Hochschule Ruhr West

Studiengang: Energie- und Wassermanagement B.A

Studienort: Mülheim an der Ruhr

Bachelorarbeit

Dynamische Stromtarife im Vergleich zu Fixtarifen: Wirtschaftlichkeit und Potentiale für Privathaushalte

Eingereicht bei: Prof. Dr. Mark Oelmann

Zweitprüfer: Prof. Dr. Michael Römmich

Abgabedatum:10.10.2025

Nico Thill

Matrikelnummer: 10010106

Adresse: Dickstr. 66 in 46519 Alpen

19. Fachsemester

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ..... **iv**

Tabellenverzeichnis ..... **v**

Abkürzungsverzeichnis ..... **vi**

Vorwort **1**

1. Einleitung **2**

2. Zielsetzung und Gliederung dieser Arbeit **3**

3. Gesetzliche Grundlagen **5**

3.1 Europäische Vorgaben zur Einführung von dynamischen Stromtarifen 6
3.2 Deutsche Umsetzung der EU-Vorgaben zur Einführung von dynamischen Stromtarifen 6
3.3 Weitere regulatorische Rahmenbedingungen 8

4. Theoretische Grundlagen über Stromtarife **9**

4.1 Klassische Stromtarife 10
4.3 Preisbildung an der europäischen Strombörse durch die Merit-Order 16
4.4 Verschiedene Messsysteme in Deutschland 18

5. Vergleich zwischen klassischen und dynamischen Stromtarifen **25**

5.1 Kostenberechnung für einen fixen Stromtarif 28
5.1.1 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer PV-Anlage und einem Speicher 29
5.1.2 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer Wärmepumpe 31
5.1.3 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer Wallbox 31
5.4.1 Stromkosten bei einem dynamischen Tarif und einer PV-Anlage mit Speicher 37
5.4.2 Stromkosten bei einem dynamischen Tarif und einer Wärmepumpe 38
5.4.3 Stromkosten mit einem dynamischen Tarif und einer Wallbox 41
5.5 Zusammenfassung und Analyse der Ergebnisse 48

6. Analyse der Börsenstrompreise im Jahr 2022, 2024 und bis einschließlich Juni 2025 .52

7. Nutzwertanalyse für potenzielle Nutzer eines dynamischen Stromtarifs.....53

8. Kritische Reflexion 56

9. Fazit 59

Nachwort 62

Literaturverzeichnis 63

Anhang.....68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesetzliche Normenhierarchie 5
Abbildung 2: Ausbaupfad iMSys 9
Abbildung 3: Zusammensetzung des Strompreises bei einem fixen Tarif 12
Abbildung 4: Zusammensetzung des Strompreises bei einem dynamischen Tarif 13
Abbildung 5: Merit-Order-Effekt 17
Abbildung 6: Ferraris-Drehstromzähler 18
Abbildung 7: Elektronischer Haushaltszähler 19
Abbildung 8: Moderne Messeinrichtung 20
Abbildung 9: Intelligentes Messsystem 21
Abbildung 10: H25 Haushaltslastprofil in Viertelstundenwerten 23
Abbildung 11: H25 Haushaltslastprofil 24
Abbildung 12: Lastprofil verschiedener Wochentage 25
Abbildung 13: Monatliche Abschläge bei einem dynamischen Stromtarif 34
Abbildung 14: Verschiebbare Last am 07.01.2024 36
Abbildung 15: Lastprofil einer Wärmepumpe 38
Abbildung 16: Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe 2024 39
Abbildung 17: Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe 2022 40
Abbildung 18: Ladezyklus für den September 2024 42
Abbildung 19: Niedrigste Börsenstrompreise September 2024 46
Abbildung 20: Alternativer Ladyzyklus für den September 2024 46
Abbildung 21: Break-Even-Analyse 49
Abbildung 22: Analyse der Börsenstrompreise 52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Netzentgelte 2025 (brutto) 8
Tabelle 2: Aufteilung Wochentage, Samstage und Sonn- und Feiertage 22
Tabelle 3: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif 28
Tabelle 4: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif mit PV-Anlage und Stromspeicher 29
Tabelle 5: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wärmepumpe 31
Tabelle 6: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wallbox 32
Tabelle 7: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif 33
Tabelle 8: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit PV-Anlage und Stromspeicher 37
Tabelle 9: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit einer Wallbox 41
Tabelle 10: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 08.09.2024 43
Tabelle 11: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024 44
Tabelle 12: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024 (2) 45
Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse 51
Tabelle 14: Nutzwertanalyse 54
Tabelle 15: Nutzwertanalyse angepasst 55

Abkürzungsverzeichnis

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

European Energy Exchange (EEX)

Haushaltszähler (EHz)

Intelligentes Messsystem (iMSys)

Kraft-Wärme-Kopplungs-Aufschlag (KWK)

Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)

Moderne Messeinrichtung (mME)

Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)

Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V. (VDEW)

Vorwort

Zu Beginn dieser Arbeit möchte ich auf einige Gegebenheiten hinweisen. In dieser Arbeit werden frei zugängliche Daten des Unternehmens Enni Energie und Umwelt GmbH aus Moers verwendet. Die Arbeit ist aber nicht in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen geschrieben worden. Ortsabhängige Daten wie beispielsweise die Konzessionsabgabe, Kosten für den Messstellenbetrieb oder der Ertrag der solaren Sonneneinstrahlung beziehen sich auf den Raum Moers und Neukirchen-Vluyn.

Dieser Arbeit liegt eine digitale Excel-Datei bei, die als Begleitheft gesehen werden soll. Hier können die Preisbestandteile der Enni Tarife an andere Tarife angepasst werden und alle Berechnungen im Detail nachvollzogen werden.

In Kapitel fünf werden Vergleichsrechnungen mit einer fiktiven PV-Anlage und einem Stromspeicher, einer Wärmepumpe und einer Wallbox zum selbständigen Laden eines Elektroautos durchgeführt. Hierbei werden keine speziellen Typen oder Hersteller genannt, um eine logische Anpassung der Leistungsdaten in der beigefügten Excel-Datei zu ermöglichen. Es soll keine Werbung oder Empfehlung für spezielle Komponenten erfolgen. Daher werden nur die Leistungs- bzw. Kapazitätsdaten genannt.

1. Einleitung

Elektrizität ist aus einer modernen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Die flexible Nachfrage nach Energie stellt für Netzbetreiber und Energieversorger eine große Herausforderung dar. Die Energieversorger müssen, um wirtschaftlich agieren zu können, genau so viel Elektrizität bereitstellen wie nachgefragt wird und die Netzbetreiber die Netzstabilität jederzeit gewährleisten. Ein dynamischer Stromtarif bietet einen finanziellen Anreiz, flexible Lasten in Perioden mit niedrigen Börsenstrompreisen zu legen und so seine Stromkosten zu senken. Dadurch wird ein wirtschaftlicher Anreiz geschaffen, Lastspitzen zu dämpfen und somit die Netzbetreiber zu entlasten. Die Kosteneinsparungspotenziale für Privathaushalte mit dynamischen Stromtarifen, sollen in dieser Arbeit in verschiedenen Szenarien analysiert werden.

Die Auswirkungen des Klimawandels, geopolitische Krisen, wie der Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine und der fortschreitende Ausbau von erneuerbaren Energien führen dazu, dass der Strompreis an der Börse volatiler wird.[1] Ein großer Überschuss an erneuerbaren Energien kann mittlerweile sogar zu negativen Strompreisen führen, da das Angebot kurzfristig die Nachfrage übersteigt. Von diesen Preisschwankungen können Privathaushalte in Deutschland erst seit kurzen profitieren bzw. waren vor den unmittelbaren wirtschaftlichen Risiken bis jetzt geschützt. Seit dem Jahr 2020 gibt einige private Unternehmen, wie beispielsweise Tibber, die in Deutschland dynamische Tarife anbieten.[2] Mit Beginn des Jahres 2025 müssen alle Energielieferanten, die mehr als 100.000 Verbraucher beliefern, einen dynamischen Stromtarif anbieten.[3] Dies bedeutet, dass viele Stadtwerke, die bisher nur Grundversorgungstarife anbieten mussten, vor der Herausforderung stehen, einen dynamischen Stromtarif anbieten zu müssen. Dadurch ergibt sich ein erheblicher Know-how Bedarf und zwangsweise die Frage, ob es sich für einen Energieversorger aus wirtschaftlicher Sicht lohnt, einen konkurrenzfähigen dynamischen Stromtarif anzubieten oder lediglich die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen.

Für Anbieter von White Label Lösungen bieten sich potenzielle neue Geschäftsfelder, wie beispielsweise bei der transparenten und einfachen Darstellung von Börsenstrompreisen in einer App oder auf einer Internetseite. Für Unternehmen, die komfortable Softwarelösungen als komplettes Paket für dynamische Stromtarife anbieten, eröffnet sich mit kommunalen Stadtwerken ein potenzieller neuer Kundenzweig. Zusammengefasst bieten sich mit den neuen gesetzlichen

[1] Vgl. Kurimský et al. (2025) S.1.
[2] Vgl. Presse Portal (2023).
[3] Vgl. BBH (2024).

Vorgaben für dynamische Stromtarife viele neue Geschäftsfelder für unterschiedliche Marktakteure.

Da die Grenzkosten von Kraftwerken, die ihren Strom aus erneuerbaren Energien wie Wind und PV erzeugen, geringer sind als die von Kraftwerken, die den Strom durch die Verbrennung fossiler Energien erzeugen, werden in Perioden mit niedrigen Börsenstrompreisen weniger CO_2–Emissionen freigesetzt.[4] Durch diesen wirtschaftlichen Anreiz entsteht ein potenzieller Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels. Bisher konnten Privathaushalte hier nur durch große Investitionen wie beispielsweise in eine PV-Anlage oder ein Elektroauto einen nennenswerten Beitrag leisten. Die Kosten für ein intelligentes Messsystem (iMSys) hingegen als einzige technische Voraussetzung für einen dynamischen Stromtarif sind im Gegensatz dazu überschaubar und werden später in Kapitel 3.2 genauer vorgestellt. So könnten mutmaßlich also weniger finanzstarke Haushalte, vorausgesetzt sie passen ihr Verbrauchsverhalten an, einen stärkeren Beitrag für weniger CO_2–Emissionen leisten.

Solche Zusammenhänge in verschiedenen Szenarien zu analysieren und eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit eines dynamischen Stromtarifs zu treffen, ist das Ziel dieser Arbeit. Im folgenden Kapitel werden die Zielsetzung dieser Arbeit detailliert formuliert und die Gliederung ausführlich vorgestellt.

2. Zielsetzung und Gliederung dieser Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu analysieren, ob oder eventuell erst unter welchen Voraussetzungen sich ein dynamischer Stromtarif für einen Privathaushaltskunden mit einem Standardlastprofil gegenüber eines fixen Stromtarifs lohnt. Dies wird durch eine Modellrechnung mit verschiedenen Szenarien mit realen Preis- und Verbrauchsdaten erfolgen. Der Vergleichsindikator sind dabei die jährlichen Stromkosten.

Zunächst werden die gesetzlichen Grundlagen auf der europäischen Ebene und die Umsetzung in deutsches Recht in Kapitel drei erläutert. Hier werden die grundlegenden Informationen wie beispielsweise die Kosten für ein iMSys festgelegt, die für die spätere Vergleichsrechnung benötigt werden. Dabei wird die Normhierarchie der Gesetzgebung erklärt und wie die Gesetze in

[4] Vgl. Lauf, T; Memmler, M; Schneider, S (2025) S. 37.

der Praxis die einzelnen Hierarchiestufen durchlaufen. Außerdem werden weitere regulatorische Rahmenbedingungen und insbesondere die Rolle der Bundesnetzagentur dargestellt.

Im vierten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen von klassischen, variablen und dynamischen Stromtarifen vorgestellt. Die Preisbestandteile sind von besonderer Bedeutung, da diese für die Gegenüberstellung der Kosten bei einem dynamischen und einem fixen Stromtarif essenziell sind. Außerdem werden die Unterschiede bei den verschiedenen Tarifen in der Abrechnung erläutert und wie sich der Preis an der Strombörse durch die Merit-Order bildet. Des Weiteren wird beschrieben, welche verschiedenen Strommärkte es an der European Energy Exchange (EEX) gibt und welche davon relevant für einen dynamischen Tarif sind. Das Kapitel endet mit der Herleitung und Erläuterung eines Standard-Haushaltslastprofils, da es bei einem dynamischen Tarif wichtig ist zu wissen, wann wie viel Elektrizität verbraucht wird.

Das fünfte Kapitel bildet den Hauptteil dieser Arbeit. Hier werden für einen imaginären Haushalt in verschiedenen Szenarien die jährlichen Stromkosten berechnet. Als erstes werden die Kosten mit einer PV-Anlage und einem Stromspeicher, dann mit einer Wärmepumpe und zuletzt mit einer Wallbox zum Laden eines Elektroautos aufgestellt. Alle Szenarien werden mit einem fixen Stromtarif und im Anschluss mit einem dynamischen durchgerechnet. Am Ende werden alle Ergebnisse zusammengefasst und die Ergebnisse gegenübergestellt.

Das sechste Kapitel befasst sich mit einer stochastischen Analyse der Day-Ahead-Preise für die Jahre 2022 und 2024, bis einschließlich Juli 2025, um die Indikatoren zur Interpretation und Prognose der Börsenstrompreise vorzustellen.

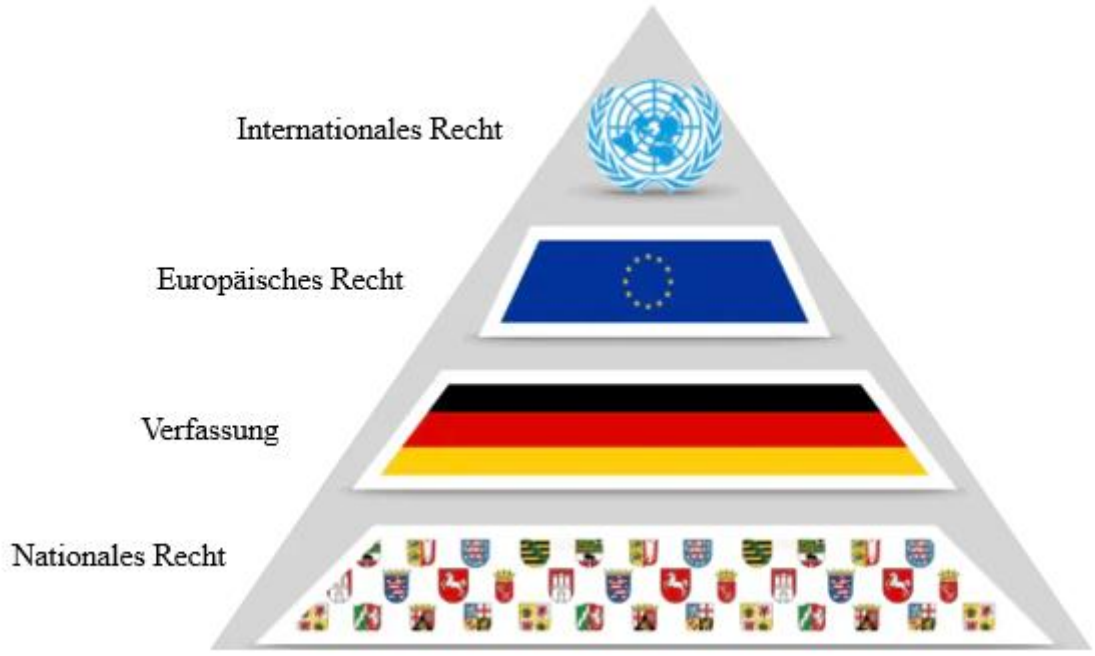
Kapitel sieben identifiziert anhand einer abgewandelten Nutzwertanalyse in Kombination mit einer Sensitivitätsanalyse unter nicht allein monetären Gesichtspunkten potenzielle Verbrauchergruppen für einen dynamischen Stromtarif.

In Kapitel acht werden die Analysen und Berechnungen dieser Arbeit kritisch hinterfragt, bevor mit dem Fazit in Kapitel neun geendet wird.

3. Gesetzliche Grundlagen

Das EU-Recht steht in der Normenhierarchie über dem nationalen Recht.[5] Das bedeutet, dass es im Zweifel vor dem nationalen Recht angewendet werden muss. EU-Beschlüsse werden von der EU-Kommission demokratisch erarbeitet, vorgeschlagen und anschließend im Europäischen Parlament und dem Rat der Europäischen Union beschlossen. Sie werden unter anderem in Form von Verordnungen, die von allen EU-Mitgliedern befolgt werden müssen, beschlossen. Des Weiteren gibt es Richtlinien, die von allen Mitgliedstaaten in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Diese Umsetzung erfolgt oft nicht durch den Erlass eines neuen Gesetzes, sondern durch die Anpassung eines bestehenden. In Abbildung 1: „Gesetzliche Normenhierarchie“ ist zusätzlich über dem europäischen Recht mit dem Symbol der Vereinten Nationen, das internationale Recht abgebildet. Darauf folgen die deutsche Verfassung und anschließend das nationale

Abbildung 1: Gesetzliche Normenhierarchie



Quelle: IQI (2025).

Recht. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit liegt der Fokus hauptsächlich auf den europäischen Vorgaben zur Einführung von dynamischen Stromtarifen und deren Umsetzung in nationales Recht. Diese befinden sich in der zweiten und letzten Stufe der Pyramide.

Im nächsten Unterkapitel werden die europäischen Vorgaben zur Einführung von dynamischen Tarifen erläutert.

[5] IQI (2025).

3.1 Europäische Vorgaben zur Einführung von dynamischen Stromtarifen

Maßgeblich verantwortlich für die Einführung von dynamischen Stromtarifen ist die EU-Richtlinie 2019/944 für den Elektrizitätsbinnenmarkt als Teil des Clean Energy Package. Dieses ist ein 2019 verabschiedetes Gesetzespaket. Es hat die Kernziele: Energie effizienter zu verwenden, erneuerbare Energien stärker auszubauen, den Binnenmarkt unter den Mitgliedstaaten zu verbessern, Klima- und Energiepläne zu erstellen und zu überwachen sowie den Schutz von Verbraucherrechten zu stärken.[6] Ein dynamischer Tarif ist nach dieser Richtlinie als Stromtarif definiert, der die kurzfristigen Schwankungen an der Strombörse widerspiegelt. Solche Tarife sollen Verbraucher dazu motivieren, Lastspitzen in Perioden mit niedrigen Börsenstrompreisen zu verlagern. Da günstige Börsenstrompreise in der Regel mit einer erhöhten Produktion von erneuerbaren Energien verbunden sind, soll mit dynamischen Stromtarifen die Nachfrage nach regenerativen Energien gefördert werden. Des Weiteren sollen Lastspitzen im Allgemeinen gedämpft werden, um Netzinstabilitäten vorzubeugen.

Die Richtlinie 2019/944 besagt, dass alle Mitgliedstaaten sicherstellen müssen, dass Verbraucher mit einen iMSys Zugang zu einem dynamischen Stromtarif erhalten können. Des Weiteren wird vorgeschrieben, dass die Energieversorger ihre Kunden vollständig über die Chancen und Risiken eines solchen Tarifs aufklären sowie die Notwendigkeit eines iMSys und die damit verbundenen Kosten klar kommuniziert werden. Die Entwicklung dieser für viele Privatkunden neuen Tarife soll in Form eines jährlichen Berichts von den jeweiligen zuständigen Regulierungsbehörden für mindestens zehn Jahre überwacht werden. In Deutschland wäre dafür die Bundesnetzagentur verantwortlich, deren Rolle in Kapitel 3.3 genauer erläutert wird.

Zuvor soll die Umsetzung der EU-Richtlinie in nationales Recht, in diesem Fall eine Anpassung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) und des Gesetzes über den Messstellenbetrieb (MsbG) im nächsten Abschnitt erläutert werden.

3.2 Deutsche Umsetzung der EU-Vorgaben zur Einführung von dynamischen Stromtarifen

Laut § 41a Abs. 2 des EnWG sind alle Energielieferanten, welche mehr als 100.000 Verbraucher zum Ende eines Jahres beliefern, dazu verpflichtet, ab dem darauffolgenden Jahr einen

[6]ACER (o.J.).

dynamischen Stromtarif anzubieten. Laut § 3 Nr. 31d des EnWG ist ein dynamischer Tarif ein Stromliefervertrag, der die Preisschwankungen der Day-Ahead- oder Intraday-Märkte widerspiegelt. Dabei müssen die Abrechnungsintervalle mindestens denen der Märkte entsprechen. Wie diese Märkte genau funktionieren, wird später in Kapitel 4.3 erläutert. Zusätzlich wird in § 41a Abs. 2 des EnWG festgelegt, dass die Verbraucher transparent über die Vor- und Nachteile eines dynamischen Tarifs informiert werden und alle Informationen über die Kosten und Voraussetzungen für den Einbau des iMSys den Kunden zur Verfügung gestellt werden. In § 2 Nr. 7 des MsbG wird ein iMSys als eine mit einem Smart-Meter-Gateway verbundene moderne Messeinrichtung (mME) zur registrierten Leistungsmessung definiert. Auf die technischen Details wird in Kapitel 4.4 genauer eingegangen. Es muss laut § 21 MsbG Messwerte viertelstundengenau aufzeichnen, speichern und Daten sicher übermitteln können. Außerdem muss es in der Lage sein, Aktualisierungen empfangen zu können. In § 29 MsbG ist geregelt, welche Kunden ein iMSys erhalten müssen. Dazu gehören Besitzer von PV-Anlagen mit mehr als 7 kWp installierter Modulleistung oder einem Stromverbrauch von mehr als 6.000 kWh pro Jahr. In dem Gesetz wird nicht explizit von dynamischen Stromtarifen gesprochen, dennoch bildet das es die Grundlage, damit die Regeln des § 41a des EnWG angewandt werden können. Welche Kosten für die einzelnen Verbrauchergruppen genau anfallen, regelt das MsbG in § 30. Die Aufteilung ist in Tabelle 1: „Netzentgelte 2025 (brutto)“ abgebildet. Zusätzlich sind die jährlichen Kosten für einen normalen Haushaltszähler und eine mME bzw. einen Zweirichtungszähler aufgeführt, da diese für die späteren Vergleichsrechnungen notwendig sind. Die Kosten können je nach Messstellenbetreiber leicht variieren. Hier wurden die aktuell gültigen Gebühren für den Raum Moers und Neukirchen-Vluyn herangezogen.[7] Beim Vergleich der Vorgaben aus der EU-Richtlinie und der Umsetzung in deutsches Recht, wird deutlich, dass die nationale Umsetzung wesentlich detaillierter verfasst ist.

[7] Rhein Netzt (2025).

Tabelle 1: Netzentgelte 2025 (brutto)

Zähler/Verbrauchsgruppe	Gebühren [€/Jahr]
Eintarif-Arbeitszähler	10,34
Moderne Messeinrichtung (Zweirichtungszähler)	25,00
Intelligentes Messsystem	
Verbrauch < 6.000 kWh	30,00
Verbrauch 6.000 bis 10.000 kWh	40,00
Verbrauch 10.000 bis 20.000 kWh	50,00
Für steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG	50,00
Für Einspeiser:	
bis 7 kWp	30,00
von 7 bis 15 kWp	50,00
von 15 bis 25 kWp	110,00

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Welche Rolle die Bundesnetzagentur als wesentlichstes Regulierungsorgan des deutschen Strommarktes bei der Einführung und Überwachung von dynamischen Stromtarifen spielt, wird im nächsten Teilkapitel erläutert.

3.3 Weitere regulatorische Rahmenbedingungen

Die Bundesnetzagentur überwacht unter anderem die Einhaltung des EnWG also die bereits erläuterten Vorgaben aus § 41a EnWG. Bietet ein Energieversorger mit mehr als 100.000 Verbrauchern also nicht mindestens einen dynamischen Tarif an, würden ihm rechtliche Konsequenzen von der Bundesnetzagentur und im schlimmsten Fall Bußgelder drohen. Des Weiteren wird geprüft, ob die von den Messstellenbetreibern erhobenen Messstellengebühren und technischen Standards von iMSys mit den zuvor erläuterten Vorgaben des MsbG konform sind.

Der wesentlichste Berührungspunkt der Bundesnetzagentur mit dynamischen Stromtarifen sind die Vorgaben zum Smart-Meter-Rollout, da diese die Grundvoraussetzung für die Nutzung eines solchen Tarifs bilden. Dabei wird zwischen Verbrauchern mit einem Strombedarf von mehr als 100.000 kWh oder weniger differenziert. Bis Ende dieses Jahres sollen 20 Prozent aller

Verbraucher mit einem Bedarf von unter 100.000 kWh ein iMSys besitzen. Aktuell liegt die erreichte Quote in dieser Verbrauchsgruppe bei 15,1 Prozent.[8]

Bis Ende 2028 sollen mindestens 20 Prozent und bis spätestens 2033 95 Prozent aller Nutzer mit einem Bedarf von mehr als 100.000 kWh mit einem iMSys ausgestattet werden. Für die Benutzer mit einem jährlichen Stromverbrauch von unter 100.000 kWh wird ein flächendeckender Ausbau von 95 Prozent für das Jahr 2030 von Haushalten mit einem iMSys in Deutschland angestrebt. Der gesamte Ausbaupfad ist in Abbildung 2: „Ausbaupfad iMSys“ visuell dargestellt.

Abbildung 2: Ausbaupfad iMSys

Quelle: BBH (2024), Dynamische Tarife – Pflicht und Kür, Folie 18.

Nachdem die rechtlichen Grundlagen zu dynamischen Tarifen erläutert wurden, beschäftigt sich das nächste Kapitel mit dem theoretischen Hintergrundwissen zu verschiedenen Stromtarifen.

4. Theoretische Grundlagen über Stromtarife

In diesem Kapitel werden die notwendigen theoretischen Grundlagen für die spätere Vergleichsrechnung eines dynamischen Tarifs gegenüber eines fixen Stromtarifs erläutert. Dabei werden zuerst klassische, variable und dynamische Tarife mit ihren einzelnen Preisbestandteilen sowie deren Abrechnung separat vorgestellt. Danach wird erläutert, wie sich der Strompreis an der

[8] Ffe (2025).

Börse durch die Merit-Order bildet und welche verschiedenen Strommärkte es gibt. Im anschließenden Teilkapitel wird ein Überblick über die verschiedenen Messsysteme in Deutschland vermittelt und welches davon die Voraussetzung für einen dynamischen Stromtarif erfüllt. Das Kapitel vier endet mit der Erläuterung und Herleitung eines Lastprofils für einen standardisierten Haushalt.

4.1 Klassische Stromtarife

Ein klassischer Stromtarif besteht in der Regel aus einem festen Arbeitspreis in Cent je Kilowattstunde sowie einem leistungsunabhängigen Grundpreis. Letzterer wird bei Vertragsabschluss normalerweise für ein Jahr oder einen Monat angegeben. Der Energieversorger besorgt die Strommengen bei diesem Tarifmodell in der Regel im Vorfeld am Energiemarkt zu einem bestimmten Preis und verkauft diese an die Endkunden weiter. Der Strompreis setzt sich nicht nur aus den Energiebeschaffungskosten und der Gewinnmarge der Energieversorger zusammen. Diese machen nur etwa 47 Prozent des Gesamtpreises aus. Die Herleitung dieser und der weiteren Prozentangaben zu den Preisbestandteilen ist in der digital beilliegenden Excel-Datei nachzuvollziehen.

Rund 30 Prozent des Strompreises besteht aus Steuern und Abgaben. Dazu gehört unter anderem die Stromsteuer. Diese beträgt im Regelfall 2,05 Cent pro Kilowattstunde.[9] Für bestimmte Verwendungszwecke gibt es Ermäßigungen, wie beispielsweise bei sehr energieintensiven Prozessen wie dem elektrischen Bahnverkehr. Die Absicht hinter der Stromsteuer ist, die Förderung des sparsamen Umgangs mit Energie und die Generierung von Staatseinnahmen. Sie wird vom Energieversorger an den Fiskus gezahlt und von den Verbrauchern über die Stromrechnung getragen. Ein weiterer Bestandteil der Steuern und Abgaben ist die Konzessionsabgabe. Diese wird von den Energieversorgern an Städte und Gemeinden entrichtet. Sie orientiert sich nach der Größe der Gemeinde und dient als Gegenleistung für die Nutzung öffentlicher Verkehrswege. Üblicherweise liegt sie zwischen 1,32 und 2,39 Cent pro Kilowattstunde.[10] Die Versorgungsunternehmen geben die Konzessionsabgabe über den Strompreis an die Endkunden weiter, sodass sie letztlich von den Verbrauchern getragen wird. Ähnlich verhält es sich mit dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Aufschlag (KWK). Dieser wird über den Strompreis bei den Verbrauchern eingefordert und anschließend an die Übertragungsnetzbetreiber weitergeleitet. Damit werden Anlagen

[9] Enni (2025).
[10] RNG (2025).

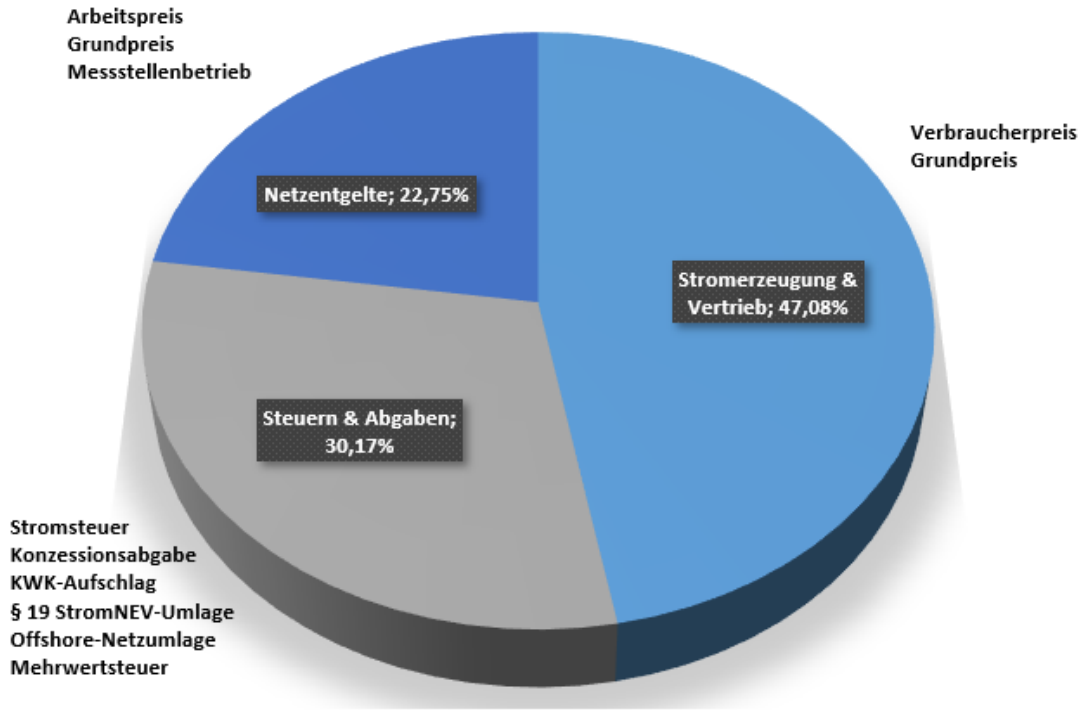
gefördert, in denen Strom- und Wärmeerzeugung gekoppelt werden, wie etwa bei einem Blockheizkraftwerk. Damit soll erreicht werden, dass Abwärme nicht ungenutzt bleibt und fossile Brennstoffe so effizient und vielseitig wie möglich verwendet werden. Die Höhe der KWK-Abgabe wird jährlich festgelegt und beträgt aktuell 0,277 Cent pro Kilowattstunde.[11] Um Lastspitzen zu dämpfen, gibt es die Umlage nach § 19 der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV). Unternehmen mit sehr hohem Stromverbrauch erhalten Nachlässe auf die Netzentgelte der Energieversorger, wenn sie Lastspitzen in Zeiträume mit einer geringeren Gesamtnachfrage legen. Auf die Netzentgelte wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels genauer eingegangen. Damit den Energieversorgern keine finanziellen Nachteile durch diese Nachlässe entstehen, wird jährlich die Höhe der §19 StromNEV-Umlage festgelegt und sie wird ebenfalls über den Strompreis von den Verbrauchern bezahlt. Aktuell beträgt sie 1,558 Cent pro Kilowattstunde.[12] Die letzte Umlage ist die Offshore-Netzumlage. Diese soll den Ausbau und speziell die Netzanbindung von Offshore-Windparks fördern. Sie wird von den Übertragungsnetzbetreibern jährlich festgelegt und an Betreiber von Offshore-Windparks und an die Übertragungsnetzbetreiber selbst ausgezahlt, um den notwendigen Netzausbau für den Anschluss von Offshore-Windparks zu gewährleisten. Dieses Jahr beträgt sie 0,816 Cent pro Kilowattstunde und wird wie die anderen Steuern und Abgaben über den Strompreis von den Endverbrauchern bezahlt.[13] Am Ende wird auf den gesamten Nettostrompreis zusätzlich die Mehrwertsteuer mit 19 Prozent erhoben. Mit rund 30 Prozent Anteil an Steuern und Umlagen liegt Deutschland zwar nicht unter den Spitzenreitern Europas wie beispielsweise Dänemark mit einem Anteil von 48,8 Prozent, aber über dem europäischen Durchschnitt von 25,1 Prozent.[14]

Die restlichen rund 23 Prozent des Strompreises machen die Netzentgelte aus. Hier gibt es in der Regel einen festen Jahresbeitrag, der Gebühr für den Messstellenbetrieb und einem Arbeitspreis in Cent pro Kilowattstunde. Die Gebühren für den Messstellenbetrieb variieren je nach verbautem Zähler und der Tarifart. Bei dieser Betrachtung wird zunächst die Verwendung eines Ein-Tarif-Drehstromzählers angenommen. Die prozentualen Anteile können je nach Energielieferanten und Bundesland leicht variieren. Für diese Erläuterung wurde der Enni Basisstromtarif des kommunalen Energieversorgers Enni-Energie und Umwelt GmbH aus Moers herangezogen,

[11] RNG (2025).
[12] Enni (2025).
[13] RNG (2025).
[14] Strom Report (o.J.).

mit den Preisdaten für das Jahr 2025. Alle Erläuterungen sind in Abbildung 3: „Zusammensetzung des Strompreises“ bei einem fixen Tarif visualisiert.

Abbildung 3: Zusammensetzung des Strompreises bei einem fixen Tarif



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

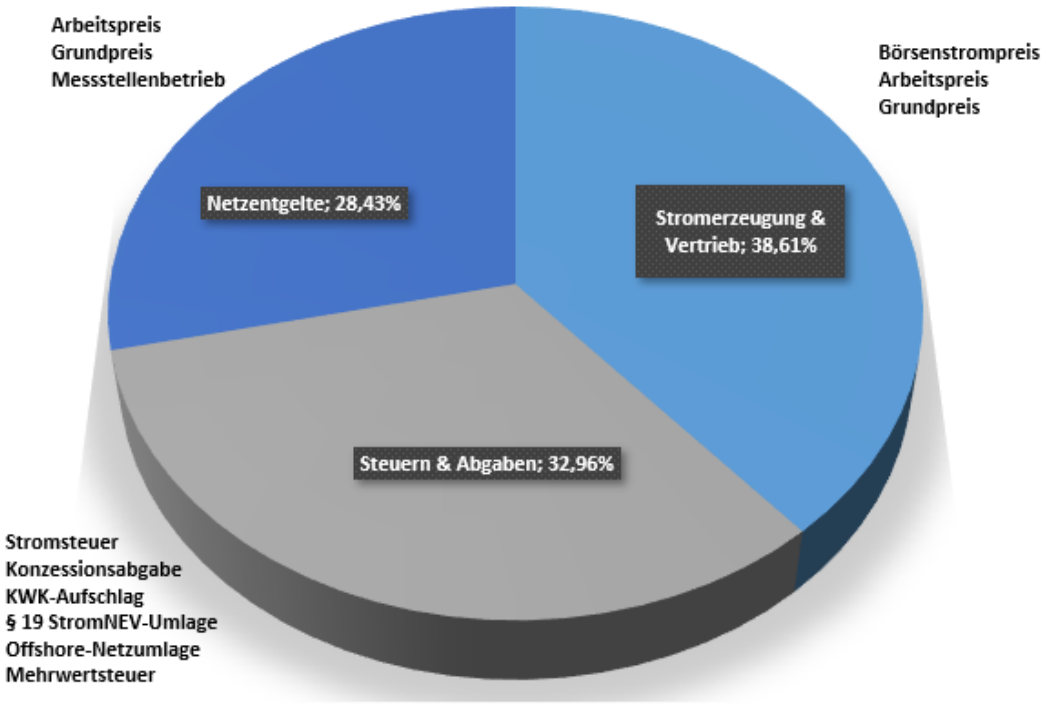
Die Abrechnung erfolgt in der Regel in Intervallen von einem Jahr. Dabei werden monatlich feste Abschläge bezahlt, die anhand des geschätzten jährlichen Verbrauchs angesetzt werden. Die Abschläge werden in der Regel auf ganze Summen aufgerundet. Am Ende des jährlichen Intervalls wird der Verbrauch anhand der übermittelten Zählerstände mit den Vorauszahlungen verrechnet. Die Differenz wird bei einem Guthaben vom Lieferanten und ansonsten von den Kunden beglichen. Die Zählerstände werden meistens über ein Online-Portal des Energielieferanten von den Kunden selbst übermittelt. Früher wurden sie per Post auf vorgefertigten Vordrucken übermittelt. Teilweise findet diese Praxis weiterhin Verwendung. Manchmal ist es erforderlich, dass Mitarbeiter der Energieversorger zu den Kunden hinfahren, um die Zählerstände manuell abzulesen. In der Praxis ist es üblich, dass der Verbrauch von Energieversorgern geschätzt wird. Dies geschieht beispielsweise, wenn der Kunde trotz mehrmaliger Aufforderung seine Zählerstände nicht oder falsch mitteilt. Des Weiteren kann es vorkommen, dass der

Messstellenbetreiber nicht über die nötigen Kapazitäten verfügt, um alle Zähler in seinem Versorgungsgebiet abzulesen.

4.2 Variable und dynamische Stromtarife

Bei einem variablen Stromtarif, der beispielsweise bei der Verwendung einer Nachtspeicherheizung abgeschlossen werden kann, variiert der Arbeitspreis in der Rubrik Stromerzeugung und Vertrieb. Der Arbeitspreis ist nachts ab einem bestimmten Zeitpunkt geringer als tagsüber. Alle anderen Bestandteile bleiben gleich, lediglich die prozentuale Aufteilung ändert sich geringfügig je nach Zeitpunkt der Betrachtung, siehe Abbildung 4: „Zusammensetzung des Strompreises“. Bei einem dynamischen Stromtarif variiert der Arbeitspreis stündlich, bei manchen Anbietern sogar viertelstündlich. Er orientiert sich dabei am Day-Ahead-Markt, bzw. bei einer viertelstundengenauen Ausrichtung am Intraday-Markt. Der Energielieferant gibt die Strompreise ähnlich wie bei einer Umlage an den Endkunden weiter und erhebt dazu seine Marge. Im Gegensatz zu einem fixen Stromtarif entstehen dem Energielieferanten keine Verluste mehr durch

Abbildung 4: Zusammensetzung des Strompreises bei einem dynamischen Tarif



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

zu teuer eingekaufte Energiemengen, da die Preise ähnlich wie einer Umlage an die Verbraucher weitergegeben werden. Das Risiko verschiebt sich bei einem dynamischen Tarif in Richtung der Verbraucher, in Form von hohen Börsenstrompreisen. Anders als bei einem fixen Stromtarif hat der Energieversorger bei einem dynamischen Tarif aber einige zusätzliche Pflichten und Herausforderungen, die einen nicht erheblichen Arbeits- und damit Kostenaufwand darstellen. Er muss die Kunden transparent über die Kosten für den Messstellenbetrieb und die möglichen Risiken eines solchen Tarifs aufklären. Durch die stündliche bzw. viertelstündliche Neubildung des Arbeitspreises, muss die Abrechnung 8.760 Stunden- bzw. 35.040 Viertelstundenpreise pro Jahr mit den jeweiligen Verbräuchen der Kunden verrechnen.[15] Dies stellt eine enorme Herausforderung dar und kann mit großen Investitionen in IT und Personal verbunden sein. Des Weiteren macht ein dynamischer Tarif nur vollständig Sinn, wenn die Kunden die künftigen Preise kennen. Sie müssen also in einer geeigneten Weise visuell einfach und schnell für alle Kunden abrufbar sein. In Abbildung 4: „Zusammensetzung des Strompreises bei einem dynamischen Stromtarif“ ist die prozentuale Aufteilung an den Enni Flexstrom angepasst dargestellt. Hier wird ein pauschaler Betrag von 4,29 Cent pro Kilowattstunde auf den Börsenstrompreis und zusätzlich eine monatliche Grundgebühr von 8,39 netto € erhoben. Für die Darstellung wurde der durchschnittliche Börsenstrompreis des Day-Ahead-Marktes des gesamten Jahres 2024 herangezogen. Die verschiedenen Märkte und deren Funktionsweisen werden im folgenden Kapitel ausführlicher erläutert. Der durchschnittliche Börsenstrompreis betrug nach eigener Berechnung 7,957 Cent pro Kilowattstunde.[16]

Das beschriebene Modell mit einem Leistungsabhängigen Entgelt pro Kilowattstunde und einer monatlichen Grundgebühr wird von vielen Anbietern verwendet. Eine Übersicht dazu mit Vergleichspreisen ist unter Anhang 1 dieser Arbeit zu finden. Es gibt andere Modelle wie beispielsweise ein prozentualer Aufschlag auf den Börsenstrompreis oder ein prozentualer Anteil zur Differenz zu einem alternativen Tarif. Manchmal wird anstatt von einem Aufpreis je Cent pro Kilowattstunde von einem Preis für Ökostromzertifikate gesprochen.

Der Anteil der Netzentgelte ändert sich, da er an die Gebühren, die für ein iMSys anfallen, angepasst wird. Der größte Unterschied zwischen den beiden Tarifen ist bei der Rubrik Stromerzeugung und Vertrieb zu erkennen. Der dynamische Tarif hat hier in Summe 8,62 Prozent weniger Anteile als ein fixer Stromtarif. Die Differenz bei den Steuern und Abgaben resultiert

[15] BBH (2024).
[16] Energy Charts (2025).

lediglich daraus, dass sich die Gesamtverteilung geändert hat. Die Netzentgelte weisen in Summe 5,91 Prozent mehr Preisbestandteile auf als bei einem fixen Stromtarif. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Messtellenbetrieb für ein iMSys teurer ist als für einen Drehstromzähler oder eine mME.

Die Abrechnung eines dynamischen Stromtarifs kann auf zwei Arten erfolgen: Die monatliche Abrechnung anhand von Stunden- bzw. Viertelstundenwerten oder die monatliche Abrechnung mit einem durchschnittlichen Börsenstrompreis und einer Schlussrechnung.[17] Bei der ersten Variante gibt es keine festen monatlichen Abschläge für die Verbraucher sowie keine Schlussrechnung. Sie ist für die Energieversorger herausfordernd, dafür besteht aber kein Risiko mehr für zu teuren Einkauf von Energie, da die Preise an die Kunden weitergegeben werden. Für die Verbraucher gibt es keine Planungssicherheit mehr für ihre Stromkosten. Dafür können sie von eventuell fallenden Börsenstrompreisen profitieren und durch gezieltes Lastenmanagement ihre Stromkosten zu senken. Der Enni Flexstromtarif hat eine Vertragslaufzeit von 24 Monaten mit der Option jederzeit in den Enni Basisstromtarif wechseln zu können. Bei anderen Anbietern besteht in der Regel die Möglichkeit, den Vertrag monatlich zu kündigen. Dies stellt für reine Anbieter von dynamischen Stromtarifen wie Octupus, Tibber oder Robot Charge ein gewisses Risiko dar, da die Kunden jederzeit in einen fixen Stromtarif bei einem anderen Anbieter wechseln können, wenn die Börsenstrompreise zu stark steigen.

Bei der zweiten Art der Abrechnung hat der Energieversorger den Vorteil, dass er auf einen bekannten und gewohnten Abrechnungsrhythmus zurückgreifen kann. Für die Verbraucher besteht die Gefahr einer hohen Schlussrechnung, da nur der erwartete durchschnittliche Börsenstrompreis für die monatliche Abrechnung herangezogen wird. Auf der anderen Seite besteht eine gewisse Planungssicherheit für die Kunden. In der Praxis wird dieses Modell kaum verwendet, da es die Vorteile eines dynamischen Stromtarifs nicht wirklich zur Geltung bringen kann. Diese bestehen darin, unmittelbar von sinkenden Börsenstrompreisen profitieren zu können und keine Jahresabschlussrechnung mehr zu bekommen.

Im folgenden Kapitel wird erläutert, wie sich der Preis an der Strombörse durch die Merit-Order bildet und welche verschiedenen Märkte es an der EEX gibt.

[17] BBH (2024).

4.3 Preisbildung an der europäischen Strombörse durch die Merit-Order

In der Europäischen Union ist die EEX mit Sitz in Leipzig die zentrale Terminbörse für den Handel mit Elektrizität. Hier werden langfristige Lieferkontrakte gehandelt. Dieser Handelsplatz wird Terminmarkt genannt. Es wird zwischen Base- und Peak-Produkten unterschieden. Base-Produkte werden lange im Voraus zu günstigen Konditionen gekauft, um die Grundlast zu decken. Dabei wird eine konstante Strommenge über einen festgelegten Zeitraum geliefert. Base-Produkte können jederzeit an der EEX erworben werden.

Der Arbeitspreis von dynamischen Stromtarifen orientiert sich aber nicht am Termin-, sondern am Spotmarkt. Hier werden kurzfristige Kontrakte gehandelt, die Peak-Produkte. Mit diesen Kontrakten werden vorübergehend anfallende Spitzenlasten zu höheren Preisen als bei den Base-Produkten gekauft. Diese werden von einer Tochtergesellschaft der EEX, der EPEX-SPOT vermittelt.[18] Es gibt den sogenannten Day-Ahead Handel, wo Energiemengen für den kommenden Tag gehandelt werden und den Intraday-Handel, bei dem Energiemengen für den gleichen Tag gekauft werden können. Der Day-Ahead-Markt wird mit stündlichen Produkten, der Intraday-Markt mit viertelstündlichen gestaltet. In dieser Arbeit wird ausschließlich der Day-Ahead-Markt betrachtet, da sich fast alle Anbieter von dynamischen Stromtarifen auf diesen beziehen, wie der Enni Flexstromtarif, dessen Konditionen für die spätere Vergleichsrechnung verwendet werden. Die Produkte können ab 12:00 Uhr des Vortages gekauft werden.[19]

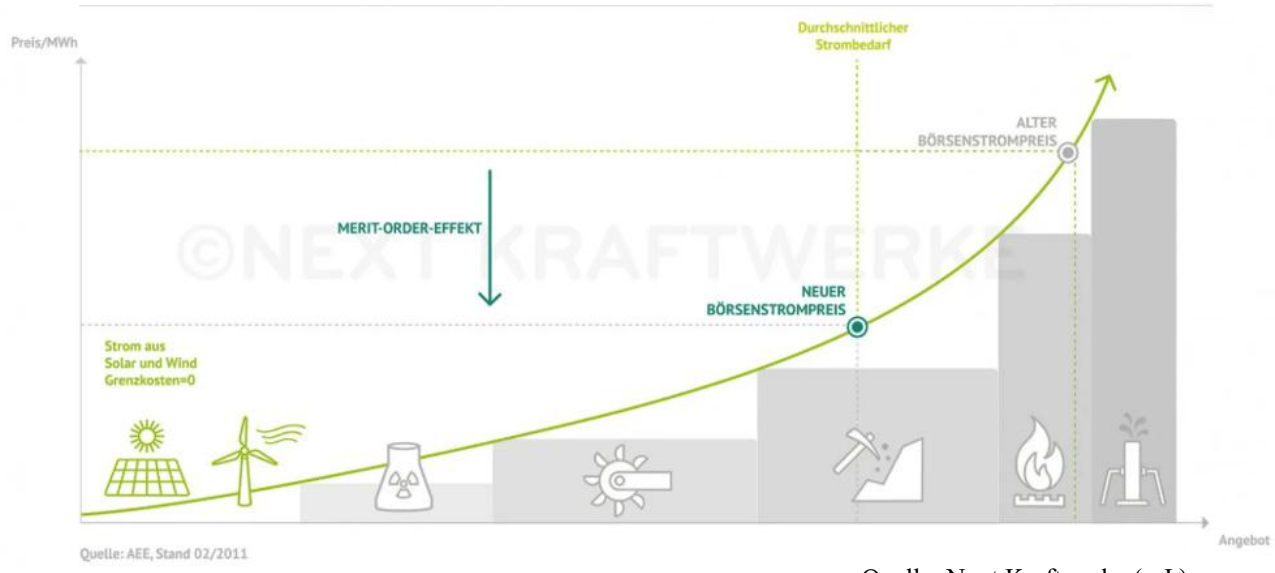
Der Preis an der Strombörse bildet sich in der gesamten Europäischen Union nach dem Merit-Order-Prinzip. Dabei werden die Kraftwerke, die nötig sind, um die benötigte Strommenge zu liefern, nach einer festen Reihenfolge zugeschaltet. Die Kraftwerke, die den Strom am günstigsten produzieren können, werden als erstes ans Netz genommen.[20] Dies sind in der Regel Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Energien produzieren, wie beispielsweise Wind- oder PV-Anlagen. Danach folgen Atomkraftwerke, gefolgt von Kraftwerken, die Strom aus fossilen Brennstoffen erzeugen, wie Braun- oder Steinkohlekraftwerke. Die aktuell teuersten Kraftwerke in Deutschland sind Gaskraftwerke gefolgt von Öl-Kraftwerken. Gaskraftwerke spielen bei der Energiewende eine wichtige Rolle, da sie, anders als Kohle- oder Atomkraftwerke, schnell und ohne Vorlaufzeit ans Netz gebracht werden können. Sie werden daher vor allem genutzt, um

[18] BBH (2024).
[19] Next Kraftwerke (o.J.).
[20] Enpal (2025).

Spitzenlasten zu bewältigen. Sie sollen außerdem als Übergangslösung eine Alternative zu großen Stromspeichern sein.

Das Kraftwerk mit den höchsten Grenzkosten, also den Kosten, die für die Produktion einer weiteren Einheit benötigt werden, bestimmt den Strompreis.[21] Dieser Mechanismus ist einer der größten Kritikpunkte an dem Modell, da häufig die Gaskraftwerke den Strompreis bestimmen und dadurch der Strompreis stark vom Gaspreis abhängig ist. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird häufiger der Day-Ahead-Markt aus dem Jahr 2022 als Vergleichsjahr herangezogen. Durch den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine ist der Gaspreis in diesem Jahr stark gestiegen.[22] Dies hat durch den Merit-Order Mechanismus dazu geführt, dass der Strompreis ebenfalls stark angestiegen ist, da die Gaskraftwerke durch höhere Brennstoffkosten den Strom wesentlich teurer erzeugt haben als zuvor. Alle Erläuterungen sind in Abbildung 5: „Merit-Order-Effekt" visuell dargestellt.

Abbildung 5: Merit-Order-Effekt



Quelle: Next Kraftwerke (o.J.).

Nun wurden die verschiedenen Märkte und die Preisbildung an der Strombörse erläutert. Um den Stromverbrauch eines Haushaltes genau zu bestimmen, muss der Strom präzise gemessen werden. Daher beschäftigt sich das nächste Kapitel mit den verschiedenen Arten von Messgeräten, die in Deutschland dazu verwendet werden.

[21] Next Kraftwerke (o.J.).
[22] Euro News (2025).

4.4 Verschiedene Messsysteme in Deutschland

Die Grundvoraussetzung, um einen dynamischen Stromtarif abschließen zu können, ist der Einbau eines iMSys, welches häufig fälschlicherweise als Smart-Meter bezeichnet wird. In vielen deutschen Haushalten gibt es diese iMSys noch nicht. Teilweise werden veraltete mechanische Ferraris-Zähler, die Drehstromzähler genannt werden, verwendet.[23] In Abbildung 6: „Ferraris-Drehstromzähler“, ist so ein Zähler zu sehen.

Abbildung 6: Ferraris-Drehstromzähler

Quelle: Computerbild (o.J.).

Der Zähler misst mechanisch wie viele kWh ein Haushalt verbraucht und zeigt diese analog auf einem mechanischen Zählwerk an. Die Drehscheibe dient als optischer Indikator für den Stromfluss und die Drehgeschwindigkeit lässt grobe Rückschlüsse über den aktuellen Verbrauch zu. Solche Zähler können sich theoretisch rückwärts drehen. Dies würde beispielsweise passieren, wenn eine PV-Anlage an so einen Zähler angeschlossen ist und die Erzeugungsleistung größer als der Verbrauch wäre. Es gibt Ferraris-Zähler mit einer Rücklaufsperre. Bei diesen wird die Sperre symbolisch durch eine Kralle dargestellt, welche unten rechts auf der Abbildung 6: „Ferraris-Drehstromzähler“ zu sehen ist.

[23] WW-Kurier (2018).

Die nächste Ausbaustufe nach einem Ferraris-Drehstromzähler ist ein Elektronischer Haushaltszähler (EHz). In Abbildung 7: „Elektronischer Haushaltszähler“ ist so ein Modell zu sehen. Im Gegensatz zum Ferraris-Zähler wird der Verbrauch digital gemessen und angezeigt. Bei diesen Zählern ist ein Rückwärtslaufen nicht mehr möglich. Der Verbrauch muss aber weiterhin manuell abgelesen werden und es besteht keine Möglichkeit, Zählerstände fernauszulesen.

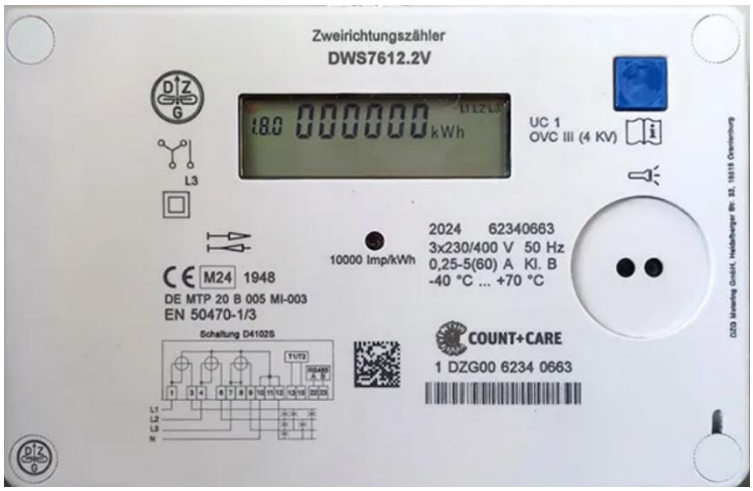
Abbildung 7: Elektronischer Haushaltszähler

Quelle: Counttec(o.J.).

Im Gegensatz zu einem EHz bietet eine mME wesentlich mehr Möglichkeiten. Es können am Gerät Daten von bis zu zwei Jahren aus der Vergangenheit ausgelesen werden.[24] So eine Messeinrichtung verfügt über mehrere Zählwerke. Diese sind wie bei einem EHz digital. Damit lassen sich beispielsweise bei der Verwendung einer PV-Anlage der Bezug und die Einspeisung sauber voneinander zu trennen. Der Bezug wird dabei mit der Kennziffer 1.8.0 und die Einspeisung mit 2.8.0 angezeigt. Es wird häufig in solchen Fällen von einem Zweirichtungszähler gesprochen. Der Verbrauch muss manuell abgelesen und übermittelt werden. Eine mME ist in Abbildung 8: „Moderne Messeinrichtung“ abgebildet.

[24] Luax Energy (2025).

Abbildung 8: Moderne Messeinrichtung

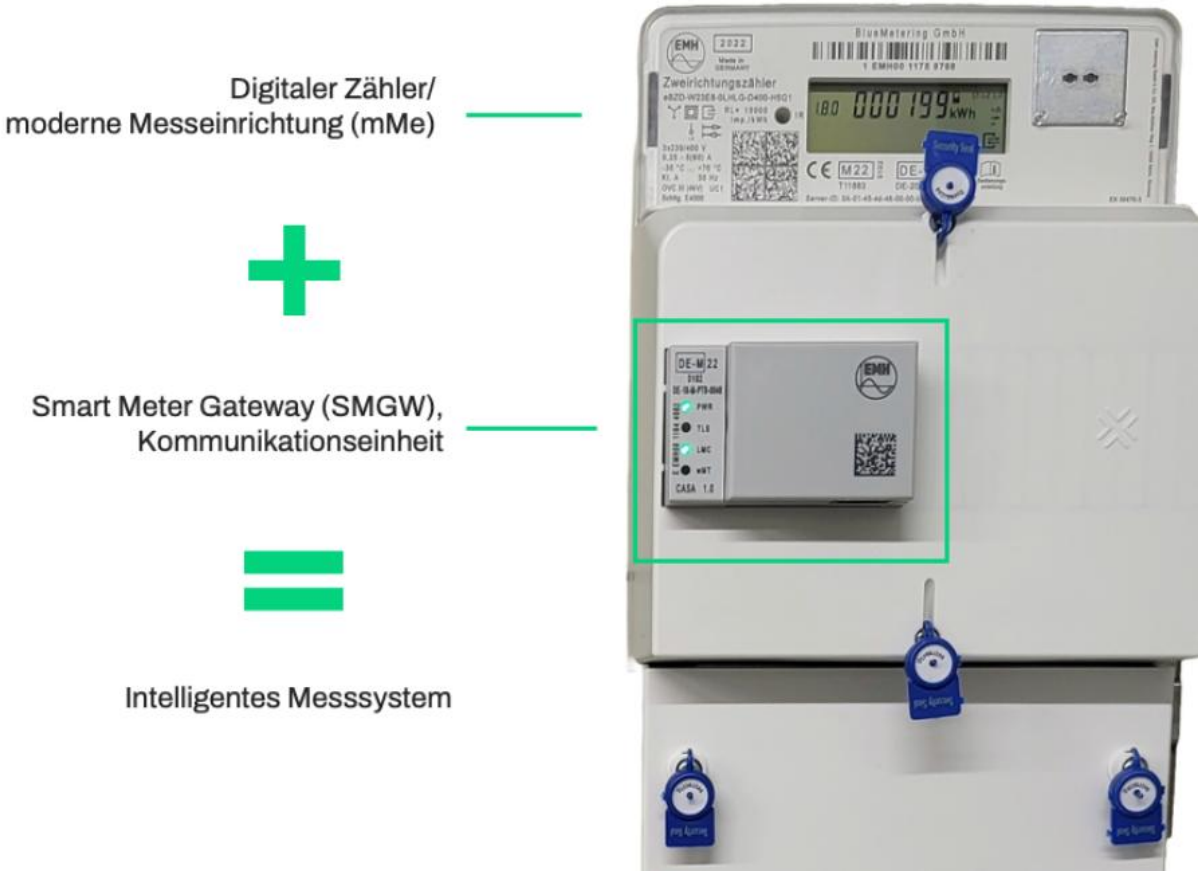


Quelle: e.netz südhessen(o.J.).

Das wichtigste Merkmal einer mME ist die Kommunikationsschnittstelle, welche das Upgrade auf ein iMSys ermöglicht. Damit ist ein Fernzugriff auf Verbrauchsdaten möglich. Dies ist essenziell für einen dynamischen Stromtarif, damit die Verbräuche stunden- bzw. viertelstundengenau mit den aktuellen Börsenstrompreisen multipliziert werden können. Zählerstände können mit einem iMSys im Gegensatz zu einer mME automatisch übermittelt werden. Die Kommunikation erfolgt dabei über das Mobilfunknetz. In Abbildung 9: „Intelligentes Messsystem“ ist ein moderner Zähler mit dem Smart-Meter-Gateway abgebildet. Der flächendeckende Einsatz von iMSys in Deutschland wird unter dem Begriff „Smart-Meter-Rollout“ geführt. Die dafür geltenden Grenzen und Richtlinien sind im MsbG zu finden und wurden bereits in Kapitel drei erläutert. Des Weiteren müssen alle Haushalte mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ein iMSys besitzen. Laut §14a EnWG fallen darunter Wärmepumpen, Wallboxen und Batteriespeicher ab einer Leistung von 4,2 kW.[25] Dies soll gewährleisten, dass künftig bei drohenden Netzinstabilitäten Verbrauchergeräte durch den Netzbetreiber gedrosselt werden können. Die Reglung erfolgt über ein zusätzliches Steuergerät, welches die aktuell eingesetzten Funkrundsteuerempfänger künftig ersetzen soll. Bei diesen werden Funkwellen für die Steuerung verwendet. Die Technik gilt weitläufig als veraltet und störanfällig.[26]

[25] Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (2025).
[26] Ecoflow (o.J.).

Abbildung 9: Intelligentes Messsystem



Quelle: Luaxenergy (o.J.).

Für einen dynamischen Stromtarif spielt neben dem iMSys auch der genaue Zeitpunkt des Verbrauchs eine wichtige Rolle. Das folgende Kapitel beschäftigt sich daher mit der Herleitung und Erläuterung eines Standardlastprofils des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) für einen Privathaushalt.

4.5 Lastprofile

Unter einem Lastprofil versteht sich der zeitliche Verlauf einer abgenommenen Leistung über eine bestimmte Dauer.[27] Lastprofile werden dazu verwendet, um den Verbrauch von bestimmten Kundengruppen wie beispielsweise Haushalts- oder Gewerbekunden vorauszusagen. Dies

[27] BDEW (2025).

erleichtert die Beschaffung der Energie für die Energieversorger und ermöglicht präzise Abschlagskalkulationen. Es gibt allgemeingültige Lastprofile, so wie individuell erzeugte, die nur auf einen Verbraucher zugeschnitten sind. Für die Kalkulationen in dieser Arbeit wird das H25 Strom Haushaltskunden Profil des BDEW verwendet. Dieses wurde als Ersatz für die vom Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V. im Jahr 1999 bereitgestellten Lastprofile im Jahr 2025 veröffentlicht.[28] Es spiegelt nicht wie in der Vergangenheit lediglich drei Saisons wider, sondern gibt für jeden Kalendermonat eine viertelstundengenaue Vorhersage für einen Wochentag, einen Samstag und einen Feiertag. Es wird die Annahme getroffen, dass das Verbrauchsverhalten an einem Sonntag gleich ist wie das an einem Feiertag. Die genaue Aufteilung der Tage für das Betrachtungsjahr 2024 ist in Tabelle 2: „Aufteilung Wochentage, Samstage und Feiertage“ dargestellt.

Tabelle 2: Aufteilung Wochentage, Samstage und Sonn- und Feiertage

Monat	Wochentage	Samstage	Sonn- und Feiertage	Summe
Januar	22	4	5	31
Februar	20	4	4	28
März	21	5	5	31
April	20	4	6	30
Mai	20	5	6	31
Juni	19	4	7	30
Juli	23	4	4	31
August	21	5	5	31
September	22	4	4	30
Oktober	23	4	4	31
November	20	5	5	30
Dezember	21	4	6	31
Summe	252	52	61	365

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

[28] BDEW (2025).

Demnach hatte das Jahr 2024 insgesamt 252 Wochentage, 52 Samstage und 61 Sonn- und Feiertage. In Abbildung 10: „H25 Haushaltslastprofil Strom in Viertelstundenwerten“ sind exemplarisch für den Zeitraum von 00:00 bis 08:00 morgens die prognostizierten viertelstündlichen Verbräuche für die Monate Januar, Februar und März abgebildet. In der digital beigefügten Excel-Datei unter den Rohdaten ist die vollständige Tabelle des BDEW zu finden. Die Aufteilung summiert sich bei dieser auf 1 Million kWh. Im ersten Schritt wurden die Werte mit dem Faktor 0,00348876 auf einen Verbrauch von 3.500 kWh herunterskaliert. Die Berechnung des Faktors kann in der beiliegenden Excel-Datei nachvollzogen werden. Dies soll der jährliche Stromverbrauch des Vergleichshaushaltes ohne ein Erweiterungsszenario in allen späteren Berechnungen sein. Anschließend wurde mit diesen Werten ein viertelstundengenaues Lastprofil für ein Jahr erzeugt. Der BDEW gibt an, dass beim Ausrollen des Profils zum Abschluss die folgende Dynamisierungsfunktion auf die Viertelstundenwerte anzuwenden ist: $X = x_0(-3.92E-10t^4 + 3{,}20E-10t^3 - 7{,}02E-5t^2 + 2{,}1E-3t + 1{,}24)$

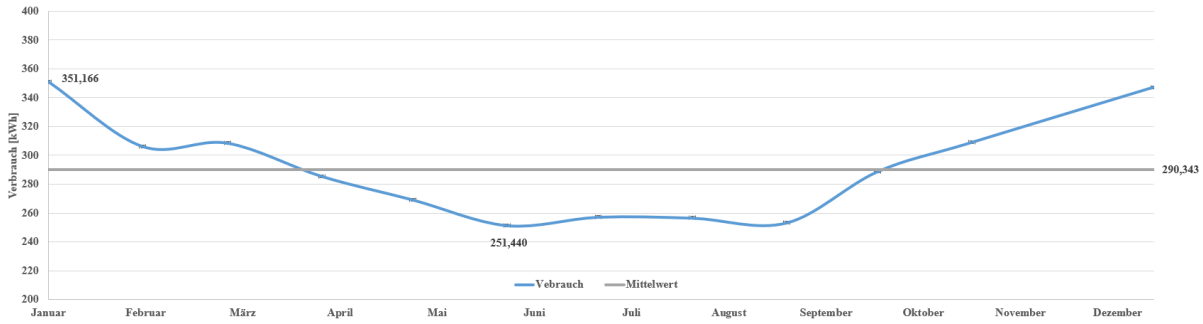
Abbildung 10: H25 Haushaltslastprofil in Viertelstundenwerten

	Januar	Januar	Januar	Februar	Februar	Februar	März	März	März
[kWh]	SA	FT	WT	SA	FT	WT	SA	FT	WT
00:00-00:15	22,152	23,148	20,126	22,247	23,030	20,279	21,857	22,709	19,602
00:15-00:30	20,809	21,985	18,915	20,913	21,688	19,097	20,478	21,426	18,418
00:30-00:45	19,757	21,147	17,959	20,014	20,821	18,220	19,823	20,510	17,849
00:45-01:00	18,889	20,385	17,202	19,230	20,060	17,504	19,045	19,732	17,125
01:00-01:15	18,217	19,650	16,612	18,547	19,356	16,932	18,327	19,004	16,584
01:15-01:30	17,530	18,998	16,077	17,910	18,708	16,422	17,756	18,370	16,130
01:30-01:45	16,988	18,366	15,796	17,457	18,112	16,191	17,345	18,181	15,883
01:45-02:00	16,399	17,667	15,300	16,879	17,474	15,718	16,779	17,623	15,476
02:00-02:15	16,199	17,458	15,287	16,723	17,413	15,760	16,666	17,530	15,464
02:15-02:30	15,893	17,009	15,143	16,461	17,088	15,624	16,478	17,198	15,342
02:30-02:45	15,660	16,678	15,025	16,292	16,829	15,535	16,298	16,965	15,244
02:45-03:00	15,442	16,363	14,934	16,124	16,648	15,471	16,168	16,669	15,170
03:00-03:15	15,398	16,273	15,018	16,131	16,613	15,553	16,091	16,773	15,281
03:15-03:30	15,219	16,054	14,938	16,001	16,487	15,497	15,982	16,595	15,263
03:30-03:45	15,102	15,836	14,943	15,955	16,328	15,522	15,955	16,426	15,316
03:45-04:00	15,029	15,633	14,958	15,896	16,214	15,558	15,956	16,307	15,376
04:00-04:15	15,190	15,587	15,216	16,055	16,231	15,845	16,190	16,307	15,721
04:15-04:30	15,066	15,410	15,368	16,000	16,080	16,032	16,138	16,241	15,914
04:30-04:45	15,097	15,451	15,674	16,029	16,161	16,342	16,197	16,349	16,250
04:45-05:00	15,312	15,711	16,221	16,319	16,556	16,951	16,568	16,721	16,978
05:00-05:15	15,366	15,734	16,820	16,316	16,616	17,561	16,721	16,902	17,712
05:15-05:30	15,192	15,488	17,160	16,189	16,403	17,922	16,622	16,703	18,124
05:30-05:45	15,338	15,586	18,039	16,318	16,554	18,820	16,762	16,892	19,010
05:45-06:00	15,819	15,829	19,089	16,830	16,878	19,930	17,166	17,312	19,974
06:00-06:15	16,806	16,479	20,971	17,853	17,584	21,877	17,950	17,726	21,751
06:15-06:30	17,632	17,096	22,609	18,696	18,324	23,571	18,810	18,334	23,266
06:30-06:45	18,582	17,725	23,816	19,843	19,174	24,854	19,834	19,026	24,072
06:45-07:00	19,477	18,318	24,573	20,779	19,951	25,612	20,989	19,883	24,549
07:00-07:15	21,015	19,524	25,042	22,409	21,397	25,863	22,627	21,348	24,741
07:15-07:30	22,340	20,477	25,241	23,933	22,701	25,844	24,247	22,757	24,636
07:30-07:45	23,947	21,807	25,078	25,589	24,679	25,419	26,004	24,413	24,430
07:45-08:00	25,491	23,378	24,630	27,305	26,660	24,933	27,540	26,202	23,993

Quelle: BDEW (2025).

Dabei ist x der resultierende Wert, x_0 der vorgegebene Viertelstundenwert und t der jeweilige Tag im Jahr, also von 1 bis 365 bzw. bei einem Schaltjahr 1 bis 366. Das Profil wird dynamisiert, damit das normierte Standardprofil, welches auf 1 Million kWh skaliert ist, auf den tatsächlichen Jahresverbrauch eines Kunden und den jeweils passenden (Wochentag, Samstag oder Feiertag) und den jeweiligen Monat skaliert wird[29]. Für die Gegenüberstellung eines fixen und eines dynamischen Stromtarifs soll, wie in Kapitel 4.3 beschrieben, der Börsenstrompreis des Day-Ahead-Marktes herangezogen werden. Dieser wird in einer stündlichen Auflösung betrachtet. Daher ist es notwendig, das Lastprofil von einem viertelstündlichen zu einem stündlichen umzurechnen. Dazu werden jeweils vier der 35.040 Werte des Profils zusammengerechnet und der zugehörigen Stunde zugewiesen. Das daraus resultierende Lastprofil ist in Abbildung 11: „H25 Haushaltslastprofil“ abgebildet. Um die Darstellung übersichtlicher zu gestalten, ist diese Grafik mit den monatlichen Gesamtverbräuchen erstellt worden, anstatt mit 8.760 Stundenwerten.

Abbildung 11: H25 Haushaltslastprofil



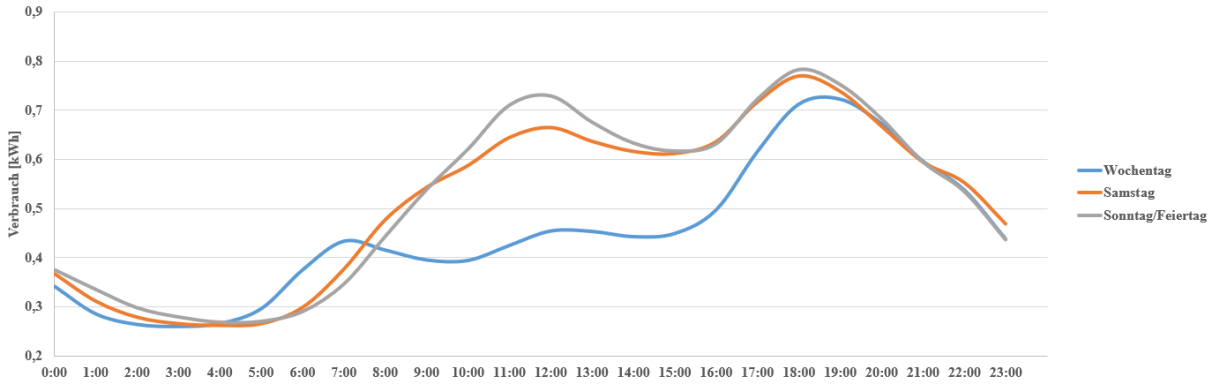
Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Der höchste monatliche Verbrauch ist demnach im Januar mit 351,166 kWh zu verzeichnen, während mit 251,440 kWh im Juni der niedrigste Verbrauch vorausgesagt wird. Im Durchschnitt werden monatlich 290,343 kWh verbraucht.

[29] BDEW (2025).

Exemplarisch für ein ganzes Jahr ist in Abbildung 12: „Lastprofil verschiedener Wochentage“ das prognostizierte Verbrauchsverhalten eines Haushalts im Januar, an einem Wochentag, Samstag sowie Sonn- und Feiertag abgebildet.

Abbildung 12: Lastprofil verschiedener Wochentage



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Es ist ersichtlich, dass an einem Wochentag der Verbrauch morgens geringer ist als einem Samstag oder Feiertag. Dies spiegelt einen typischen Arbeitsalltag wider, in dem morgens nach einer Dusche und einem Frühstück das Haus früh verlassen wird. Festellen lässt sich außerdem, dass sich der morgendliche Peak an einem Wochenende bzw. einem Feiertag um etwa vier Stunden verschiebt. Da viele Menschen an freien Tagen länger schlafen und somit in den frühen Morgenstunden weniger Strom verbrauchen, ist diese Verteilung plausibel. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die Spitzenlasten unter der Woche geringer ausfallen als an Wochenenden und Feiertagen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass an freien Tagen zusätzliche Verbräuche zu erwarten sind. Zusätzlich lässt sich die Verteilung weiter durch die Tatsache begründen, dass sich zu diesen Zeitpunkten mehr Personen im Haushalt aufhalten.

Nun wurden alle theoretischen Grundlagen für die Vergleichsrechnung eines fixen gegenüber eines dynamischen Stromtarifs erläutert. Das nächste Kapitel befasst sich daher mit der Berechnung der jährlichen Stromkosten bei beiden Tarifarten.

5. Vergleich zwischen klassischen und dynamischen Stromtarifen

In diesem Kapitel werden ein dynamischer und ein fixer Stromtarif hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit verglichen. Dazu wird eine Vergleichsrechnung aufgestellt, die um mehrere Szenarien erweitert wird. Als Referenzjahr für den Börsenstrompreis wird im ersten Schritt das Jahr 2024 dienen. Dadurch wird gewährleistet, dass für eine komplette Abrechnungsperiode

aussagekräftige Preisdaten vorliegen. Da die Börsenstrompreise im Jahr 2022 vergleichsweise sehr hoch waren, unter anderem durch den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine, wird das Jahr 2022 an einigen Stellen als Referenzjahr dienen. Die Preisdaten werden von der frei zugänglichen Plattform Energy Charts bezogen. Als Referenztarife werden, wie zuvor der Enni Basisstromtarif und der Enni Flexstromtarif verwendet. Der Arbeits- und Grundpreis des fixen Stromtarifs kann in der digital beigefügten Excel-Datei an die Konditionen anderer Tarife angepasst werden. Gleiches gilt für die Konditionen des dynamischen Tarifs. Im ersten Schritt wird bei der Vergleichsrechnung kein angepasstes Verbrauchsverhalten angenommen.

Für alle Vergleichsrechnungen wird ein imaginärer Haushalt im Raum Moers und Neukirchen-Vluyn, mit einem jährlichen Stromverbrauch von 3.500 kWh verwendet. Dieser folgt zunächst dem erarbeiteten Standardlastprofil. Im späteren Verlauf wird dieses Profil angepasst werden, um zu analysieren, was ein geändertes Verbrauchsverhalten für einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines dynamischen Stromtarifs haben kann.

Im ersten Schritt wird der imaginäre Haushalt eine PV-Anlage mit Speicher erhalten. Dabei wird die Annahme getroffen, dass eine PV-Anlage mit 6 kWp installierte Modulleistung betrieben wird. Diese verfügt zusätzlich über einen Speicher, der eine maximale Leistung von 4 kW abgeben und 10 kWh speichern kann. Die Dimensionen der Anlage wurden so gewählt, dass unter der Annahme eines 60-prozentigen[30] Eigenverbrauches des selbst produzierten Stromes, der Jahresbedarf in Summe in etwa gedeckt wird. Der Speicher soll im ersten Schritt nicht als steuerbare Verbrauchseinrichtung gelten und daher unter 4,2 kW Leistung besitzen. Die Kapazität orientiert sich am durchschnittlichen Tagesverbrauch von etwa 9,7 kWh, basierend auf dem jährlichen Verbrauch. Die Anlage soll als klassisches Messkonzept 2, wie es aktuell häufig gebaut wird, betrieben werden. Dabei wird der Strom zuerst selbst verbraucht und der Speicher geladen. Der übrige Strom wird ins Netz eingespeist, was als Überschusseinspeisung bezeichnet wird. Für den eingespeisten Strom wird die aktuell gültige Einspeisevergütung ausbezahlt. Diese beträgt bei der Anlagenleistung 7,87 Cent je Kilowattstunde.[31] Die Berechnungen werden aus umfänglichen Gründen und da nur der Zeitraum eines Jahres betrachtet wird, ohne Berücksichtigung des Inflationseffekts durchgeführt.

Die Wärmepumpe soll eine Leistung von maximal 5 kW und einen Jahresverbrauch von 3200 kWh haben. Damit fällt Sie unter die Regelungen des §14a des EnWG und gilt als steuerbare

[30] Solar-Experten (2025).
[31] Bundesnetzagentur (2025).

Verbrauchseinrichtung.[32] Demnach muss sie über das Smart-Meter und eine Steuerbox vom Netzbetreiber angesteuert werden können, um bei drohenden Engpässen Netzüberlastungen zu vermeiden. Die Leistung darf dabei aber nicht unter 4,2 kW gedrosselt werden, so dass die Betriebsfähigkeit der Wärmepumpe erhalten bleibt. Im Gegenzug profitieren Haushalte mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen von reduzierten Netzentgelten.[33] Es gibt hierbei drei mögliche Modelle. Die erste und weit verbreitete mögliche Lösung ist die pauschale Entlastung. Hier wird vom Netzbetreiber eine pauschale Reduzierung der Netzentgelte pro Jahr angeboten. Die zweite Möglichkeit besteht in einer verbrauchsabhängigen Entgeltreduzierung. Dabei werden die Netzentgelte pro verbrauchter kWh prozentual reduziert. Diese Variante erfordert einen separaten Zähler für die Wärmepumpe, für den auch Messstellengebühren anfallen. Die letzte Option sind variable Netzentgelte. Dabei wird ein Tarif verwendet, wo die Netzentgelte zeitabhängig variieren, ähnlich wie bei dem in Kapitel 4.2 vorgestellten Nachtspeicher-Tarif. Für diese Analyse soll die erste Option, also die pauschale Reduzierung verwendet werden. Diese beträgt 110,50€ Netto.[34] Sie wird unabhängig von der Anzahl der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen einmalig über die Stromrechnung gutgeschrieben. Des Weiteren gibt es spezielle Wärmestromtarife. Dabei wird der Verbrauch der Wärmepumpe über einen anderen Tarif abgerechnet als der restliche Haushaltsstrom. Für diese Analyse soll alles über den Haushaltsstromtarif abgerechnet werden.

Die Wallbox soll eine Leistung von 11 kW haben. Damit zählt sie ebenfalls nach §14a des EnWG als steuerbare Verbrauchseinrichtung, ist aber nur melde- und nicht genehmigungspflichtig gemäß § 19 Niederspannungsanschlussverordnung. Die Reduzierung aller steuerbaren Verbrauchseinrichtungen erfolgt einzeln. Es werden beispielsweise alle Wallboxen auf eine maximale Leistung von 6 kW gedrosselt. Dies soll eine gezieltere Steuerung ermöglichen, im Vergleich zu einer pauschalen Drosselung des gesamten Verbrauchs. Das dazugehörende Elektrofahrzeug wird imaginär eine Batteriekapazität von 80 kWh und einen Verbrauch von 20 kWh pro 100 Kilometern haben. Es wird eine jährliche Fahrleistung von 15.000 Kilometer angenommen. Damit fallen für die Wallbox jährlich etwa 3.000 kWh an. Wie bei der Wärmepumpe wird hier die Annahme getroffen, dass kein spezieller Ladestromtarif über einen separaten Zähler abgeschlossen wird, sondern alles über den Enni Basisstromtarif abgerechnet wird. Alle erläuterten Angaben zu den einzelnen Erweiterungen können in dem digital beigefügten Excel-Tool dieser Arbeit beliebig angepasst werden.

[32] Bundesnetzagentur (o.J.).
[33] Bundesnetzagentur (2025).
[34] RNG (2025).

Als Referenz für den späteren Vergleich, sollen im nächsten Kapitel als erstes die Kosten für ein komplettes Jahr berechnet werden, bei der Verwendung eines fixen Stromtarifs ohne Erweiterung um ein Szenario.

5.1 Kostenberechnung für einen fixen Stromtarif

In Kapitel 4.1 wurden bereits die Preisbestandteile eines fixen Stromtarifs vorgestellt. Diese werden im Folgenden mit einem jährlichen Verbrauch von 3.500 kWh verrechnet. Da der Arbeitspreis bei einem fixen Stromtarif konstant ist, spielt bei dieser Berechnung das Verbrauchsverhalten und der genaue Zeitpunkt für die Kosten des Endkunden keine Rolle. Für den Energieversorger schon, da er die geforderten Mengen zum richtigen Zeitpunkt bereitstellen muss.

In Tabelle 3: „Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif" ist ersichtlich, wie sich die Kosten für ein Jahr zusammensetzen und wie viel der Haushalt am Ende bezahlen muss. Mit dem Enni Basisstromtarif als Grundlage für die Preisbestandteile können für den imaginären Haushalt, mit einem jährlichen Verbrauch von 3.500 kWh, Stromkosten in Höhe von 1.628,99 € prognostiziert werden. Diese werden in Form von monatlichen Abschlägen von rund 136 € gezahlt, die vom Energieversorger anhand des Gesamtverbrauches im Vorfeld geschätzt werden.

Tabelle 3: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif

	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
Stromerzeugung & Vertrieb				
Arbeitspreis	21,762	3500	761,67	47,08%
Grundpreis			5,20	
Summe			766,87	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	3500	71,75	30,17%
Konzessionsabgabe	1,910	3500	66,85	
KWK-Aufschlag	0,277	3500	9,695	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	3500	54,53	
Offshore-Netzumlage	0,816	3500	28,56	
Summe			231,385	
Netzentgelte bei Verwendung eines Drehstrom-Einzählertarifes				
Arbeitspreis	5,770	3500	201,95	22,75%
Grundpreis			160,00	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			8,69	
Summe			370,64	
Summe gesamt (netto)			**1368,90**	100,00%
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**1628,99**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Zusätzlich gibt es am Ende der jährlichen Abrechnungsperiode eine Schlussrechnung, bei der die Differenz der Vorauszahlungen mit dem tatsächlichen Verbrauch verrechnet wird.

Den größten Anteil der Gesamtkosten betragen die Energiebeschaffung und die Gewinnmarge des Energieversorgers mit 766,87 €. Bei dieser Berechnung wurde bei der Festlegung der Netzentgelte die Annahme getroffen, dass ein Drehstromzähler mit einem Tarif verwendet wird. Bei einer mME oder einem iMSys sind die Gebühren wie in Kapitel 3.2 beschrieben höher.

Im nächsten Kapitel wird dieser Kostenanalyse mit der bereits beschriebenen PV-Anlage mit einem Speicher ergänzt.

5.1.1 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer PV-Anlage und einem Speicher

In Deutschland im Raum Moers und Neukirchen-Vluyn beträgt die durchschnittliche Stromerzeugung einer PV-Anlage pro installierte Leistung kWp etwa 950 kWh.[35] Für die Referenzanlage bedeutet dies einen jährlichen Stromertrag von etwa 5.700 kWh. Da die Sonne nicht

Tabelle 4: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif mit PV-Anlage und Stromspeicher

	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
PV-Anlage mit Speicher				
Ertrag PV-Anlage		5700		
Eigenverbrauch		3420		
Überschuss	7,870	2280	-179,44	
Summe			-179,44	
Stromerzeugung & Vertrieb				
Arbeitspreis	21,762	80	17,41	10,59%
Grundpreis			5,20	
Summe			22,61	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	80	1,64	
Konzessionsabgabe	1,910	80	1,53	2,48%
KWK-Aufschlag	0,277	80	0,22	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	80	1,25	
Offshore-Netzumlage	0,816	80	0,65	
Summe			5,29	
Netzentgelte bei Verwendung eines Zweirichtungszählers				
Arbeitspreis	5,770	80	4,62	86,93%
Grundpreis			160,00	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			21,01	
Summe			185,62	
Summe gesamt (netto)			**34,09**	100,00%
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**40,56**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

[35] Regional Photovoltaik (2024).

konstant über den Tag verteilt und an bewölkten Tagen weniger Energie liefern kann, muss mit einem gewissen Netzbezug gerechnet werden, sogar wenn in Summe mehr produziert wird, als benötigt. Für die weitere Berechnung wird, wie in Kapitel fünf erläutert, angenommen, dass durch den Stromspeicher und das Verbrauchsverhalten etwa 60 Prozent des produzierten Stromes selbst verbraucht wird. Der Rest wird ins Netz eingespeist und durch den Netzbetreiber in Form der Einspeisevergütung ausbezahlt. Die jährlichen Stromkosten des imaginären Haushaltes setzen sich demnach wie folgt in Tabelle 4: „Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif mit PV-Anlage und Stromspeicher“ zusammen. Da für eine PV-Anlage kein einfacher Drehstromzähler verwendet werden kann, sondern eine geeignete Messeinrichtung in Form eines Zweirichtungszählers benötigt wird, sind die Netzentgelte bei dieser Berechnung aufgrund des teureren Messtellenbetriebes höher. Demnach belaufen sich die jährlichen Stromkosten für den Netzbezug auf 40,56 €. Dies bedeutet eine Ersparnis von 1.588,42 € gegenüber dem fixen Tarif. Die Ersparnis muss aber in Relation zu den hohen Investitionskosten gesehen werden. Erst nach Ablauf der Amortisationszeit wird in Summe Geld gespart. Bei dieser Berechnung wurde die Einspeisevergütung von 7,87 Cent je Kilowattstunde direkt mit den Stromkosten verrechnet, um die Berechnung der Energiekosten des Kunden für diese Arbeit übersichtlicher zu gestalten. In der Praxis wird die Einspeisevergütung in Form von monatlichen Abschlägen ausbezahlt und am Jahresende eine Schlussrechnung erstellt. Für die prozentuale Verteilung wurde die Einspeisevergütung herausgerechnet. Hier sind nicht mehr die Kosten für die Stromerzeugung und den Vertrieb der prozentual größte Anteil, sondern die Netzentgelte. Dies lässt sich auf den wesentlich geringen Netzbezug von 80 kWh zurückführen. Da der Speicher im gewählten Szenario unter 4,2 kW Leistung besitzt, fallen für ihn keine reduzierten Netzentgelte an. Diese werden im nächsten Kapitel, wo die PV-Anlage und der Speicher durch eine Wärmepumpe ersetzt werden, erstmalig anfallen.

5.1.2 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer Wärmepumpe

Da bei einem fixen Stromtarif der Zeitpunkt des Verbrauchs keine Rolle spielt, können die 3.200 kWh für die fiktive 5 kW Wärmepumpe als zusätzlicher Verbrauch angesehen werden. Der Gesamtstrombedarf erhöht sich damit auf 6.700 kWh. Weitere Unterschiede zum reinen Basisstromtarif sind die pauschale Netzentgeltreduzierung und die Messstellengebühren für das iMSys, welche zusammen mit den jährlichen Gesamtkosten in Tabelle 5: „Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wärmepumpe“ dargestellt sind. Die jährlichen Stromkosten belaufen sich demnach auf 2.837,31 €. Diese müssen aber in Relation zu den eingesparten Heizkosten für die alte Heizung gesehen werden.

Tabelle 5: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wärmepumpe

	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
Wärmepumpe				
Verbrauch		3200		
Stromerzeugung & Vertrieb				
Arbeitspreis	21,762	6700	1458,05	51,57%
Grundpreis			5,20	
Summe			1463,25	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	6700	137,35	31,58%
Konzessionsabgabe	1,910	6700	127,97	
KWK-Aufschlag	0,277	6700	18,56	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	6700	104,39	
Offshore-Netzumlage	0,816	6700	54,67	
Summe			442,94	
Netzentgelte bei Verwendung eines iMSys				
Arbeitspreis	5,770	6700	386,59	16,85%
Grundpreis reduziert			49,50	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			42,02	
Summe			478,11	100,00%
Summe (netto)			**2384,30**	
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**2837,31**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Das folgende Teilkapitel ersetzt die Wärmepumpe durch eine Wallbox zum Laden eines eigenen Elektroautos.

5.1.3 Stromkosten bei einem fixen Stromtarif mit einer Wallbox

Der jährliche Stromverbrauch einer Wallbox bzw. bei Nutzung eines Elektroautos ist ähnlich der Nutzung einer Wärmepumpe, da der Zeitpunkt des Verbrauchs keine Rolle spielt. Es fallen die gleichen reduzierten Netzentgelte an. Der jährliche Strombedarf erhöht sich um 3.000 kWh. Die genaue Aufschlüsselung der Kostenbestandteile ist in Tabelle 6: „Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wallbox“ visualisiert. Für den Haushalt fallen

insgesamt 2.756,05 € an Stromkosten für ein Jahr an, die mit den wegfallenden Benzin-, Gas- oder Dieselkosten verglichen werden müssen.

Die prozentuale Kostenverteilung ist im Vergleich zu den bisherigen Szenarien gleichgeblieben. Stromerzeugung und der Vertrieb machen den größten Anteil aus, gefolgt von den Steuern und Abgaben und zum Schluss den Netzentgelten.

Tabelle 6: Berechnung der Stromkosten mit einem fixen Stromtarif und einer Wallbox

	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
Wallbox				
Verbrauch		3000		
Stromerzeugung & Vertrieb				
Arbeitspreis	21,762	6500	1414,53	51,51%
Grundpreis			5,2	
Summe			1419,73	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	6500	133,25	31,56%
Konzessionsabgabe	1,910	6500	124,15	
KWK-Aufschlag	0,277	6500	18,005	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	6500	101,27	
Offshore-Netzumlage	0,816	6500	53,04	
Summe			429,715	
Netzentgelte bei Verwendung eines iMSys				
Arbeitspreis	5,770	6500	375,05	16,93%
Grundpreis reduziert			49,50	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			42,02	
Summe			466,57	100,00%
Summe (netto)			**2316,01**	
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**2756,05**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Nun folgt der Kern dieser Arbeit, die Berechnung der jährlichen Stromkosten bei Verwendung eines dynamischen Stromtarifs für die verschiedenen Szenarien.

5.4 Kostenberechnung für einen dynamischen Tarif

Im Folgenden sollen die jährlichen Stromkosten des fiktiven Haushalts unter Verwendung eines dynamischen Stromtarifs erläutert werden. Da der Börsenstrompreis wie in Kapitel 4.3 beschrieben schwankt und nicht vollständig vorhersehbar ist, ist nur eine prognostizierte Berechnung möglich. Dafür dienen im ersten Schritt die Börsenstrompreise von 2024. Wie in Kapitel 4.2 dargestellt, gibt es bei einem dynamischen Stromtarif keinen festen monatlichen Abschlag. Für einen ersten Eindruck der zu erwartenden jährlichen Stromkosten ist in Tabelle 7: „Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif" der durchschnittliche Börsenstrompreis von 2024 bei den Energiekosten angegeben. Bei den Netzentgelten ist der Betrag für ein iMSys angesetzt.

Demnach fallen in Summe 1.361,28 € an jährlichen Stromkosten an. Im Vergleich zu einem fixen Stromtarif bedeutet das eine Ersparnis von 267,16 €. Dies lässt sich auf den niedrigeren Anteil der Kosten für die Stromerzeugung und den Vertrieb zurückführen.

Tabelle 7: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif

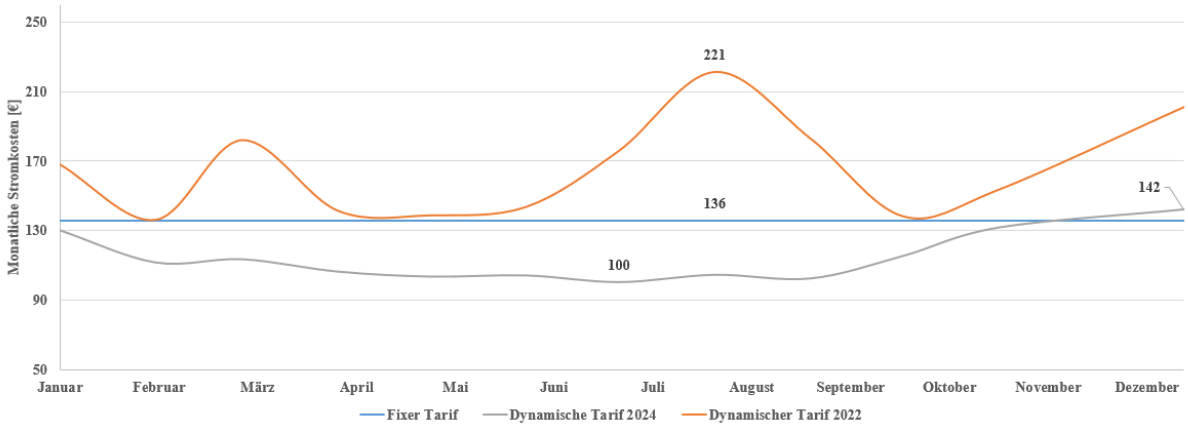
	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
Stromerzeugung & Vertrieb				
Ø Börsenstrompreis (2024)	7,957	3500	278,51	38,61%
Arbeitspreis	4,190	3500	146,65	
Grundpreis			100,68	
Summe			525,84	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	3500	71,75	32,96%
Konzessionsabgabe	1,910	3500	66,85	
KWK-Aufschlag	0,277	3500	9,695	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	3500	54,53	
Offshore-Netzumlage	0,816	3500	28,56	
Summe			231,385	
Netzentgelte bei Verwendung eines iMSys				
Arbeitspreis	5,770	3500	201,95	28,43%
Grundpreis			160,00	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			25,21	
Summe			387,16	100,00%
Summe (netto)			**1144,39**	
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**1361,82**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Im Folgenden soll die Betrachtung detaillierter erfolgen und die jeweiligen monatlichen Abschläge anhand der durchschnittlichen monatlichen Börsenstrompreise für das Jahr 2024 berechnet werden. Dazu werden die monatlichen Verbräuche, die in Kapitel 4.5 im Zuge der Herleitung und Erzeugung des H25-Haushaltslastprofil berechnet wurden, herangezogen. Dies

muss geschehen, um dem Zeitpunkt des Verbrauchs den richtige Börsenstrompreis zuzuordnen. Die monatlichen Abrechnungen sind in Abbildung 13: „Monatliche Abschläge bei einem dynamischen Stromtarif“ mit den Zahlungen für einen fixen Stromtarif gegenübergestellt. Für den fixen Stromtarif wurden die Abschläge so gewählt, dass in Summe der Jahresverbrauch genau gedeckt wird. Dabei wurde auf einen ganzen Betrag aufgerundet. Zusätzlich wurden in der Abbildung die zu erwartende Abschläge aus dem Jahr 2022 eingefügt.

Abbildung 13: Monatliche Abschläge bei einem dynamischen Stromtarif



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass im Gegensatz zum Jahr 2024 im Jahr 2022 ein dynamischer Stromtarif wesentlich teurer war. In Summe waren hier 2.011,02 € fällig. Diese Berechnung wurde analog zu der für das Jahr 2024 durchgeführt also mit dem durchschnittlichen Börsenstrompreis für das ganze Jahr. Die höheren Kosten sind auf die wesentlich höheren Börsenstrompreise im Jahr 2022 zurückzuführen. Diese betrugen im Durchschnitt 23,45 ct/kWh.[36] Der Preis war in diesem Jahr nicht nur höher, sondern auch volatiler. Die Standardabweichung der monatlichen Abschläge beläuft sich im Jahr 2024 auf 5,709 €, während sie im Jahr 2022 32,784 € beträgt. Der niedrigste Abschlag war mit 136 € im Februar zwar gleich dem eines fixen Stromtarifs mit 136 €, jedoch war der höchste im August mit 221 € 1,6-mal so hoch.

Als nächstes sollen die Tage mit dem höchsten bzw. dem niedrigsten Variationskoeffizienten im Jahr 2024 betrachtet werden. Der Variationskoeffizient gibt an, wie stark eine Reihe von Werten um ihren Durchschnitt herum schwanken.[37] Der konstanteste Tag war mit einem Variationskoeffizienten von 0,51 der 24.11.2024. Am 26.06.2024 war mit einem Variationskoeffizienten von 57,89 der turbulenteste Tag an der Strombörse. An diesem Tag kam es zu extremen Preissprüngen durch einen technischen Defekt bei der EEX. Der Deutsche Strommarkt wurde teilweise

[36] Energy Charts (2025).
[37] Mittag, H; Schüller, K (2020) S.84.

unbeabsichtigt von restlichem europäischem Markt abgekoppelt, wodurch keine günstigere Ausgleichsenergie aus den Nachbarländern bezogen werden konnte.[38] Dadurch stieg der Preis an der Börse kurzfristig auf bis zu 232 ct/kWh[39] und fiel wenige Stunden später auf unter 0 ct/kWh. An diesem Tag mussten Kunden mit einem dynamischen Stromtarif sehr achtsam mit ihrem Verbrauch umgehen.

Der erste Peak der monatlichen Abschläge im März 2024 lässt sich durch den in Kapitel 4.3 beschriebenen Merit-Order-Effekt anhand der gestiegenen Gaspreise, resultierend aus dem Einmarsch Russlands in die Ukraine, herleiten. Der Extremwert im August 2024 resultiert ebenfalls aus dem Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Gaslieferung über die Nord Stream 1 Pipeline erstmalig gedrosselt. Verstärkt wurde der Effekt dadurch, dass in Frankreich viele Atomkraftwerke aufgrund zu niedriger Pegelstände den Betrieb einstellen mussten, da keine ausreichende Kühlung gewährleistet werden konnte. Dadurch konnte kein günstiger Strom aus diesen Atomkraftwerken bezogen werden. Die niedrigen Pegelstände wurden durch eine langanhaltende Dürreperiode hervorgerufen.

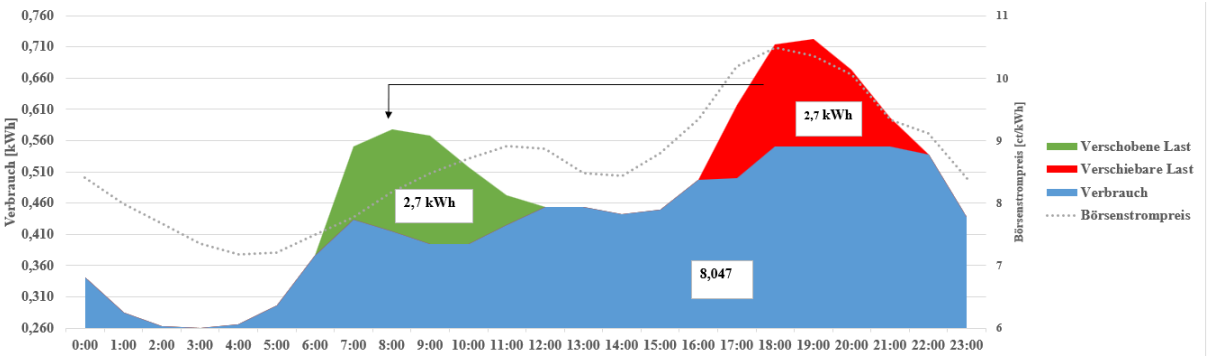
Dies verdeutlicht, dass mit einem dynamischen Stromtarif die monatlichen Stromkosten nicht mehr planbar sind und mitunter sehr stark schwanken können. Daher ist es für die Verbraucher sehr vorteilhaft, wenn der Anbieter des dynamischen Tarifs ein monatliches Kündigungsrecht gewährt. So kann sich ein aktiv agierender Kunde schützen und muss lediglich einen höheren Monatsabschlag hinnehmen. Des Weiteren wird ersichtlich, dass ein dynamischer Stromtarif nur günstiger sein kann, wenn der durchschnittliche Börsenstrompreis zusammen mit der Marge des Anbieters unter dem Arbeitspreis des fixen Stromtarifs liegen. Ein weiterer Aspekt, der bei dieser Gegenüberstellung verdeutlicht wird, ist, dass Kunden eines dynamischen Stromtarifs finanziell dazu in der Lage sein müssen, im Zweifel eine deutlich höhere monatliche Stromrechnung begleichen zu können.

Als nächstes soll ein geändertes Verbrauchsverhalten unterstellt werden. Hierzu kann keine jährliche oder monatliche Berechnung erfolgen, da der Börsenstrompreis sich stündlich verändert. Es soll ermittelt werden, welche Last an einem Wochentag verschoben werden kann. Dazu wird beispielhaft für einen Wochentag am 07.01.2025 dargestellt, wie hoch der prozentuale Anteil des abendlichen Peaks aus dem H25-Haushaltsprofils ausfällt, der in einen Zeitraum mit einem günstigeren Börsenstrompreis gelegt werden kann. Dazu wird die Annahme getroffen, dass etwa

[38] E & M (2024).
[39] Energy Charts (2025).

2,7 kWh oder 25,12 Prozent des Stromverbrauchs diesem Zeitraum als zeitlich flexibel anzusehen sind. Der Verbrauch wurde so gewählt, dass er in etwa zwei typischen Haushaltsgeräten wie einer Wasch- und Spülmaschine entspricht. Die Waschmaschine wurde dabei mit 1,2 kWh[40] und die Spülmaschine mit 1,5 kWh[41] angesetzt. Anstatt beide abends einzuschalten, ist es möglich, dies am Morgen zu erledigen. In Abbildung 14: „Verschiebbare Last am 07.01.2024“ wird ersichtlich, dass der Börsenstrompreis in den Morgenstunden deutlich niedriger war als am Abend. Insgesamt sind an diesem Wochentag 10,747 kWh angefallen.

Abbildung 14: Verschiebbare Last am 07.01.2024



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Dafür entstanden ohne angepasstes Verbrauchsverhalten reine Energiekosten von 0,956 €. Mit der Verlagerung sind es 0,945 €, also lediglich eine Ersparnis von 1,164 Cent oder 1,22 Prozent.

Demnach lässt sich an dieser Stelle feststellen, dass ein angepasstes Verbrauchsverhalten im Basisszenario ohne PV-Anlage, Wärmepumpe oder Wallbox nur ein geringes Einsparungspotential besitzt. Dies lässt sich mit der Tatsache begründen, dass es im Alltag nur begrenzte Möglichkeiten gibt, sein Verbrauchsverhalten anzupassen. Werden die ersparten 1,22 Prozent auf die jährlichen Gesamtkosten übertragen, welche am Anfang dieses Kapitels ausgerechnet wurden, ergibt sich eine Kostenersparnis von 16,61 €, also kaum ein Anreiz, sein Verbrauchsverhalten drastisch zu ändern. Diese Aussage muss vor dem Hintergrund gesehen werden, dass sich der Börsenstrompreis unvorhersehbar entwickeln kann.

Im nächsten Kapitel werden die wirtschaftlichen Auswirkungen eines dynamischen Stromtarifs bei einer PV-Anlage mit einem Stromspeicher analysiert.

[40] Jackery (2025).
[41] Selfmade Energy (2025).

5.4.1 Stromkosten bei einem dynamischen Tarif und einer PV-Anlage mit Speicher

Da der jährliche Netzbezug in dem gewählten Fallbeispiel bei dem Betrieb einer PV-Anlage mit Speicher nur 80 kWh beträgt, kann festgehalten werden, dass sich durch einen dynamischen Stromtarif kaum zusätzliche Kostenersparnisse erschließen lassen. Im gewählten Szenario liegen die jährlichen Kosten mit 150,03 € für den Netzbezug im Jahr 2024 sogar über den Kosten bei einem fixen Tarif mit 40,56 €. Dies lässt sich auf die höhere Grundgebühr bei dem für diesen Vergleich gewählten Dynamischen Tarif und den höheren Netzentgelten für das iMSys zurückführen.

Dadurch stellt sich an dieser Stelle die Arbeitshypothese auf, dass sich ein dynamischer Stromtarif erst ab einem gewissen jährlichen Stromverbrauch rentieren kann. Dieser Umstand wird am Ende dieses Kapitels durch eine Break-Even-Analyse genauer untersucht. Die genaue

Tabelle 8: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit PV-Anlage und Stromspeicher

	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
PV-Anlage mit Speicher				
Ertrag PV-Anlage		5700		
Eigenverbrauch		3420		
Überschuss	7,870	2280	-179,44	
Summe			-179,44	
Stromerzeugung & Vertrieb				
Ø Börsenstrompreis (2024)	7,957	80	6,37	36,14%
Arbeitspreis	4,190	80	3,35	
Grundpreis			100,68	
Summe			110,40	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	80	1,64	1,73%
Konzessionsabgabe	1,910	80	1,53	
KWK-Aufschlag	0,277	80	0,22	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	80	1,25	
Offshore-Netzumlage	0,816	80	0,65	
Summe			5,29	
Netzentgelte bei Verwendung eines iMSys				
Arbeitspreis	5,770	80	4,62	62,13%
Grundpreis			160,00	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			25,21	
Summe			189,83	
Summe gesamt (netto)			**126,08**	100,00%
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**150,03**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Kostenzusammensetzung ist in Tabelle 8: „Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit PV-Anlage und Stromspeicher“ abgebildet.

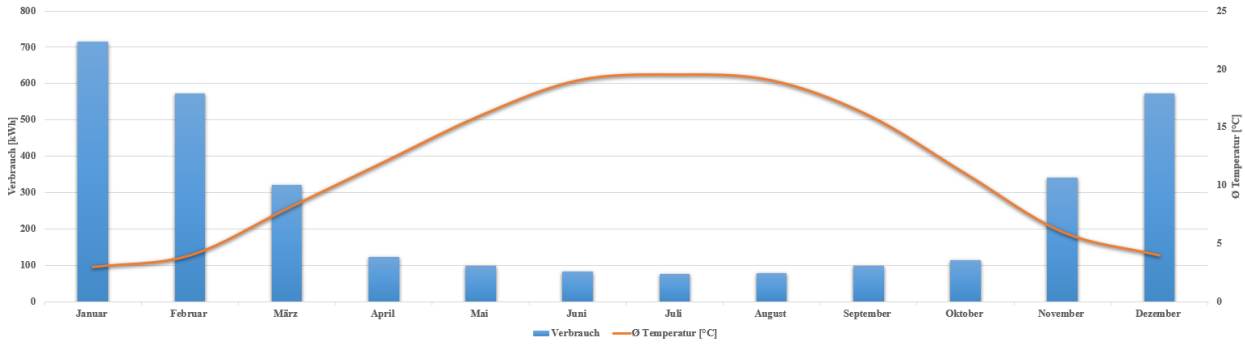
Das nächste Kapitel analysiert ausführlich, wie sich ein dynamischer Stromtarif aus wirtschaftlicher Sicht bei der Benutzung einer Wärmepumpe auswirkt.

5.4.2 Stromkosten bei einem dynamischen Tarif und einer Wärmepumpe

Da eine Wärmepumpe durch die verschiedenen Jahreszeiten nicht konstant viel Strom verbraucht, ist die Berechnung der jährlichen Stromkosten bei der Verwendung eines dynamischen Stromtarifs umfangreicher. Bei der Berechnung muss einerseits das Wärmelastprofil des Haushalts und die Marktsituation an der Strombörse in den Heizperioden berücksichtigt werden.

Für das Lastprofil der Wärmepumpe soll aus umfänglichen Gründen kein Profil anhand von allgemeingültigen Daten wie beim Haushaltslastprofil in Kapitel 4.3 erzeugt werden. Stattdessen wurden empirisch die monatlichen Verbrauchswerte an einer realen Wärmepumpe ausgelesen. Diese ist im Dezember 2024 in Betrieb gegangen und liefert von Januar 2025 bis einschließlich August 2025 monatliche Verbräuche. In Abbildung 15: „Lastprofil einer Wärmepumpe“, ist

Abbildung 15: Lastprofil einer Wärmepumpe



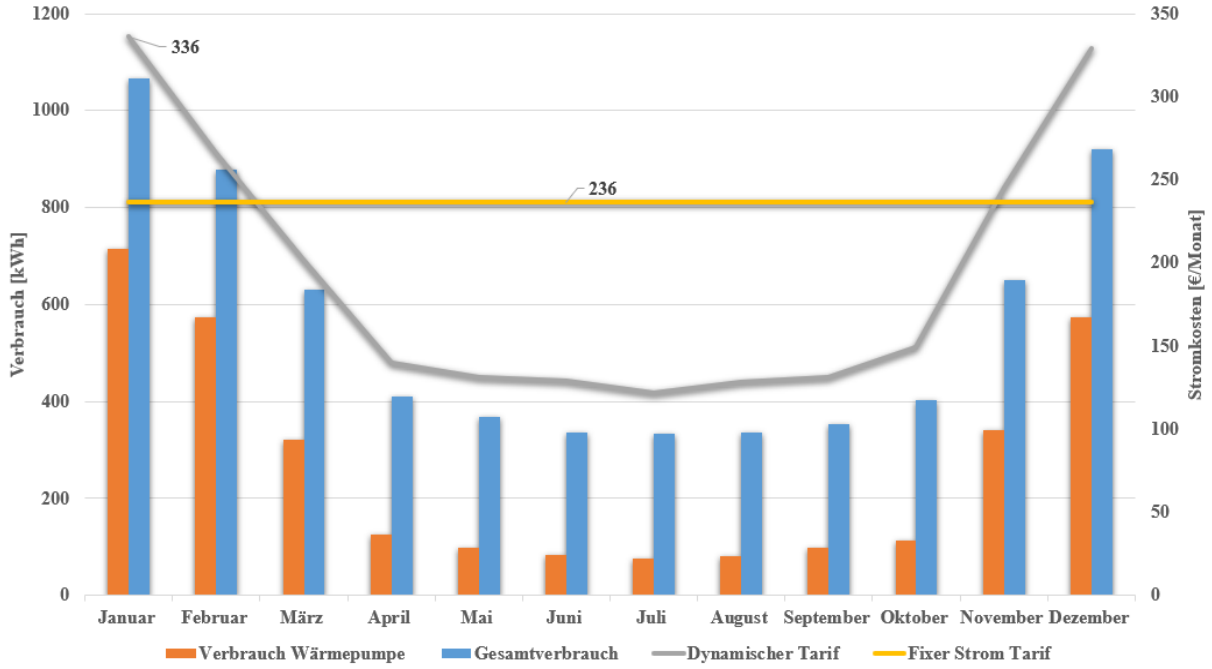
Quelle: Eigene Darstellung, (2025).

das Profil für ein Referenzjahr abgebildet. Die fehlenden Werte für die Monate September, Oktober, November und Dezember wurden anhand des Verhältnisses der durchschnittlichen Außentemperaturen und des Verbrauches geschätzt. Der Gesamtverbrauch beträgt mit dieser Schätzung etwa 5.600 kWh und wurde mit dem Faktor: 0,569 auf den Verbrauch von 3.200 kWh der fiktiven Wärmepumpe für diese Vergleichsrechnung herunterskaliert. Alle Rohdaten und Berechnungen dazu sind in der digital beigefügten Excel-Datei einzusehen und die Ableseergebnisse unter Anhang zwei dieser Arbeit.

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass der Verbrauch der Wärmepumpe mit der durchschnittlichen Außentemperatur korreliert. Je niedriger die Umgebungstemperaturen sind, desto mehr kWh werden benötigt, um den Haushalt zu heizen. Der Verbrauch in den Sommermonaten beziffert den Energieaufwand für warmes Wasser.

Im nächsten Schritt werden den Verbräuchen die jeweiligen monatlichen durchschnittlichen Börsenstrompreise im Jahr 2024 und als Vergleich für das Jahr 2022 zugeordnet. Um die Gesamtkosten für ein Jahr zu berechnen, wird der Verbrauch der Wärmepumpe zu den monatlichen Verbräuchen des in Kapitel 4.5 ermittelten H25-Lastprofils, addiert. Daraus ergibt sich die in Abbildung 16: „Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe“ abgebildete Verteilung. Insgesamt summieren sich dadurch mit den Börsenstrompreisen aus dem Jahr 2024 für diese Konstellation aufgerundet 2.308 € an jährlichen Stromkosten. Im Gegensatz zu 2.816,88 € bei einem fixen Stromtarif ergibt sich damit eine Kostenersparnis von 508,88 €. Beim Vergleich der monatlichen Abschläge des dynamischen Stromtarifs mit denen

Abbildung 16: Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe 2024



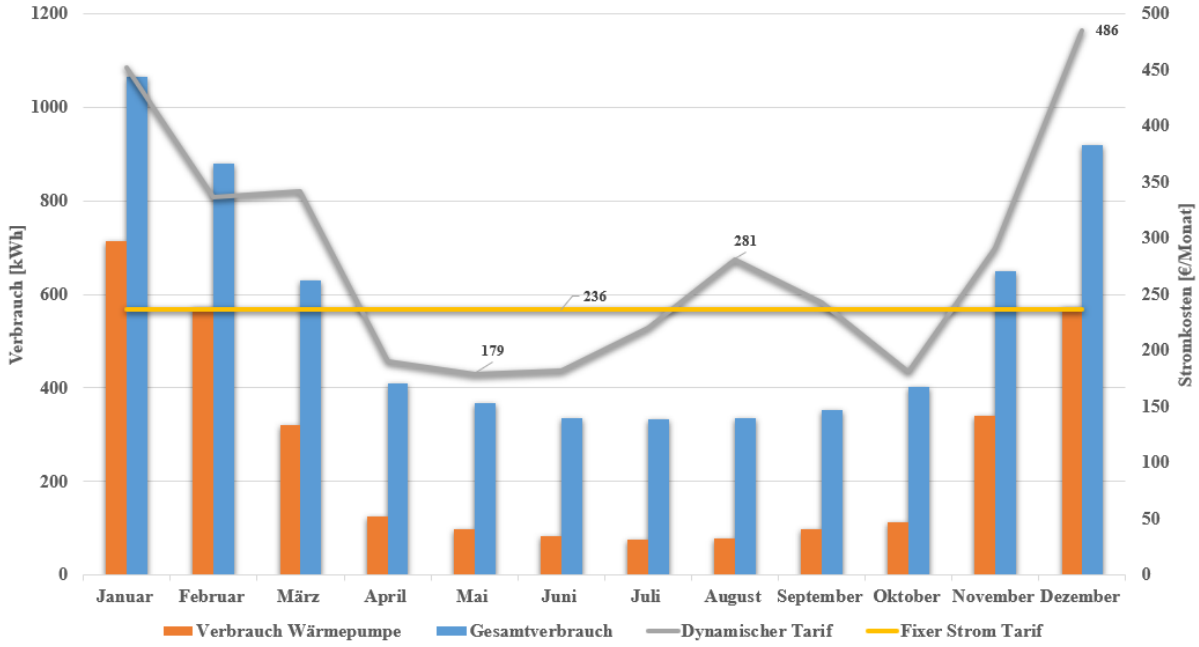
Quelle: Eigene Darstellung (2025).

des fixen Stromtarifs wird ersichtlich, dass die Abschläge in den Heizmonaten Januar, Februar, November und Dezember mit bis zu 336 € aufgerundet über den angesetzten 235 € bei einem fixen Stromtarif liegen. Der Abschlag für den fixen Stromtarif wurde so gewählt, dass der Jahresverbrauch genau gedeckt wird. Dadurch, dass in den Sommermonaten aber deutlich weniger

verbraucht wurde, in der Kombination mit den dort geherrschten Börsenstrompreisen, ergibt sich die genannte Kostenersparnis.

Nun soll die Betrachtung zum Vergleich mit den Börsenstrompreisen aus dem Jahr 2022 stattfinden. Da der Börsenstrompreis in diesem Jahr deutlich höher und volatiler war, fallen in Summe im aktuellen Szenario aufgerundet 3.385 € an jährlichen Stromkosten an. Damit sind im Vergleich zu einem fixen Stromtarif 565,32 € mehr gezahlt worden. Die genaue Verteilung der Abschläge im Vergleich zum fixen Stromtarif ist mit den Verbräuchen in Abbildung 17: „Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe 2022“ abgebildet. Der höchste Abschlag ist mit aufgerundet 486 € fast doppelt so hoch wie bei einem fixen Stromtarif. Des Weiteren ist in einem vermeidlich günstigen Heizmonat wie dem August ein höherer Abschlag fällig, zurückzuführen auf den hohen Börsenstrompreis von durchschnittlich 46,52 ct/kWh in diesem Monat auf Grund der Drosselung der Gaszufuhr durch die Nord Stream 1 Pipeline.

Abbildung 17: Monatliche Stromkosten bei einem dynamischen Stromtarif und einer Wärmepumpe 2022



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Effekte, positiv wie negativ, bei der gleichzeitigen Verwendung eines dynamischen Stromtarifs und einer Wärmepumpe bis jetzt am stärksten ausfallen. Dies unterstützt die Arbeitshypothese aus dem vorherigen Kapitel, dass sich ein

dynamischer Stromtarif erst ab einem gewissen Verbrauch lohnen kann, da der jährliche Stromverbrauch durch die Wärmepumpe wesentlich höher ausfällt.

Im nächsten Kapitel wird analysiert, welchen Effekt der Betrieb einer Wallbox zum Laden eines Elektroautos auf die Wirtschaftlichkeit eines dynamischen Stromtarifs hat.

5.4.3 Stromkosten mit einem dynamischen Tarif und einer Wallbox

Anders als bei einer Wärmepumpe, kann eine Wallbox flexibler betrieben werden, ohne dass es mit negativen Effekten einhergeht. Wird die Wärmepumpe nur in Zeiten mit günstigen Börsenstrompreisen betrieben, kann der Vergleichshaushalt nicht ausreichend geheizt werden. Bei der Wallbox zählt ausschließlich, dass das Elektroauto zum gewünschten Zeitpunkt ausreichend geladen ist. Daher soll die Berechnung der Kostenersparnis hier detaillierter stattfinden. In Tabelle 9: „Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit einer Wallbox“ sind die zu erwartenden jährlichen Stromkosten mit den durchschnittlichen Börsenstrompreisen von 2024 abgebildet.

Tabelle 9: Berechnung der Stromkosten bei einem dynamischen Tarif mit einer Wallbox

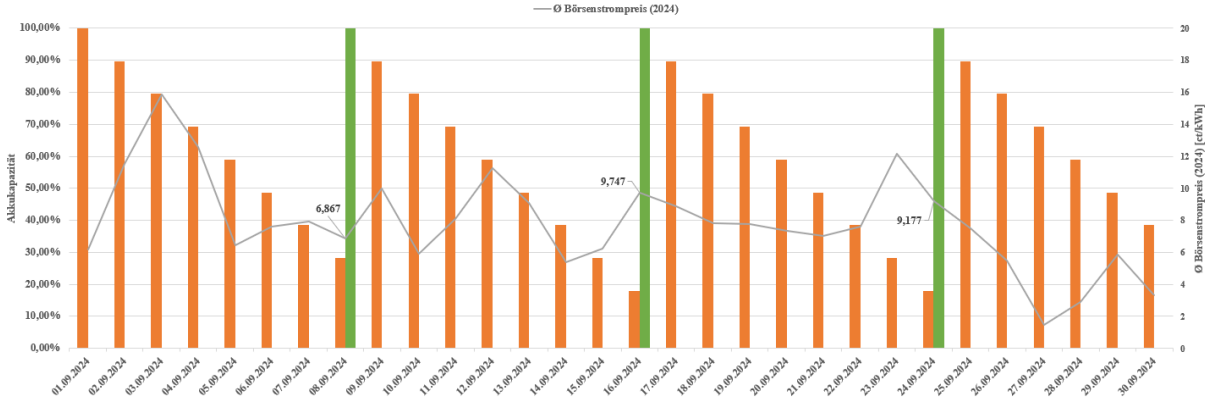
	ct/kWh	Anzahl [kWh]	Summe [€/Jahr]	% Anteil
Wallbox				
Verbrauch		3000		
Stromerzeugung & Vertrieb				
Ø Börsenstrompreis (2024)	7,957	6000	477,45	41,89%
Arbeitspreis	4,19	6000	251,40	
Grundpreis			100,68	
Summe			829,53	
Steuern & Abgaben				
Stromsteuer	2,050	6000	123,00	36,00%
Konzessionsabgabe	1,910	6000	114,60	
KWK-Aufschlag	0,277	6000	16,62	
§ 19 StromNEV-Umlage	1,558	6000	93,48	
Offshore-Netzumlage	0,816	6000	48,96	
Summe			396,66	
Netzentgelte bei Verwendung eines iMSys				
Arbeitspreis	5,770	6000	346,20	22,11%
Grundpreis reduziert			49,50	
Messstellenbetrieb inkl. Messung			42,02	
Summe			437,72	100,00%
Summe (netto)			**1663,91**	
Brutto (inklusive 19 % Umsatzsteuer)			**1980,05**	

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Mit 1.980,05 € Brutto ist eines Kostenersparnis von 776,01 € gegenüber dem fixen Stromtarif zu verzeichnen. Im Vergleichsjahr 2022 waren mit insgesamt 3.092,97 € im Jahr 1.081,94 € mehr angefallen.

Eine tägliche Auswertung über ein Jahr betrachtet, bedeutet mit 8.760 Stundenverbräuchen und den jeweiligen Börsenstrompreisen zu rechnen. Dies ist mit einem handelsüblichen Computer nur eingeschränkt möglich und würde den umfänglichen Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Es soll daher anhand eines Monats die prozentuale Ersparnis berechnet werden, die erzielt werden kann, wenn das Elektroauto nur in Zeiten mit günstigen Börsenstrompreisen geladen wird. Damit sollen im Anschluss die jährlichen Kosten bei der Verwendung eines dynamischen Tarifs aktualisiert werden. Es wird die Annahme getroffen, dass das Auto maximal bis zu einer Restladeleistung von 10 Prozent der maximalen Akkumulator Kapazität leer gefahren wird und anschließend am Wohnort nur durch den Netzstrom aufgeladen wird. Die Fahrleistung von jährlich 15.000 Kilometern soll sich dabei gleichmäßig auf alle Monate verteilen. Damit ergibt sich eine monatliche Fahrleistung von 1.250 Kilometern. Als Vergleichsmonat soll für das Jahr 2024 der September dienen, da hier die Abweichung zum durchschnittlichen Jahresbörsenstrompreis mit -0,12 ct/kWh am geringsten war. Die tägliche Fahrleistung beträgt abgerundet 41 Kilometer. Der Akkumulator ist zu Beginn des Monats zu 100 Prozent geladen. Die 11 kW Wallbox soll mit Berücksichtigung von Ladeverlusten acht Stunden zum vollständigen Aufladen des Elektroautos benötigen. In Abbildung 18: „Ladezyklus für den September 2024“ ist visualisiert, zu welchen Zeitpunkten das Auto aufgeladen wurde und welcher durchschnittliche Börsenstrompreis an diesem Tag geherrscht hat.

Abbildung 18: Ladezyklus für den September 2024



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Bei dieser Fahr- und Ladeweise muss das Auto am 08.09.2024, 16.09.2024 sowie am 24.09.2024 aufgeladen werden. Es wird ersichtlich, dass nicht in jedem Fall der günstigste Zeitpunkt getroffen wurde. Beispielsweise war der Börsenstrompreis am 15.09.2024 mit 6,213 Cent je Kilowattstunde günstiger als am 16.09.2024. Wie in Kapitel 4.3 aber beschrieben wird der Day-Ahead-Preis erst am Vortag gegen 13 Uhr veröffentlicht. Hier werden die ersten Herausforderungen bei der optimalen Verwendung eines dynamischen Tarifs deutlich. Zum einen muss zeitlicher Aufwand betrieben werden, um die Börsenstrompreise im Auge zu behalten und zum anderen muss das entsprechende Wissen vorhanden sein, die Daten richtig zu interpretieren. Die Komplexität wird bei der Betrachtung der Börsenstrompreise in stündlicher Auflösung für einen Tag deutlicher. In Tabelle 10: „Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 08.09.2024“ wird ersichtlich, dass der Börsenstrompreis an diesem Tag mit teilweise bis zu 12,81 Cent je Kilowattstunde deutlich höher als der Durchschnittspreis im Monat lag. Es sollte also nicht nur ein möglichst günstiger Tag, sondern eine günstige Tagesperiode getroffen werden. In rot ist in Tabelle 10: „Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 08.09.2024“ der Ladezeitraum markiert, wenn das Elektroauto abends nach Feierabend, ungeachtet des aktuellen Preises, aufgeladen wird. Damit häufen sich reine Energiekosten von 8,72 € an. Wenn stattdessen in dem Zeitraum des grün markierten Bereiches morgens bis nachmittags geladen wird, betragen die Energiekosten lediglich 1,12€.

Tabelle 10: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 08.09.2024

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
08.09.2025 00:00	9,391	10	0,9391
08.09.2025 01:00	8,646	10	0,8646
08.09.2025 02:00	8,368		0
08.09.2025 03:00	8,200		0
08.09.2025 04:00	8,239		0
08.09.2025 05:00	8,510		0
08.09.2025 06:00	8,336		0
08.09.2025 07:00	8,207		0
08.09.2025 08:00	7,673		0
08.09.2025 09:00	4,058		0
08.09.2025 10:00	0,829		0
08.09.2025 11:00	0,044		0
08.09.2025 12:00	0,004		0
08.09.2025 13:00	0,001		0
08.09.2025 14:00	0,116		0
08.09.2025 15:00	0,317		0
08.09.2025 16:00	5,862		0
08.09.2025 17:00	9,599		0
08.09.2025 18:00	11,955	10	1,1955
08.09.2025 19:00	12,415	10	1,2415
08.09.2025 20:00	12,812	10	1,2812
08.09.2025 21:00	11,720	10	1,172
08.09.2025 22:00	10,580	10	1,058
08.09.2025 23:00	9,713	10	0,9713
Summe:		**80**	**8,7232**

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
08.09.2025 00:00	9,391	0	0,000
08.09.2025 01:00	8,646	0	0,000
08.09.2025 02:00	8,368	0	0,000
08.09.2025 03:00	8,200	0	0,000
08.09.2025 04:00	8,239	0	0,000
08.09.2025 05:00	8,510	0	0,000
08.09.2025 06:00	8,336	0	0,000
08.09.2025 07:00	8,207	0	0,000
08.09.2025 08:00	7,673	0	0,000
08.09.2025 09:00	4,058	10	0,406
08.09.2025 10:00	0,829	10	0,083
08.09.2025 11:00	0,044	10	0,004
08.09.2025 12:00	0,004	10	0,000
08.09.2025 13:00	0,001	10	0,000
08.09.2025 14:00	0,116	10	0,012
08.09.2025 15:00	0,317	10	0,032
08.09.2025 16:00	5,862	10	0,586
08.09.2025 17:00	9,599	0	0,000
08.09.2025 18:00	11,955	0	0,000
08.09.2025 19:00	12,415	0	0,000
08.09.2025 20:00	12,812	0	0,000
08.09.2025 21:00	11,720	0	0,000
08.09.2025 22:00	10,580	0	0,000
08.09.2025 23:00	9,713	0	0,000
Summe:		**80**	**1,123**

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

In diesem Fall ergibt sich das Problem, dass in der Mittagszeit das Auto nicht am Wohnort, sondern am Arbeitsplatz ist, nach den Annahmen des Szenarios. In diesem Fall ist es eventuell durch Homeoffice möglich, die Aufladung in die günstigere Zeit zu legen. Aber es wird ersichtlich, dass wenn wirklich der günstigste Ladezeitpunkt getroffen werden soll, nicht mehr auf die direkte Verfügbarkeit, wie sie vom Tanken eines Autos mit einem Verbrennungsmotor bekannt ist, zurückgegriffen werden kann. Ein weiteres Problem wird bei der Betrachtung der stündlichen Auflösung des 16.09.2024 ersichtlich. In Tabelle 11: „Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024“ ist links die Aufladung abends rot markiert. Auf der rechten Seite ist die optimale Aufladungszeit grün hervorgehoben, die den günstigeren Börsenstrompreis berücksichtigt. Unter der Annahme, dass die Wallbox mit Ladeverlusten nur etwa 10 kWh pro Stunde liefern kann, fällt die optimale Zeitspanne nicht mehr in ein, sondern in drei Zeitfenster. Das bedeutet, dass der Ladevorgang zweimal unterbrochen wird, um die Ladung möglichst günstig durchzuführen. So eine Ladeweise belastet den Akkumulator des Elektroautos zusätzlich und wirkt sich negativ auf seine Lebensdauer aus.[42]

Tabelle 11: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
16.09.2025 00:00	9,299	10	0,9299
16.09.2025 01:00	8,814	10	0,8814
16.09.2025 02:00	8,726		0
16.09.2025 03:00	8,493		0
16.09.2025 04:00	8,434		0
16.09.2025 05:00	8,831		0
16.09.2025 06:00	11,097		0
16.09.2025 07:00	13,000		0
16.09.2025 08:00	14,606		0
16.09.2025 09:00	12,640		0
16.09.2025 10:00	11,263		0
16.09.2025 11:00	10,502		0
16.09.2025 12:00	9,602		0
16.09.2025 13:00	8,689		0
16.09.2025 14:00	8,086		0
16.09.2025 15:00	7,537		0
16.09.2025 16:00	7,630		0
16.09.2025 17:00	8,698		0
16.09.2025 18:00	10,787	10	1,0787
16.09.2025 19:00	11,257	10	1,1257
16.09.2025 20:00	10,901	10	1,0901
16.09.2025 21:00	9,010	10	0,901
16.09.2025 22:00	7,881	10	0,7881
16.09.2025 23:00	8,153	10	0,8153
Summe:		**80**	**7,6102**

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
16.09.2025 00:00	9,299	0	0,000
16.09.2025 01:00	8,814	0	0,000
16.09.2025 02:00	8,726	0	0,000
16.09.2025 03:00	8,493	10	0,849
16.09.2025 04:00	8,434	10	0,843
16.09.2025 05:00	8,831	0	0,000
16.09.2025 06:00	11,097	0	0,000
16.09.2025 07:00	13,000	0	0,000
16.09.2025 08:00	14,606	0	0,000
16.09.2025 09:00	12,640	0	0,000
16.09.2025 10:00	11,263	0	0,000
16.09.2025 11:00	10,502	0	0,000
16.09.2025 12:00	9,602	0	0,000
16.09.2025 13:00	8,689	10	0,869
16.09.2025 14:00	8,086	10	0,809
16.09.2025 15:00	7,537	10	0,754
16.09.2025 16:00	7,630	10	0,763
16.09.2025 17:00	8,698	0	0,000
16.09.2025 18:00	10,787	0	0,000
16.09.2025 19:00	11,257	0	0,000
16.09.2025 20:00	10,901	0	0,000
16.09.2025 21:00	9,010	0	0,000
16.09.2025 22:00	7,881	10	0,788
16.09.2025 23:00	8,153	10	0,815
Summe:		**80**	**6,490**

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Insgesamt fallen bei einer nicht optimierten Ladeweise 23,64 € reine Energiekosten an, bei einer optimierten 13,41 €. Es lässt sich demnach eine Kostenersparnis von 43,3 Prozent realisieren.

Wenn die 11 kW Wallbox beispielsweise durch eine stärkere mit 22 kW ersetzt wird, ließe sich der Ladevorgang beschleunigen. Der Ladezyklus dauert dann nicht mehr acht Stunden, sondern

[42]ADAC (2023).

wird auf vier Stunden halbiert. In Tabelle 12: „Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024 (2)“ ist diese technische Änderung umgesetzt.

Tabelle 12: Börsenstrompreis in stündlicher Auflösung für den 16.09.2024 (2)

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
16.09.2025 00:00	9,299	10	0,9299
16.09.2025 01:00	8,814	10	0,8814
16.09.2025 02:00	8,726		0
16.09.2025 03:00	8,493		0
16.09.2025 04:00	8,434		0
16.09.2025 05:00	8,831		0
16.09.2025 06:00	11,097		0
16.09.2025 07:00	13,000		0
16.09.2025 08:00	14,606		0
16.09.2025 09:00	12,640		0
16.09.2025 10:00	11,263		0
16.09.2025 11:00	10,502		0
16.09.2025 12:00	9,602		0
16.09.2025 13:00	8,689		0
16.09.2025 14:00	8,086		0
16.09.2025 15:00	7,537		0
16.09.2025 16:00	7,630		0
16.09.2025 17:00	8,698		0
16.09.2025 18:00	10,787	10	1,0787
16.09.2025 19:00	11,257	10	1,1257
16.09.2025 20:00	10,901	10	1,0901
16.09.2025 21:00	9,010	10	0,901
16.09.2025 22:00	7,881	10	0,7881
16.09.2025 23:00	8,153	10	0,8153
Summe:		**80**	**7,6102**

Datum und Uhrzeit	Börsenstrompreis [ct/kWh]	Ladung [kWh]	Kosten [€]
16.09.2025 00:00	9,299	0	0,000
16.09.2025 01:00	8,814	0	0,000
16.09.2025 02:00	8,726	0	0,000
16.09.2025 03:00	8,493	0	0,000
16.09.2025 04:00	8,434	0	0,000
16.09.2025 05:00	8,831	0	0,000
16.09.2025 06:00	11,097	0	0,000
16.09.2025 07:00	13,000	0	0,000
16.09.2025 08:00	14,606	0	0,000
16.09.2025 09:00	12,640	0	0,000
16.09.2025 10:00	11,263	0	0,000
16.09.2025 11:00	10,502	0	0,000
16.09.2025 12:00	9,602	0	0,000
16.09.2025 13:00	8,689	0	0,000
16.09.2025 14:00	8,086	20	1,617
16.09.2025 15:00	7,537	20	1,507
16.09.2025 16:00	7,630	20	1,526
16.09.2025 17:00	8,698	0	0,000
16.09.2025 18:00	10,787	0	0,000
16.09.2025 19:00	11,257	0	0,000
16.09.2025 20:00	10,901	0	0,000
16.09.2025 21:00	9,010	0	0,000
16.09.2025 22:00	7,881	20	1,576
16.09.2025 23:00	8,153	0	0,000
Summe:		**80**	**6,227**

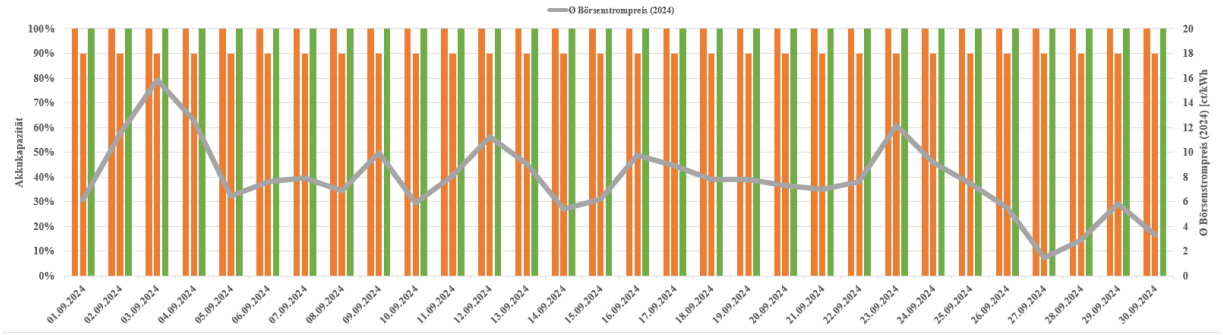
Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Dadurch findet der optimale Ladezeitraum nicht mehr in drei, sondern in zwei Zeitfenstern statt. Die Ersparnis beträgt lediglich 26,3 Cent und des Weiteren belastet eine schnellere Aufladung den Akkumulator des Elektroautos.[43] Darüber hinaus gilt es die höheren Investitionskosten für eine stärkere Wallbox zu berücksichtigen, zusätzlich zu eventuell anfallenden Verstärkungen an der Hauselektrik.

Als nächstes soll ein alternatives Ladeverhalten unterstellt werden. Um den Akkumulator nicht unnötig durch mehrere Ladezyklen kurz hintereinander oder sehr schnelles Aufladen zu belasten, soll das Auto jeden Abend mit der Wallbox verbunden werden und die verlorene Leistung im optimalen Zeitfenster aufgeladen werden. Der Ladezyklus sieht wie in Abbildung 20: „Alternativer Ladyzyklus für den September 2024“ aus. Da jeden Abend 8,2 kWh nachgeladen werden, was innerhalb einer Stunde erfolgen kann, muss nur der jeweils günstigste Zeitpunkt des Day-Ahead-Preises für diesen Tag identifiziert werden. In Abbildung 19: „Niedrigste Börsenstrompreise September 2024“ sind diese abgebildet. Teilweise ist der Börsenstrompreis an diesem Tag sogar durch ein Überangebot an Strom aus erneuerbaren Energien kurzfristig unter 0 Cent je Kilowattstunde gefallen.

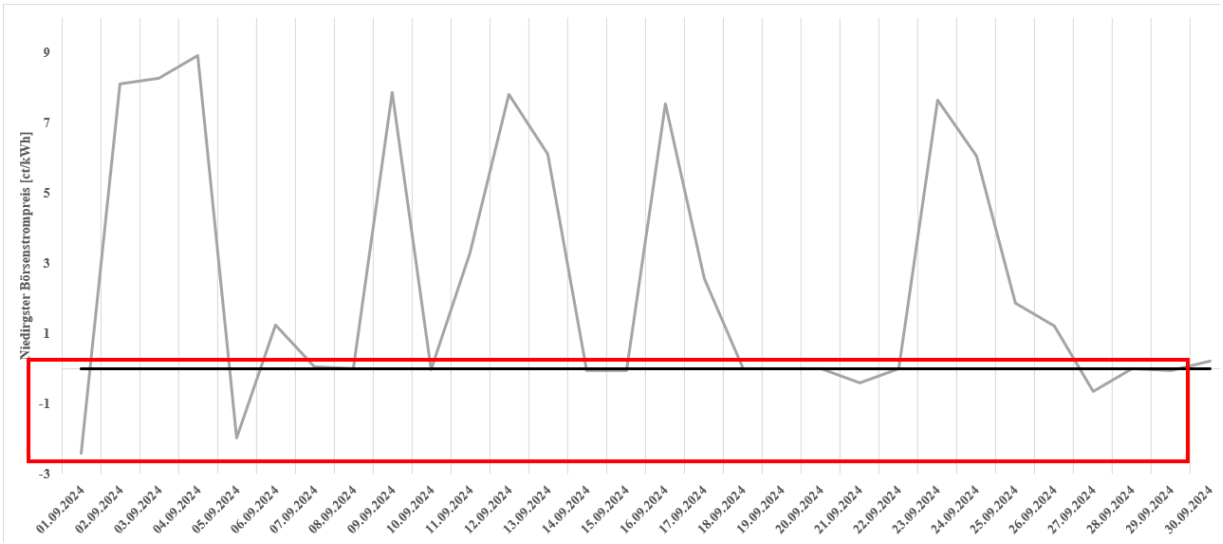
[43] ADAC (2023).

Abbildung 20: Alternativer Ladyzyklus für den September 2024



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Abbildung 19: Niedrigste Börsenstrompreise September 2024



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Dadurch belaufen sich die reinen Energiekosten für das Aufladen des Elektroautos im Vergleichsmonat auf nur noch sechs Euro. Dies ist im Vergleich zum vorherigen Ladeverfahren eine Kostenersparnis von weiteren 55 Prozent.

Das Szenario eines dynamischen Stromtarifs in Verbindung mit einer Wallbox ist in dieser Analyse das mit den höchsten Kosteneinsparungspotenzialen. Daher wird an dieser Stelle die Arbeitshypothese aufgestellt, dass ein dynamischer Stromtarif in Verbindung mit einer Wallbox das größte Einsparungspotential aller Szenarien bietet. Die Kosten lassen sich durch tägliches kurzes Aufladen in Zeiträumen mit niedrigen Börsenstrompreisen drastisch senken.

An dieser Stelle soll erneut Bezug auf das Szenario mit einer PV-Anlage und einem Stromspeicher genommen werden. Hier ließen sich zwar keine Kostenvorteile erzielen, jedoch liegt nach den Berechnungen in diesem Kapitel die Vermutung nahe, den Stromspeicher zum Aufladen des

Elektroautos zu benutzen. Dies war bei der ursprünglichen Ladestrategie nicht möglich, da der Akkumulator des Elektroautos vor jedem Ladevorgang bis zu einer Restkapazität von 10 Prozent leer gefahren wurde. Bei der angepassten Ladeweise müssen nach den Annahmen dieser Simulation jeden Tag lediglich 8,2 kWh nachgeladen werden. Diese kann der 10 kWh Stromspeicher liefern. Das bedeutet, dass ein Stromspeicher durchaus ohne eine PV-Anlage in Kombination mit einem dynamischen Stromtarif eine sinnvolle Alternative sein kann. Einerseits wären die Investitionskosten nicht mehr so hoch und Häuser mit einer nicht geeigneten Dachfläche, beispielsweise einer reinen Nord-Ausrichtung, hätten eine Alternative zu einer klassischen PV-Anlage. Des Weiteren würde dies das Problem lösen, dass zum Zeitpunkt mit günstigen Börsenstrompreisen das Auto nicht am Wohnort ist. Ein Smart-Home-Set-Up, welches die benötige Strommenge für die tägliche Aufladung zum optimalen Zeitpunkt beschafft und im Speicher zwischenlagert, wäre die optimale Ergänzung zu der erarbeiteten Ladestrategie. Dabei müssen aber die Investitionskosten berücksichtigt werden, die mit der Installation eines solchen Set-Ups verbunden sind.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Kostenprognose für die Stromkosten bei einem dynamischen Tarif bei der Verwendung einer Wallbox die komplexeste ist. Die zu erzielende Kostenvorteile sind auf der einen Seite teilweise erheblich. Dafür müssen aber das gewohnte Ladeverhalten angepasst und die Börsenstrompreise stets beobachtet werden.

Es gibt aktuell vier mögliche technische Umsetzungsmöglichkeiten, um eine Wallbox mit einem dynamischen Tarif zu betreiben.[44] Die erste Möglichkeit ist die vollautomatische Umsetzung. Dabei wird wie in dem ersten oben erläuterten Beispiel der Zeitpunkt für das Aufladen automatisch bestimmt und der Ladevorgang gestartet. Lediglich die Abfahrtzeit und die gewünschte Reichweite werden vorher festgelegt. Diese Variante setzt voraus, dass die Wallbox Zugriff auf die künftigen Börsenstrompreise hat und mit dem Elektroauto kommunizieren kann.

Die nächste Möglichkeit ähnelt dem zweiten Beispiel vom Ladevorgang für den 16.09.2024. Dabei wird lediglich die gewünschte Energiemenge definiert, mit der das Auto geladen werden soll und die Wallbox legt sie automatisch in die günstigsten Zeitspannen. Bei dieser Variante ist es nicht notwendig, dass die Wallbox mit dem Auto kommunizieren kann, da ein konstanter Energiebetrag geladen wird. Die Variante eignet sich demnach sehr gut für das gewählte Fallbeispiel, in dem Abfahrtzeiten und Strecken genau definiert sind.

[44] E-mobilleo (o.J.).

Die dritte Möglichkeit besteht darin, der Wallbox ein Preislimit für den Ladevorgang zu geben. Demnach würde das Auto nur geladen, wenn der Börsenstrompreis unter oder gleich diesem Schwellenwert liegt. Diese Variante birgt die Gefahr, dass das Auto eventuell nicht geladen wird, wenn der Börsenstrompreis konstant über dem Schwellenwert liegt. Demnach eignet sich diese Möglichkeit nur bedingt für regelmäßige Pendelfahrten wie im gewählten Fallbeispiel.

Die letzte Variante besteht darin, der Wallbox manuell die Zeiträume zum Aufladen vorzugeben. Bei diesem Vorgehen besteht der Vorteil darin, dass keine intelligente Wallbox benötigt wird, da die Börsenstrompreise bereits in einer App oder auf einer Internetseite vom Anbieter des dynamischen Stromtarifs vorliegen. Der Erfolg dieser Variante hängt davon ab, wie präzise der Nutzer die Zeiträume mit günstigen Börsenstrompreisen identifiziert und wie konsequent er die manuellen Einstellungen vornimmt.

5.5 Zusammenfassung und Analyse der Ergebnisse

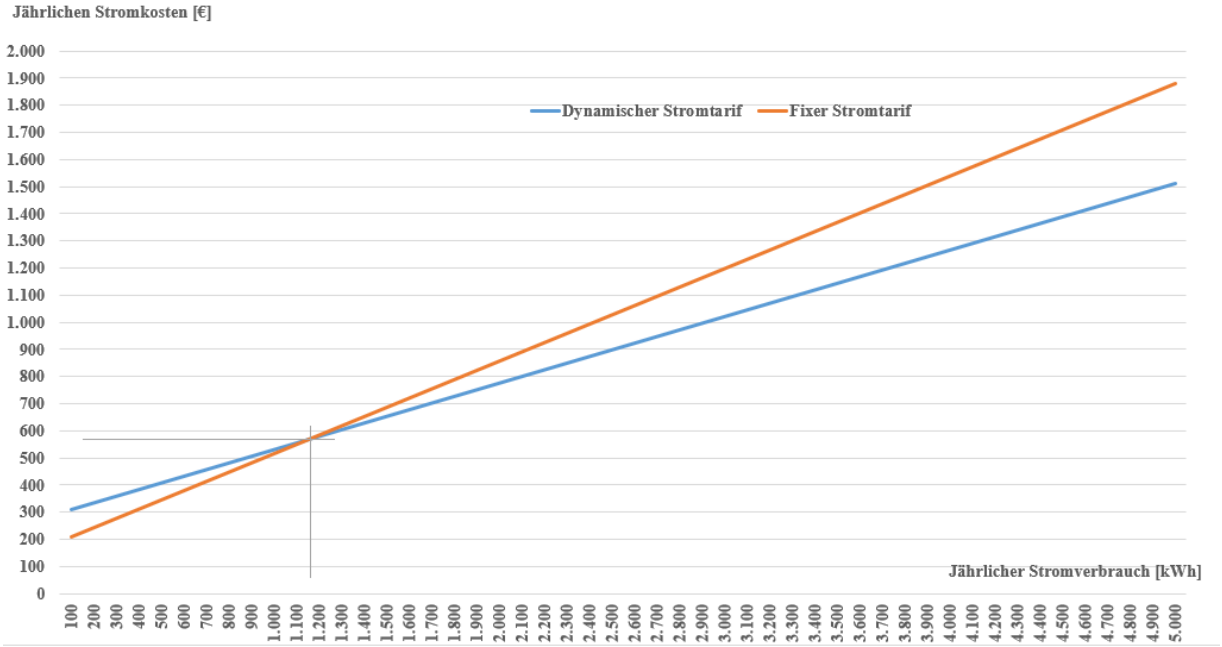
In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse aller Szenarien zusammengefasst und weiter analysiert werden. Es wurden insgesamt zwei Arbeitshypothesen aufgestellt, die hier einzeln genannt werden sollen.

1. Ein dynamischer Stromtarif kann sich erst ab einem gewissen Verbrauch rentieren.
2. Ein dynamischer Stromtarif in Kombination mit einer Wallbox und einem angepasstem Verbrauchsverhalten bietet das größte Kosteneinsparungspotential.

Zur zweiten Hypothese soll eine Break-Even-Analyse durchgeführt werden, um den jährlichen Verbrauch genau beziffern zu können, ab dem sich ein dynamischer Stromtarif theoretisch lohnen kann. Dazu werden wie zuvor die Konditionen des Enni Basisstromtarifs und des Enni Flexstromtarifs verwendet. Die beiden Tarife wurden dazu als lineare Funktion umgewandelt, wobei der Verbrauch die Variable und die Kosten die resultierende Komponente darstellen. Die abhängige Variable x ist dabei der gesamte Arbeitspreis und der Schnittpunkt mit der Y-Achse die jährliche Grundgebühr. Für den dynamischen Tarif wurde der durchschnittliche Jahresbörsenstrompreis wie in Kapitel 5.4 gewählt und der Betrachtungszeitraum beträgt ein Jahr. In Abbildung 21: „Break-Even-Analyse“ wird ersichtlich, dass sich ein dynamischer Tarif aufgrund der höheren monatlichen Grundgebühren und den höheren Netzentgelten für ein iMSys ab etwa 1.100 kWh jährlichen Verbrauchs rechnet. Mathematisch liegt der Break-Even-Point bei einem Verbrauch von genau 1.164,91 kWh und damit verbundenen jährlichen Energiekosten von

571,62 €. Damit fallen Single-Haushalte, die nur einen sehr geringen Stromverbrauch haben, und Haushalte, die eventuell nur am Wochenende genutzt werden, als potenzielle Kunden für einen dynamischen Tarif heraus.

Abbildung 21: Break-Even-Analyse



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Bei der Gegenüberstellung des dynamischen und des fixen Stromtarifs beim Vergleichshaushalt war der dynamische Tarif im Jahr 2024 die günstigere Wahl, im Jahr 2022 sind aufgrund der höheren Börsenstrompreise keine Kostenersparnisse erzielt worden. Der Indikator für die Entscheidung ist der durchschnittliche Börsenstrompreis in der Betrachtungsperiode. Die Analyse für ein angepasstes Verbrauchsverhalten hat nur ein geringes Kosteneinsparungspotential aufgezeigt. Dies lässt sich durch die im Vergleich zum Wallbox-Szenario geringe Menge an flexiblen Verbräuchen im Alltag erklären. Die Art der gewählten Vergleichsrechnung lässt nur eine rückwirkende Prognose zu. Um eine Entscheidung für einen künftigeren Zeitraum zu treffen, bleiben nur Prognosen oder Rückschlüsse aus ähnlichen Beobachtungszeiträumen. Das Risiko ist für den Verbraucher durch ein monatliches Kündigungsrecht überschaubar, setzt aber einen aktiv handelnden und informierten Kunden voraus.

Das Szenario mit der PV-Anlage und einem Stromspeicher konnte in keinem Betrachtungszeitraum einen Kostenvorteil mit einen dynamischen Stromtarif erzielen. Der Grund liegt in dem geringen Netzbezug. Die zuvor durchgeführte Break-Even-Analyse hat gezeigt, dass sich ein

dynamischer Stromtarif aufgrund der höheren Grundgebühr und Netzentgelte erst ab etwa 1.100 kWh lohnen kann. Es kann argumentiert werden, dass nur zu günstigen Zeiten Strom aus dem Netz in den Speicher geladen wird, um autarker zu sein. Beim Vergleich des Szenarios hinsichtlich seiner Dimensionen der Kostenersparnis mit denen der anderen Szenarien, scheint es fragwürdig, ob sich die hohen Investitionskosten für ein geeignetes Smart-Home-System in einer absehbaren Zeit rentieren werden. Abschließend zu diesem Szenario lässt sich ein Wesensunterschied im Betrieb einer PV-Anlage und der Verwendung eines dynamischen Stromtarifs feststellen. Eine PV-Anlage soll den Netzbezug so gering wie möglich halten und in einem Amortisationszeitraum von 15 bis 20 Jahren[45] die Stromkosten stetig verringern und letztendlich so nah wie möglich an die Eigenversorgung herankommen. Ein dynamischer Stromtarif soll durch die Verlagerung von Spitzenlasten zeitnah mit niedrigen Investitionskosten unter Kalkulation eines gewissen Risikos die Stromkosten verringern. Diese Kriterien lassen sich nicht optimal miteinander verbinden.

Im Szenario mit dem Betrieb einer Wärmepumpe konnten wie beim Ursprungsszenario im Jahr 2024 große Kosteneinsparungspotentiale erzielt werden, im Jahr 2022 nicht. Der Unterschied zum Basisszenario ist, dass es in den Heizmonaten mutmaßlich zu einem höheren monatlichen Abschlag kommen kann und die Kostenersparnis nur auf ein ganzes Jahr betrachtet sichtbar wird. Dies lässt sich auf die wenig flexible Betriebsweise einer Wärmepumpe zurückführen. Bei niedrigen Außentemperaturen wird mehr Energie benötigt, um zu heizen oder warmes Wasser zu produzieren. Unabhängig davon, wie die Preise an der Strombörse sind. Alternative Betriebsweisen wären mit Komfortverlusten und einer inneffizienten Betriebsweise durch wiederkehrendes Hoch- und Herunterfahren verbunden. Die Risiken sind in diesem Szenario am größten, da sich durch eine ungünstige Entwicklung der Börsenstrompreise in einer Heizperiode eine sehr hohe monatliche Stromrechnung ergeben kann.

Das mit Abstand attraktivste Szenario für die Nutzung eines dynamischen Tarifs ist dieser Analyse nach, die Verwendung einer Wallbox für das selbständige Laden eines Elektroautos. Hier konnten mit einem optimierten Verbrauchsverhalten die größten Kosteneinsparungspotenziale erreicht werden. Bei den Berechnungen wurde eine planbare Betriebsweise mit wiederkehrenden Fahrmustern unterstellt, wie sie bei einem typischen Berufspendler auftreten. Dabei hat sich gezeigt, dass es am effektivsten ist, das Auto jeden Tag so kurz wie möglich aufzuladen. Dies schont nicht nur die Batterie des Elektroautos, sondern erlaubt es dem Kunden am effizientesten

[45] Handelsblatt (2025).

von kurzfristigen Preisschwankungen zu profitieren. In Perioden mit vermeintlich hohen Börsenstrompreisen schwankt dieser teilweise erheblich, sodass dennoch kurzfristig ein niedrigerer Arbeitspreis als bei einem fixen Stromtarif erzielt werden kann. Des Weiteren bietet der Betrieb einer Wallbox mit einem dynamischen Stromtarif die einfachsten Umsetzungsmöglichkeiten. Im Szenario mit der PV-Anlage und dem Stromspeicher, ist es nur mit umfangreichen und teuren Smart-Home-Systemen möglich, nennenswerten Kosteneinsparungen mit einem dynamischen Tarif zu erzielen. Für das optimierte Laden des Elektroautos im Szenario mit der Wallbox reicht im ersten Schritt die App oder Webseite des dynamischen Stromanbieters. Über eine Zeitschaltuhr kann damit manuell und ohne großen Aufwand der optimale Zeitraum für die benötigte Strommenge bestimmt werden. Des Weiteren bieten öffentliche Ladesäulen mit fixen Stromtarifen im Extremfall eine Alternative, auf die bei langanhaltenden hohen Börsenstrompreisen eine Zeit lang zurückgegriffen werden kann.

Alle berechneten Ergebnisse für die verschiedenen Szenarien sind in Tabelle: 13: „Zusammenfassung der Ergebnisse“ visuell dargestellt. Dabei wurde zusätzlich der geeignete Indikator angegeben, den es bei der Wahl in einen dynamischen Stromtarif zu wechseln, zu berücksichtigen gilt.

Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse

[€/Jahr]	Fixer Stromtarif	Dynamischer Stromtarif 2022	Dynamischer Stromtarif 2024	Prozentuale Ersparnis	Indikator
Basiszenario	1628,99	2011,02	**1361,82**	**16,40%**	Ø Börsenstrompreis
PV-Anlage plus Speicher	**40,56**	164,87	150,03	-	Ø Börsenstrompreis
Wärmepumpe	2837,31	3385,41	**2308,43**	**18,64%**	Ø Börsenstrompreis
Wallbox	2756,05	3092,97	**1980,05**	**28,16%**	-

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Die prozentuale Ersparnis bezieht sich auf die Kostenvorteile gegenüber dem fixen Tarif. Bei allen Angaben handelt es sich um Bruttopreise und es wurde kein verändertes Verbrauchsverhalten unterstellt. Lediglich bei dem Szenario mit der Wärmepumpe wurden die Börsenstrompreise in den Heizmonaten berücksichtigt. Bei der Wallbox wurde kein Indikator angegeben, da wie sich in Kapitel 5.4.3 gezeigt hat, es darauf ankommt, jeden Tag den günstigsten Preis zu treffen.

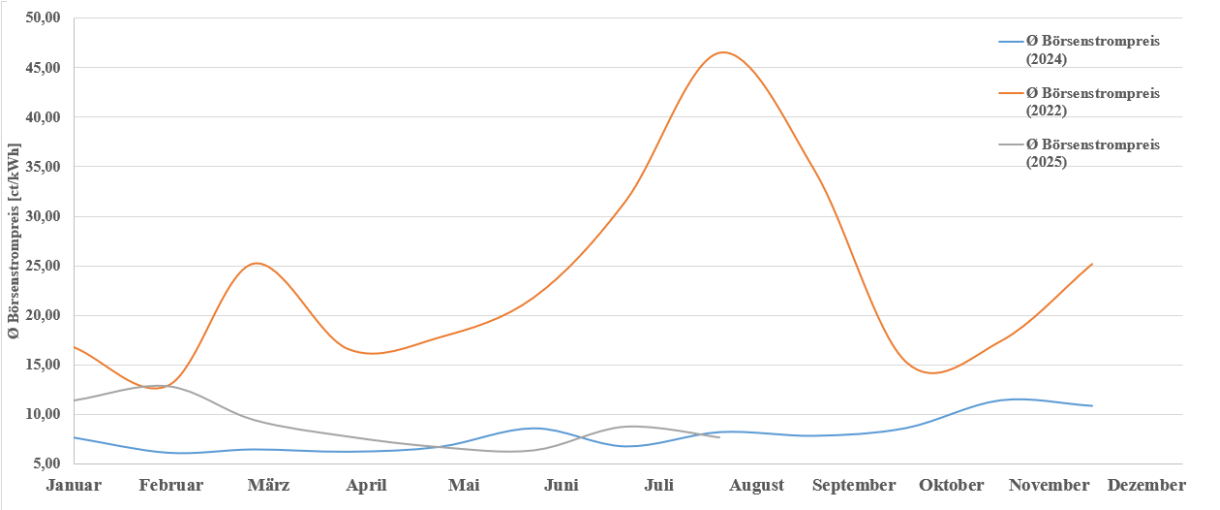
Die Ausführungen in diesem Kapitel haben gezeigt, dass der durchschnittliche monatliche oder jährliche Börsenstrompreis bei der Nutzung eines dynamischen Stromtarifs und einer Wallbox kein ausreichender Indikator ist. Es sollten kurze Perioden mit niedrigen Börsenstrompreisen

identifiziert und in diesen Zeiträumen so viel Verbrauch wie möglich platziert werden. Daher analysiert das nächste Kapitel die Börsenstrompreise im Jahr 2022, 2024 und bis einschließlich Juli für 2025 auf die genannten Kriterien.

6. Analyse der Börsenstrompreise im Jahr 2022, 2024 und bis einschließlich Juni 2025

In Abbildung 22: „Analyse der Börsenstrompreise“ sind die Preisverläufe für den jeweiligen Zeitraum anhand der durchschnittlichen monatlichen Preise abgebildet.

Abbildung 22: Analyse der Börsenstrompreise



Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Es wird ersichtlich, dass sich das Jahr 2022 erheblich von 2024 und dem bisherigen Verlauf von 2025 unterscheidet. Die Gründe wurden bereits angesprochen. Das Jahr 2023 verlief nach statistischen Gesichtspunkten sehr ähnlich zu 2024 und wird daher nicht gesondert dargestellt.

Als nächstes sollen die Betrachtungszeiträume auf Perioden mit sehr niedrigen Börsenstrompreisen untersucht werden. Dazu wird angenommen, dass ein Preis besonders günstig ist, wenn er unter der Differenz des Mittelwertes und der Standardabweichung liegt. Dies war im Jahr 2024 insgesamt 1.209-mal der Fall. Der Mittelwert betrug in diesem Jahr 23,545 ct/kWh und die Standardabweichung 14,28 ct/kWh. Der Börsenstrompreis lag demnach in 1.209 Stunden unter 9,264 ct/kWh. Dies entspricht einer Zeitspanne von 13,8 Prozent des gesamten Jahres, in welcher ein dynamischer Stromtarif günstiger war. Der Börsenstrompreis fiel in diesem Jahr insgesamt 69-mal unter 0 ct/kWh.

Im Jahr 2024 betrug der Mittelwert 7,957 ct/kWh und die Standardabweichung betrug im Vergleich zu 2022 lediglich 6,449 ct/kWh. Der Börsenstrompreis fiel insgesamt 984-mal unter die

Differenz des Mittelwertes und der Standardabweichung von 1,508 ct/kWh und insgesamt 459-mal unter 0 ct/kWh.

Das Jahr 2025 entwickelt sich aktuell ähnlich wie 2024. Im Durchschnitt liegt der Strompreis an der EEX bis jetzt bei 8,77 ct/kWh und die Standardabweichung beträgt 5,41 ct/kWh. Der Börsenstrompreis ist demnach im Vergleich zu den beiden anderen Jahren konstanter. Durch die geringere Schwankung beträgt die Differenz zwischen dem Mittelwert und der Standardabweichung im Vergleich zum Vorjahr 3,359 ct/kWh. Dadurch ergeben sich bereits 1.168 Zeiträume, in denen der Börsenstrompreis sehr günstig ist. Zusätzlich ist der Börsenstrompreis dieses Jahr 525-mal unter 0 ct/kWh gefallen. Hier lässt sich ein zunehmender Trend vermuten.

Da sich die Börsenstrompreise von 2024 und 2025 sehr ähneln und das Jahr 2025 zusätzlich attraktiver zu werden scheint, können die Erkenntnisse und Empfehlungen dieser Arbeit für das laufende Jahr übernommen werden.

Bis jetzt wurde die Wahl zwischen einem dynamischen und einem fixen Stromtarifs allein anhand monetärer Faktoren bewertet. Da ein geändertes Verbrauchsverhalten und eine gesteigerte Risikobereitschaft eine gewisse Subjektivität besitzen, soll das nächste Kapitel durch eine abgewandelte Nutzwertanalyse die potenziellen Kundengruppen für einen dynamischen Tarif anhand von nicht-monetären Faktoren analysieren.

7. Nutzwertanalyse für potenzielle Nutzer eines dynamischen Stromtarifs

Der folgende Abschnitt analysiert, für welche Personengruppe ein dynamischer Stromtarif potenziell geeignet ist. Dies soll durch eine abgewandelte Nutzwertanalyse in Kombination mit einer Sensitivitätsanalyse vorgenommen werden. Dadurch werden die Interessen- und Personengruppen, für die ein dynamischer Tarif geeignet ist, klar benannt. Weiterhin werden Gruppen, die mit einem fixen Stromtarif besser bedient sind, vor den möglichen Risiken eines solchen Tarifs gewarnt. Für die Nutzwertanalyse werden folgende Kriterien aufgestellt:

- Ich bin bereit, mir ein iMSys vom zuständigen Messstellenbetreiber oder einen Drittanbieter einbauen zu lassen.
- Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage die Kosten für ein iMSys zu tragen.
- Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage, einmalig eine höhere monatliche Stromrechnung zu bezahlen.

- Ich bin dazu in der Lage, meinen Stromtarif bei hohen Börsenstrompreisen im Zweifel schnell zu kündigen und mir einen Ersatztarif zu besorgen.
- Ich bin bereit, mich täglich mit den Börsenstrompreisen für den kommenden Tag auseinanderzusetzen.
- Ich bin bereit und dazu in der Lage mein tägliches Verbrauchsverhalten anzupassen.

Die Kriterien sind in Tabelle: 14: „Nutzwertanalyse“ abgebildet und abwärts gewichtet sortiert. Dabei wird der Fokus auf die Risikominimierung für den Kunden gelegt. Die Grundvoraussetzung, sich ein iMSys mit den verbundenen Kosten anzuschaffen, wird dabei am höchsten und die Bereitschaft, sein tägliches Verbrauchsverhalten anzupassen, am geringsten gewichtet. Anders als bei einer klassischen Nutzwertanalyse werden die Punkte nur einmalig vergeben. Der dabei resultierende Nutzwert gibt die beste Entscheidungsalternative für den Kunden wieder. Die Punktevergabe für die Kriterien erstreckt sich von 1 = ich bin nicht bereit; 2 = ich bin wenig

Tabelle 14: Nutzwertanalyse

Kriterium	Gewichtung	Bewertung	In einen dynamischen Stromtarif wechseln
Ich bin bereit mir eine iMSys vom zuständigen Messstellenbetreiber oder einen Drittanbieter einbauen zu lassen	30,00%	3	0,9
Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage, die Kosten für ein iMSys zu tragen	20,00%	3	0,6
Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage, einmalig eine höhere monatliche Stromrechnung zu bezahlen	15,00%	3	0,45
Ich bin dazu in der Lage, meinen Stromtarif bei hohen Börsenstrompreisen im Zweifel schnell zu kündigen und mir einen Ersatztarif zu besorgen	15,00%	3	0,45
Ich bin bereit, mich täglich mit den Börsenstrompreisen für den kommenden Tag auseinanderzusetzen	10,00%	3	0,3
Ich bin bereit und dazu in der Lage mein tägliches Verbrauchsverhalten anzupassen	10,00%	3	0,3
Summe	**100,00%**		3

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

bereit, 3 = neutral; 4 = ich bin bereit und 5 = ich bin sehr bereit. Eine komplett neutrale Einstellung führt zu einem Nutzwert von 3. Dieser suggeriert, dass ein fixer Stromtarif für den Kunden genauso gut geeignet ist, wie ein dynamischer. Fällt der Nutzwert auf einen Wert unter 3, ist ein dynamischer Tarif nicht geeignet, steigt er über 3, ist ein dynamischer Stromtarif eine geeignete Wahl für den Kunden.

Werden die Ergebnisse der monetären Betrachtungen aus Kapitel fünf mit den nicht-monetären aus diesem Kapitel kombiniert, ergeben sich eine Gruppe von klar erkennbaren Zielgruppen für einen dynamischen Stromtarif. Ein solcher Tarif eignet sich erst ab einem Stromverbrauch von etwa 1.100 kWh also potenziell eher für Eigenheimbesitzer als für Mieter kleinerer Wohneinheiten. Letztere haben in der Regel weniger Möglichkeiten große Verbräuche flexibel zu verlegen und müssen bei Investitionen in Smart-Home-Geräte oder Umbauten Rücksprache mit ihren

Tabelle 15: Nutzwertanalyse angepasst

Kriterium	Gewichtung	Bewertung	In einen dynamischen Stromtarif wechseln
Ich bin bereit mir eine iMSys vom zuständigen Messstellenbetreiber oder einen Drittanbieter einbauen zu lassen	30,00%	4	1,2
Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage, die Kosten für ein iMSys zu tragen	20,00%	1	0,2
Ich bin bereit und finanziell dazu in der Lage, einmalig eine höhere monatliche Stromrechnung zu bezahlen	20,00%	1	0,2
Ich bin dazu in der Lage, meinen Stromtarif bei hohen Börsenstrompreisen im Zweifel schnell zu kündigen und mir einen Ersatztarif zu besorgen	10,00%	4	0,4
Ich bin bereit, mich täglich mit den Börsenstrompreisen für den kommenden Tag auseinanderzusetzen	10,00%	4	0,4
Ich bin bereit und dazu in der Lage mein tägliches Verbrauchsverhalten anzupassen	10,00%	4	0,4
Summe	**100,00%**		**2,8**

Quelle: Eigene Darstellung (2025).

Vermietern halten. Sie können aber dennoch von einem im Durchschnitt niedrigeren Börsenstrompreis als beim Arbeitspreis ihres fixen Stromtarifs profitieren.

Wird die Punktevergabe hinsichtlich eines Kunden, der wenige finanzielle Reserven aufweisen kann, verändert, sinkt der Nutzwert trotz einer grundsätzlichen Bereitschaft gegenüber eines dynamischen Stromtarifs auf 2,8, wie in Tabelle 15: „Nutzwertanalyse angepasst“ visualisiert. Dieser Punkt konnte bei der bisher reinen monetären Bewertung nicht aufgezeigt werden. Wenn eine sehr hohe monatliche Stromrechnung, wie beispielsweise im Szenario eines dynamischen Stromtarifs in Kombination mit einer Wärmepumpe wie in Kapitel 5.4.2 aufgezeigt, den Verbraucher in finanzielle Schwierigkeiten bringt, kann diese Tarifart nicht empfohlen werden.

Besitzer eines Elektroautos in Verbindung mit einer eigenen Wallbox haben einen Teil der Kriterien dieser Nutzwertanalyse bereits durch ihre Kaufentscheidung belegt. Das iMSys ist für die Wallbox generell vorgeschrieben, da diese wie in Kapitel 4.3 beschrieben als steuerbare Verbrauchseinrichtung gilt. Der Mindestverbrauch von 1.100 kWh im Jahr ist beim Betrieb eines Elektroautos ebenfalls gegeben. Wird zusätzlich eine hohe Bereitschaft, seine Ladezeiten in Perioden mit günstigen Börsenstrompreisen zu legen zu Grunde gelegt, ergibt sich hier mutmaßlich der größte Nutzwert bei der Wahl für einen dynamischen Tarif. Bei der Investition in ein Elektroauto kann die notwendige finanzielle Sicherheit vermutlich als vorausgesetzt gesehen werden.

Nach Erläuterung aller Faktoren, die es für die Entscheidung, in einen dynamischen Stromtarif zu wechseln abzuwägen gilt, soll diese Arbeit im nächsten Schritt kritisch hinterfragt werden.

8. Kritische Reflexion

Die Analyse hat gezeigt, dass die Berechnung der Stromkosten mit einem dynamischen Tarif komplex und aufwändig ist. Dies lässt sich im Wesentlichen auf die hohe Anzahl von Stundenwerten zurückführen, die es für den jeweiligen Betrachtungszeitraum zu berücksichtigen gilt. Beispielsweise 8.760 Stundenwerte für ein normales und 8.784 für ein Schaltjahr. Um dennoch eine Aussage für die erwarteten Kosten treffen zu können, wurde für die Betrachtungsperioden jeweils der durchschnittliche Börsenstrompreis zugrunde gelegt. Mit dieser Annahme kann kein Verbrauchsverhalten, was sich nach niedrigen Börsenstrompreisen ausrichtet, genau berechnet werden. Durchschnittliche Börsenstrompreise können als Indikatoren dienen, um die

Konditionen eines fixen Stromtarifs mit denen eines dynamischen zu vergleichen. Letztendlich muss aber festgehalten werden, dass wie bei allen Börsenprodukten, ein gewisses Maß an Unsicherheit bleibt und keine sicheren Prognosen gemacht werden können.

Der Vergleich wurde anhand zweier realer Tarife des Energieversorgers Enni Energie und Umwelt GmbH aus Moers angesetzt. Rückwirkend hätte anhand der unter Anhang 1 aufgeführten Vergleichstarife für einen dynamischen Tarif ein virtueller Tarif anhand von Durchschnittspreisen bestimmt werden können. Als Referenztarif für einen fixen Stromvertrag wurde ein Grundversorgungsvertrag angesetzt. Die Konditionen dieser sind in der Regel teurer als bei alternativen Tarifarten. Dies gilt es bei den Aussagen zur Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen. Die gewählten Tarife sind aber dennoch geeignet, da sie beispielsweise die Ausgangssituation eines Neubaus bei der Übernahme widerspiegeln. Des Weiteren wäre es aufschlussreich gewesen, die Konditionen aus dem Grundversorgungsvertrag im Jahr 2022 mit den Ergebnissen des dynamischen Tarifs in diesem Jahr gegenüberzustellen.

Die Wahl der Beispieltage und Monate für genauere Berechnungen wie in Kapitel 5.4.3 wurde anhand stochastischer Merkmale durchgeführt. Rückwirkend wäre eine individuellere Auswahl von auffälligen Perioden wie beispielsweise in Kapitel 5.4 eine Alternative gewesen. Der Fokus sollte aber auf einer langfristigen Beurteilung eines dynamischen Stromtarifs liegen. Viele dynamische Stromtarife gewähren ein monatliches Kündigungsrecht, erfüllen also eher die Kriterien eines kurzfristigen Produktes. Anstatt große Betrachtungsräume zu beurteilen, wäre eine gezieltere Analyse von kurzen Zeiträumen, in denen sich ein dynamischer Stromtarif im Vergleich zu einem fixen Tarif gelohnt hätte, interessant gewesen. Letztendlich soll diese Arbeit aber eine langfristige Analyse sein.

Im Vorfeld wurde festgelegt, keine Analyse von speziellen Produkten durchzuführen, um Neutralität zu gewährleisten. Speziell in Kapitel 5.4.3 in dem die Kosteneinsparungspotentiale eines dynamischen Tarifs in Verbindung mit einer Wallbox vorgestellt wurden, wäre dies rückwirkend aufschlussreich gewesen. So wäre ein näherer Praxisbezug entstanden. Des Weiteren wären dann Aussagen über die Verkürzung der Amortisationszeit einer Wallbox möglich geworden. Generell wurden die Investitionskosten der Wallbox und des Elektroautos in der Vergleichsrechnung nicht berücksichtigt.

Der größte Erfolg dieser Analyse ist die Erkenntnis über die Kosteneinsparungspotenziale, die ein tägliches kurzes Aufladen des Elektroautos bei niedrigen Börsenstrompreisen bringt. So

können die kurzen eventuell anfallenden Preissprünge des Day-Ahead-Preises optimal ausgenutzt werden. Des Weiteren ist diese Ladeweise schonender für den Akkumulator des Autos, sollte aber zu der Fahrweise des Nutzers passen.[46] Werden täglich größere Strecken zurückgelegt, lässt sie sich nicht optimal umsetzen. An dieser Stelle wird verdeutlicht, dass sich ein Elektroauto ideal für einen kurzen planbaren täglichen Berufsweg eignet. Die Beschreibungen in Kapitel 5.4.3 bezüglich der Nutzung des Stromspeichers für die kurzen Ladezeiten zeigen die optimale Konstellation für einen dynamischen Stromtarif.

Die Annahmen zum Verbrauch des Elektroautos sind unter idealen Bedingungen angesetzt worden. Es wurden keine kürzeren Reichweiten im Winter durch einen höheren Verbrauch angesetzt. Die Erarbeitung eines Leistungsfaktors, der die Reichweite in Abhängigkeit der Jahreszeit hinzufügt, wäre eine interessante Erweiterung dieser Arbeit. Zusätzlich könnte analysiert werden, inwieweit sich fundierte Annahmen über die Entwicklung des Börsenstrompreises, wie beispielsweise durch die Methoden der technischen Analyse, nutzen lassen, um optimale Ladezeiten weiter im Voraus zu bestimmen. Es wurde mehrmals auf eine schonende Ladeweise des Akkumulators des Elektroautos hingewiesen. Bei den Ladezyklen wurde angenommen, dass der Akkumulator zu 100 Prozent geladen wird. Dies ist auf Dauer nicht empfehlenswert. Idealerweise sollte die Batterie eines Elektroautos auf nicht mehr als 80 Prozent geladen werden.[47] Die Ergebnisse der Analyse lassen sich trotzdem auf eine maximale Ladung von 80 Prozent übertragen.

Ein letzter Kritikpunkt an dieser Arbeit, bevor mit dem Fazit geendet wird, ist, dass die Verbindung von niedrigen Börsenstrompreisen mit besonders windigen und sonnigen Perioden korrelieren kann.[48] Auf diesen Umstand ist nur oberflächlich eingegangen worden. An dieser Stelle hätte analysiert werden können, inwieweit sich Wettermodelle für eine Prognose der Börsenstrompreise eignen.

[46] ADAC (2023).
[47] ADAC (2023).
[48] ZEW (20219).

9. Fazit

Die Ergebnisse aus dieser Arbeit haben gezeigt, dass die Intentionen hinter den gesetzlichen Vorschriften zur Einführung von dynamischen Stromtarifen richtig und plausibel sind. Vor allem die Kombination eines dynamischen Stromtarifs mit der Nutzung eines Elektroautos motiviert Verbraucher ihre gewohnten Verhaltensmuster zu ändern und Ladezeiten anhand günstiger Perioden an der Strombörse zu planen. Durch diesen Umstand wird die Nachfrage an erneuerbaren Energien gestärkt, da diese in der Regel bei niedrigen Börsenstrompreisen reichlich zur Verfügung stehen. Daher sinkt durch die Merit-Order die Nachfrage nach fossilen Energieträgern und es lassen sich CO_2-Emmissionen vermeiden. Es muss aber die Einschränkung berücksichtigt werden, das aktuell in Deutschland Spitzenlasten häufig durch Gaskraftwerke abgedeckt werden, da diese flexibler als Kohlekraftwerke eingesetzt werden können. Um durch die Nutzung von dynamischen Stromtarifen konsequent einen Beitrag zu mehr Klimaschutz beizusteuern, müssen die Gaskraftwerke nach und nach durch Stromspeicher ersetzt werden. Für die Betreiber von großen Batteriespeichern ergeben sich durch die schwankenden Börsenstrompreise attraktive Geschäftsfelder, für die Netzbetreiber große Herausforderungen im Netzausbau und der Gewährleistung der Netzstabilität.

Grundvoraussetzung für die Nutzung eines dynamischen Stromtarifs neben allen monetären und nicht-monetären Faktoren ist ein iMSys. Die gesetzlichen Intentionen lassen sich nur erreichen, wenn flächendeckend iMSys verbaut werden und viele Kunden dynamische Stromtarife abschließen. Der Smart-Meter-Rollout ist mit vielen Herausforderungen für die Messstellenbetreiber verbunden. Vor Ort muss ein geeigneter Zählerschrank vorhanden und die Mobilfunkanbindung zur Übermittlung der Daten muss gewährleistet sein. Zusätzlich ist der systemseitige Aufbau eines iMSys wesentlich komplexer als bei einer mME. Des Weiteren stellen häufige Lieferantenwechsel, die sich mutmaßlich bei der Nutzung eines dynamischen Stromtarifs ergeben, die IT-Systeme der Messtellenbetreiber vor große Herausforderungen. Durch eine vermehrte Nutzung von iMSys werden künftig Lastprofile eine mutmaßlich geringer werdende Rolle spielen. Bei der Nutzung eines dynamischen Stromtarifs ergeben sich möglicherweise neue Lastprofile, die sich an den Börsenstrompreisen oder an besonders sonnigen oder windigen Wetterperioden orientieren.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit dynamische Stromtarife fixe Tarife verdrängen bzw. ersetzen. Aktuell gibt es keine belastbaren Daten dazu, mutmaßlich durch viele Lieferantenwechsel der Endverbraucher. Die Grundvoraussetzung, dynamische Tarife flächendeckend in Deutschland

zu nutzen, ist derzeit nicht gegeben, da das iMSys, wie in Kapitel 3.3 beschrieben, noch nicht flächendeckend installiert ist. Daraus lässt sich ableiten, dass die Anzahl an abgeschlossenen dynamischen Stromverträgen im Vergleich zu fixen nicht besonders hoch sein kann. Die Berechnungen dieser Arbeit haben neben Kosteneinsparungspotenzialen zusätzlich die Risiken eines dynamischen Stromvertrages aufgezeigt, beispielsweise bei hohen, nicht verlegbaren Stromverbräuchen, wie bei einer Wärmepumpe in den Heizmonaten. Hier hat die in Kapitel sechs durchgeführte Nutzwertanalyse gezeigt, dass Kunden dazu bereit und finanziell in der Lage sein müssen, im Zweifel eine monatlich höhere Stromrechnung zu begleichen. Hinzu kommt der zeitliche Aufwand, um den Tarif im Zweifel zu wechseln. Mutmaßlich könnten sich hier in der Zukunft Unternehmen darauf spezialisieren, für Endverbraucher durch häufiges Wechseln des Stromvertrages den günstigsten Tarif anzubieten. Demnach würden die Konditionen der dynamischen Stromverträge stärker in den Fokus fallen und der Wettbewerb verstärkt.

Die Berechnungen dieser Arbeit haben ergeben, dass sich ein dynamischer Stromvertrag besonders in Kombination mit einer Wallbox für ein eigenes Elektroauto eignet. Ein gut informierter und aktiver Verbraucher kann durch tägliche kurze Aufladungen in Zeiten mit niedrigen Börsenstrompreisen seine Mobilitätskosten senken und gleichzeitig einen Beitrag zum Dämpfen von Lastspitzen und mehr Klimaschutz leisten. Dieser Effekt könnte durch eine gezielte Förderung dieser Kombination verstärkt werden. Aktuell beschränken sich politische Förderungen für mehr Elektromobilität auf einmalige Förderung beim Kauf eines Elektroautos und des Wegfallens der KFZ-Steuer. Da mit diesem Zuschuss nicht gewährleistet wird, dass das Elektroauto mit regenerativem Strom geladen wird, führt die Subvention im Zweifel nur zu einer stärkeren Nachfrage nach Elektroautos und nicht mehr Klimaschutz. Die Produktion eines Elektroautos ist mit erheblichen Umweltschäden verbunden, vor allem bei der Produktion der Batterien.[49] Diese Schäden lassen sich aktuell nicht in Gänze vermeiden, sondern nur kompensieren. Eine gezielte Förderung beispielsweise in Form einer intelligenten Wallbox in Kombination mit einem gratis iMSys, bei Nachweis der Verwendung eines dynamischen Stromtarifs, könnte so eine Kompensation darstellen. Um die Elektromobilität stärker mit dynamischen Stromtarifen zu verknüpfen, wäre es sinnvoll, solche Tarife gezielt nur für das Laden des Elektroautos anzubieten. Aktuell ist es in Deutschland nur möglich, einen dynamischen Stromtarif für einen kompletten Haushalt abzuschließen. Würde dies entkoppelt werden, ähnlich wie bei einem Wärmepumpen-Stromtarif, der über einen separaten Zähler abgerechnet wird, wären Endverbraucher

[49]Goethe-Institut (o.J.).

besser vor den Risiken eines dynamischen Stromtarifs geschützt. Dann wären eventuell mehr Menschen dazu bereit, einen solchen Stromvertrag abzuschließen. Ein Indikator für die vermiedenen CO_2-Emmissionen in der App oder der Webseite des Anbieters des dynamischen Stromtarifes könnte noch zusätzlich motivieren, sein Verbrauchsverhalten den Börsenstrompreisen anzupassen.

Durch die Energiewende verändert sich der Strommarkt in Deutschland. Früher gab es Monopole und zentrale große Kohlekraftwerke. Dementsprechend war die Stromtarif-Kultur lediglich durch fixe Stromtarife geprägt. Aktuell befindet sich Deutschland in einer Transformationsphase hin zu einem dynamischen dezentralen Markt mit vielen Akteuren und viel Wettbewerb. Es gibt variable und die ersten dynamischen Stromtarife. Diese eigenen sich bis jetzt nur für eine kleine Gruppe von Verbrauchern. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Energiepolitik in der Zukunft entwickelt. Wenn die Energiewende zusammen mit dem Smart-Meter-Rollout konsequent weitergeführt wird, werden dynamische Stromtarife mutmaßlich an Bedeutung gewinnen und einen Beitrag zu mehr Klimaschutz leisten können.

Nachwort

Im Nachwort möchte ich mich bei allen, die mir beim Schreiben dieser Arbeit mit viel Geduld und Nachsicht beigestanden haben, herzlich bedanken.

Natürlich habe ich selbst beim Schreiben dieser Arbeit abgewogen, in einen dynamischen Stromtarif zu wechseln. Leider bin ich zu dem Schluss gekommen, dass es für mich derzeit keine geeignete Alternative ist. Als Mieter müsste ich als erstes meinen Vermieter überzeugen, unsere Zählertafel zu erneuern, da wir in einem Altbau wohnen.

In absehbarer Zukunft könnte ich mir besonders in Kombination mit einem Elektroauto vorstellen, in einen dynamischen Stromtarif zu wechseln. Vorausgesetzt, er ist vom restlichen Haushaltsverbrauch abgekoppelt. Hier überwiegt für mich die Sicherheit und Planbarkeit eines fixen Stromtarifs.

Literaturverzeichnis

ACER – European Union Agency for the Coorperation of Energy Regulators (o.J.), *Paket "Saubere Energie",* Quelle: https://www.acer.europa.eu/electricity/about-electricity/clean-energy-package, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

ADAC (2023), *Elektroauto: So schonen Sie den Akku am besten*, Quelle: https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-akku-schonen/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

BBH – Becker Büttner Held (2024), *Dynamische Tarife – Pflicht und Kür*, Webinar.

BDEW (2025), *Hinweise zu dem aktualisierten Lastprofilen*, Quelle: https://www.bdew.de/media/documents/2025-03-17_AWH_Aktualisierte_SLP_Strom_2025_Ver%C3%B6ffentlichung.pdf, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

BDEW (2025), *Lastprofil*, Quelle: https://www.energieforschung.de/de/glossar/Lastprofil, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Bundesnetzagentur (2023), *§ 14a EnWG Entgeltmodell*, 2. Konsultation, Bonn, Quelle: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/BK08/BK8_06_Netzentgelte/68_Para14a_EnWG/Downloads/BK8-22-0010-A_erlaeuternde_Praesentation_zweite_Kons.pdf?__blob=publicationFile&v=1, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Bundesnetzagentur (2025), *Fördersätze für Solaranlagen*, Quelle: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Bundesnetzagentur (o.J.), *Neue Regelungen helfen dabei, steuerbare Verbrauchseinrichtungen kurzfristig, sicher und zügig in das Stromnetz zu integrieren*, Quelle: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/Energie/SteuerbareVBE/artikel.html?nn=877500, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

E & M – Energie Management (2024), *Extreme Preisverwerfungen der Epex Spot*, Quelle: https://www.energie-und-management.de/nachrichten/detail/extreme-preisverwerfungen-an-der-epex-spot-223918, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Ecoflow (o.J.) *PV-Anlagen: Funkrundsteuerempfänger: Nutzen & Kosten,* Quelle: https://www.ecoflow.com/de/blog/pv-anlage-funkrundsteuerempfanger?, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

E-mobileo (o.J.), *Wallbox für dynamische Stromtarife*, Quelle: https://www.e-mobileo.de/wallbox-fuer-dynamische-stromtarife/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Energy Charts (2025), Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/price_spot_market/chart.htm?l=de&c=DE, Zugriffsdatum: 01.08.2025.

Enni – Enni Energie und Umwelt GmbH (2025), *Strompreisbestandteile des Grundversorgungstarifs enni.basisstrom*, Quelle: https://www.enni.de/fileadmin/documents/1_Privatkunden/1-Energie-und-Wasser/1-Strom/enni_Allgemeines_Strompreisblatt_g%C3%BCltig_ab_01-2025.pdf, Zugriffsdatum 01.10.2025.

Enpal (2025), *Merit-Order-Prinzip einfach erklärt: Wie entstehen Strompreise*, Quelle: https://www.enpal.de/strom/merit-order, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Euro News (2025), *Three years on: How Russia's invasion reshaped energy prices across Europe*, Quelle: https://www.euronews.com/business/2025/02/24/three-years-on-how-russias-invasion-reshaped-energy-prices-across-europe?, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

FfE – Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft (2025), Wie verläuft der Smart-Meter-Rollout in Deutschland?, Quelle: https://www.ffe.de/en/publications/how-is-the-german-smart-meter-rollout-progressing/, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Goethe-Institut (o.J.), Toxische Belastung durch Fabriken für Elektroautobatterien, Quelle: https://www.goethe.de/prj/jad/de/the/sus/25604595.html, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Handelsblatt (2025), *Wann amortisiert sich eine PV-Anlage?,* Quelle: https://www.handelsblatt.com/erfahrungen/wann-amortisiert-sich-eine-pv-anlage/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Jackery (2025), *Stromverbrauch von Waschmaschinen: Kosten, Tipps & Worauf Sie bei Kauf achten sollten*, Quelle: https://de.jackery.com/blogs/knowledge/stromverbrauch-von-waschmaschinen, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

IQI – Institut für Qualität und Innovation (2025), *Normenpyramide: Erklärung der Normenhierarchie*, Quelle: https://iqi-gmbh.de/normenpyramide/?, Zugriffsdatum: 03.10.2025.

Kurimský; F; Pavlik,M; Ŝevc,K (2025), *Renewable Energy and Price Stability: An Analysis of Volatility and Market Shifts in the European Electricity Sector*, MDPI.

Lauf, T; Memmler, M; Schneider, S (2025), *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2023*, Umweltbundesamt.

Luax Energy (2025), *Smart Metering und iMSys*, Quelle: https://www.luox-energy.de/wissensartikel/smart-metering-und-imsys, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Mittag, H.; Schüller, S. (2020), *Statistik Eine Einführung mit interaktiven Elementen*, 6.Auflage, Springer Spektrum.

Next Kraftwerke (o.J.), *Was ist ein Spotmarkt*, Quelle: https://www.next-kraftwerke.de/wissen/spotmarkt-epex-spot, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Presse Portal (2023), *Neu beim ADAC: Dynamischer Stromtarif für kostengünstiges Laden von Elektroautos,* Quelle: https://www.presseportal.de/pm/122834/5621978, Zugriffsdatum: 29.09.2025.

Regional Photovoltaik (2024), *PV-Ertrag Tabelle: Aktuelle Daten und Jahresverlauf für 2025*, Quelle: https://regional-photovoltaik.de/grundlagen/pv-ertrag-tabelle-aktuelle-daten/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.
Rhein Netz (2025), *Preisblatt Messstellenbetrieb (Gültigkeit ab 2025)*.

RNG – Rhein Netz (2025), *Vorläufige Netznutzungsentgelte Strom 2025*, Quelle: https://www.rheinnetz.de/vorlaeufige-netzentgelte-strom-ab-dem-01012025.pdfx, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Selfmade Energy (2025), *Wie viel Strom verbraucht ein Geschirrspüler?*, Quelle: https://solar-wissen.selfmade-energy.com/wie-viel-strom-verbraucht-ein-geschirrspueler/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Solar-Experten (2025), *Eigenverbrauchsquote Solaranlagen*, Quelle: https://solar-experten.info/eigenverbrauchsquote-solaranlagen/, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Strom Report (o.J.), *Strompreise in Europa: Was Strom in der EU Kostet*, Quelle: https://strom-report.com/strompreise-europa/, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (2025), *Wärmepumpenstrom: So heizen Sie günstiger mit der Wärmepumpe*, Quelle: https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/preise-tarife-anbieterwechsel/waermepumpenstrom-so-heizen-sie-guenstiger-mit-der-waermepumpe-13750, Zugriffsdatum: 05.10.2025.

WW – Kurier (2018), *Alte Stromzähler werden ausgetauscht*, Quelle: https://www.ww-kurier.de/artikel/64463-alte-stromzaehler-werden-ausgetauscht?, Zugriffsdatum: 01.10.2025.

ZEW – Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (2021), *Deutsche Energiewende führt zu weniger Emissionen in der Stromerzeugung und senkt Strompreise auch in Nachbarstaaten*, Quelle: https://www.zew.de/presse/pressearchiv/deutsche-energiewende-fuehrt-zu-weniger-emissionen-in-der-stromerzeugung-und-senkt-strompreise-auch-in-nachbarstaaten?, Zugriffsdatum: 02.10.2025.

Anhang

Anhang 1

Preise Stadtwerke

Anbieter	Aufschlag (ct/kWh)	Ökostromzertifikate (ct/kWh)	Monatliche Gebühr (€)
WSW		4,2	14,46
Stadtwerke Haßfurth			11,39
Stadtwerke Bochum	3,03		15,50
Stadtwerke Magdeburg	1,26		15,83
DEW21			21,05
Evo	2	1	9,80
EWE			24,13
ENNI	4,19		8,39

Preise etablierte Anbieter

Anbieter	Aufschlag (ct/kWh)	Ökostromzertifikate (ct/kWh)	Monatliche Gebühr (€)
E.O.N			8,97
Eli			9,50
ENTEGA			8,49
EPRIMO			5,16
GP JOULE			5,95
Grenn Planet Energy			23,42
Lumenza.Community	3% auf EPEX-Spot	0,42	5,95
Naturstrom	4,75		6,54
Ostrom			6,00
Tado	3% auf EPEX-Spot + 1,785		4,58
Tibber		2.150	5,99
Vattenfall			11,00
Voltego	2,5		8,00

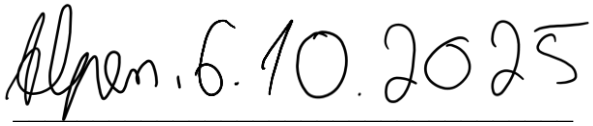
Alle Preise sind ohne die Mehrwertsteuer angegeben.

Anhang 2:

Dies sind die Ableseergebnisse der Wärmepumpe für die Generierung des Wärmepumpenlastprofiles.

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und unter Benutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder in ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.“



Ort, Datum

Unterschrift