgrund der steigenden Nachfrage nach nachhaltigen Produkten und damit einhergehenden Preisvorteilen in der neuen Welt zu erwarten. Isoliert betrachtet würde dies zu einer stärkeren Kosteneinsparung in der neuen Welt führen als im Modell berechnet.

In engem Zusammenhang mit der dynamischen Entwicklung der Produktmärkte stehen die ca. 4 bis 5 Prozent Kosteneinsparungen durch Verhaltensoptimierungen der Haushalte. Im Modell profitieren sie von der Direktvermarktung ihres Stroms, einem dynamischen Stromtarif und verminderten Netzentgelten nach §14a EnWG. Es ist zwar möglich, dass sich diese Einsparmöglichkeiten in Zukunft ändern. Gleichzeitig ist aber davon auszugehen, dass ein intelligentes Energiemanagement den Haushalten auch in Zukunft vielfältige Einsparmöglichkeiten bieten wird, die möglicherweise noch

ausgeprägtere Einsparungen ermöglichen werden als in den Berechnungen dargestellt. Dies veranschaulichen die folgenden Aspekte:

- Haushalte können ab 2025 nach §14a EnWG ein zeitvariables Netzentgelt wählen, bei dem die Netzbetreiber unterschiedliche Preise innerhalb eines Tages festlegen (Bundesnetzagentur, 2023). Agora Energiewende (2023) geht von einem Sparpotenzial von 74 Euro pro Jahr aus, wenn Haushalte zu Zeiten geringer Netzauslastung günstigen Strom beziehen.
- Haushalte können mit dem Stromspeicher nicht nur von der Speicherarbitrage profitieren, indem Strom bei hohen Preisen eingespeichert und der Speicher bei geringen Preisen gefüllt wird. Es werden am Markt bereits Speicher angeboten, die für den Regelenergiemarkt präqualifiziert und zur Erbringung von Regelenergie genutzt werden können. Je nach Anbieter können Haushalte von Entschädigungen profitieren.
- Ab 2025 soll das bidirektionale Laden technisch möglich sein. Das bedeutet, dass Elektrofahrzeuge Strom sowohl beziehen als auch einspeisen können. Strom der Autobatterie kann zum Eigenverbrauch an andere Geräte abgegeben oder ins Netz eingespeist werden – vorzugsweise bei hoher Netzauslastung und Vergütung. Studien gehen von jährlichen Einsparungen im vierstelligen Bereich aus. So sind laut einer vom ADAC beauftragten Studie unter den dort getroffenen Annahmen Einsparungen von 500 bis 2.010 Euro pro Jahr möglich (FfE, 2023) und Mobility House geht von 1.690 Euro aus (Schreiber, 2023). Neben den zusätzlichen Einsparpotenzialen werden Elektroautos und Wallboxen, die bidirektionales Laden ermöglichen, pauschal mit 1.200 Euro gefördert (ADAC, 2024g; FfE, 2023).
- Auch Einkünfte aus der THG-Quote für Elektroautos können künftig über die im Modell berücksichtigten aktuellen Werte steigen, wenn die regulatorischen Anforderungen verschärft und beispielsweise Kraftstoffe aus Altspeiseöl ausgeschlossen werden. Das würde die Zertifikate verknapen und zu höheren Erlösen führen.
- Außerdem werden im Modell keine Erlöse aus dem Handel mit Herkunftsnachweisen (HKN) für Ökostrom einbezogen, die auch zukünftig Einsparpotenzial erwarten lassen. Mit diesen kann die Grünstromeigenschaft von Strom belegt werden. Anlagenbetreiber, die nicht im Rahmen des EEG gefördert werden, können ihren direkt vermarkteten Strom mit HKN zertifizieren lassen und die Zertifikate über Drittanbieter an Stromlieferanten verkaufen, die darüber z. B. Ökostromtarife kennzeichnen.

Bei der Interpretation der Modellergebnisse müssen auch eventuelle Veränderungen von staatlichen Eingriffen in die Preisgestaltung der berücksichtigten Produkte beachtet werden. Aktuell werden

Förderungen und Preiseingriffe von der Politik genutzt, um höhere Preise von nachhaltigen Produkten auszugleichen und einen Anreiz für die Investition in diese zu setzen.

Im Modell wird angenommen, dass aktuelle Eingriffe in ähnlichem Ausmaß über den Betrachtungszeitraum bestehen bleiben. Berücksichtigt werden nur bereits absehbare und klar abbildbare Veränderungen der Preise – also der Steuerbefreiung von Elektroautos bis 2030 und dem steigenden CO₂-Preis bis 2027. Wenn sich das Ausmaß politischer Maßnahmen in den kommenden 25 Jahren konstant entwickelt, sind in Kombination mit den Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen nachhaltiger Alternativen, die für die nächsten 25 Jahre zu erwarten sind, geringere relative Kosten in der neuen Welt anzunehmen als im Modell berechnet.

Diese Tendenz würde sich verstärken, wenn politische Eingriffe zugunsten nachhaltiger Technologien in den kommenden Jahren zunehmen würden, z. B. durch neue politische Maßnahmen im Rahmen einer stärkeren Ausrichtung der Politik auf Nachhaltigkeit. Ein solcher Effekt könnte durch das Verbot von Neuzulassungen für Verbrennungsmotoren ab 2035 ausgelöst werden (Europäisches Parlament, 2022), das einen stärkeren Wettbewerb auf dem Markt für Elektroautos und niedrigere Anschaffungskosten erwarten lässt.

Es ist aber auch möglich, dass die Subventionen für nachhaltige Alternativen in Zukunft reduziert werden. Dies erscheint insbesondere dann realistisch, wenn Kosten für nachhaltige Alternativen sinken und ihre Effizienz steigt. Der Abbau von Subventionen von nachhaltigen Produkten würde dann die mittelfristigen Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen nivellieren. Die Modellschätzungen wären dann realistisch: Haushalte würden von der Wahl der nachhaltigen Alternative profitieren.

Literaturverzeichnis

- ADAC. (10. Mai 2023). *Autopreise: Neuwagen immer teurer. Doch muss das sein?* Abgerufen am 15. Februar 2024 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/neuwagenkauf/preissteigerungen-neuwagen-werden-immer-teurer/>
- ADAC. (13. Oktober 2023). *Kfz-Steuer: Das gilt bei Elektroautos.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/kfz-steuer-elektroautos/> abgerufen
- ADAC. (04. Januar 2024). *Kostenvergleich Elektroauto, Benziner oder Diesel: Was ist günstiger?* Abgerufen am 15. Februar 2024 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/autokosten/elektroauto-kostenvergleich/>
- ADAC. (2024a). *Rund ums Fahrzeug: Opel Corsa 1.2 DI Turbo.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/opel/corsa/f-facelift/328865/> abgerufen
- ADAC. (2024b). *Rund ums Fahrzeug: VW Golf TSI ACT Life.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/vw/golf/viii/317132/#technische-daten> abgerufen
- ADAC. (2024c). *Rund ums Fahrzeug: Audi Q3 35 TDI.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/audi/q3/f3/318410/> abgerufen
- ADAC. (2024d). *Rund ums Fahrzeug: Opel Corsa Electric.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/opel/corsa/f-facelift/328869/> abgerufen
- ADAC. (2024e). *Rund ums Fahrzeug: VW ID.3.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/vw/id3/1generation-facelift/326861/> abgerufen
- ADAC. (2024f). *Rund ums Fahrzeug: Audi Q4 45 e-tron.* Von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/audi/q4-e-tron/fz/329768/> abgerufen
- ADAC. (2024g). *Elektroauto: Aktuelle Förderung für die Wallbox.* Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/foerderung-wallbox/>
- Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (2023). *Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen. Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können.*
- Allianz. (2024). *Wertverlust Auto: Welchen Verkaufswert hat mein Auto?* Abgerufen am 24. Januar 2024 von <https://www.allianz.de/auto/kfz-versicherung/wertverlust-auto/>

- AutoBild. (27. Juli 2020). *VW ID.3 VW Golf - Test, Elektroauto, Benziner, Reichweite*. Abgerufen am 15. Februar 2023 von <https://www.autobild.de/artikel/vw-id.3-gegen-vw-golf-test-elektroauto-benziner-reichweite-akku-18357657.html>
- Bergner, J., & Quaschnig, V. (2019). *Sinnvolle Dimensionierung von Photovoltaikanlagen für Prosumer*. Berlin: HTW.
- BMJ. (22. Dezember 2023). *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Von https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/ abgerufen
- BMWK. (01. Januar 2024a). *Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) für private Haushalte*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Foerderprogramme/beg-em-privat.html#:~:text=5%20Prozent%20Effizienzbonus%20f%C3%BCr%20W%C3%A4rmepumpen,einer%20Grenze%20von%2070%20Prozent>
- BMWK. (01. Januar 2024b). *Eckpunkte der neuen Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)*. Von <https://energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/beg.html> abgerufen
- Bosch. (2024a). *Gasheizung mit Einbau: Kosten und Förderung im Einfamilienhaus*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/gasheizung/gasheizung-einbau/>
- Bosch. (2024b). *Wallbox-Kosten: Von Kauf & Installation bis Wartung & Verbrauch*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/ratgeber-e-mobilitaet/wallbox/wallbox-kosten/>
- Bosch. (2024c). *Wärmepumpe Kosten: Damit müssen Sie rechnen*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/waermepumpe/waermepumpe-kosten/>
- Bosch. (2024d). *Wartung von Wärmepumpen: Das sollten Sie wissen!* Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/waermepumpe/wartung-waermepumpe/#:~:text=Bei%20einer%20W%C3%A4rmepumpen%20Anlage%20ist,bis%2010%20Jahren%20zu%20rechnen>

- Bosch. (2024e). *Die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen und der COP*. Abgerufen am 07. Februar 2024 von <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/waermepumpe/cop-waermepumpe/>
- Buderus. (2024a). *Die Kosten einer Luft-Wärmepumpe*. Abgerufen am 07. Februar 2024 von <https://www.buderus.de/de/waermepumpe/luftwaermepumpe/kosten>
- Buderus. (2024b). *Gasheizung – was kosten Installation, Wartung und Betrieb im Jahr 2023*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.buderus.de/de/gasheizung/kosten>
- Buderus. (2024c). *Erdwärmepumpe - günstige Energie aus der Erde*. Abgerufen am 07. Februar 2024 von <https://www.buderus.de/de/waermepumpe/erdwaermepumpe>
- Bundesnetzagentur. (27. November 2023). *Bundesnetzagentur legt Regelungen zur Integration steuerbarer Verbrauchseinrichtungen fest*. Von https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2023/20231127_14a.ht abgerufen
- Bundesregierung. (01. Januar 2023). *CO₂-Preis steigt auf 45 Euro pro Tonne*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/co2-preis-kohle-abfallbrennstoffe-2061622>
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp). (2024). *JAZ-Rechner*. Abgerufen am 06. Februar 2023 von <https://www.waermepumpe.de/jazrechner/>
- BVA. (2021). *Wichtige Fakten zu den Wartungskosten eines Elektroautos*. Abgerufen am 13. Februar 2024 von <https://www.bundesverkehrsamt.online/magazin/wartungskosten-elektroauto/>
- Check24. (11. November 2021). *Kfz-Versicherung: Vergleich Versicherungsbeitrag Elektroauto vs. Verbrenner*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von https://www.check24.de/files/p/2021/a/7/b/17204-2021-11-26_check24_tabelle_verbrennersstromer.pdf
- Clever-Tanken. (2024). *Historische Preisentwicklung*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.clever-tanken.de/statistik/historie/diesel>
- Co2 Online. (2019). *Co2 Online - Klimaschutz, der wirkt*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/photovoltaik/pflichten-wartungs-entsorgung/#c162855>

- DAT. (2. Oktober 2024). *10 Fakten zum Autokauf*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von [https://www.dat.de/news/10-fakten-zum-autokauf-kaufgruende-und-praerferenzen-bei-neu-und-gebrauchtwagen/:%20zwischen%206,3%20und%207%20Jahren%20\(DAT-Report%202017.%20S.%2043\)/](https://www.dat.de/news/10-fakten-zum-autokauf-kaufgruende-und-praerferenzen-bei-neu-und-gebrauchtwagen/:%20zwischen%206,3%20und%207%20Jahren%20(DAT-Report%202017.%20S.%2043)/)
- Destatis. (2024a). *Durchschnittlicher Strompreis in €/kWh; Tabelle 61243-0002*.
- Destatis. (2024b). *Erdgaspreise für Haushalte: Deutschland, Jahre, Jahresverbrauchsklassen, Preisbestandteile; Tabelle 61243-0010*.
- EnBW. (22. Februar 2022). *Unterhaltskosten Elektroauto: Niedrige Kosten für Haltung und Wartung*. Abgerufen am 24. Januar 2024 von <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/fahren/vorteil-e-auto-niedrige-kosten-fuer-haltung-und-wartung/>
- Enercity. (29. September 2023). *Heizung warten – die wichtigsten Fragen und Antworten*. Abgerufen am 03. Februar 2024 von <https://www.enercity.de/magazin/mein-leben/heizungswartung>
- Energieheld. (2024). *Neue Gasheizung kaufen - Das sind die Kosten*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.energieheld.de/heizung/gasheizung/kosten>
- Eon. (Januar 2022). *Solar KWP Bedeutung - Eon*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.eon.de/de/pk/solar/kwp-bedeutung-umrechnung.html>
- Europäisches Parlament. (03. November 2022). *EU-Verkaufsverbot für neue Benzin- und Dieselfahrzeuge ab 2035 – Was bedeutet das?* Abgerufen am 09. Februar 2024 von <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20221019STO44572/verkauf-sverbot-fur-neue-benzin-und-dieselfahrzeuge-ab-2035-was-bedeutet-das>
- EWE. (02. Juli 2021). *Ratgeber: Gasthermenwartung*. Abgerufen am 06. Februar 2023 von <https://ewe-waerme.de/zuhause/ratgeber/darum-ist-gastherme-wartung-wichtig>
- FAZ. (11. April 2023). *Wer jetzt eine neue Heizung will, ist mit Gas besser dran als mit Wärmepumpe*. Von https://www.focus.de/immobilien/wohnen/wer-jetzt-eine-neue-heizung-will-ist-mit-gas-besser-dran-als-mit-waermepumpe_id_190712012.html abgerufen
- FfE. (2023). *Bidirektionales Laden - Anwendungsfälle aus Nutzersicht. Zwischenbericht zur Studie im Auftrag des ADAC e. V.*
- Finanzministerium Thüringen. (15. März 2021). *Erlass betr. betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von Ladeinfrastruktur für E-Mobilität*.
- Fraunhofer ISE. (2021). *Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien*. Freiburg: Fraunhofer ISE.

- Fraunhofer ISE. (2024). *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Freiburg: Fraunhofer Institut.
- Fraunhofer ISI und NOW GmbH. (2023). *Factsheet TCO. Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse der Antriebsarten für PKW*. Berlin.
- Gruenes Haus. (2024). *Stromspeicher-Kosten: Preise für PV-Speicher in 2024*. Abgerufen am 03. Februar 2024 von <https://gruenes.haus/stromspeicher-kosten-preise-pv-speicher/>
- Helvetia. (2024). *Wallbox Kosten – So viel kostet die Ladestation für Zuhause*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von [https://www.helvetia.com/de/web/de/ratgeber/fahrzeuge/e-car/technik-praxis/wallbox-kosten.html#:~:text=05%2F22\),Was%20kostet%20eine%20Wallbox%3F,in%20diesem%20Preissegment%20zu%20finden.](https://www.helvetia.com/de/web/de/ratgeber/fahrzeuge/e-car/technik-praxis/wallbox-kosten.html#:~:text=05%2F22),Was%20kostet%20eine%20Wallbox%3F,in%20diesem%20Preissegment%20zu%20finden.)
- HTW. (2024). *Unabhängigkeitsrechner der HTW*. Abgerufen am 06. Februar 2024 von <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner>
- KBA. (2022). *Verkehr in Kilometern*. Abgerufen am 26. Januar 2024 von https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/vk_inlaenderfahrleistung_node.html?yearFilter=2022
- KBA. (2024). *Monatliche Neuzulassungen. Top 50 der Modelle im Dezember 2023*. Abgerufen am 15. Februar 2024 von https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/2023/202312_Glmonatlich/202312_n_top50.html?nn=3504038&monthFilter=12_Dezember&fromStatistic=3504038&yearFilter=2023&fromStatistic=4241250&yearFilter=2023&monthFilter=12_Dez
- MCC. (17. April 2023). *CO2-Bepreisung zur Erreichung der Klimaneutralität im Verkehrs- und Gebäudesektor*. Berlin: Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) gGmbH.
- Next. (2024). *PV Direktvermarktung*. Abgerufen am 08. Februar 2024 von <https://www.next-kraftwerke.de/virtuelles-kraftwerk/solar>
- Reiche, F. (19. Oktober 2023). *Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Inhalte und Vorgaben*. Abgerufen am 02. Februar 2024 von Thermondo: <https://www.thermondo.de/info/waermewende/gesetze/gebaeudeenergiegesetz/>
- Schreiber, M. (2023). *Flexibility aggregation & commercialization*. Aachen: The Mobility House.
- Senec. (11. Juli 2023b). *Direktvermarktung von PV-Strom: So funktioniert die Direktvermarktung für Privathaushalte*. Abgerufen am 06. Februar 2024 von

<https://senec.com/de/magazin/direktvermarktung-pv-strom#:~:text=Die%20wichtigste%20Voraussetzung%20f%C3%BCr%20die,zus%C3%A4tzlich%20ein%20Stromspeicher%20vorhanden%20ist>

Solarenergie.de. (2021). *Solarenergie.de*. Abgerufen am 03. Februar 2024 von <https://solarenergie.de/photovoltaikanlage/absicherung/wartung>

Solar-Ratgeber.ch. (10. Oktober 2023). *Wie groß sollte meine Photovoltaikanlage sein?* Abgerufen am 26. Januar 2024 von <https://solar-ratgeber.ch/solaranlage/planen/groesse-flaeche/#:~:text=%C3%9Cbliche%20Gr%C3%B6ssen%20von%20Photovoltaikanlagen%20f%C3%BCr,8%20und%2012%20kWp%2Dleistung>

Stiftung Warentest. (13. Dezember 2023a). *Abrechnen im Stundentakt*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.test.de/Dynamische-Stromtarife-6071801-0/>

Stiftung Warentest. (18. Oktober 2023b). *Mit dem E-Auto Geld verdienen – so gehts*. Abgerufen am 08. Februar 2024 von <https://www.test.de/THG-Quote-mit-dem-E-Auto-Geld-verdienen-5848186-0/>

Thermondo. (19. April 2023). *Wirkungsgrad der Heizung – wichtige Kennzahl für die Effizienz des Heizgeräts*. Abgerufen am 06. Februar 2024 von <https://www.thermondo.de/info/rat/vergleich/wirkungsgrad-der-heizung/>

Umweltbundesamt. (2022). *Kohlendioxid-Emissionsfaktoren für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-220*. Dessau: Umweltbundesamt.

US Department of Energy. (2024). *Furnaces and Boilers*. Abgerufen am 07. Februar 2024 von <https://www.energy.gov/energysaver/furnaces-and-boilers>

Verbraucherzentrale. (26. Oktober 2023). *Lohnen sich Batteriespeicher für Photovoltaik-Anlagen?* Abgerufen am 26. Februar 2024 von <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohnensich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589#:~:text=W%C3%A4hrend%20Solarmodule%20l%C3%A4nger%20als%20,2010%20bis%2015%20Jahren>.

Verbraucherzentrale. (15. Januar 2024). *THG-Quote: So können Sie mit einem reinen E-Auto Geld verdienen*. Abgerufen am 01. Februar 2024 von <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/emobilitaet/thgquote-so-koennen-sie-mit-einem-reinen-eauto-geld-verdienen->

Appendix A: Annahmen

Die Annahmen über Parameter der Kostenschätzung basieren auf den im Jahr 2024 vorliegenden Informationen. Sind keine Preise verfügbar, werden die zuletzt veröffentlichten Werte genutzt. Bei Parametern, die starken Schwankungen unterliegen – beispielsweise Energiekosten – werden Unter- und Obergrenzen genutzt, die auf Grundlage eines längeren Zeitraums basieren.

Tabelle A-1:
Gesamtkosten über 25 Jahre (Option: 1 Auto), in 1.000 Euro

Kostenbereich	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Einheit	Grundlage
Allgemeine Annahmen					
Inflation	2	2	2	% p.a.	Inflationsziel; Robustheitstest: 0-4 %
Realpreissteigerung von Energieträgern	1	1	1	% p.a.	Robustheitstest: 0-2 %
Grundbedarf					
Jahresverbrauch Strom	4.500	4.500	4.500	kWh p.a.	Bergner & Quaschnig (2019)
Stromkosten	0,27-0,40	0,27-0,40	0,27-0,40	€/kWh	Destatis (2024a)
PV-Anlage					
Anzahl Module	15	25	35	Stück	Enpal
Leistung je Modul	400	400	400	Watt	Solar-Ratgeber.ch (2023); Eon (2022)
Kilowattpeak	6	10	14	kWp	Anzahl Module x Leistung je Modul
Stromproduktion je installiertem kWp	935-1.280	935-1.280	935-1.280	kWh	Fraunhofer ISE (2021)
Einbußen durch Degradierung (Module und Batterie)	0,15	0,15	0,15	% p.a.	Fraunhofer ISE (2024)
Wartung der PV- Anlage inkl. Energiespeicher	150-250	150-250	150-250	€/Jahr	Verbraucherzentrale Energieberatung (2022); Solarenergie.de (2021); Co2-Online (2019)
Anschaffungs- und Installationskosten je kWp	2.165	1.850	1.620	€/kWp	Verbraucherzentrale Energieberatung (2023)
Umsatzsteuer der PV-Anlage	0	0	0	%	§ 12 Absatz 3 UstG
Anschaffungs- und Installationskosten gesamt	12.990	18.500	22.680	€	Kosten je kWp x Kilowattpeak
Einspeisevergütung	0,081	0,081	0,081	€/kWh	BMJ (2023)

Lebensdauer PV-Anlage	25-30	25-30	25-30	Jahre	Fraunhofer ISE (2021); Verbraucherzentrale (2023)
Eigenverbrauchsanteil	75-85	60-70	50-60	%	HTW (2024)
Stromspeicher					
Speichergroße	8	10	13 (1 Auto); 16 (2 Autos)	kWh	Typ 1: Kleiner Speicher; Typ 2: Standardgröße; Typ 3: 1 kWh je 1.000 kWh Strombedarf, vgl. Verbraucherzentrale Energieberatung (2022)
Kosten pro kWh	850-1.050	700-900	600-800 (1 Auto); 500-700 (2 Autos)	€	Fraunhofer ISE (2021); Verbraucherzentrale Energieberatung (2022); Gruenes Haus (2024)
Lebensdauer	10-15	10-15	10-15	Jahre	Fraunhofer ISE (2021); Verbraucherzentrale (2023)
Kostenanteil eines Ersatzspeichers am ersten Speicher	45	45	45	%	Fraunhofer ISE (2021)
Heizung					
Jahresverbrauch Nutzwärme	22.200	22.200	22.200	kWh	Verivox (2024a) bei einer Gasheizung mit 92,5 Prozent Wirkungsgrad
Gasheizung					
Wirkungsgrad	90	92,5	95	%	US Department of Energy (US Department of Energy, 2024); Thermondo (2023)
Gaskosten	0,123-0,06	0,123-0,06	0,123-0,06	€/kWh	Destatis (2024b)
Wartung- und Instandhaltung	100-200	100-200	100-200	€ p.a.	EWE (2021) Energycity (2023)
Anschaffungskosten	8.000	10.000	12.000	€	Energieheld (2024); Bosch (2024a); Buderus (2024b)
Laufzeit	20-30	20-30	20-30	Jahre	Reiche (2023)
CO₂-Preis					
CO ₂ -Ausstoß	0,20	0,20	0,20	kg/kWh Gas	Umweltbundesamt (2022)
CO ₂ -Preis 2024	45	45	45	€/t	Bundesregierung (2023)
CO ₂ -Preis 2025	55	55	55	€/t	Bundesregierung (2023)
CO ₂ -Preis 2026	60	60	60	€/t	MCC (2023)
CO ₂ -Preis 2027	150	150	150	€/t	MCC (2023)
Anstieg CO ₂ -Preis ab 2028	2	2	2	% p.a.	analog zur Inflation

Wärmepumpe					
Art der Wärmepumpe	Luft-Wasser-wärme-pumpe	Luft-Wasser-wärme-pumpe	Erdwärme-pumpe Sonde		
Anschaffungskosten	15.000	23.000	30.000	€	Buderus (2024a); Bosch (2024c)
Förderung	55-70	55	55	%	BMWK (2024a); für Haushaltstyp 1 inkl. Sozialbonus
Laufzeit	15-20	15-20	15-20	Jahre	Bosch (2024d)
Wärmestrompreis	76	76	76	% des Haushaltsstroms	Verivox (2024b)
Jahresarbeitszahl	3,25-3,75	3,5-4	4,0-4,5		bwp (2024) in Kombination mit Kundendaten von Enpal; Buderus (2024a; 2024c); Bosch (2024e)
Wartung	150-300	150-300	150-300	€/Jahr	Verbraucherzentrale Energieberatung (2022); Bosch (2024d); Buderus (2024a; 2024c)
Mobilität					
Anzahl Autos	1-2	1-2	1-2		
Jährliche Fahrleistung	9.000	12.000	18.000	km/Jahr	KBA (2022)
Haltungsdauer	6-7	6-7	6-7	Jahre	DAT (2024)
Verkaufswert nach 6 Jahren	35	35	35	% d. Anschaffungspreises	Allianz (2024)
Verkaufswert nach 7 Jahren	30	30	30	% d. Anschaffungspreises	Allianz (2024)
Verbrenner					
Modell	Opel Corsa 1.2 DI Turbo	VW Golf 1.5 TSI ACT	Audi Q3 35 TDI		
Kraftstoff	Benzin	Benzin	Diesel		
Verbrauch	5,1	5,5	5,1	l/100 km	ADAC (2024a; 2024b; 2024c)
Wartungskosten	250	250	250	€/Jahr	ADAC (2024a; 2024b; 2024c)
Versicherungskosten	323	281	310	€/Jahr	Check24 (2021)
KfZ Steuer	62	92	131	€/Jahr	ADAC (2024a; 2024b; 2024c)
Werkstattkosten	660	636	1.176	€/Jahr	ADAC (2024a; 2024b; 2024c)
Preis für Kraftstoff	1,73-1,87	1,73-1,87	1,70-1,75	€/Liter	Clever-Tanken (2024)
Anschaffungskosten	21.680	32.125	40.500	€	ADAC (2024a; 2024b; 2024c)

Elektroautos					
Modell	Opel Corsa Electric	VW ID.3 Pro	Audi Q4 45 e-tron		
Verbrauch	15,8	14,9	16,5	kWh/100 km	ADAC (2024d; 2024e; 2024f)
Wartungskosten	250	250	250	€/Jahr	ADAC (2024d; 2024e; 2024f)
Versicherungskosten	252	219	321	€/Jahr	Check24 (2021)
KfZ Steuer	46 ab 2030	68 ab 2030	80 ab 2030	€/Jahr	ADAC (2024e; 2024f); Wert für Corsa extrapoliert
Werkstattkosten	648	624	1.416	€/Jahr	ADAC (2024e; 2024f); Wert für Corsa extrapoliert
Anschaffungskosten	34.650	39.995	52.950	€	ADAC (2024d; 2024e; 2024f)
Wallbox					
Kapazität	11	11	11	kW	
Anschaffungs- und Befestigungskosten	725	825	925	€	Verbaucherzentrale Energieberatung (2022); Bosch (2024b); Helvetia (2024)
Kosten Erstinstitution	500-2.000	500-2.000	500-2.000	€	Verbaucherzentrale Energieberatung (2022); Bosch (2024b)
Kosten Zweitinstallation	500	500	500	€	Verbaucherzentrale Energieberatung (2022); Bosch (2024b)
Lebensdauer	6-10	6-10	6-10	Jahre	Finanzministerium Thüringen (2021)
THG-Quote	50-150	50-150	50-150	€	ADAC (2024)
Einsparung durch Verhaltensoptimierung in der neuen Welt					
§14a Bonus (Verminderung der Netzentgelte)	150	150	150	€ p.a.	Bundesnetzagentur (2023)
Einsparungen durch dynamischen Strompreis	0,05	0,05	0,05	€/kWh Strom	Enpal
Doppelte Einspeisevergütung durch Direktvermarktung	Ja	Ja	Ja		Enpal

Quelle: DIW Econ.

Appendix B: Methodik

Wie in Abschnitt 2 erläutert, erfolgt die Modellierung der Kosten differenziert für drei Haushaltstypen in der alten und neuen Welt. Während des Simulationszeitraums von 25 Jahren werden für jeden dieser Haushaltstypen in der alten und neuen Welt die Kosten in den Bereichen Grundbedarf, Heizen und Mobilität kumuliert. Investitionskosten und laufende Kosten werden separat ausgewiesen. Alle in den Berechnungen verwendete Parameter sind in Appendix A aufgelistet.

In der alten Welt werden Investitionskosten für eine Gasheizung sowie für zwei Verbrenner-PKW berücksichtigt. Laufende Kosten entstehen für Strom und Gas aus konventionellen Tarifen und mit dem Gasverbrauch verbundene CO₂-Preise, Kraftstoff für die Autos sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten für die Heizung und Autos.

Haushalte der neuen Welt investieren in eine PV-Anlage, einen Stromspeicher, eine Wärmepumpe, Elektroautos sowie eine Wallbox zum Laden der Autos. Laufende Kosten fallen für die Wartung der Geräte sowie den Bezug von Strom im Rahmen eines dynamischen Tarifs und vergünstigtem Wärmepumpenstrom an. Selbst erzeugter Strom wird entsprechend der Anteile des Strombedarfs je Teilbereich für den Grundbedarf, die Wärmepumpe und das Laden der Autos genutzt. Überschüssiger Strom wird eingespeist und die erzielte Vergütung ebenfalls entsprechend der Stromanteile auf die Teilbereiche umgelegt. Durch die Direktvermarktung fällt die Einspeisevergütung doppelt so hoch aus wie die aktuelle garantierte Vergütung von 8,1 Cent je kWh.

Investitionskosten werden über die Laufzeit der jeweiligen Ausstattung jährlich anteilig zu den Preisen im Anschaffungsjahr beglichen. Nach Ablauf der durchschnittlichen Nutzungsdauer wird das jeweilige Produkt mit einem gleichwertigen Produkt entsprechend der ursprünglichen Auswahl ersetzt. Autos werden gebraucht weiterverkauft. Wechsel zwischen den beiden Welten oder zwischen Haushaltstypen sind im Betrachtungszeitraum nicht möglich. Ein Auto mit Verbrennungsmotor kann demnach nicht mit einem Elektroauto ersetzt werden und umgekehrt.

Um nicht nur die Folgen individueller Konsumententscheidungen zu beleuchten, sondern auch externe Unsicherheiten abzubilden, auf die der Haushalt keinen Einfluss nehmen kann, werden Unter- und Obergrenzen für die verschiedenen Kostenpositionen berechnet.

Bei dem zugrundeliegenden Modell handelt es sich um ein statisches Modell. Zukünftige Effizienzgewinne, Preisentwicklungen und Politikmaßnahmen sind nicht abgebildet. Zudem findet keine Diskontierung zukünftiger Zahlungen statt. Es wird von einer allgemeinen Inflation von 2 Prozent pro Jahr ausgegangen sowie von einer zusätzlichen Realpreissteigerung von 1 Prozent auf Energieträger.

Zur Sicherung der Ergebnisse wurden außerdem Robustheitsanalysen durchgeführt, welche die Kernergebnisse bestätigen. Dafür wurden die Realpreiserhöhungen von Energieträgern (0 bis 2 Prozent) und die Inflationsrate (0 bis 4 Prozent) variiert. Außerdem wurden die Berechnungen für alle Haushaltstypen mit einem Auto durchgeführt (vgl. Anhang C).

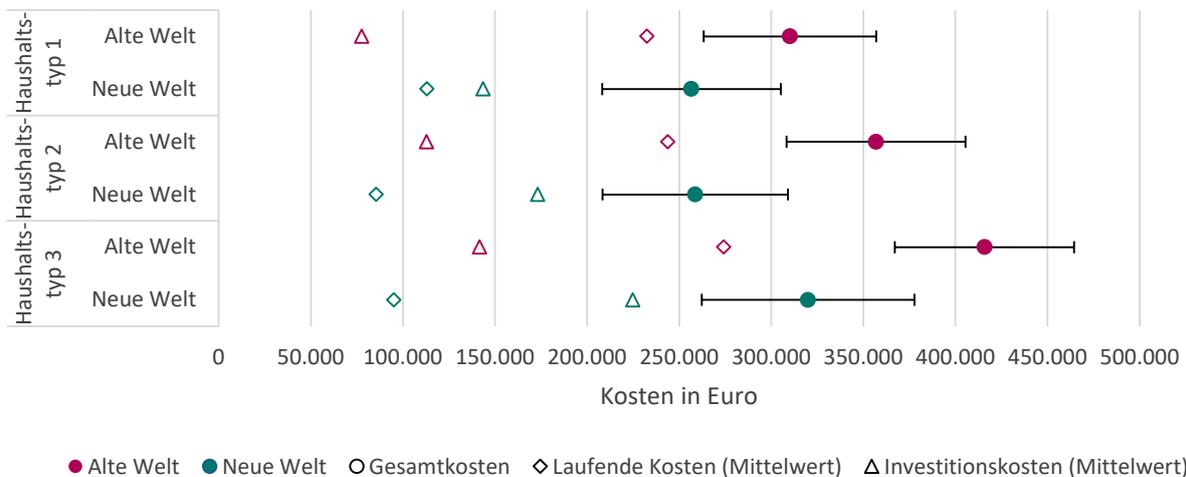
Appendix C: Kostenvergleich von Haushalten mit einem Auto

Tabelle C-1:
Gesamtkosten über 25 Jahre (Option: 1 Auto), in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	191-274	202-285	234-314	79-147	50-121	56-134
<i>darin einberechnet: Einsparungen durch Einspeisevergütung</i>				2-3	7-8	13-14
<i>davon: Einsparungen durch Verhaltens- optimierung</i>				13-17	15-20	20-25
Investitionskosten	72-83	106-120	133-150	129-158	158-188	206-244
Gesamt	263-357	308-406	367-465	208-305	208-309	262-378

Quelle: DIW Econ.

Abbildung C-1:
Gesamtkosten über 25 Jahre (Option: 1 Auto)



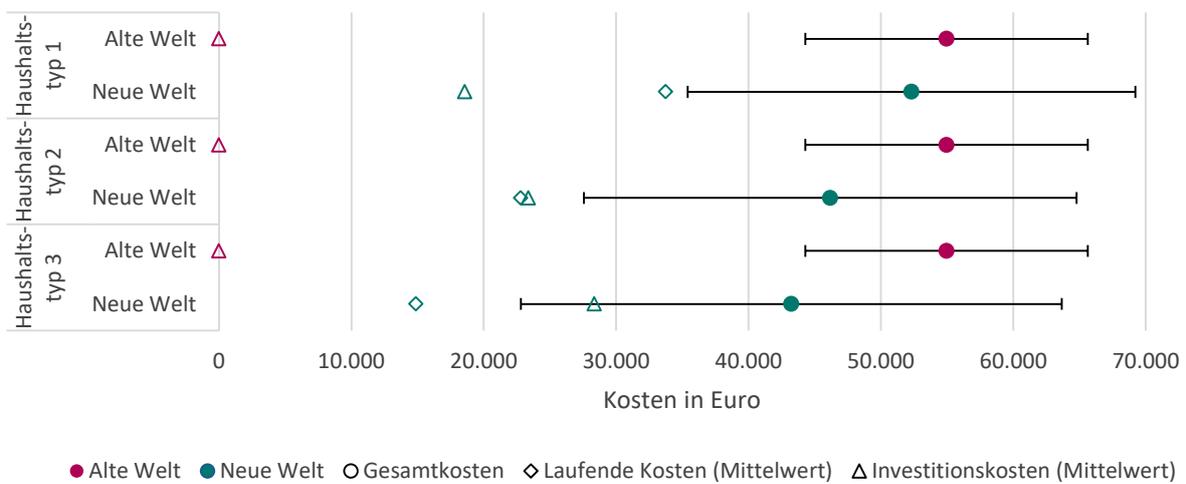
Quelle: DIW Econ.

Tabelle C-2:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf (Option: 1 Auto), in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	44-66	44-66	44-66	21-47	9-37	0-29
Investitionskosten	0	0	0	15-23	19-28	23-34
Gesamt	44-66	44-66	44-66	35-69	28-65	23-64

Quelle: DIW Econ.

Abbildung C-2:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Grundbedarf (Option: 1 Auto)



Quelle: DIW Econ.

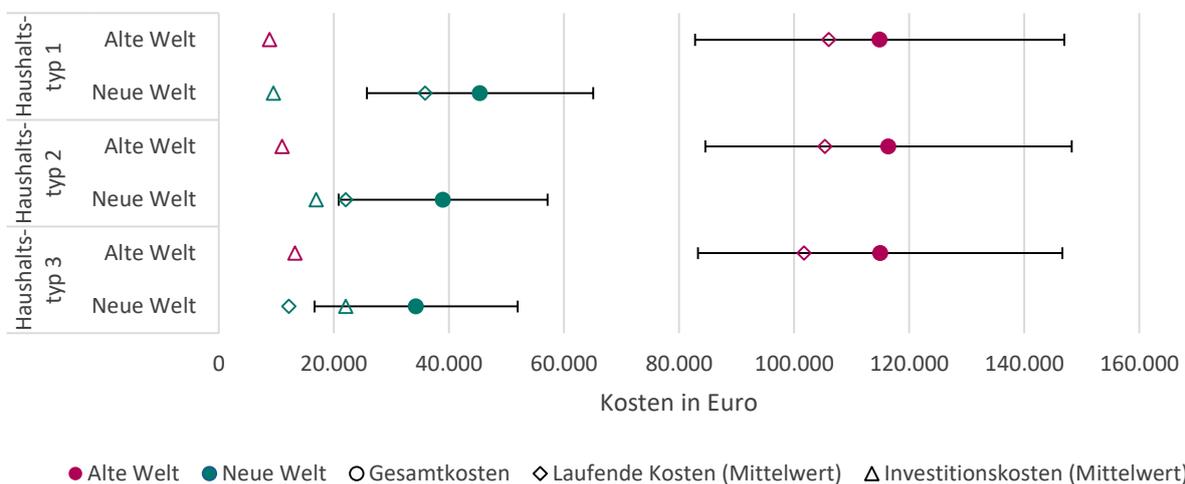
Tabelle C-3:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizung (Option: 1 Auto), in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	76-136	76-135	73-130	20-52	7-37	-2-26
Investitionskosten	7-11	8-14	10-16	6-13	14-20	19-26
Gesamt	83-147	85-148	83-147	26-65	21-57	17-52

Anmerkung: Der negative Wert bei laufenden Kosten für Haushaltstyp 3 in der neuen Welt resultiert daraus, dass die Einspeisevergütung durch die Einspeisung des dem Bereich zugerechneten selbst produzierten Stroms die laufenden Kosten überwiegt. Dies verdeutlicht, dass die isolierte Betrachtung der Bereiche nur begrenzt aussagekräftig ist.

Quelle: DIW Econ.

Abbildung C-3:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Heizen (Option: 1 Auto)



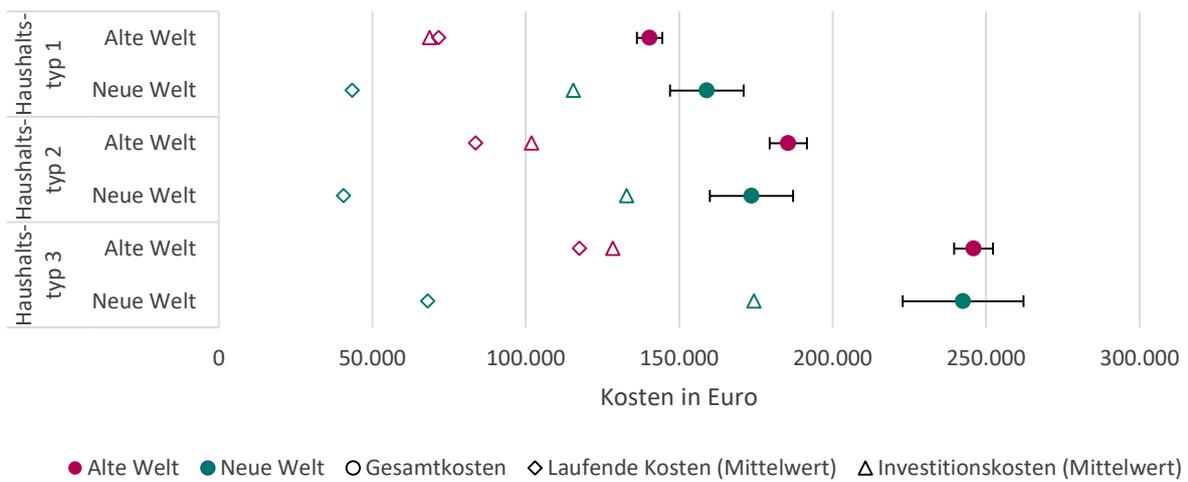
Quelle: DIW Econ.

Tabelle C-4:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität (Option: 1 Auto), in 1.000 Euro

Kostenart	Alte Welt			Neue Welt		
	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3	Haushalts- typ 1	Haushalts- typ 2	Haushalts- typ 3
Laufende Kosten	70-73	82-85	117-118	38-49	35-47	58-78
Investitionskosten	66-72	97-106	123-134	109-122	125-141	165-184
Gesamt	136-145	179-192	240-252	147-171	160-187	223-262

Quelle: DIW Econ.

Abbildung C-4:
Gesamtkosten über 25 Jahre im Bereich Mobilität (Option: 1 Auto)



Quelle: DIW Econ.