

TEXTE

122/2025

Teilbericht

Ex-Post Evaluation der Energieverbrauchsreduzierung 2022-2023

von:

Sibylle Braungardt, Katja Hünecke, Carmen Loschke
Öko-Institut, Freiburg/Darmstadt

Fabian Arnold, Merit Dressler, Oliver Ruhnau, Philip Schnaars
Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI), Köln

Nadine Walikewitz, Leona Heym
co2online, Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 122/2025

Projektnummer 188264

FB001818

Teilbericht

Ex-Post Evaluation der Energieverbrauchsminderung 2022-2023

von

Sibylle Braungardt, Katja Hünecke, Carmen Loschke

Öko-Institut, Freiburg/Darmstadt

Fabian Arnold, Merit Dressler, Oliver Ruhnau, Philip
Schnaars

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln
(EWI), Köln

Nadine Walikewitz, Leona Heym

co2online, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

Öko-Institut
Merzhauser Str. 173
79100 Freiburg
Land (Bitte nur angeben, wenn nicht Deutschland)

Abschlussdatum:

Juni 2023

Redaktion:

Fachgebiet V 1.4 Energieeffizienz
Ingmar Herda, Matthias Weyland

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7952>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2025

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen*Autoren.

Kurzbeschreibung: Ex-Post Evaluation der Energieverbrauchsminderung 2022-2023

Ziel des Projekts ist eine ex-post Bewertung der beobachteten Reduktion des Endenergieverbrauchs (EEV) von Strom und Erdgas in den Jahren 2022 und 2023. Mittels ökonometrischer Analysen werden krisenbedingte Verbrauchsminderungen geschätzt. Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte krisenbedingte Erdgasverbrauchsminderung der Kleinverbraucher 100 TWh und die der Industrie 169 TWh, das entspricht jeweils relativen Minderungen von 9,6 % und 15 %. Die Verbrauchsminderungen beider Sektoren sind im Beobachtungszeitraum andauernd, da der Erdgasverbrauch bisher nicht auf sein Vorkrisenniveau zurückgekehrt ist. Die geschätzte krisenbedingte Minderung des gesamtdeutschen Stromverbrauchs beträgt 34 TWh, das entspricht einer relativen Minderung von 4,3 %. Es wird ein tieferes Verständnis darüber erlangt, unter welchen Bedingungen Energieeinsparungen stattfinden und welche Auswirkungen verschiedene Maßnahmen und politische Instrumente auf den Energieverbrauch hatten und haben. Das Thema Energiesparen hat während der Energiekrise eine hohe Aufmerksamkeit erfahren. Viele Haushalte haben konkrete Bemühungen unternommen, um im Kontext der Energiekrise ihren Energieverbrauch zu reduzieren. Die Analyse diskutiert dabei verschiedene Treiber für die geschätzten krisenbedingten Verbrauchsminderungen des Strom- und Gasverbrauchs. Es zeigen sich negative Zusammenhänge zwischen den relativen Verbrauchsminderungen und den Preisveränderungen. Auf Basis dieser und weiterer Erkenntnisse werden Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz und des Energiesparens gezogen.

Abstract: Ex-post evaluation of energy savings 2022-2023

The aim of the project is to provide an ex-post assessment of the observed reduction in final energy consumption of electricity and natural gas in 2022 and 2023. Econometric analyses are used to estimate the crisis-related consumption reductions. Over the period considered, the estimated crisis-related reduction in natural gas consumption is 100 TWh for small consumers and 169 TWh for industry, corresponding to relative reductions of 9.6 % and 15 % respectively. Consumption reductions in both sectors over the period considered are still ongoing, as gas consumption has not yet returned to pre-crisis levels. The estimated crisis-related reduction in total German electricity consumption is 34 TWh, a relative reduction of 4.3 %. A deeper understanding is being gained of the conditions under which energy savings occur and the impact of different measures and policy instruments on energy consumption. The issue of energy saving has received a lot of attention during the energy crisis. Many households have made concrete efforts to reduce their energy consumption in the context of the energy crisis. The analysis discusses different drivers for the estimated crisis-related reductions in electricity and gas consumption. Negative correlations between relative consumption reductions and price changes are observed. Based on these and other findings, conclusions are drawn for the future development of policies to promote energy efficiency and conservation.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung.....	12
Summary	20
1 Hintergrund und Zielsetzung.....	27
2 Auswertung der bestehenden Literatur.....	29
2.1 Übersicht der betrachteten Literatur.....	29
2.2 Statistische und gemessene Daten zum Energieverbrauch.....	30
2.3 Abschätzung der Gaseinsparungen und Einflussfaktoren im Zeitraum der Energiekrise.....	31
2.4 Anpassung von Verbrauchsverhalten im Zuge der Energiekrise	35
2.5 Gründe für Energiesparbemühungen	37
2.6 Allgemeine Einstellung bzw. Stimmung im Zusammenhang mit Energieeinsparungen in der Energiekrise	38
2.7 Politikinstrumente und Kampagnen	39
2.8 Schlussfolgerungen aus der Literaturlauswertung	40
3 Ökonometrische Analyse der Verbrauchsentwicklung.....	42
3.1 Isolierung der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen.....	42
3.1.1 Datengrundlage	43
3.1.1.1 Monatlicher Erdgasverbrauch	43
3.1.1.2 Monatlicher Stromverbrauch	45
3.1.1.3 Heizprofile.....	46
3.1.2 Methodisches Vorgehen.....	47
3.1.2.1 Ökonometrisches Modell zur Ermittlung der Erdgasverbrauchsänderungen.....	47
3.1.2.2 Ökonometrisches Modell zur Ermittlung der Stromverbrauchsänderungen.....	48
3.1.2.3 Voraussetzende methodische Annahmen zur Umsetzung der Regressionen.....	49
3.1.3 Ergebnisse.....	49
3.1.3.1 Erdgas	49
3.1.3.2 Strom	57
3.2 Zeitliche Einordnung und Korrelation.....	60
3.2.1 Erdgas.....	60
3.2.1.1 Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsminderungen.....	60
3.2.1.2 Öffentliche Aufmerksamkeit und Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher	65

3.2.1.3	Andauernde Verbrauchsreduzierung bei Kleinverbrauchern	66
3.2.1.4	Effekte in der Industrie	66
3.2.2	Strom.....	69
3.2.2.1	Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsreduzierungen.....	69
4	KI-gestützte Social Media Analyse.....	71
4.1	Methodik.....	71
4.2	Ergebnisse	72
5	Google Trends Analyse	82
5.1	Ergebnisse	82
6	Analyse der Energiesparaktionen und Appelle.....	88
7	Auswertung der co2online Gebäudedatenbank	93
7.1	Beschreibung der Datenbasis	93
7.2	Nutzung der Online-Ratgeber	94
7.3	Heizen	95
7.4	Strom.....	96
8	Analyse der Verbraucherumfrage	98
9	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	104
9.1	Erkenntnisse aus der bestehenden Literatur.....	104
9.2	Einordnung der Ergebnisse der Studie.....	104
9.3	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	106
9.3.1	Aufmerksamkeit für das Thema Energiesparen.....	106
9.3.2	Wirkung von Energiepreisveränderungen	106
9.3.3	Wirkung von Verordnungen	107
9.3.4	Kommunikation und Akzeptanz.....	107
9.3.5	Wirkung von Aktionen und Appellen	108
9.3.6	Energiepreise und Energiepreisbremsen.....	108
10	Quellenverzeichnis	110
A	Ökonometrie	114
A.1	Statistische Tests für die Stationarität der Zeitreihen	114
A.2	Regressionsergebnisse	115
B	Tabellen zu Aktionen und Appellen.....	120
B.1	Tabellen zu Aktionen und Appellen – Teil 1	120
B.2	Tabellen zu Aktionen und Appellen – Teil 2	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Relative Änderung des Energieverbrauchs in MFH im Vergleich zum Vorjahr (nicht witterungsbereinigt).....	31
Abbildung 2:	Energieeinspargründe gem. Befragung co2online	38
Abbildung 3:	Beabsichtigte Energieeinsparung durch Strompreisbremse gem. Befragung co2online.....	40
Abbildung 4:	Zusammenhang der Erdgasverbrauchsdaten.....	44
Abbildung 5:	Monatlicher Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher, der Industrie und in der Stromerzeugung, Januar 2017 – Februar 2024.....	45
Abbildung 6:	Stromverbrauch in Deutschland, Januar 2017 – Februar 2024	46
Abbildung 7:	Simulierte Heizprofile, Januar 2017 – Februar 2024	47
Abbildung 8:	Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen ggü. den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums der Kleinverbraucher, Industrie sowie der Stromerzeugung aus Erdgas	50
Abbildung 9:	Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher (unten).....	52
Abbildung 10:	Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch der Industrie (unten)	54
Abbildung 11:	Geschätzte monatliche krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch in der Stromversorgung (unten)	56
Abbildung 12:	Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen ggü. den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums des aggregierten Stromverbrauchs.....	58
Abbildung 13:	Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten aggregierten Stromverbrauch (unten)	59
Abbildung 14:	Geschätzter relativer wetterbereinigter krisenbedingter Rückgang des Erdgasverbrauchs von Kleinverbrauchern ggü. Preiszeitreihen.....	61
Abbildung 15:	Geschätzte relative monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Kleinverbraucher ggü. den monatlichen Preisänderungen des Verbraucherpreisindex ggü. seinem Vorkrisenniveau.....	62
Abbildung 16:	Monatliche relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie ggü. dem Erzeugerpreisindex für Erdgas bei Abgabe an die Industrie und dem Großhandelspreisindex für Erdgas.....	63

Abbildung 17:	Geschätzte relative monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie ggü. den monatlichen Preisänderungen des Erzeugerpreisindex bei Abgabe an die Industrie ggü. seinem Vorkrisenniveau.....	64
Abbildung 18:	Geschätzte monatliche relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Kleinverbraucher ggü. der Anzahl von Tweets über Themen der Energiekrise.....	65
Abbildung 19:	Ausbau der Kleinverbraucher mit Wärmepumpen über den Zeitraum 2005-2023	66
Abbildung 20:	Monatliche absolute wetterbereinigte und wetter- und konjunkturbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie im Vergleich	68
Abbildung 21:	Geschätzter relativer wetterbereinigter krisenbedingter Rückgang des aggregierten Stromverbrauchs ggü. Preiszeitreihen.....	69
Abbildung 22:	Anzahl deutschsprachiger Tweets mit Bezug zum Energiesparen.....	73
Abbildung 23:	Anteil monatlicher Tweets je Kategorie	74
Abbildung 24:	Zeitlicher Verlauf des Korpus von Januar 2022 bis Mai 2023 ..	76
Abbildung 25:	Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stoppworte und Query-Worte.	77
Abbildung 26:	Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stoppworte und Query-Worte.	78
Abbildung 27:	Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stoppworte und Query-Worte.	79
Abbildung 26:	Anteil monatlicher Tweets je Kategorie und Haltung	81
Abbildung 27:	Google Trend Analyse zum Themenbereich Krieg	83
Abbildung 28:	Google Trend Analyse zum Themenbereich Mangellage.....	84
Abbildung 29:	Google Trend Analyse zu Sparverhalten	85
Abbildung 30:	Google Trend Analyse zum Themenbereich Kosten	86
Abbildung 31:	Google Trend Analyse zum Themenbereich Politik.....	87
Abbildung 32:	Kampagnen-spezifische Tweets über die Laufzeit	90
Abbildung 33:	Resonanz der Energiesparkkampagne "Energiewechsel" des BMWK auf Twitter gemessen an Tweet-Metriken.....	91
Abbildung 34:	Übersicht der Beratungszahlen 2021, 2022 und 2023	95
Abbildung 35:	Haben Sie Maßnahmen während der Energiekrise 2022/23 ergriffen, um Ihren Energieverbrauch zu reduzieren? (Mehrfachauswahl)	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der betrachteten Literatur.....	29
Tabelle 2:	Überblick wissenschaftliche Analysen zur Entwicklung des Energieverbrauchs in der Energiekrise.....	33
Tabelle 3:	Übersicht der Ergebnisse der Untersuchten Studien.....	35
Tabelle 4:	Übersicht der Befragungsergebnisse zu Maßnahmen in Privathaushalten gemäß Paulsen und Hake (2022).	36
Tabelle 5:	Übersicht der Befragungsergebnisse zu Maßnahmen in Landkreisen gem. Befragung der taz.....	36
Tabelle 6:	Übersicht der Gründe für Einsparbemühungen gem. Befragung tado.....	38
Tabelle 7:	Datengrundlage und deskriptive Statistik.....	43
Tabelle 8:	Auszug der betrachteten Kampagnen und Aufrufe.....	88
Tabelle 9:	Veränderungen der Beratungszahlen 2021-2022 und 2022- 2023.....	94
Tabelle 10:	Vergleich Entwicklung Heizenergieverbräuche nach Gebäudetyp und Energieträger.....	96
Tabelle 11:	Entwicklung Stromverbrauch im Beobachtungszeitraum 2019 bis 2023.....	97
Tabelle 12:	Untersuchte Politikinstrumente und deren wahrgenommener Beitrag zur Energieverbrauchsminderung.....	100
Tabelle 13:	Informationsgrad der Befragten in Bezug auf die Politikinstrumente.....	100
Tabelle 14:	Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem Gasverbrauch der Kleinverbraucher als abhängige Variable.....	115
Tabelle 15:	Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit industriellen Gasverbrauch als abhängige Variable.....	116
Tabelle 16:	Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem Gasverbrauch der Stromerzeugung als abhängige Variable	117
Tabelle 17:	Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem aggregierten Stromverbrauch als abhängige Variable...	118

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ADF	Dickey-Fuller-Test
AG	Arbeitsgemeinschaft
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
ARDL	Autoregressive Distributed Lag
API	Application Programming Interface (Programmierschnittstelle)
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNetzA	Bundesnetzagentur
CO₂	Kohlendioxid
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
d.h.	das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEV	Gesamtendenergieverbrauchs
EnSikuMaV	Verordnung zur kurzfristigen Energiesicherheit
EnSimiMaV	Verordnung zur mittelfristigen Energiesicherheit
KI	Künstliche Intelligenz
kWh	Kilowattstunde
KPSS	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
MWh	Megawattstunde
RLM	registrierender Leistungsmessung
taz	Tageszeitung
THE	Trading Hub Europe
TWh	Terrawattstunden
SLP	Standardlastprofile
UBA	Umweltbundesamt, Dessau

Zusammenfassung

Ziel des Projekts ist eine ex-post Bewertung der Reduktion des Gesamtendenergieverbrauchs (EEV) in den Jahren 2022 und 2023. Es wird ein tieferes Verständnis darüber erlangt, unter welchen Bedingungen Energieeinsparungen stattfinden und welche Auswirkungen verschiedene Maßnahmen und politische Instrumente auf den Energieverbrauch hatten und haben. Darüber hinaus möchte das Projekt bestehende Wissenslücken schließen, insbesondere Wissenslücken in Bezug auf die spezifischen Auswirkungen verhaltensbedingter Instrumente wie Energiesparaktionen und -appelle. Auf Basis dieser Erkenntnisse werden Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz und des Energiesparens gezogen.

Hintergrund

In den Jahren 2022 und 2023, während der sogenannten „Energiekrise“, verzeichneten der Gesamtenergieverbrauch und die Nutzung spezifischer Energieträger wie Gas und Strom einen deutlichen Rückgang. Der Gesamtendenergieverbrauch sank im Jahr 2022 auf den zweitniedrigsten Stand seit 2008 bzw. 1990. Dieser Rückgang lässt sich auf eine Vielzahl von Faktoren und Maßnahmen zurückführen. Dazu gehören die unterschiedlichen Preisanstiege für verschiedene Verbrauchergruppen und Energieträger, verstärkte Aufrufe und Kampagnen zum Energiesparen, gemeinsame Anstrengungen von Bürgern, Bürgerinnen und Unternehmen zur Senkung des Energieverbrauchs, verbesserte Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten und Betrieben sowie gesetzliche Regelungen wie die Verordnungen zur kurz- und mittelfristigen Energiesicherheit (EnSikuMaV und EnSimiMaV). Diese Maßnahmen beinhalten unter anderem die Senkung der Heiztemperaturen in öffentlichen Gebäuden sowie strukturelle Anpassungen in den Verbrauchsbranchen.

Bislang gibt es nur begrenzte Erkenntnisse über die spezifischen Einsparwirkungen dieser unterschiedlichen Maßnahmen. Wenn Daten vorliegen, sind diese meist auf einer aggregierten Ebene erfasst. Zudem führen verschiedene wissenschaftliche Methoden oft zu unterschiedlichen Ergebnissen. Traditionelle Prognosemodelle und Simulationsansätze stoßen in Anbetracht der besonderen Umstände der Energiekrise und der daraus resultierenden Reaktionen, wie der Vernachlässigung von Verhaltenseffekten, teilweise an ihre Grenzen.

Erkenntnisse aus der Literaturanalyse

Die Analyse der Einsparwirkung von strukturellen Veränderungen, Maßnahmen und Instrumenten wird auf Basis einer Literaturanalyse untersucht. Dabei wird ein innovativer Methodenmix eingesetzt, der durch die Kombination verschiedener Datenquellen und Ansätze zur Auswertung ein möglichst valides und differenziertes Bild der tatsächlich erfolgten Einsparungen sowie der Gründe für die Einsparungen bietet. Für die Literaturanalyse wurde eine Recherche durchgeführt, die sowohl wissenschaftliche Arbeiten als auch graue Literatur und Webseiten umfasst. Des Weiteren wurden statistische Daten zum Energieverbrauch ausgewertet. Auf Basis des Screenings wurde nach den folgenden Elementen differenziert:

- ▶ Tatsächlich erfolgte Einsparungen auf Basis von statistischen Daten bzw. Messdaten (differenziert nach Sektoren),
- ▶ Gründe und Motivationen für Einsparungen,
- ▶ Aussagen zu Politikinstrumenten.

Die Auswertung der vorhandenen Studien zeigt, dass in vielen Haushalten die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen in den Jahren 2022 und 2023 verstärkt in den Fokus gerückt ist.

Allerdings lässt sich aus den vorliegenden Untersuchungen keine eindeutige Aussage über die quantitative Wirkung dieser Maßnahmen ableiten. Zwar legen die Studien nahe, dass eine Vielzahl von Haushalten aktiv Maßnahmen ergriffen hat, jedoch fehlen detaillierte Daten darüber, in welchem Umfang diese zu tatsächlichen Einsparungen führten. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass Befragungen in der Regel nur Aufschluss über die intendierte Einsparung oder Einsparaktivität geben. Das Erheben von hochaufgelösten Daten oder Verschneiden der Ergebnisse mit real gemessenen Energieverbrauchsdaten würde weitere Erkenntnisgewinne generieren. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Ein zentraler Faktor für die Einsparbemühungen scheint die Versorgungslage gewesen zu sein. Insbesondere in Zeiten von Unsicherheit bezüglich der Gas- und Stromversorgung hatten viele Haushalte ein gesteigertes Bewusstsein für die Notwendigkeit von Einsparungen. Daneben spielten auch steigende Energiepreise eine wesentliche Rolle bei der Motivation, den Energieverbrauch zu reduzieren. Diese preisgetriebenen Maßnahmen traten oft in den Vordergrund, während Umwelt- und Klimaschutzmotive zwar weiterhin relevant waren, jedoch seltener als in früheren Untersuchungen vor der Energiekrise genannt wurden.

Ein wichtiger Aspekt in der Interpretation der Studienergebnisse ist der Befragungszeitraum. Viele Umfragen wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Energiekrise durchgeführt, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. Der Zeitpunkt der Befragung beeinflusst maßgeblich die erhobenen Daten, da die Wahrnehmung der Energiekrise und die Dringlichkeit der Einsparbemühungen sich über die Zeit verändert haben. Dies sollte in der Diskussion der Studienergebnisse besonders berücksichtigt werden.

Aus diesen Befunden lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass Umfragen nur punktuelle Aussagen zulassen und daher stark auf den Zeitpunkt ihrer Durchführung beschränkt sind. Die erhobenen Daten spiegeln somit nur temporär gültige Eindrücke und Stimmungen wider, die je nach aktueller Versorgungslage und Preisentwicklung schwanken können.

Ökonometrische Analysen

Mit Hilfe eines ökonometrischen Modells werden die monatlichen krisenbedingten Verbrauchsminderungen geschätzt, die sich nicht durch langjährige Trends und Wettervariationen erklären lassen.

Erdgasverbrauch

Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte krisenbedingte Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher etwa 100 TWh. Das entspricht einer relativen Minderung von 9,6 %. Größere Verbrauchsrückgänge setzen im März 2022 ein, eine direkte Reaktion auf den Beginn des Angriffskriegs Russlands gegen die Ukraine am 24. Februar 2022.

Im November 2022 sind die absoluten Einsparungen der Kleinverbraucher mit 9 TWh am höchsten, was einer relativen Einsparung von 20 % entspricht. Hingegen werden die maximalen relativen Einsparungen mit 27 %, bereits im September 2022 erzielt was 4,6 TWh entspricht.

Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte krisenbedingte Verbrauchsminderung der industriellen Verbraucher etwa 169 TWh. Das entspricht einer relativen Minderung von 15 %. Die ersten signifikanten Reaktionen der industriellen Verbraucher sind bereits im September 2021 zu beobachten und korrelieren mit steigenden Großhandelsgaspreisen und Einzelhandelsgaspreisen für die Industrie. Diese Reaktion liegt deutlich vor Beginn des Krieges in der Ukraine. Bis zum Dezember 2022 steigen die geschätzten krisenbedingten Verbrauchsminderungen auf bis zu 11 TWh. Hingegen werden die maximalen

relativen Einsparungen bereits im Oktober 2022 mit 28 % erzielt. Der Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher und der Industrie kehrt nicht auf sein Vorkrisenniveau zurück, stattdessen zeigt sich ein andauernder Verbrauchsrückgang.

Der **Gasverbrauch in der Stromerzeugung** war über nahezu den kompletten Beobachtungszeitraum niedriger, als es auf Grundlage langjähriger Trends zu erwarten gewesen wäre. Ein zentraler Grund dafür dürften die im Vergleich zu Alternativen der Stromerzeugung hohen Gaspreise gewesen sein. Weitere relevante Einflussfaktoren sind die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, der Ausstieg aus der Kohle- und Kernkraft in Deutschland, sowie die Verfügbarkeit heimischer und ausländischer Kraftwerke. Ein Rückgang des Stromverbrauchs kann ebenfalls zu einer Verringerung der gasbefeuerten Stromerzeugung geführt haben. Die hier ausgewiesenen krisenbedingten Verbrauchsminderungen enthalten also neben dem Effekt gestiegener Gaspreise auch diverse weitere Sondereffekte, die nicht unmittelbar mit der Energiekrise in Zusammenhang stehen müssen.

Strom

Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte krisenbedingte Verbrauchsminderung etwa 34 TWh. Das entspricht relativen Verbrauchsminderungen von 4,3 %. Verglichen mit den Einsparungen der industriellen und kleinen Gasverbraucher setzen größere Verbrauchsrückgänge erst im Juni 2022 ein. Im Juli 2023 ist der geschätzte krisenbedingte Verbrauchsrückgang mit 2,7 TWh (7 %) am höchsten. Die letzten vier untersuchten Monate deuten auf einen Wiederanstieg der Stromnachfrage auf das erwartete Niveau hin.

Erdgasverbrauch - Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsminderungen

Die Entwicklung der Preise stellt einen zentralen Treiber für den Verbrauch von Erdgas dar. Da auch Verbrauchsentscheidungen den Gaspreis beeinflussen, lässt sich der Effekt nicht ohne weiteres von anderen Effekten trennen.

Verbraucherpreise erreichen ihren Höhepunkt mit einer leichten Verzögerung zu den Großhandelspreisen. Tatsächlich fällt das Maximum des geschätzten krisenbedingten Verbrauchsrückgangs im September 2022 mit dem Höhepunkt des Verbraucherpreisindex zusammen. Der Großhandelsgaspreis erreicht seinen Maximalwert bereits einen Monat zuvor. Im Jahr 2023 sinken die Verbraucherpreise langsamer als der Großhandelsstrompreis, das kann ein Treiber für die auch in 2023 beobachteten Verbrauchsminderungen sein.

Zwischen den relativen Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher und den prozentualen Preisänderungen ist ein negativer Zusammenhang erkennbar.

Erste relative krisenbedingte Verbrauchsminderungen der Industrie sind im September 2021 zu beobachten, welche mit dem Anstieg des Erzeugerpreisindex zusammenfallen. Die maximalen relativen Einsparungen werden einen Monat nach dem Höhepunkt des Erzeugerpreisindex erreicht. Es zeigt sich eine um etwa zwei Monate verzögerte Reaktion der Industrie auf den gestiegenen Großhandelspreis für Erdgas, welche unter anderem durch langfristige, sich schrittweise anpassende, Lieferverträge für die Endprodukte der industriellen Verbraucher zu erklären ist. Nach seinem Maximalwert fällt der Erzeugerpreisindex ab und erreicht im Februar 2024 fast seinen Vorkrisenwert. Die relativen krisenbedingten Verbrauchsminderungen der Industrie fallen langsamer und betragen bis Oktober 2023 noch über 18 %. Der Verbrauchsrückgang ist andauernd.

Auch für die industriellen Verbraucher zeigt sich ein negativer Zusammenhang zwischen den relativen Verbrauchsminderungen und den Preisänderungen. Die Höchstwerte des prozentualen

Preisanstiege fallen mit den maximalen relativen Verbrauchsminderungen zusammen. Fallende Preise gehen mit fallenden relativen Verbrauchsminderungen einher. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es durch die steigenden Preise zu strukturellen Veränderungen der Nachfragestruktur gekommen ist, die auch nach Rückkehr der Preise auf einem niedrigen Niveau bestehen bleiben.

Erdgasverbrauch - Zusammenhang zwischen öffentlicher Aufmerksamkeit und Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher

Ein denkbarer Faktor für Verbrauchsrückgänge, insbesondere bei Kleinverbrauchern, sind moralische Erwägungen nach Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine (s. auch Social Media Analyse). Bereits im März 2022 steigt die öffentliche Wahrnehmung für die Energiekrise an. Dies fällt zusammen mit dem sprunghaften Anstieg der geschätzten krisenbedingten Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher im März 2022. Die Verbraucherpreise sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht deutlich gestiegen und bieten somit keine Erklärung für diesen Verbrauchsrückgang. Die öffentliche Aufmerksamkeit und der Verbraucherpreisindex befinden sich zeitgleich auf einem hohen Niveau. Diese Effekte lassen sich basierend auf einer deskriptiven Analyse nicht trennen. Zumindest scheint es für die Einsparungen im März 2022 naheliegend, dass diese auch von Verbrauchsanpassungen aufgrund von moralischen Überlegungen getrieben waren.

Erdgasverbrauch - Andauernde Verbrauchsminderung bei Kleinverbrauchern

Bei den Kleinverbrauchern zeigt sich auch im Jahr 2023 und Anfang 2024 ein andauernder geschätzter krisenbedingter Verbrauchsrückgang. Erklärungen für diesen andauernden Kriseneffekt können im Vergleich zum Vorkrisenniveau erhöhte Preise, nachhaltig verändertes Heizverhalten, im Zuge der Energiekrise vorgenommene Verbesserungen der Heizungseffizienz oder Sanierungsmaßnahmen sein.

Erdgasverbrauch - Effekte in der Industrie

Die geschätzten krisenbedingten Verbrauchsminderungen in der Industrie können mittels verschiedener Effekte erklärt werden. Grundsätzlich lassen sich Substitutions-, Aktivitäts-, Effizienz- und Struktureffekte trennen.

Um den jeweiligen Einfluss dieser Effekte auf die ermittelten krisenbedingten Verbrauchsminderungen näher zu untersuchen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, in der das verwendete Regressionsmodell zur Schätzung der krisenbedingten Verbrauchsminderungen um eine Kontrollvariable, welche die Entwicklung der Produktion kontrolliert, erweitert wurde. Bei den Ergebnissen dieses Modells handelt es sich also nicht mehr um die geschätzte Verbrauchsminderung, kontrolliert für Saisonalität, Trends und Wetter, sondern um krisen- und konjunkturbedingte Verbrauchsminderungen.

Bis auf vereinzelte Monate des Analysezeitraums sind die krisen- und konjunkturbereinigten Verbrauchsminderungen höher als die krisenbedingten Verbrauchsminderungen. D.h. der krisenbedingte Verbrauchsrückgang ist größer als basierend auf dem Produktionsindex zu erwarten gewesen wäre. Dies ist ein Indiz dafür, dass Aktivitätseffekte alleine die Verbrauchsminderungen nicht erklären können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es darüber hinaus Effizienz-, Substitutions- und Struktureffekte in den industriellen Produktionsprozessen gegeben hat. Folglich haben die verschiedenen Industriebranchen entweder Erdgas mit anderen Energieträgern wie Strom oder Öl substituiert, erdgasbasierte Vorprodukte durch Importe substituiert, die Effizienz ihrer Prozesse gesteigert oder die Produktionsmengen haben sich über die Produktionsprozesse hinweg verschoben. Bei gleichbleibender Bruttowertschöpfung einer Branche sind Struktureffekte auf aggregierter

Ebene ohne Daten der konkreten Produktionsmengen sowie spezifischen monatlichen Erdgasverbräuchen schwer von Effizienzeffekten zu unterscheiden. Beispielsweise können sich die Produktionsmengen innerhalb der energieintensiven Chemieindustrie von sehr erdgasintensiven hin zu weniger erdgasintensiven Prozessen verschoben haben.

Stromverbrauch - Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsminderungen

Es kann kein klarer Zusammenhang zwischen den aggregierten Verbrauchsminderungen und den Preisentwicklungen hergestellt werden. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass es sich im Gegensatz zur Analyse der Erdgasverbrauchsreduzierungen um eine aggregierte nicht sektorspezifische Betrachtung des Stromverbrauchs handelt. Die Verbraucher der spezifischen Sektoren sind mit sehr unterschiedlichen Preissignalen konfrontiert, was es erschwert eindeutige Zusammenhänge herzustellen.

KI-gestützte Social Media Analyse

Mit Ausbruch des Ukrainekrieges im Februar 2022 nimmt die Bedeutung von Energiesparen signifikant zu. Die Aufmerksamkeit für das Thema zeigt sich dabei in der Zunahme der Anzahl thematisch relevanter Tweets. Diese stieg im monatlichen Durchschnitt von 761 Tweets im Januar 2022 auf 20.217 Tweets im Juli 2022. Vergleicht man die Jahre 2021 und 2022 ist die mittlere monatliche Anzahl Tweets von ca. 880 auf ca. 10.120 Tweets gestiegen. Das entspricht einer Zunahme von 1.145 %.

Anhaltspunkte, die den Diskurs maßgeblich beeinflusst haben, sind: Ausbruch des Krieges im Frühjahr 2022, allgemeine und umfangreiche mediale Präsenz insbesondere über den Sommer 2022 (Sparaufrufe und Apelle u.a. durch Robert Habeck, Energiespar-Kampagnen und diskutierte Sparbemühungen verschiedener Instanzen), regelmäßige Veröffentlichung der Füllstände durch BNetzA (inkl. Sparaufrufe durch BnetzA-Präsident Klaus Müller), Diskussion um die Verlängerung der AKW-Laufzeiten (inkl. Laufzeitverlängerung Kohlekraft).

Für die abnehmende Intensität des Diskurses im Herbst 2022 liegt die Vermutung nahe, dass die veröffentlichten und optimistischen Füllstände der Gasspeicher sowie die Prognosen über einen kommenden milden Winter eine Abnahme der Intensität des Diskurses bewirken. Die Intensität der Einflussfaktoren fällt unterschiedlich stark aus und verhält sich auch innerhalb von Diskursen dynamisch. Ein Beispiel: Der Aspekt Kosten spielt durchgehend und relativ gleichbleibend eine wichtige Rolle unter den Twitter Nutzer*innen. Dabei werden nicht nur die gestiegenen Preise, sondern auch die Einführung und Wirksamkeit der Gas- und Energiepreisbremse sowie der Umfang der Energiepreispauschale in die Argumentation einbezogen. Der starke Anstieg der Tweets, in denen das Energiesparen als Mittel gegen Putin bzw. Russland („#SparenGegenPutin“, „#StandWithUkraine“) propagiert wird, verdeutlicht die starke Ablehnung über den in Europa geführten Krieg. Die Intensität dieser Beweggründe lässt jedoch im Verlauf des Frühjahrs bereits nach und lässt vermuten, dass eine Gewöhnung an die Ausnahmesituation eintritt.

Google Trend Analyse

In allen betrachteten Themenbereichen zum Bereich Energiesparen wurden signifikante Veränderungen der Suchanfragen ermittelt. Auch wenn keine absoluten Zahlen zum Suchvolumen vorliegen, zeigen sich deutliche Zu- und Abnahmen im zeitlichen Verlauf. Die Ergebnisse stimmen mit der Twitter-Analyse (s. Social Media Analyse) überein. Mit Ausbruch des Krieges im Februar 2022 ist ein sehr starker Anstieg bei den Suchanfragen zu sehen. Wie bei der Twitter-Analyse trat hier aber ein schneller Gewöhnungseffekt ein und die Suchanfragen innerhalb Diskurses zu „Solidarität“ und „Krieg“ richteten sich auf andere Bereiche, vor allem in den Bereich „Energiesparen und -versorgung“. Im Themenbereich „Klimawandel“ konnten keine

Veränderungen bei der Schlagwortsuche festgestellt werden. Der Bereich „Gas sparen“ ist gleich zu den Twitter Ergebnissen im Juni bereits stark in den Suchanfragen gestiegen. Im Unterschied zu Twitter, wurde nach Strom- und Energie sparen erst verstärkt nach Ende des Sommers gesucht. Die vermehrten Suchanfragen könnten ebenfalls auf die mediale Präsenz zurückgeführt werden.

Auswertung der co2online Gebäudedatenbank

Für die Analyse des Heizenergieverbrauchs wurden Daten der Ratgeber Heiz- und Modernisierungswissen verwendet, die in der Gebäudedatenbank von co2online gespeichert werden. Bereits seit 2018 stagniert die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs bzw. sind nur noch geringe Einsparungen zu erkennen. Im Vergleichszeitraum 2022/2023 konnten damit verglichen große Einsparungen festgestellt werden. Der Beginn des Ukrainekriegs und den damit einhergehenden Entwicklungen haben dazu geführt, dass Maßnahmen zur Reduzierung des Heizenergieverbrauchs ergriffen wurden und dementsprechend der Verbrauch gesunken ist. Dieser Trend zeigt sich auch bei der einzelnen Betrachtung der Energieträger Öl und Gas. Während im Beobachtungszeitraum 2021 auf 2022 die Einsparung bei Haushalten mit einer Gasheizung bei 2,8 % lag und Haushalte mit einer Ölheizung sogar 5,0 % mehr verbraucht haben, sanken die Verbräuche im Zeitraum 2022 auf 2023. Der Heizenergieverbrauch bei Gas sank um 4,9 %. Der Heizenergieverbrauch bei Haushalten mit Ölheizungen stieg zwar immer noch leicht an (0,8 %), aber der Anstieg fiel deutlich geringer als in den Vorjahren aus.

Im Stromverbrauch haben zwei Drittel der Haushalte (65,1 %) ihren Verbrauch reduziert. Pro Haushalt wurden im Durchschnitt 4,9 % weniger Strom verbraucht. Pro Kopf waren es sogar 5,3 % weniger im Vergleich zu 2022. Der im Beobachtungszeitraum 2021-2022 zu berücksichtigende Effekt durch den Wegfall der Lockdowns spielt im Zeitraum 2022-2023 keine Rolle mehr. Es ist dementsprechend davon auszugehen, dass die Reduzierung des Verbrauchs in diesem Zeitraum vor allem eine Reaktion auf die anhaltende Energiekrise ist. Ein Großteil der Bevölkerung hat auf Grund der gestiegenen Energiepreise Maßnahmen zur Verbrauchsminderung ergriffen.

Analyse der Verbraucherumfrage

Sowohl die Literaturanalyse als auch die Auswertung der Umfragen (s. oben) zeigt, dass die während der Energiekrise eingeführten Politikinstrumente sowie die Energiesparkampagnen und -appelle hinsichtlich ihrer Wirkung bisher kaum untersucht wurden. Aufgrund der mangelnden Datenlage für eine Evaluierung der Wirkung wurde deshalb eine zusätzliche Umfrage durchgeführt. Diese hat das Ziel, die Wahrnehmung und den Einfluss der Energiesparkampagnen und Politikinstrumente in der Bevölkerung zu untersuchen. Insgesamt haben rund 86 % aller Teilnehmenden während der Energiekrise Maßnahmen ergriffen, um ihren Energieverbrauch zu reduzieren. Es wurden vor allem Verhaltensanpassungen vorgenommen, aber auch kleinere technische Maßnahmen umgesetzt.

In den Jahren 2022/23 fühlten sich rund 81 % der Befragten gut oder sehr gut über Möglichkeiten zum Senken ihres Energieverbrauchs informiert. Zu den wichtigsten Informationskanälen gehören Tages- und Wochenzeitungen (40 %, online und offline), Radio und TV (28 %) sowie Internetrecherchen (19 %). 65 % der Befragten haben Energiesparkampagnen wahrgenommen. Ein Großteil dieser Gruppe (91 %) hat auch Energiesparmaßnahmen umgesetzt. Auf die Frage „Halten Sie diese Kampagnen für sinnvoll?“ äußern sich Personen, die Maßnahmen aufgrund der Kampagnen ergreifen, überwiegend positiv. Sie heben den Mehrwert der bereitgestellten Informationen hervor und unterstützen eine Fortführung der Kampagnen. Im Gegensatz dazu schätzen Personen, die unabhängig von den Kampagnen handeln, diese eher kritisch ein. Häufig wird fehlendes Vertrauen in die

Informationen oder deren mangelnde Relevanz genannt. Zur Verbesserung der Kampagnen werden unterschiedliche Vorschläge gemacht. Befragte, die Maßnahmen aufgrund der Kampagnen ergreifen, empfehlen verstärkte Werbung über Social Media, Fernsehen und andere Medien. Sie wünschen sich eine stärkere Anpassung an die Lebensrealitäten der Bürger*innen, etwa durch konkrete und kostengünstige Energiesparvorschläge. Einige Befragte halten die bisherigen Kampagnen jedoch für ausreichend, betonten aber, dass deren Erfolg stark von der Eigeninitiative der Bevölkerung abhängt. Kritische Stimmen fordern faktenbasierte, transparente Kommunikation, die nicht wie Vorgaben „von oben herab“ wirken. Zudem wird die Notwendigkeit von einheitlicheren Aussagen und einer besseren Planungssicherheit für Förderprogramme hervorgehoben, um langfristige Unterstützung zu gewährleisten.

Die EnSikuMaV und EnSimiMaV sind mehr als der Hälfte der Teilnehmenden unbekannt. Das Informationsgefühl zur Gaspreisbremse, Strompreisbremse und Energiepreispauschale ist wesentlich höher als bei den Verordnungen EnSimiMaV und EnSikuMaV. Entsprechend wird auch ihr Beitrag höher bewertet. Die Analyse zeigt hierbei einen direkten Einfluss des Grads der Informiertheit zur Bewertung der Instrumente. Personen, die sich gut über die Instrumente informiert fühlen, bewerten deren Beitrag zu den Energieeinsparungen auch positiver. Die Bewertung der Politikinstrumente zeigt, dass der wahrgenommene persönliche Einfluss meist gering ist. Ein Großteil der Befragten gibt an, keinen direkten Nutzen durch die Instrumente zu haben, während einige auf finanzielle Entlastungen hinweisen. In kritischen Rückmeldungen wird häufig betont, dass die Instrumente für sie keinen Mehrwert haben. Nur wenige berichten, durch finanzielle Unterstützung Geld gespart zu haben. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass der Nutzen der Instrumente stark von der individuellen Situation und der Auseinandersetzung mit den Maßnahmen abhängt.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass viele Personen Maßnahmen zur Energieeinsparung, während der Energiekrise 2022/23 ergreifen, jedoch nicht in allen Fällen eine Reduktion des Energieverbrauchs erreicht wird. Zudem offenbart die Analyse deutliche Unterschiede im Informationsgrad der Teilnehmenden. Während der Kenntnisstand zu konkreten Maßnahmen zur Energieeinsparung insgesamt als hoch eingeschätzt wird, zeigen sich bei den Politikinstrumenten mögliche Defizite.

Ein wichtiger Einflussfaktor für den Erfolg von Maßnahmen könnte die Art der umgesetzten Einsparstrategien sein. Verhaltensanpassungen, die keine technischen Investitionen erfordern, könnten kurzfristige Einsparungen ermöglichen, jedoch oft weniger nachhaltige Effekte haben, wenn sie nicht konsequent beibehalten werden. Technische Maßnahmen wiederum sind oft effektiver, könnten jedoch aufgrund von Kosten oder mangelndem Wissen nicht vollständig umgesetzt worden sein.

Ein weiterer Grund für Unterschiede könnte in den individuellen Lebensumständen der Befragten liegen. Haushalte mit einem hohen Grundverbrauch oder einer ineffizienten Gebäudestruktur könnten auch bei aktivem Energiesparen Schwierigkeiten haben, sichtbare Verbrauchssenkungen zu erzielen. Zusätzlich könnte der Einfluss sozialer Erwünschtheit eine Rolle spielen, insbesondere bei der Selbsteinschätzung der umgesetzten Maßnahmen. Dabei ist zu beachten, dass sich die Aussagen der Befragten nur auf intendierte Einsparungen beziehen und nicht auf reale Einsparungen.

Die Bewertung der Politikinstrumente fällt überwiegend negativ aus. Dies könnte daran liegen, dass zentrale Verordnungen wie die EnSikuMaV und EnSimiMaV den meisten Befragten unbekannt sind. Bekannte Maßnahmen wie die Gas- und Strompreisbremse werden hingegen besser bewertet, was auf einen Zusammenhang zwischen Informiertheit und wahrgenommener Wirksamkeit hinweist. Dennoch geben viele Befragte an, keinen persönlichen Nutzen aus den

Instrumenten zu ziehen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Maßnahmen für bestimmte Zielgruppen weniger relevant waren oder ihre Wirkung nicht ausreichend kommuniziert wird.

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer differenzierten Ansprache der Zielgruppen. Informationskampagnen sollten nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch praktische und alltagstaugliche Lösungen bieten, die auf die Lebensrealitäten der Bürger*innen abgestimmt sind. Gleichzeitig sind transparente, verlässliche Politikinstrumente entscheidend, um Vertrauen zu stärken und Engagement zu fördern. Unterschiede in den Ergebnissen deuten darauf hin, dass sowohl individuelle als auch strukturelle Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen. Die Kombination aus gezielter Information, leichter Umsetzung und langfristiger Unterstützung bietet das größte Potenzial, nachhaltige Energieeinsparungen in der Gesellschaft zu erreichen.

Summary

The aim of the project is to provide an ex-post assessment of the reduction in total final energy consumption (TEC) in 2022 and 2023, to gain a deeper understanding of the conditions under which energy savings took place and the impact that different measures and policy instruments have had and continue to have on energy consumption. In addition, the project aims to close existing knowledge gaps, in particular knowledge gaps regarding the specific impact of behavioral instruments such as energy saving campaigns and appeals. Based on these findings, conclusions will be drawn for the future development of measures to promote energy efficiency and energy saving.

Background

In 2022 and 2023, during the so-called "energy crisis", total energy consumption and the use of specific energy sources such as gas and electricity fell significantly. In 2022, total final energy consumption fell to its second-lowest level since 2008 and 1990. This decline can be attributed to a variety of factors and measures. These include the different price increases for different consumer groups and energy sources, increased calls and campaigns to save energy, joint efforts by citizens and companies to reduce energy consumption, improved energy efficiency measures in households and businesses, and legal regulations such as the ordinances on short- and medium-term energy security (EnSikuMaV and EnSimiMaV). These measures include lowering heating temperatures in public buildings and structural adjustments in the consumption sectors.

So far, there is only limited knowledge about the specific savings effects of these different measures. Where data is available, it is usually recorded at an aggregated level. In addition, different scientific methods often lead to different results. Traditional forecasting models and simulation approaches sometimes reach their limits in view of the special circumstances of the energy crisis and the resulting reactions, such as the neglect of behavioral effects.

Findings from the literature analysis

The analysis of the savings impact of structural changes, measures, and instruments is examined on the basis of a literature analysis. An innovative mix of methods is used to combine different data sources and evaluation approaches to provide as valid and differentiated a picture as possible of the actual savings made and the reasons for the savings. For the literature analysis, a search was carried out that included both scientific papers as well as gray literature and websites. Statistical data on energy consumption was also evaluated. Based on the screening, the following elements were differentiated:

- ▶ Savings were actually made on the basis of statistical data or measurement data (differentiated by sector),
- ▶ Reasons and motivations for savings,
- ▶ Statements on policy instruments.

The evaluation of the existing studies shows that many households are increasingly focusing on implementing energy-saving measures in 2022 and 2023. However, it is not possible to draw any clear conclusions about the quantitative impact of these measures from the available studies. Although the studies suggest that a large number of households have actively taken measures, there is a lack of detailed data on the extent to which these have led to actual savings. Furthermore, it must be taken into account that surveys generally only provide information on the intended savings or savings activity. Collecting high-resolution data or overlaying the results

with real measured energy consumption data would generate further insights. There is a need for further research here.

The supply situation appears to have been a key factor in the efforts to make savings. Particularly in times of uncertainty regarding the gas and electricity supply, many households had an increased awareness of the need to make savings. Rising energy prices also played a key role in motivating people to reduce their energy consumption. These price-driven measures often came to the fore, while environmental and climate protection motives were still relevant but were mentioned less frequently than in previous surveys before the energy crisis.

An important aspect in the interpretation of the study results is the survey period. Many surveys were conducted at different times during the energy crisis, which makes it difficult to compare the results. The timing of the survey has a significant influence on the data collected, as the perception of the energy crisis and the urgency of saving efforts have changed over time. This should be taken into particular account when discussing the results of the study.

The conclusion that can be drawn from these findings is that surveys only allow selective statements to be made and are therefore very limited to the time at which they are conducted. The data collected therefore only reflects temporary impressions and moods, which can fluctuate depending on the current supply situation and price trends.

Econometric analyses

An econometric model is used to estimate the monthly changes in consumption that cannot be explained by long-term trends and weather variations.

Natural gas consumption

Over the period under review, the estimated crisis-related reduction in consumption for small consumers is around 100 TWh. This corresponds to a relative reduction of 9.6 %. Larger declines in consumption begin in March 2022, a direct reaction to the start of Russia's war of aggression against Ukraine on 24 February 2022.

In November 2022, the absolute savings for small consumers are highest at 9 TWh, which corresponds to a relative saving of 20 %. By contrast, the maximum relative savings of 27% were already achieved in September 2022, corresponding to 4.6 TWh.

Over the entire period under consideration, the crisis-related reduction in consumption by industrial consumers is estimated to be around 169 TWh. This corresponds to a relative reduction of 15 %. The first significant reactions by industrial consumers can already be observed in September 2021 and correlate with rising wholesale gas prices and retail gas prices for industry. This reaction clearly predates the start of the war in Ukraine. By December 2022, the estimated crisis-related reductions in consumption will have risen to up to 11 TWh. By contrast, the maximum relative savings of 28 % will already have been achieved by October 2022. Natural gas consumption by small consumers and industry does not return to its pre-crisis level, but instead shows a lasting decline in consumption.

Gas consumption in electricity generation was lower than would have been expected based on long-term trends for almost the entire observation period. High gas prices compared to other power generation alternatives are likely to have been a key reason for this. Other relevant factors include the availability of renewable energies, the phase-out of coal and nuclear power in Germany, and the availability of domestic and foreign power plants. A decline in electricity consumption may also have led to a reduction in gas-fired electricity generation. The crisis-related reductions in consumption shown here therefore include not only the effect of higher gas prices but also various other special effects that may not be directly related to the energy crisis.

Gas consumption in electricity generation was lower than would have been expected based on long-term trends over almost the entire observation period. A key reason for this is likely to have been the high gas prices compared to alternatives for electricity generation. Other relevant influencing factors include the availability of renewable energies, the phase-out of coal and nuclear power in Germany and the availability of domestic and foreign power plants. A decline in electricity consumption may also have led to a reduction in gas-fired electricity generation. In addition to the effect of higher gas prices, the crisis-related reductions in consumption shown here therefore also include various other special effects that are not necessarily directly related to the energy crisis.

Electricity

Over the period under review, the estimated crisis-related reduction in consumption is around 34 TWh. This corresponds to relative consumption reductions of 4.3 %. Compared with the savings of industrial and small gas consumers, larger consumption reductions do not occur until June 2022. In July 2023, the estimated crisis-related decline in consumption is highest at 2.7 TWh (7 %). The last four months analyzed indicate a recovery in electricity demand to the expected level.

Natural gas consumption - correlation between price trends and reductions in consumption

Price developments are a key driver of natural gas consumption. Since consumption decisions also influence the gas price, the effect cannot be easily separated from other effects.

Consumer prices peak with a slight delay to wholesale prices. In fact, the maximum of the estimated crisis-related decline in consumption in September 2022 coincides with the peak of the consumer price index. The wholesale gas price already reaches its maximum value one month earlier. In 2023, consumer prices fall more slowly than the wholesale electricity price, which may be a driver for the consumption reductions also observed in 2023.

A negative correlation can be seen between the relative consumption reductions of small consumers and the percentage price changes.

The first relative crisis-related consumption reductions in industry can be observed in September 2021, which coincide with the rise in the producer price index. The maximum relative savings are achieved one month after the peak of the producer price index. There is a delayed reaction of about two months from industry to the increased wholesale price of natural gas, which can be explained, among other things, by long-term, gradually adjusting supply contracts for the end products of industrial consumers. After reaching its maximum value, the producer price index falls and almost reaches its pre-crisis value in February 2024. The relative crisis-related reductions in industrial consumption fall more slowly and still amount to over 18 % by October 2023. The decline in consumption is persistent.

For industrial consumers, too, there is a negative correlation between the relative reductions in consumption and price changes. The highest percentage price increases coincide with the maximum relative consumption reductions. Falling prices are associated with falling relative consumption reductions. The results suggest that the rising prices have led to structural changes in demand that persist even after prices return to a lower level.

Natural gas consumption - connection between public attention and reductions in consumption by small consumers

One conceivable factor for declines in consumption, particularly among small consumers, is moral considerations following the start of the Russian war of aggression against Ukraine (see also social media analysis). Public awareness of the energy crisis rises as early as March 2022,

i.e. at the start of the Russian war of aggression against Ukraine. This coincides with the sharp rise in the estimated crisis-related reduction in consumption by small consumers in March 2022. Consumer prices have not yet risen significantly at this time and therefore offer no explanation for this fall in consumption. The estimated crisis-related reductions in consumption reach their highest values in the period from September to November 2022, when end consumer prices also reach their peak. Public awareness is also at a high level, but peaks as early as July 2022. Unsurprisingly, public awareness coincides with high prices. However, the effects cannot be separated on a descriptive basis. At least for the savings in March 2022, it seems obvious that these were also driven by consumption adjustments due to moral considerations.

Natural gas consumption - ongoing reduction in consumption by small consumers

For small consumers, an ongoing crisis-related decline in consumption is also estimated for 2023 and early 2024. This lasting crisis effect can be explained by higher prices compared to pre-crisis levels, lasting changes in heating behavior, improvements in heating efficiency or renovation measures undertaken in the wake of the energy crisis.

Natural gas consumption - effects in industry

The estimated crisis-related reductions in consumption in industry can be explained by various effects. In principle, substitution, activity, efficiency and structural effects can be distinguished.

In order to examine the respective influence of these effects on the crisis-related consumption reductions in more detail, a sensitivity analysis was carried out in which the regression model used to estimate the crisis-related consumption reductions was extended by a control variable that monitored the development of production. The results of this model therefore no longer concern the estimated reduction in consumption, controlled for seasonality, trends and weather, but rather crisis- and cycle-adjusted reductions in consumption.

Except for a few months in the analysis period, the crisis- and cyclically-adjusted reductions in consumption are higher than the crisis-related reductions in consumption. That is, the crisis-related decline in consumption is greater than would have been expected based on the production index. This is an indication that activity effects alone cannot explain the reductions in consumption. The results suggest that there have also been efficiency, substitution and structural effects in industrial production processes. Consequently, the various industrial sectors have either substituted natural gas with other energy sources such as electricity or oil, substituted natural gas-based intermediate products with imports, increased the efficiency of their processes or production volumes have shifted across production processes. If the gross value added of an industry remains the same, it is difficult to distinguish structural effects at the aggregate level from efficiency effects without data on specific production volumes and specific monthly natural gas consumption. For example, production volumes within the energy-intensive chemical industry may have shifted from very natural gas-intensive to less natural gas-intensive processes.

Electricity consumption - correlation between price trends and reductions in consumption

No clear correlation can be established between the aggregate reductions in consumption and price developments. One possible explanation for this is that, in contrast to the analysis of natural gas consumption reductions, this is an aggregate, non-sector-specific consideration of electricity consumption. Consumers in the specific sectors are confronted with very different price signals, which makes it difficult to establish clear correlations.

AI-supported social media analysis

With the outbreak of the war in Ukraine in February 2022, the importance of saving energy increased significantly. The attention paid to the topic is reflected in the increase in the number of thematically relevant tweets. This rose on a monthly average from 761 tweets in January 2022 to 20,217 tweets in July 2022. If we compare the years 2021 and 2022, the average monthly number of tweets rose from around 880 to around 10,120 tweets. This corresponds to an increase of 1,145 %.

Indications that have significantly influenced the discourse are The outbreak of war in spring 2022, general and extensive media presence, particularly over the summer of 2022 (calls for savings and appeals by Robert Habeck, among others, energy-saving campaigns and discussed savings efforts by various bodies), regular publication of filling levels by the BNetzA (including calls for savings by BnetzA President Klaus Müller), discussion about extending the lifetimes of nuclear power plants (including extending the lifetimes of coal-fired power).

For the decreasing intensity of the discourse in autumn 2022, it is reasonable to assume that the published and optimistic filling levels of the gas storage facilities and the forecasts of a coming mild winter will cause a decrease in the intensity of the discourse. The intensity of the influencing factors varies and is also dynamic within discourses. For example, the aspect of costs consistently and relatively consistently plays an important role among Twitter users. Not only the increased prices, but also the introduction and effectiveness of the gas and energy price brakes and the scope of the energy price flat rate are included in the argumentation. The sharp increase in tweets in which energy saving is propagated as a means against Putin or Russia ("#SaveAgainstPutin", "#StandWithUkraine") illustrates the strong rejection of the war being waged in Europe. However, the intensity of these motives is already waning over the course of the spring, suggesting that people are becoming accustomed to the exceptional situation.

Google Trend Analysis

Significant changes in search queries were identified in all of the energy-saving topics examined. Even if no absolute figures on search volumes are available, there are clear increases and decreases over time. The results are with the Twitter analysis (see social media analysis). With the outbreak of war in February 2022, a very strong increase in search queries can be seen. As with the Twitter analysis, however, experienced a rapid habituation effect and search queries within the discourse on "solidarity" and "war" were directed to other areas, particularly "energy saving and supply". No changes in keyword searches were observed in the topic area "climate change". The area of saving gas has already risen sharply in search queries compared to the Twitter results in June. In contrast to Twitter, searches for saving electricity and energy only increased after the end of the summer. The increased search queries could also be attributed to the media presence.

Evaluation of the co2online building database

The analysis of heating energy consumption was based on data from the heating and modernization check guides, which are stored in co2online's building database. The reduction in heating energy consumption has stagnated since 2018 and only small savings can be seen. In the comparison period 2022/2023, large savings were recorded in comparison. The start of the war in Ukraine and the associated developments have led to measures being taken to reduce heating energy consumption and consumption has fallen accordingly. This trend can also be seen in the individual analysis of the energy sources oil and gas. While in the observation period from 2021 to 2022 the savings for households with gas heating were 2.8 % and households with oil heating consumed as much as 5.0 % more, consumption fell in the period from 2022 to 2023. Heating energy consumption for gas fell by 4.9 %. Although heating energy consumption in households

with oil heating still rose slightly (0.8 %), the increase was significantly lower than in previous years.

Two thirds of households (65.1 %) have reduced their electricity consumption. On average, 4.9 % less electricity was consumed per household. Per capita, it was even 5.3 % less compared to 2022. The effect of the elimination of lockdowns to be taken into account in the 2021-2022 observation period no longer plays a role in the 2022-2023 period. It can therefore be assumed that the reduction in consumption in this period is primarily a reaction to the ongoing energy crisis. The majority of the population has taken measures to reduce consumption due to the rise in energy prices.

Analysis of the consumer survey

Both the literature analysis and the evaluation of the surveys (see above) show that the impact of the policy instruments introduced during the energy crisis and the energy-saving campaigns and appeals have hardly been investigated to date. Due to the lack of data available to evaluate their impact, an additional survey was therefore conducted. The aim of this survey was to examine the perception and influence of the energy-saving campaigns and policy instruments among the population. Overall, around 86 % of all participants took measures to reduce their energy consumption during the energy crisis. Behavioral adjustments in particular were made, but smaller technical measures were also implemented.

In 2022/23, around 81 % of respondents feel well or very well informed about ways to reduce their energy consumption. The most important information channels include daily and weekly newspapers (40 %, online and offline), radio and TV (28 %) and internet searches (19 %). 65 % of respondents have noticed energy-saving campaigns. The majority of this group (91 %) have also implemented energy-saving measures. In response to the question "Do you think these campaigns make sense?", people who have taken action as a result of the campaigns are predominantly positive. They emphasize the added value of the information provided and support the continuation of the campaigns. In contrast, people who act independently of the campaigns tend to be critical of them. A lack of trust in the information or its lack of relevance is frequently mentioned. Various suggestions are made for improving the campaigns. Respondents who take action as a result of the campaigns recommend increased advertising via social media, television and other media. They would like to see greater adaptation to the realities of people's lives, for example through concrete and cost-effective energy-saving suggestions. However, some respondents consider the campaigns to date to be sufficient but emphasized that their success depends heavily on the population's own initiative. Critical voices call for fact-based, transparent communication that does not come across as "top-down" directives. In addition, the need for more uniform statements and better planning security for funding programs is emphasized in order to ensure long-term support.

More than half of the participants were unfamiliar with the EnSikuMaV and EnSimiMaV. The level of awareness of the gas price brake, electricity price brake and energy price flat rate is significantly higher than for the EnSimiMaV and EnSikuMaV ordinances. Accordingly, their contribution is also rated higher. The analysis shows a direct influence of the level of information on the assessment of the instruments. People who feel well informed about the instruments also rate their contribution to energy savings more positively. The evaluation of the policy instruments shows that the perceived personal influence is usually low. The majority of respondents state that they do not benefit directly from the instruments, while some point to financial relief. Critical feedback often emphasizes that the instruments have no added value for them. Only a few report having saved money through financial support. Overall, the results make

it clear that the benefits of the instruments depend heavily on the individual situation and how the measures are dealt with.

The results of the survey show that many people are taking measures to save energy during the energy crisis of 2022/23, but that a reduction in energy consumption will not be achieved in all cases. The analysis also reveals clear differences in the level of information among participants. While the level of knowledge about specific energy-saving measures is rated as high overall, there are potential shortcomings when it comes to policy instruments.

An important factor influencing the success of measures could be the type of savings strategies implemented. Behavioral adaptations that do not require technical investments could enable short-term savings, but often have less sustainable effects if they are not consistently maintained. Technical measures, on the other hand, are often more effective, but may not have been fully implemented due to cost or lack of knowledge.

Another reason for differences could lie in the individual living conditions of the respondents. Households with a high basic consumption or an inefficient building structure could have difficulties in achieving visible reductions in consumption even when actively saving energy. The influence of social desirability could also play a role, particularly in the self-assessment of the measures implemented. It should be noted that the respondents' statements only refer to intended savings and not to actual savings.

The assessment of the policy instruments is predominantly negative. This could be due to the fact that central regulations such as the EnSikuMaV and EnSimiMaV are unknown to most respondents. In contrast, known measures such as the gas and electricity price brakes are rated better, which indicates a correlation between information and perceived effectiveness. Nevertheless, many respondents state that they do not derive any personal benefit from the instruments. This could be due to the fact that the measures were less relevant for certain target groups or that their impact was not sufficiently communicated.

The results underline the importance of a differentiated approach to the target groups. Information campaigns should not only impart knowledge, but also offer practical and everyday solutions that are tailored to the realities of citizens' lives. At the same time, transparent, reliable policy instruments are crucial for strengthening trust and promoting commitment. Differences in the results indicate that both individual and structural framework conditions need to be taken into account. The combination of targeted information, easy implementation and long-term support offers the greatest potential for achieving sustainable energy savings in society.

1 Hintergrund und Zielsetzung

In den Jahren 2022 und 2023, während der sogenannten „Energiekrise“, verzeichneten der Gesamtenergieverbrauch und die Nutzung spezifischer Energieträger wie Gas und Strom einen deutlichen Rückgang. Der Gesamtendenergieverbrauch (EEV) sank im Jahr 2022 auf den zweitniedrigsten Stand seit 2008 bzw. 1990. Dieser Rückgang lässt sich auf eine Vielzahl von Faktoren und Maßnahmen zurückführen. Dazu gehören die unterschiedlichen Preisanstiege für verschiedene Verbrauchergruppen und Energieträger, verstärkte Aufrufe und Kampagnen zum Energiesparen, gemeinsame Anstrengungen von Bürgern, Bürgerinnen und Unternehmen zur Senkung des Energieverbrauchs, verbesserte Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten und Betrieben sowie gesetzliche Regelungen wie die Verordnungen zur kurz- und mittelfristigen Energiesicherheit (EnSikuMaV und EnSimiMaV). Diese Maßnahmen beinhalten unter anderem die Senkung der Heiztemperaturen in öffentlichen Gebäuden sowie strukturelle Anpassungen in den Verbrauchsbranchen.

Bislang gibt es nur begrenzte Erkenntnisse über die spezifischen Einsparwirkungen dieser unterschiedlichen Maßnahmen. Wenn Daten vorliegen, sind diese meist auf einer aggregierten Ebene erfasst, wie es in Studien von Ruhnau et al. (2023) und Roth and Schmidt (2023) deutlich wird. Zudem führen verschiedene wissenschaftliche Methoden oft zu unterschiedlichen Ergebnissen. Traditionelle Prognosemodelle und Simulationsansätze stoßen in Anbetracht der besonderen Umstände der Energiekrise und der daraus resultierenden Reaktionen, wie der Vernachlässigung von Verhaltenseffekten, teilweise an ihre Grenzen.

Das zentrale Ziel dieses Projekts besteht darin, eine ex-post Bewertung der Reduktion des Gesamtendenergieverbrauchs in den Jahren 2022 und 2023 durchzuführen. Es soll ein tieferes Verständnis darüber erlangt werden, unter welchen Bedingungen Energieeinsparungen stattfinden und welche Auswirkungen verschiedene Maßnahmen und politische Instrumente auf den Energieverbrauch hatten und haben. Darüber hinaus möchte das Projekt bestehende Wissenslücken schließen, insbesondere Wissenslücken in Bezug auf die spezifischen Auswirkungen verhaltensbedingter Instrumente wie Energiesparaktionen und -appelle. Auf Basis dieser Erkenntnisse werden Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz und des Energiesparens gezogen.

Das Projekt verfolgt ein methodisches Vorgehen, das in mehreren Phasen und mit verschiedenen Analyseinstrumenten durchgeführt wird.

Im ersten Schritt erfolgt eine umfassende Literaturrecherche (Kapitel 1). Diese dient dazu, das bisherige Wissen zum Energieverbrauch und den Maßnahmen zur Reduktion zu erfassen. Zunächst wird eine Übersicht der relevanten Literatur gegeben (2.1). Daraufhin werden statistische und gemessene Daten zum Energieverbrauch untersucht (2.2), insbesondere in Bezug auf die Einsparungen von Gas (2.3) und die Anpassungen des Verbrauchsverhaltens während der Krise (2.4). Weitere Abschnitte analysieren die Beweggründe hinter den Energiesparbemühungen (2.5) sowie die allgemeine öffentliche Stimmung zu diesen Maßnahmen (2.6). Schließlich werden Politikinstrumente und Kampagnen bewertet (2.7), bevor abschließende Schlüsse aus der Literaturlauswertung gezogen werden (2.8).

Der zweite Arbeitsschritt (Kapitel 3) befasst sich mit der quantitativen Abschätzung der krisenbedingten Verbrauchsminderungen für verschiedene Energieträger – speziell Erdgas (3.1.1) und Strom (3.1.2). Diese Analysen sollen zeitliche Zusammenhänge und Korrelationen (3.2) zwischen den Einsparungen und anderen Einflussfaktoren aufzeigen.

Um die Motivationen und Gründe für Verbrauchsveränderungen zu untersuchen, wird im Anschluss eine KI-gestützte Social Media Analyse durchgeführt (Kapitel 4), bei der die öffentliche Diskussion in sozialen Medien untersucht wird, um Rückschlüsse auf die Wahrnehmung und Wirksamkeit von Energiesparmaßnahmen zu ziehen.

Ein weiterer Analyseschritt ist die Google Trends Analyse (Kapitel 5), die Aufschluss darüber gibt, wie sich das Interesse und die Suche nach energierelevanten Themen während der Krise entwickelt hat.

In Kapitel 6 wird eine detaillierte „Analyse der Energiesparkampagnen und Appelle“ vorgenommen. Hier wird die Wirkung und Annahme verschiedener öffentlichkeitswirksamer Kampagnen und Aufrufe zum Energiesparen untersucht.

Zum Abschluss wird in Kapitel 7 die „Auswertung der co2online Gebäudedatenbank“ durchgeführt, um zu analysieren, wie sich die Gebäudeeffizienz und Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs in verschiedenen Gebäudetypen verändert haben.

Abschließend werden in Kapitel 9 die Ergebnisse und Erkenntnisse aus allen vorhergehenden Arbeitsschritten zusammengeführt. Dieses Kapitel dient der übergreifenden Ableitung von Schlussfolgerungen und soll einen Beitrag zu einem ganzheitlicheren Bild der Energieeinsparungen während der Energiekrise in den Jahren 2022 und 2023 leisten.

2 Auswertung der bestehenden Literatur

2.1 Übersicht der betrachteten Literatur

Für die Literaturanalyse wurde eine Recherche durchgeführt, die sowohl wissenschaftliche Arbeiten als auch graue Literatur und Webseiten umfasst. In Tabelle 1 sind alle berücksichtigten Quellen in einer Übersicht dargestellt. Die Ergebnisse werden – differenziert nach verschiedenen Themenfeldern – in den nachfolgenden Unterabschnitten dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht der betrachteten Literatur

Datengrundlage	Kurzbeschreibung
Jamissen et al. (2023)	Die Autoren schätzen die Preiselastizität der Nachfrage in Deutschland während der Energiekrise. Unter Verwendung hochfrequenter Daten von 2018-2023 schätzen die Forschenden ein Autoregressiven Distributed Lag (ARDL)-Kointegrationsmodell. Dabei finden sie eine Preiselastizität der Erdgasnachfrage von -0,01 für Großhandelspreise und -0,04 für Endverbraucherpreise. Zusätzlich quantifizieren die Autoren die Auswirkungen der Wetterbedingungen und des öffentlichen Bewusstseins auf die Krise.
Ruhnau et al. (2023)	Die Autoren schätzen die Krisenreaktion von Kleinverbrauchern, Industrie und Kraftwerken. Sie zeigen, dass alle Verbrauchergruppen signifikante und erhebliche Gaseinsparungen erzielen.
Roth and Schmidt (2023)	Mithilfe eines datengestützten Causal Forest Modells, konnten die Autoren zeigen, dass die privaten und gewerblichen Sektoren ihren Gasverbrauch reduzierten. Im Gegensatz dazu hatte das Wetter einen verbrauchssteigernden Effekt.
Müller and Mertens (2022)	Basierend auf amtlichen Mikrodaten der deutschen Industrie werden der Erdgasverbrauch und der heimische Produktumsatz mit Import- und Exportdaten der Vereinten Nationen verknüpft. Mittels Szenarien wird die Dimensionierung möglicher Gaseinsparungen dargestellt.
Befragung von tado (2023)	Befragung von 2.500 tado° Kunden im Frühjahr 2022 zu individuellem Einsparverhalten. Die Befragung gibt Anhaltspunkte, wurde aber nicht nach wissenschaftlichen Standards (Repräsentativität etc.) durchgeführt.
YouGov Report (YouGov 2023)	Online-Befragung von jeweils ca. 1.000 Personen in zehn europäischen Ländern im März 2022. Die Umfrage gibt Anhaltspunkte, wurde aber nicht nach wissenschaftlichen Standards durchgeführt. Die Teilnehmenden wurden zu ihren Sorgen aufgrund der derzeitigen hohen Energiepreise und dadurch entstehende Auswirkungen auf den Alltag befragt.
Befragung von Bitkom (Paulsen and Hake 2022)	Telefonische Befragung von 1.003 Menschen in Deutschland im Jahr 2022 zu individuellem Einsparverhalten beim Strom- und Gasverbrauch. Die Umfrage gibt Anhaltspunkte, wurde aber nicht nach wissenschaftlichen Standards durchgeführt.
Befragung vzbv (vzbv 2022)	Repräsentative telefonische Umfrage (19.–21. Juli 2022) von forsa im Auftrag des vzbv. Basis: 1.001 Befragte ab 18 Jahren in Privathaushalten in Deutschland. Ziel der Umfrage war die Erstellung eines Stimmungsbildes zum Thema Energiesparen.

Datengrundlage	Kurzbeschreibung
Befragung taz (Baeck et al. 2023)	Befragung aller 400 Landkreise einschließlich der kreisfreien Städte in Deutschland zum Umgang mit der Energiekrise. Die Befragung fand zwischen November 2022 und Januar 2023 statt.
EY-Umfrage (EY 2022)	Befragung von mehr als 1.000 Personen im Oktober 2022 zum Energiesparen im Kontext der Themen Preise, Versorgungssicherheit und Umweltschutz
Daten der Messdienstleister	Die Messdienstleister techem und ista veröffentlichen regelmäßig Daten und Auswertungen zur Entwicklung des Energieverbrauchs in Mehrfamilienhäusern.
Befragung co2online ¹	Repräsentative Befragung von 1.000 Personen im März 2023 durch civey. Befragt wurden Personen die Stromsparmaßnahmen ergreifen, warum und seit wann sie diese Maßnahmen ergreifen.

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

2.2 Statistische und gemessene Daten zum Energieverbrauch

Laut den Auswertungen der Arbeitsgemeinschaft (AG) Energiebilanzen ging der Primärenergieverbrauch in Deutschland 2023 um 9,0 % gegenüber dem Vorjahr zurück². Als wesentliche Einflussfaktoren werden die nach wie vor erhöhten Energiepreise, die sich abschwächende Konjunktur sowie die milde Witterung genannt. Beim Erdgas lag der Rückgang bei 2,4 %.

Für das Jahr 2022 kommt der Jahresbericht der AG Energiebilanzen zu dem Ergebnis, dass der Energieverbrauch um durchschnittlich 5,4 % gegenüber dem Vorjahr gesunken ist. Dabei betrug die Einsparung bei Gas 11,7 % und beim Strom 3,4 % (UBA 2024)³. Als wesentliche Einflussfaktoren werden der Ukraine-Krieg, der Stopp russischer Gasimporte, der Anstieg der Energiepreise sowie Maßnahmen zur Bekämpfung einer drohenden Energiekrise und Gasmangellage genannt.

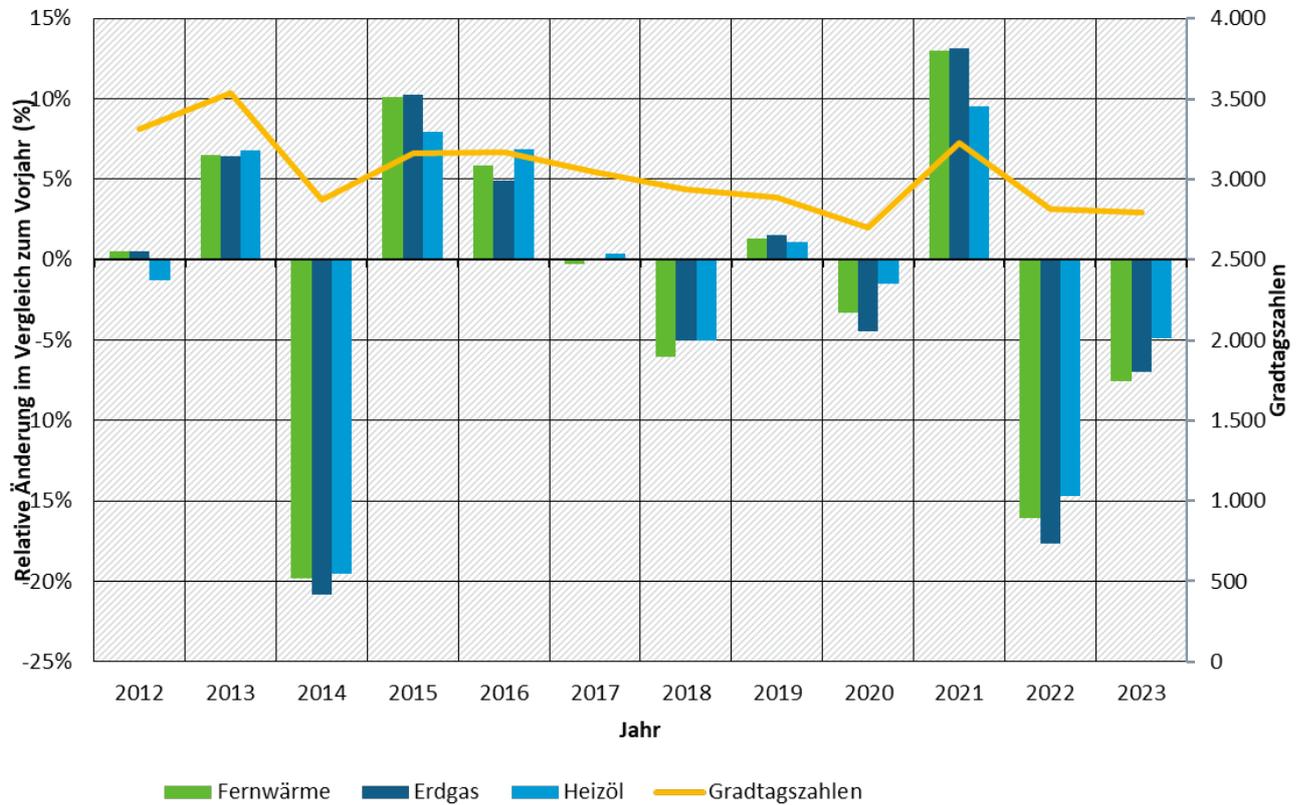
Für den Bereich der Mehrfamilienhäuser können Auswertungen der gemessenen Verbrauchsdaten im Rahmen der Heizkostenabrechnung einen Einblick in die Verbrauchsentwicklungen in diesem Segment liefern. Der Wärmemonitor 2022 des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) zeigt anhand der Daten des Messdienstleisters ista, dass der Heizenergieverbrauch insgesamt im Jahr 2022 um 5 % gesunken ist (Behr et al. 2023). Eine Auswertung des Messdienstleisters techem (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zeigt die relativen Änderungen des Energieverbrauchs in Mehrfamilienhäusern (nicht witterungsbereinigt). Die Abbildung zeigt, dass das außergewöhnlich milde Jahr 2014, zu einem signifikanten Rückgang des Energieverbrauchs führte. Ebenso markant ist das im Vergleich zu den Vorjahren außergewöhnlich kalte Jahr 2021 zu erkennen. Ab 2022 wird der Einfluss der Energiekrise sichtbar, die auch im Jahr 2023 anhält. Die Krise hat klare Spuren im Energieverbrauch hinterlassen, wobei sich im Jahr 2022 besonders stark Einsparungen beim Erdgas zeigen. Im Vergleich dazu wurden Heizöl und Fernwärme in einem geringeren Maße eingespart.

¹ unveröffentlicht

² https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/11/awt_2023_d.pdf

Für die witterungsbereinigten Veränderungen wird zwischen den Jahren 2020 und 2022 eine Verbrauchsminderung von durchschnittlich 7,7 % angegeben, für Erdgas beträgt diese 8,3 %, für Heizöl 3,5 % und für Fernwärme 7,0 % (Techem Energy Services).

Abbildung 1: Relative Änderung des Energieverbrauchs in MFH im Vergleich zum Vorjahr (nicht witterungsbereinigt)



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von techem

2.3 Abschätzung der Gaseinsparungen und Einflussfaktoren im Zeitraum der Energiekrise

Verschiedenen Studien haben die Einsparungen des Gasverbrauchs im Zeitraum der Energiekrise mit statistischen Methoden untersucht (vgl. Ruhнау et al. (2023), Roth and Schmidt (2023), Jamissen et al. (2023)). Statistische und ökonomische Methoden wie Regressionsanalysen, Panel-Data-Analyse, und Machine Learning Modelle ermöglichen es, Effekte verschiedener Faktoren auf den Energieverbrauch zu quantifizieren. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die betrachteten Zeiträume, Verbrauchssektoren, Methoden und Datenquellen der Papiere. Mangels direkt gemessener flächendeckender Verbrauchsdaten für Kleinverbraucher stützten sich alle drei Arbeiten auf die Restlast-Daten der Kleinverbraucher des Trading Hub Europe (THE). Die Restlast wird ermittelt, indem die Differenz zwischen den Gaszuflüssen in das Netzwerk und den Abflüssen zu nachgelagerten Netzen, Speichern, anderen Ländern oder Großkunden berechnet wird.

Ruhnau et al. (2023) nutzen lineare Regressionsmodelle, um Veränderungen des Gasverbrauchs mit Hilfe verschiedener Kontrollvariablen zu erklären. Ziel ist es, die Reduktion des Gasverbrauchs als Reaktion auf die Krise („Kriseneffekt“) von Veränderungen des

Gasverbrauchs basierend auf zeitlichen Trends und der Witterung zu trennen. Der Betrachtungszeitraum umfasst den Zeitraum von September 2021 bis Dezember 2022. Es wird jeweils ein Modell für kleine Verbraucher, welche Haushalte und kleine gewerbliche Verbraucher umfassen, sowie eines für den Industrie- und Stromsektor geschätzt. In den Regressionsmodellen wird für Saisonalität⁴, den Zeittrend⁵, den Witterungseinfluss und die ökonomische Aktivität⁶ kontrolliert. Der verbleibende Effekt kann somit als Kriseneffekt, u.a. aufgrund von Verhaltensänderungen von Haushalten aber auch aufgrund von Entscheidungen von Unternehmen interpretiert werden.

Die Ergebnisse zeigen signifikante Gaseinsparungen über alle Verbrauchergruppen. Erste Verbrauchsrückgänge zeigten sich im Industriesektor bereits im September 2021, wohingegen Kleinverbraucher erst seit März 2022 erhebliche Einsparungen erzielten. Über alle Sektoren hinweg schätzen die Autoren eine maximale absolute Reduktion des Erdgasverbrauchs ggü. dem erwarteten Verbrauch von 25 TWh im November 2022. Für den September 2022 schätzen die Autoren mit -28 % (17 TWh) den höchsten relativen Rückgang des aggregierten Erdgasverbrauchs in Deutschland. In der Analyse können die Autoren den Effekt der Preise auf den Gasverbrauch nicht von anderen potenziellen Treibern, wie der Wirkung von Einsparpapellen, Gesetzesänderungen oder moralischer Überlegungen, trennen. Jedoch korreliert der geschätzte krisenbedingte Rückgang des Erdgasverbrauchs mit den steigenden Erdgaspreisen.

⁴ Saisonalität beschreibt periodische Schwankungen des Erdgasverbrauchs im Jahresverlauf.

⁵ Der Zeittrend beschreibt eine systematische Veränderung des Erdgasverbrauchs über die Zeit.

⁶ In diesem Zusammenhang umfasst ökonomische Aktivität den Einfluss der Gesamtheit der wirtschaftlichen Tätigkeit auf den Gasverbrauch. Entsprechende Indikatoren sind die Konjunktur und das Produktionsniveau.

Tabelle 2: Überblick wissenschaftliche Analysen zur Entwicklung des Energieverbrauchs in der Energiekrise

	Ruhnau et al. (2023)	Roth and Schmidt (2023)	Jamissen et al. (2023)
Betrachtungszeitraum	September 2021 bis Dezember 2022	September 2022 bis Dezember 2022	2022
Verbrauchssektoren	Private Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher; Industrie; Stromerzeugung	Private Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher	Private Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher
Methodik	Lineare Regressionsmodelle für die einzelnen Endverbrauchssektoren	Random Forest Modell	Kointegrationsmodell mit autoregressiver verteilter Verzögerung (ARDL)
Kontrollvariablen	Heizwärmebedarf (Temperatur); Saisonalität; Zeittrend; Ökonomische Aktivität	Temperatur, Sonneneinstrahlung, Saisonalität	Heizgradtage, Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlung Preise, Awareness
Datenquellen	Gasverbrauch: THE, ENTSO-E & DESTATIS Wetter: When2Heat & Climate Data Store Öko. Aktivität: DESTATIS	Gasverbrauch: THE Wetter: DWD	Gasverbrauch: THE Wetter: DWD Awareness: Google Trends Großhandelspreis: EEX Endkundenpreis: Verivox

Quelle: Eigene Darstellung, EWI

Roth and Schmidt (2023) implementieren ein Random Forest Modell, welches in die Klasse der Machine Learning Modelle fällt und die täglichen Einsparungen in Abhängigkeit der täglichen Temperatur und Sonneneinstrahlung für Haushalte und kleine gewerbliche Verbraucher bestimmt. Die Autoren betrachten den Zeitraum von September bis Dezember 2022. Sie nehmen zwei Szenarien für den geschätzten Erdgasverbrauch an, einmal den geschätzten tatsächlichen Verbrauch einschließlich verhaltensbedingter Einsparungen und den geschätzten kontrafaktischen Verbrauch, der ohne die Einsparungen zu erwarten wäre. Die Differenz zwischen den beiden Szenarien ist die geschätzte verhaltensbedingte Einsparung. Das Random Forest Modell kontrolliert für das Wetter, zeitliche Trends und Saisonalität.

Die Analyse stellt signifikante verhaltensbedingte Einsparungen des Erdgasverbrauchs von Haushalten und kleinen gewerblichen Verbrauchern fest. Mit Beginn der Heizsaison im September haben private Haushalte und kleine gewerbliche Verbraucher durchschnittlich 5,75 TWh im Monat eingespart. Im Vergleich haben Ruhnau et al. (2023) von September bis Dezember 2022 für kleine Verbraucher Gesamteinsparungen des Erdgasverbrauchs von 27,7 TWh ermittelt, was durchschnittlich ca. 7 TWh pro Monat entspricht. Folglich haben Ruhnau et al. (2023) zwar etwas höhere Einsparungen des Erdgasverbrauchs für kleine Verbraucher in dem Zeitraum ermittelt, die Schätzungen liegen jedoch nah beieinander. Roth and Schmidt (2023) zeigen, dass die Schwankungen in den von ihnen geschätzten wöchentlichen Verbrauchsrückgänge des Erdgasverbrauchs hauptsächlich auf den Wettereffekt

zurückzuführen sind, während die verhaltensbedingten Einsparungen relativ stabil bleiben und im Laufe des Betrachtungszeitraums zunehmen.

Jamissen et al. (2023) schätzen neben dem Kriseneffekt auch die Preiselastizität der Erdgasnachfrage für den täglichen und monatlichen Großhandelspreis sowie für den Endverbraucherpreis für das Jahr 2022. Zwischen der Nachfrage und den Preisen besteht eine zweiseitige kausale Beziehung⁷. Dies erschwert die Schätzung von kausalen Effekten von Preisen auf die Nachfrage. Die Autoren verwenden den Großhandelspreis mit einer zehntägigen Verzögerung (Lag) als Instrument für den endogenen Großhandelspreis, um diesem Endogenitätsproblem zu begegnen. Dieses Verfahren wird mit Hilfe eines Kointegrationsmodells mit autoregressiver verteilter Verzögerung (ARDL) implementiert, welches mittels Heizgradtagen für das Wetter und mittels Google Trends Daten für das Krisenbewusstsein kontrolliert.

Die Autoren können signifikante Auswirkungen der Energiekrise auf den Erdgasverbrauch zeigen. Sie ermitteln eine Preiselastizität der Erdgasnachfrage von -0,01 für Großhandelspreise und -0,04 für Verbraucherpreise. Folglich würde ein Anstieg der Großhandelspreise um 1 % zu einem Nachfragerückgang von 0,01 % führen. Die Effektzzerlegung des Kriseneffekts der Autoren zeigt, dass etwa 4 TWh des Nachfragerückgangs im Jahr 2022 durch die Sonneneinstrahlung, 0,3 TWh durch die Windgeschwindigkeit, 16 TWh durch die Heizgradtage und 22 TWh durch Verhaltensänderungen erklärt werden können. Dieser Rückgang des Verbrauchs um 22 TWh setzt sich aus zwei Faktoren zusammen: 15 TWh entfallen auf die gestiegenen Endverbraucherpreise, und 7 TWh sind auf eine Verhaltensänderung aufgrund eines erhöhten Bewusstseins für den Erdgasverbrauch zurückzuführen. Diese Schätzung des verhaltensbedingten Kriseneffekts für Haushalte und gewerbliche Verbraucher liegt deutlich unter dem geschätzten verhaltensbedingten Kriseneffekt von ca. 41 TWh von Ruhnau et al. (2023). Die geschätzten Einsparungen sind aber immer noch erheblich.

Alle Studien kommen zu dem Ergebnis, dass auch jenseits der Witterungseffekte Energie eingespart wurde. Die Ergebnisse werden in Tabelle 3 gegenübergestellt, wobei ein direkter Vergleich der ermittelten Einsparungen zwischen den Analysen die Unterschiede in den betrachteten Zeiträumen und Sektoren einbeziehen muss. Die Einträge in der Spalte „Einfluss Verhalten“ beinhalten für Ruhnau et al. (2023) und Roth and Schmidt (2023) die Preisreaktion, während diese bei Jamissen et al. (2023) getrennt ausgewiesen wird.

⁷ Das heißt, dass sich die Nachfrage nach Erdgas und dessen Preis gegenseitig beeinflussen. Zum einen können steigende Preise zu einer niedrigeren Nachfrage führen und zum anderen kann eine gesteigerte Nachfrage steigende Preise nach sich ziehen. Diese wechselseitige Beziehung macht es schwer, Ursache und Wirkung eindeutig voneinander zu trennen.

Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse der Untersuchten Studien

	Sektor	Zeitraum	Einfluss Wetter	Einfluss Verhalten (inkl. Preisreaktion)
Ruhnau et al. (2023)	Priv. Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher	2022	-	-41 TWh
	Industrie	2022	-	-66 TWh
	Stromsektor	2022	-	-38,5 TWh
Roth and Schmidt (2023)	Private Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher	September bis Dezember 2022	+2 TWh	-23 TWh
Jamissen et al. (2023)	Private Haushalte & kleine gewerbliche Verbraucher	2022	-20 TWh	Preisreaktion: -15 TWh Awareness: -7 TWh

Quelle: Eigene Darstellung, EWI

2.4 Anpassung von Verbrauchsverhalten im Zuge der Energiekrise

Im hier betrachteten Zeitraum der Energiekrise wurden verschiedene Erhebungen durchgeführt, in denen Haushalte und Unternehmen zu deren Reaktionen auf die Entwicklungen befragt wurden. Viele dieser Befragungen wurden nicht nach wissenschaftlichen Standards durchgeführt und dokumentiert, oder können den Intention-Action-Gap nicht auflösen. Dennoch können sie Anhaltspunkte für die weiteren Untersuchungen bieten. Der Intention-Action Gap beschreibt die Lücke zwischen den Absichten einer Gruppe und ihrem tatsächlichen Verhalten. Menschen geben in Befragungen oft an, etwas Bestimmtes tun zu wollen, handeln jedoch im Alltag anders – etwa durch mangelnde Willenskraft, situative Hürden oder unvorhergesehene Umstände.

Die Befragungen kommen alle zu dem Ergebnis, dass ein nicht unerheblicher Anteil der Bevölkerung im Rahmen der Energiekrise Bemühungen angestellt hat, Energie einzusparen. Eine Befragung im Auftrag des vzbv (vzbv 2022) kommt zu dem Ergebnis, dass 72 % der Verbraucherinnen und Verbraucher in ihrem eigenen Haushalt Einsparpotenziale identifizieren, während 27 % gar kein Einsparpotential sieht. Dabei zeigen sich Unterschiede nach Einkommen und Alter: 36 % der befragten Menschen ab 60 Jahren sieht keine Möglichkeit Energie einzusparen, bei Menschen unter 45 Jahren sind dies 25 %. Bei den Haushalten mit einem Nettoeinkommen ab 3.000 Euro monatlich, sehen 16 Prozent keine Einsparpotenziale, bei Einkommensgruppen unter 3.000 Euro sind dies fast doppelt so viele. Die Befragung von tado kommt zu dem Ergebnis, dass 55 % der Befragten ihr Heizverhalten geändert haben (tado 2023), bei der Bitcom-Befragung (Paulsen and Hake 2022) geben 48 % an, Einsparbemühungen umzusetzen (für eine Übersicht der Maßnahmen siehe Tabelle 4. Bei der Befragung von EY (2022) geben 83 % der Befragten an, bereits Maßnahmen zu ergreifen und weitere 9 % planen dies. Die am häufigsten genannten Bereiche, in denen gespart wird, sind Heizung (87 %) und Licht (83 %), gefolgt von Dusche/Bad (70 %), geringere Nutzung von elektronischen Geräten (56 %) sowie Tanken (38 %). Die Befragung von EY geht auf die Frage ein, ob durch den Gaspreisdeckel die Einsparbemühungen reduziert werden⁸ und kommt zu dem Ergebnis, dass 77 % der Befragten mit Gaspreisdeckel genauso viel sparen wollen wie ohne.

⁸ Wortlaut der Frage: Werden Sie aufgrund der Fördermaßnahmen (Gaspreisdeckel) weniger Energie sparen, als Sie es ohne diese Maßnahmen täten?

Tabelle 4: Übersicht der Befragungsergebnisse zu Maßnahmen in Privathaushalten gemäß Paulsen und Hake (2022).

Maßnahme	Einsparmaßnahmen ⁹
Nutzung von WLAN- oder Funksteckdosen, um Geräte komplett auszuschalten, wenn sie nicht genutzt werden.	31 %
intelligente Heizkörperthermostate	20 %
intelligente Zähler für Strom, Gas oder Wasser, um den eigenen Verbrauch etwa per Smartphone-App überwachen zu können	8 %
bewusster Umgang mit elektronischen und digitalen Geräten Standby vermeiden, Geräte komplett abschalten	Standby vermeiden, Geräte komplett abschalten: 59 % Vermehrt Energiesparfunktion bei Geräten aktivieren: 42 % Reduktion Helligkeit von Bildschirmen: 22 %
Verhaltensbasierte Maßnahmen	Licht häufiger ausgeschaltet lassen: 46 %. Warmwasser sparen durch Duschen, statt zu baden: 40 % Häufigere Nutzung ÖPNV oder Fahrrad statt Auto: 38 % Heizung häufiger runter drehen: 22 %

Quelle: Paulsen and Hake (2022)

In einer Befragung der „Tageszeitung“ (taz) werden die Landkreise bezüglich der im Zuge der Energiekrise durchgeführten Einsparbemühungen befragt (Baeck et al. 2023). Tabelle 5 fasst die Ergebnisse der Befragung zusammen. Neben den in der Tabelle dargestellten Informationen enthält die Befragung eine Auswertung zu den Unterschieden in den Antworten zwischen Kreisen im Westen und im Osten von Deutschland, sowie weitere Angaben zu den konkret umgesetzten Maßnahmen.

Tabelle 5: Übersicht der Befragungsergebnisse zu Maßnahmen in Landkreisen gem. Befragung der taz

Maßnahme	Anteil der befragten Landkreise, die Einschränkungen berichten
Einschränkungen bei Weihnachtsbeleuchtung	67 %
Einschränkungen bei Beleuchtung von Weihnachtsmärkten	30 %
Einschränkungen bei Straßenbeleuchtung	48 %
Einschränkungen bei Ampelschaltungen oder Parkleitsystemen	12 %
Einschränkungen bei sonstigen Verkehrsbereichen	18 %
Einschränkungen bei Schwimmbädern	68 %
Saunen	32 %
Eisbahnen	16 %
Sportplätze	18 %

⁹ Jeweils bezogen auf diejenigen Haushalte, die bewusst Energie sparen.

Maßnahme	Anteil der befragten Landkreise, die Einschränkungen berichten
Klare Vorgaben zum Energieverbrauch, der in der Verwaltung eingespart werden soll	66 %
Einschränkungen und Energiesparmaßnahmen bei öffentlichen Gebäuden?	Schulen: 45 % Museen: 25 % Bibliotheken: 23 % Verwaltungsgebäude: 98 %

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Baeck et al. (2023)

2.5 Gründe für Energiesparbemühungen

Zwei der genannten Umfragen berücksichtigten auch Gründe für die Einsparungen bei privaten Haushalten.

Eine repräsentative Befragung von co2online¹⁰ hat als Erweiterung untersucht, warum und seit wann Stromsparmaßnahmen in Privathaushalten ergriffen werden. Dafür wurden nur Personen befragt, die aktiv ihren Verbrauch reduzieren (s. Abbildung 2). Als Hauptmotive zum Sparen gaben die Teilnehmenden die Preisentwicklung (64 %) und der Beitrag zum Klimaschutz (50 %) an. Nur rund 6 % der Befragten gaben an, vor allem durch Information und Beratung über Energiesparmaßnahmen aktiv zu werden, wobei es hier zu Überschneidungen kommen kann.

20 % davon gaben an, erst seit der Energiekrise Maßnahmen zu ergreifen. Dabei konnten ebenfalls Unterschiede nach regionaler Kaufkraft und Alter, sowie auf Grund der Schulbildung festgestellt werden.

Bei der Umfrage von tado wird ebenfalls der Faktor Energiekosten als Hauptgrund genannt. Die weiteren Motivlagen unterscheiden sich aber deutlich (vgl. Tabelle 6).

¹⁰ Unveröffentlicht

Abbildung 2: Energieeinspargründe gem. Befragung co2online



Quelle: co2online, nicht veröffentlicht

Tabelle 6: Übersicht der Gründe für Einsparbemühungen gem. Befragung tado

Angegebener Grund	Anteil der Befragten, die den Grund nennen
Umweltschutz	18,4 %
Kostenersparnis	55,1 %
Verringerung der Abhängigkeit von russischem Gas	26,5 %

Quelle: tado (2023)

2.6 Allgemeine Einstellung bzw. Stimmung im Zusammenhang mit Energieeinsparungen in der Energiekrise

In der Befragung der taz wurden Vertreter*innen der Landkreise nach der Stimmung der Bevölkerung im Landkreis in Bezug auf die Energiesparmaßnahmen im Allgemeinen gefragt¹¹. Bei den Antworten fällt auf, dass die Stimmung in den befragten Landkreisen im Osten Deutschlands deutlich schlechter bewertet wird, als im Westen (Westen: Insgesamt 51 % sehr gut bzw. eher gut und insgesamt 2 % sehr schlecht bzw. eher schlecht; Osten: Insgesamt 29 % sehr gut bzw. eher gut und 12 % sehr schlecht bzw. eher schlecht). Ebenfalls sehr deutlich wird dieser Unterschied bei der Frage, ob es im Landkreis Proteste wegen der Energiekrise gibt oder geplant sind¹²: Diese wird von 87 % der Ostlandkreise und nur 8 % der Westlandkreise mit „ja“ beantwortet.

¹¹ Wortlaut der Frage: Wie ist die Stimmung der Bevölkerung im Landkreis in Bezug auf die Energiesparmaßnahmen im Allgemeinen?

¹² Wortlaut der Frage: Gibt es im Landkreis Proteste wegen der Energiekrise oder sind Proteste geplant?

Die Befragung im Auftrag des vzbv kommt zu dem Ergebnis, dass 76 % der Befragten wegen der Energiepreiskrise besorgt sind¹³. Die Umfrage kommt weiterhin zu dem Ergebnis, dass 85 % der Befragten es richtig finden, dass aktuell (zum Zeitpunkt der Befragung) weniger Energie verbraucht werden soll.

Die Befragung von bitcom kommt zu dem Ergebnis, dass 90 % generell der Meinung sind, Deutschland müsse so schnell wie möglich unabhängig von russischem Gas werden. Das Tempo der Energiewende wird laut der Befragung von 74 % als zu langsam bewertet (3 Prozentpunkte mehr als Anfang 2022).

Laut der Befragten von EY steht für knapp die Hälfte der Befragten die Versorgungssicherheit an erster Stelle bei der Frage, was den Befragten bei der Energieversorgung am wichtigsten ist. 40 % sehen niedrige Preise als oberste Priorität, 12 % den Umwelt- und Klimaschutz. Die Befragung kommt zu dem Ergebnis, dass sich 48 % der Deutschen nicht ausreichend informiert fühlen.

2.7 Politikinstrumente und Kampagnen

Zur Wirkung der ordnungsrechtlichen Instrumente mit der Zielstellung kurz- und mittelfristige Energieeinsparungen zu erzielen (EnSikuMaV, EnSimiMaV) gibt es wenig empirische Informationen. In der taz Befragung wird der Vollzug der Energiespar-Verordnung für den Handel in einer Frage an die Landkreise adressiert¹⁴, wobei 78 % der Landkreise angeben, dass die Vorgaben nicht kontrolliert werden. Dies offenbart ein Vollzugsdefizit und könnte auf eine eher geringe Wirkung hindeuten.

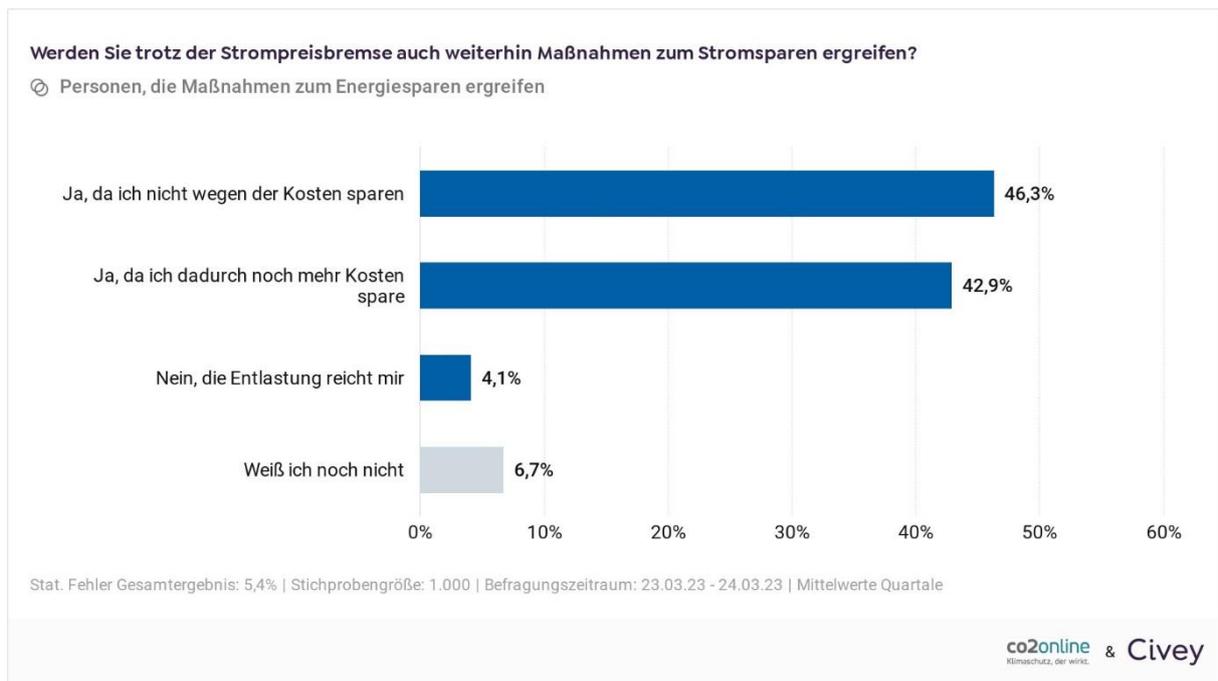
Die Befragung von EY adressiert den Gaspreisdeckel und kommt zu dem Ergebnis, dass diesen 19 % für Ausreichend halten, um die Kostenbelastungen zu reduzieren. 45 % wünschen sich Entlastung auch bei anderen Energieträgern, während 7 % den Gaspreisdeckel für unzureichend halten.

Bei der Umfrage von co2online gaben 89 % an, dass sie trotz der Strompreisbremse auch weiterhin Maßnahmen zum Stromsparen ergreifen wollen (s. Abbildung 3).

¹³ Wortlaut der Frage: Machen Sie sich Sorgen, dass die Energiepreiskrise Sie finanziell belastet?

¹⁴ Wortlaut der Frage: Wird im Landkreis die Vorgabe der Energiespar-Verordnung für den Handel kontrolliert (z.B. ob Türen von Ladengeschäften geschlossen bleiben)

Abbildung 3: Beabsichtigte Energieeinsparung durch Strompreisbremse gem. Befragung co2online



Quelle: Eigene Darstellung, co2online (nicht veröffentlicht)

2.8 Schlussfolgerungen aus der Literaturlauswertung

Die Auswertung der vorhandenen Studien zeigt, dass in vielen Haushalten die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen in den Jahren 2022 und 2023 verstärkt in den Fokus gerückt ist. Allerdings lässt sich aus den vorliegenden Untersuchungen keine eindeutige Aussage über die quantitative Wirkung dieser Maßnahmen ableiten. Zwar legen die Studien nahe, dass eine Vielzahl von Haushalten aktiv Maßnahmen ergriffen hat, jedoch fehlen detaillierte Daten darüber, in welchem Umfang diese zu tatsächlichen Einsparungen führten. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass Befragungen in der Regel nur Aufschluss über die intendierte Einsparung oder Einsparaktivität geben. Das Erheben von hochaufgelösten Daten oder Verschneiden der Ergebnisse mit real gemessenen Energieverbrauchsdaten würde weitere Erkenntnisgewinne generieren. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Ein zentraler Faktor für die Einsparbemühungen scheint die Versorgungslage gewesen zu sein. Insbesondere in Zeiten von Unsicherheit bezüglich der Gas- und Stromversorgung hatten viele Haushalte ein gesteigertes Bewusstsein für die Notwendigkeit von Einsparungen. Daneben spielten auch steigende Energiepreise eine wesentliche Rolle bei der Motivation, den Energieverbrauch zu reduzieren. Diese preisgetriebenen Maßnahmen traten oft in den Vordergrund, während Umwelt- und Klimaschutzmotive zwar weiterhin relevant waren, jedoch seltener als in früheren Untersuchungen vor der Energiekrise genannt wurden.

Ein wichtiger Aspekt in der Interpretation der Studienergebnisse ist der Befragungszeitraum. Viele Umfragen wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Energiekrise durchgeführt, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. Der Zeitpunkt der Befragung beeinflusst maßgeblich die erhobenen Daten, da die Wahrnehmung der Energiekrise und die Dringlichkeit der Einsparbemühungen sich über die Zeit verändert haben. Dies sollte in der Diskussion der Studienergebnisse besonders berücksichtigt werden.

Aus diesen Befunden lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass Umfragen nur punktuelle Aussagen zulassen und daher stark auf den Zeitpunkt ihrer Durchführung beschränkt sind. Die erhobenen Daten spiegeln somit nur temporär gültige Eindrücke und Stimmungen wider, die je nach aktueller Versorgungslage und Preisentwicklung schwanken können.

3 Ökonometrische Analyse der Verbrauchsentwicklung

Der Gesamtendenergieverbrauch in Deutschland war mit 2.368 TWh im Jahr 2022 vergleichsweise niedrig. Er lag unter dem durchschnittlichen Endenergieverbrauch von 2.506 TWh im Zeitraum 2008 bis 2020. Am stärksten ging der Erdgasverbrauch zurück, von 632 TWh im Vorkrisenjahr 2021 auf 555 TWh (-12,2 %) in 2022. Für Strom war der Rückgang etwas geringer: 2022 sank der Stromverbrauch in Deutschland von 494 TWh im Jahr 2021 auf 478 TWh (-3,2 %) (AGEB 2023). Die Entwicklung des Energieverbrauchs lässt sich über verschiedene Einflussgrößen erklären, wie dem Einfluss von Wetter- und Temperaturbedingungen, Trends in der Entwicklung der Nachfragestruktur, bspw. durch Elektrifizierung, Effizienzgewinne, Wirtschaftswachstum und Bevölkerungsentwicklung, und der Anpassung des Verhaltens von Unternehmen und individuellen Haushalten. Ziel der vom EWI durchgeführten ökonometrischen Analyse ist es, den Anteil der Endenergieeinsparungen in den Jahren 2022 und 2023 zu identifizieren, welcher sich nicht durch fundamentale Effekte wie Wetter oder langjährige Trends erklären lässt. Dieser Anteil des Verbrauchsrückgangs lässt sich als Reaktion der Konsumenten auf die Krisensituation interpretieren.

Die Auswirkungen der Energiekrise betrafen im besonderen Maße den Verbrauch der Energieträger Strom und Gas, sowie die Sektoren Kleinverbraucher, Industrie und Stromerzeugung. Im Rahmen der ökonometrischen Analysen wird ein differenziertes Bild der tatsächlich erfolgten Einsparungen für die Energieträger Erdgas und Strom sowie, wenn möglich, die genannten Sektoren entwickelt. In der Analyse des Erdgasverbrauchs wird der Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher¹⁵, der Industrie¹⁶ und der Stromerzeugung unterschieden. Um aussagekräftige Analysen durchführen zu können, müssen disaggregierte Verbrauchsdaten in monatlicher Zeitauflösung vorliegen. Diese Datentiefe ist für den Stromverbrauch nicht gegeben, so dass in der Analyse des Stromverbrauchs keine Differenzierung nach Sektoren vorgenommen werden kann. Folglich werden die Energieeinsparungen nur auf Ebene des aggregierten sektorübergreifenden Stromverbrauchs betrachtet.

Im Anschluss an die ökonometrischen Analysen werden die ermittelten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen in zeitlichen Zusammenhang mit Preisentwicklungen gebracht. Zusätzlich wird für den Erdgasverbrauch der Zusammenhang zwischen den Verbrauchsminderungen und dem Bewusstsein für die Energiekrise in der Bevölkerung sowie der Einfluss von Konjunkturindikatoren auf die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen untersucht.

3.1 Isolierung der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen

Mit Hilfe eines ökonometrischen Regressionsmodells werden zunächst die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen je Energieträger und - wenn möglich - differenziert nach Sektoren (Kleinverbraucher, Industrie und Stromerzeugung) analysiert. Aufgrund der verfügbaren Daten ergeben sich methodische Unterschiede für die verschiedenen Energieträger. Die gewählte Methode erlaubt es, den Endenergieverbrauchsrückgang um Witterungseffekte und weitere fundamentale Effekte, wie Saisonalität und allgemeine Trends im Zeitverlauf, zu bereinigen, so dass der verbleibende Verbrauchsrückgang als Krisenreaktion verstanden

¹⁵ Als Kleinverbraucher werden Kunden ohne registrierende Leistungsmessung und mit einem Jahresverbrauch von bis zu 1,5 GWh bezeichnet.

¹⁶ Als Industrieverbrauch wird der Verbrauch von industriellen Großkunden mit registrierender Leistungsmessung bezeichnet, die täglich gemessen werden und einen Jahresverbrauch von über 1,5 GWh aufweisen. Nicht enthalten ist der Erdgasverbrauch zur Stromerzeugung in Kraftwerken der öffentlichen Versorgung.

werden kann. Der Kriseneffekt umfasst somit sektorspezifische Verhaltensänderungen als Reaktionen auf gestiegene Energiepreise sowie andere Einflussfaktoren.

3.1.1 Datengrundlage

Die der Analyse zugrunde liegenden Daten für Deutschland sind in Tabelle 7 dargestellt. Neben den monatlichen Verbrauchsdaten werden simulierte Heizprofile auf Monatsbasis verwendet, um für Witterungseffekte zu kontrollieren. Die Datenquellen und Schritte der Datenaufbereitung werden in den folgenden 3.1.2 erläutert.

Tabelle 7: Datengrundlage und deskriptive Statistik

	Durchschnitt	Minimum	Maximum	Standardabweichung	Anzahl der Beobachtungen (Jan 2017 – Feb 2024)	Quelle
Monatlicher Gasverbrauch der Kleinverbraucher [TWh]	27,7	6,5	70,5	22,8	75 (Jan. 2018 - Feb. 2024)	THE (2024a)
Monatlicher Gasverbrauch Industrieller Verbraucher [TWh]	35,5	23,2	50,5	6,6	86	THE (2024a)
Monatlicher Gasverbrauch der Stromerzeugung [TWh]	11,0	5,3	19,6	3,5	86	ENTSO-E (2024a), Destatis (2024a)
Monatlicher Stromverbrauch [TWh]	41,0	35,5	47,3	2,8	86	ENTSO-E (2024a)
Monatliche simulierte Heizprofile [TWh]	30,3	15,6	55,1	11,4	86	Ruhnau and Muessel (2022)

Quelle: Eigene Darstellung, EWI

3.1.1.1 Monatlicher Erdgasverbrauch

Für die Analyse der sektorspezifischen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen werden Daten zu monatlichen sektorspezifischen Erdgasverbräuchen benötigt. Dazu werden Daten des deutschen Gasmarktgebietsmanagers Trading Hub Europe (THE) genutzt (THE 2024a; 2024b)¹⁷.

Die Daten des THE unterscheiden zwischen dem Erdgasverbrauch von Groß- und Kleinverbrauchern. Großverbraucher sind Kunden mit registrierender Leistungsmessung (RLM), deren Verbrauch täglich gemessen wird, die einen Jahresverbrauch von über 1,5 GWh aufweisen und die die Bereiche Industrie, Strom und Fernwärmeerzeugung umfassen. Der Verbrauchsanteil der Großverbraucher beläuft sich auf ca. 60 % des gesamten jährlichen Gasverbrauchs in Deutschland. Der Gasverbrauch der Großverbraucher liegt in Tagesauflösung vor und wird in der Analyse auf Monate aggregiert.

Kleinverbraucher umfassen Kunden mit Standardlastprofilen (SLP), die hauptsächlich aus den Wohn- und Dienstleistungssektoren stammen. Ihr Verbrauchsanteil liegt bei ca. 40 % des

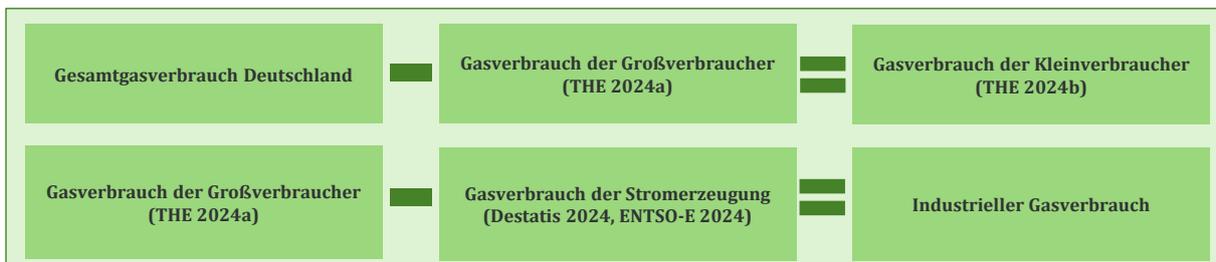
¹⁷ Die Jahressummen des Erdgasverbrauchs unterscheiden sich zwischen THE und den Daten der AG Energiebilanzen, welche allerdings nur in jährlicher und nicht in monatlicher Auflösung vorliegen. THE weist für 2022 und 2023 jährlich einen aggregierten Erdgasverbrauch von 851 und 811 TWh aus. Die AGEB weisen einen Jahreserdgasverbrauch von 758 und 729 TWh in 2022 und 2023 aus (AGEB 2024a).

gesamten Gasverbrauchs. Verbrauchsmessungen erfolgen nur auf jährlicher Basis. Als Näherung an den monatliche Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher wird in der vorliegenden Analyse die von THE veröffentlichte Restlast des Erdgasverbrauchs verwendet (THE 2024b). Diese ergibt sich aus der Differenz des gemessenen Gesamtgasverbrauchs und dem gemessenen Verbrauch der Großverbraucher (vgl. Abbildung).¹⁸

Das THE unterscheidet bei seinen Datenveröffentlichungen vorläufige, korrigierte und endgültigen Daten. Die vorläufigen Daten werden nahezu in Echtzeit veröffentlicht, während die korrigierten Daten etwas einen Monat und die korrigierten endgültigen Daten etwa ein bis zwei Monate später zur Verfügung gestellt werden. Zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Analyse bildete der Februar 2024 den letzten Monat mit endgültigen Daten. Auf die Verwendung vorläufiger Daten wird in der Analyse verzichtet.

In einem nächsten Schritt wird der Erdgasverbrauch der Großverbraucher in den Verbrauch der Stromerzeuger und den Verbrauch der übrigen industriellen Verbraucher unterteilt¹⁹. Der monatliche Gasverbrauch der Stromerzeugung wird basierend auf dem Gasverbrauch öffentlicher Kraftwerke des Statistischen Bundesamtes (Destatis 2024a) in Kombination mit hochauflösenden Daten zur Stromerzeugung aus Gaskraftwerken des Europäischen Netzes der Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E 2024a) abgeschätzt. Der monatliche Gasverbrauch der Stromerzeugung wird dann vom Gasverbrauch der Großverbraucher des THE abgezogen, um den industriellen Gasverbrauch abzuleiten. Der Prozess der Datenaufbereitung ist in Abbildung dargestellt.

Abbildung 4: Zusammenhang der Erdgasverbrauchsdaten



Quelle: Eigene Darstellung, EWI

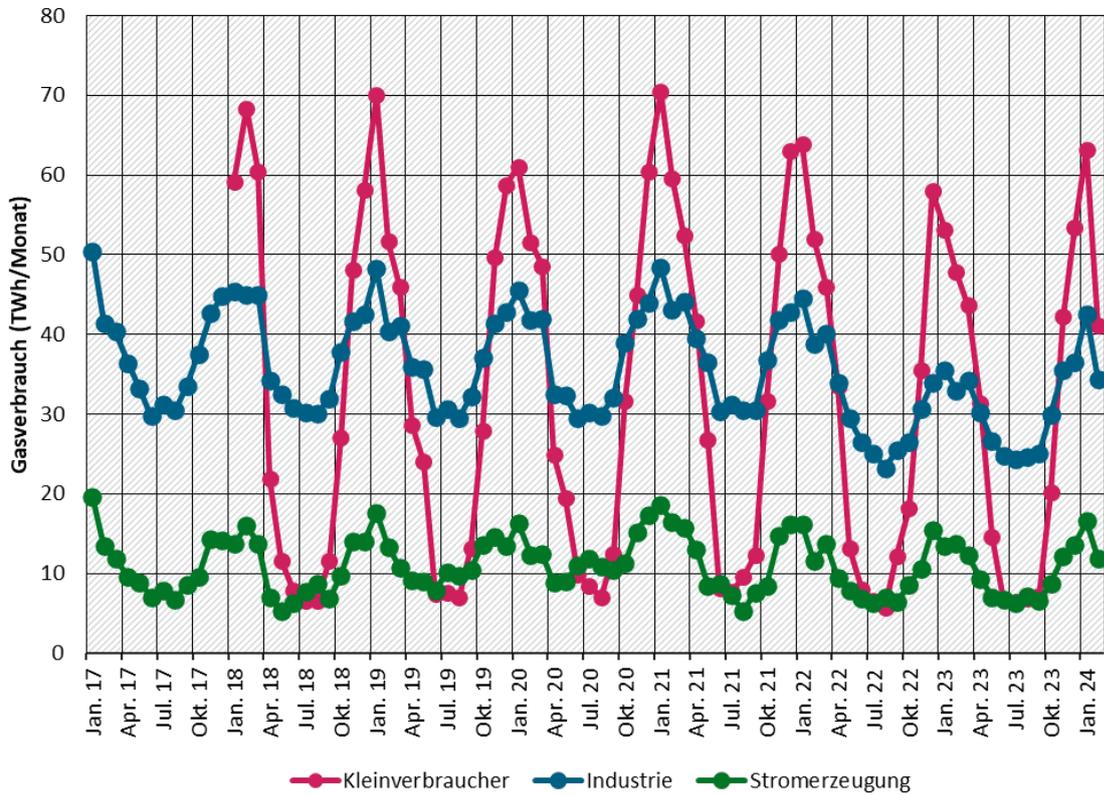
Das Ergebnis dieses Datenaufbereitungsprozesses sind die abgeschätzten monatlichen Gasverbrauchsmengen der verschiedenen Verbraucher (vgl. Abbildung). Die Zeitreihe des industriellen Gasverbrauchs und des Gasverbrauchs der Stromerzeugung geht von Januar 2017 bis einschließlich Februar 2024. Die Zeitreihe des Gasverbrauchs der Kleinverbraucher geht von Januar 2018 bis einschließlich Februar 2024. Die Auswahl des Beobachtungszeitraums ist auf die Datenverfügbarkeit der sektorspezifischen Erdgasverbräuche zurückzuführen. Dabei wurde für alle Sektoren der größtmögliche Betrachtungszeitraum gewählt. Abbildung illustriert die starke Saisonalität des Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher verglichen mit dem Erdgasverbrauch der Industrie und der Stromerzeugung. Die Saisonalität des Erdgasverbrauchs der Kleinverbraucher lässt sich durch die Heizperioden erklären. Deswegen ist es insbesondere

¹⁸ THE weist neben dem Erdgasverbrauch der Großverbraucher auch den Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher aus. Jedoch werden diese Daten teilweise auf Basis von Messungen abgeleitet, sofern sogenannte analytische Standardlastprofile verwendet werden. Im Falle der Verwendung synthetischer Standardlastprofile erfolgt die Ableitung der Daten hingegen überwiegend durch Schätzung.

¹⁹ Der industrielle Gasverbrauch beinhaltet den Gasverbrauch von Industriewärme- und Heizkraftwerken sowie von Heizwerken ab einer installierten Nettolenistung von 1 MW thermisch und Anlagen zur netzgebundenen Wärmeversorgung einschließlich geführter Blockheizkraftwerke. In 2022 haben Industriewärme- und Heizkraftwerke 42 TWh Erdgas zur Stromerzeugung verbraucht (AGEB 2024b).

bei dem Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher entscheidend, für Witterungseffekte zu kontrollieren.

Abbildung 5: Monatlicher Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher, der Industrie und in der Stromerzeugung, Januar 2017 – Februar 2024

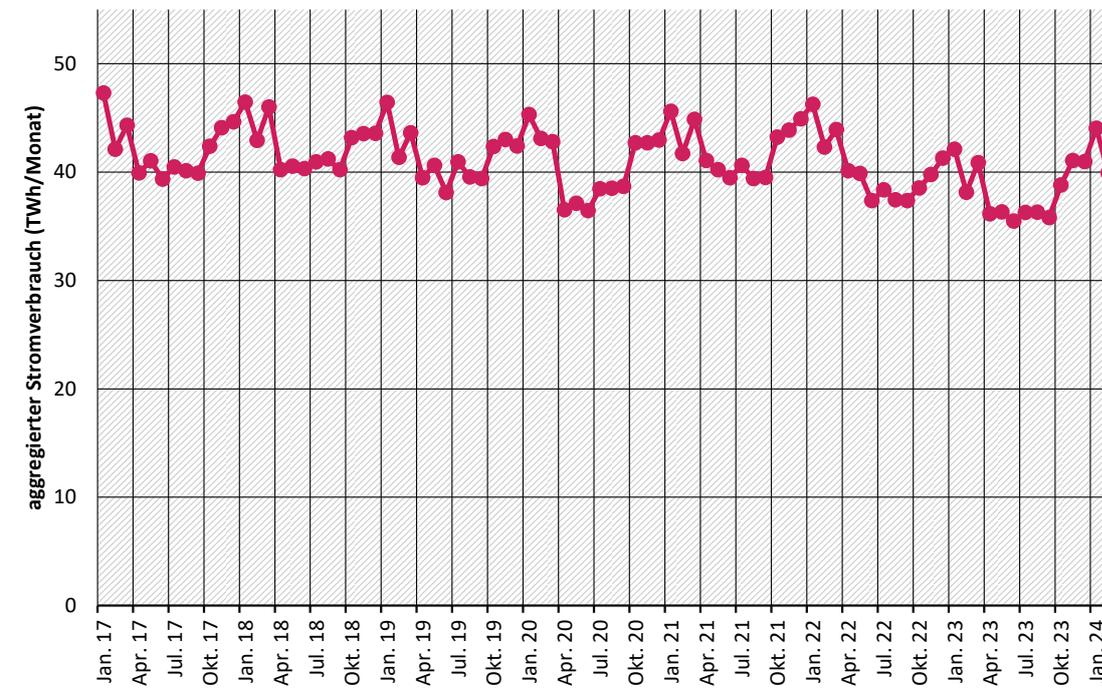


Quelle: EWI, basierend auf (THE 2024a; 2024b) Destatis (2024a) ENTSO-E (2024a)

3.1.1.2 Monatlicher Stromverbrauch

Für den aggregierten deutschen Stromverbrauch werden die viertelstündlichen Nachfragedaten der ENTSO-E Transparency Plattform über den Zeitraum Januar 2017 bis Februar 2024 verwendet und auf Monatswerte aggregiert (vgl. Abbildung) (ENTSO-E 2024b).

Abbildung 6: Stromverbrauch in Deutschland, Januar 2017 – Februar 2024



Quelle: EWI basierend auf ENTSO-E (2024b)

3.1.1.3 Heizprofile

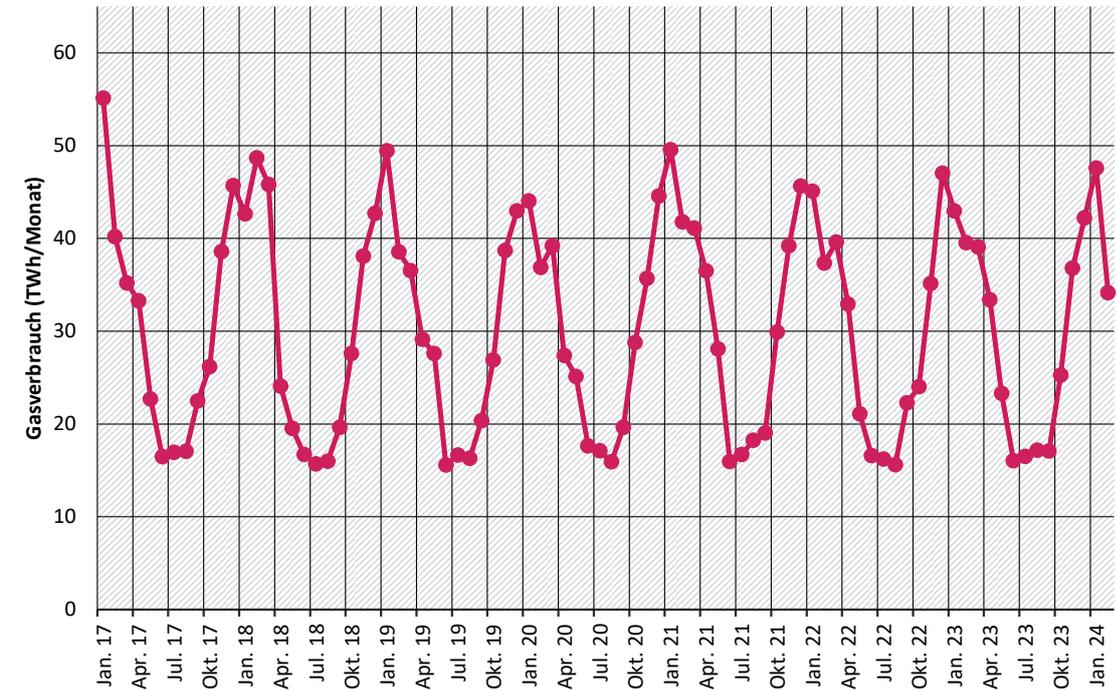
Um die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen abzuschätzen, muss der Erdgasverbrauch der industriellen Verbraucher und Kleinverbraucher temperaturbereinigt werden, da das Wetter starken Einfluss beispielsweise auf das Heizverhalten der Kleinverbraucher hat. Dazu werden monatliche Heizprofile des When2Heat Datensatzes (Ruhnau and Muessel 2022) verwendet, die auf Basis historischer Wetterdaten simuliert wurden. Der Datensatz nutzt die Methode der Standardlastprofile²⁰, die in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, dem Bundesverband kommunaler Unternehmen sowie dem Europäischen Verband kommunaler Energieversorgungsunternehmen entwickelt wurde und den Industriestandard für die Simulation von synthetischen Gasverbrauchsprofilen darstellt. Für diese Analyse wurde der When2Heat Datensatz bis einschließlich Februar 2024 erweitert. Die gesamten Wetterdaten zur Erstellung des When2Heat Datensatzes wurden aus dem Climate Data Store (Kozarcenin et al. 2019) heruntergeladen.

Während dezentrale Heizungen in der Regel in der Gruppe der Kleinverbraucher enthalten sind, weist auch der Verbrauch industrieller Verbraucher eine signifikante Temperaturabhängigkeit auf (vgl. Abbildung). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Zeitreihe des industriellen Verbrauchs nach Abzug des Gasverbrauchs der Stromerzeugung noch den Gasverbrauch der Heizwerke beinhaltet. Aufgrund der Nichtverfügbarkeit von hochauflösenden Daten über den Gasverbrauch von Fernheizwerken kann dieser nicht, wie der Gasverbrauch der Stromerzeugung, vom Gasverbrauch der Großverbraucher abgezogen werden. Zusätzlich

²⁰ Die Parameter der Standardlastprofile werden empirisch ermittelt und spiegeln die temperaturabhängige Nachfrage nach Heizenergie vor der Energiekrise wider. Die Standardlastprofile modellieren eine nichtlineare Beziehung zwischen der Umgebungstemperatur und der Raumheizung. Dabei ist der nichtlineare Zusammenhang auf die Heterogenität des Gebäudebestandes sowie des Nutzerverhaltens zurückzuführen. Schließlich basieren die Standardlastprofile auf einem gleitenden Durchschnitt der Umgebungstemperatur, welcher die thermische Trägheit von Gebäuden berücksichtigt (vgl. Ruhnau and Muessel 2022).

können einige industrielle Prozesse von der Außentemperatur abhängig sein. Eine Trennung von der Temperaturabhängigkeit der Fernwärme ist allerdings nicht möglich. Daher wird auch der industrielle Gasverbrauch um den Einfluss der simulierten Heizprofile des When2Heat Datensatz bereinigt (vgl. Ruhнау et al. 2023).

Abbildung 7: Simulierte Heizprofile, Januar 2017 – Februar 2024



Quelle: Eigene Darstellung, EWI basierend auf Ruhнау and Muessel (2022)

3.1.2 Methodisches Vorgehen

Ziel der Analyse ist es, die monatlichen Verbrauchsveränderungen, die sich nicht durch langjährige Trends und Wettervariationen erklären lassen, für die Jahre 2022 und 2023 sowie bis einschließlich Februar des Jahres 2024 zu isolieren. Von einer Integration von Preisinformationen im Modell wird abgesehen, um Endogenitätsprobleme zu vermeiden (Wooldridge 2016). Diese können die Ergebnisse verzerren, da Nachfrage und Preise beidseitig voneinander abhängen.

3.1.2.1 Ökonometrisches Modell zur Ermittlung der Erdgasverbrauchsänderungen

Für Erdgas wird der wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsrückgang getrennt nach Verbrauchergruppen abgeschätzt. Unterschieden werden dabei Kleinverbraucher (vgl. $Gas_t^k = a_0 + a_1Krise_t + a_2Monat_t + a_3t + a_4Heizen_t + e_t$ Gleichung 1), Industrie (vgl. Gleichung 2) und Stromerzeugung (vgl. Gleichung 3) (Ravikumar et al. 2022; Zachmann et al. 2021; GIE AGSI 2024).

Die Auswirkungen der Krise auf den sektorspezifischen monatlichen Verbrauch werden mit Hilfe von monatlichen Dummy-Variablen für den Zeitraum September 2021 bis einschließlich Februar 2024 erfasst. Die Schätzung beginnt im September 2021, da bereits im Herbst 2021 die Gaspreise Rekordwerte erreicht haben, aufgrund von niedrigen Speicherfüllständen und dem Rückgang russischer Gasimporte (Zachmann et al. 2024).

Mit Hilfe eines ökonometrischen Modells werden die monatlichen Verbrauchsveränderungen geschätzt, die sich nicht durch langjährige Trends und Wettervariationen erklären lassen. Dies

geschieht mittels Kontrollvariablen für den linearen Zeittrend, die jährliche Saisonalität des Erdgasverbrauchs und der simulierten Heizprofile. Heizprofile berücksichtigen die witterungsbedingten Einflüsse auf den Erdgasverbrauch. Für diese wird nur in Modell (1) und (2) kontrolliert, da der Gasverbrauch der Stromerzeugung (3) hauptsächlich durch verschiedene Faktoren am Strommarkt wie beispielsweise das Verhältnis der Grenzkosten der Kraftwerke und der Einspeisung erneuerbarer Energien beeinflusst wird und weniger durch witterungsbedingte Temperaturschwankungen. Der lineare Zeittrend und die jährliche Saisonalität werden über Dummies für die Monate des Jahres abgebildet. In 3.2 erfolgt zudem eine Sensitivitätsanalyse, die mittels verschiedener Konjunkturindikatoren zusätzlich für die wirtschaftliche Entwicklung kontrolliert.

Die Formulierung des Ordinary Least Squares (OLS) Regressionsmodells ist in den Gleichungen Gleichung 1 - Gleichung 3 dargestellt. Das Modell wird unter Verwendung heteroskedastischer und autokorrelationsrobuster Standardfehler geschätzt.

$$\text{Gleichung 1} \quad Gas_t^k = a_0 + a_1Krise_t + a_2Monat_t + a_3t + a_4Heizen_t + e_t$$

$$\text{Gleichung 2} \quad Gas_t^i = a_0 + a_1Krise_t + a_2Monat_t + a_3t + a_4Heizen_t + e_t$$

$$\text{Gleichung 3} \quad Gas_t^s = a_0 + a_1Krise_t + a_2Monat_t + a_3t + e_t$$

Gas_t^k , Gas_t^i und Gas_t^s entsprechen dem Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher, der Industrie und der Stromerzeugung. Der Vektor **Krise**_t steht für die monatlichen Dummies im Zeitraum der Energiekrise, während der Vektor **Monat**_t über monatlichen Dummies die durchschnittliche unterjährige Saisonalität im Datensatz erfasst. Der generelle Zeittrend wird durch t beschrieben. $Heizen_t$ repräsentiert die simulierten Heizprofile, $a_0 \dots a_4$ sind die zu schätzenden Modellparameter und e_t ist der Fehlerterm²¹. Vektoren sind durch eine fettgedruckte Schriftart gekennzeichnet. Das tiefgestellte t gibt die monatliche zeitliche Auflösung des Modells an. Im Folgenden werden die Ergebnisse für a_1 präsentiert, welches die monatliche Reaktion des Erdgasverbrauchs auf die Krise abschätzt und somit die monatlichen wetterbereinigten krisenbedingten Gasverbrauchsminderungen quantifiziert. Die Anwendung des Modells erfolgt auf Basis von Daten im Zeitraum Januar 2017 bis Februar 2024 für die Industrie und Kraftwerke sowie von Januar 2018 bis Februar 2024 für Kleinverbraucher, was insgesamt 87 bzw. 75 monatliche Beobachtungen ergibt. Die Stationarität der abhängigen und unabhängigen Variablen wird in 3.1.2.3 diskutiert.

Basierend auf den Ergebnissen des Modells kann der erwartete Erdgasverbrauch wie folgt abgeschätzt werden (vgl. Gleichung 4): Der erwartete Erdgasverbrauch steht für den Verbrauch, der, der ohne die Energiekrise zu erwarten gewesen wäre. Der erwartete Erdgasverbrauch ist notwendig, um die relativen Verbrauchsminderungen der verschiedenen Verbraucher zu bestimmen. Die relativen Verbrauchsminderungen setzen die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen ins Verhältnis zum erwarteten Erdgasverbrauch.

$$\text{Gleichung 4} \quad \widehat{Gas}_t^{basis} = Gas_t - \hat{a}_1Krise_t$$

Gas_t ist der Gasverbrauch der Kleinverbraucher und der industriellen Verbraucher (Gas_t^k , Gas_t^i) und \hat{a}_1 ist der geschätzte Vektor des absoluten Kriseneffekts (vgl. Ruhnau et al. (2023)).

3.1.2.2 Ökonometrisches Modell zur Ermittlung der Stromverbrauchsänderungen

Die wetterbereinigten krisenbedingten monatlichen Verbrauchsminderungen im deutschen Gesamtstromverbrauch werden mit dem gleichen ökonometrischen Modell bestimmt, welches

²¹ Die geschätzten Modellparameter unterscheiden sich zwischen den verschiedenen Regressionsmodellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird hier auf eine Unterscheidung der Benennung dieser Parameter in den Gleichungen verzichtet.

nur noch eine Gleichung mit dem deutschen Gesamtstromverbrauch als abhängige Variable umfasst (vgl. Gleichung 5).

$$\text{Gleichung 5} \quad \text{Strom}_t = a_0 + a_1 \text{Krise}_t + a_2 \text{Monat}_t + a_3 t + a_4 \text{Heizen}_t + e_t$$

Die unabhängigen Variablen schließen Kriseneffekte, Monatsdummies, einen Zeittrend und die Heizprofile ein (vgl. Gleichungen Gleichung 1 - Gleichung 2). Für die Heizprofile wird kontrolliert, da der aggregierte Stromverbrauch auch elektrische Heizanwendungen umfasst. Der erwartete Stromverbrauch und die relativen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchseinsparungen werden analog zu Gleichung 4 abgeschätzt.

3.1.2.3 Voraussetzende methodische Annahmen zur Umsetzung der Regressionen

Die Abschätzung der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen in dem ökonometrischen Modell basiert auf der Schätzung des erwarteten Erdgasverbrauchs, der aus der Fortschreibung vergangener Werte resultiert. Damit der erwartete Erdgasverbrauch korrekt abgeschätzt werden kann, müssen die verwendeten Zeitreihen der abhängigen und unabhängigen Variablen stationär²² sein. Mittels des Dickey-Fuller-Test (ADF) und des Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Tests kann eine Zeitreihe auf Stationarität getestet werden (vgl. Ruhnau et al. (2023)). Die Ergebnisse dieser Tests im Anhang zeigen, dass die Zeitreihen des Gasverbrauchs der Kleinverbraucher, der Industrie und der Stromerzeugung, der aggregierte Stromverbrauch sowie die simulierten Heizprofile als stationär angenommen werden können (vgl. A.1).

Darüber hinaus wird angenommen, dass die Voraussetzungen zur Durchführung der Regressionsanalyse²³ in diesem Datensatz erfüllt sind, sodass von einem linearen, unverzerrten und effizienten Schätzer des Kriseneffekts gesprochen werden kann.

3.1.3 Ergebnisse

3.1.3.1 Erdgas

Die im folgenden visualisierten Koeffizienten der Krisendummies stellen den geschätzten monatlichen, um Saisonalität, Trends und Wetterverhältnisse bereinigten, Verbrauchsrückgang dar.²⁴ Entsprechende Verbrauchsrückgänge lassen sich als wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderungen interpretieren und werden im Folgenden auch als solche bezeichnet.

Abbildung zeigt einen Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen (in Grün dargestellt) gegenüber den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums (in Grau dargestellt) der Kleinverbraucher, der industriellen Verbraucher sowie der Stromerzeugung aus Gas. Die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen erfassen die Unterschiede zwischen dem beobachteten und dem erwarteten Erdgasverbrauch. Demgegenüber stehen die Modellresiduen, die die unerklärten Verbrauchsänderungen vor der Krise umfassen. Für die Kleinverbraucher und die industriellen Verbraucher sind die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen um ein Vielfaches größer verglichen mit den Residuen des Vorkrisenniveaus. Selbst während der Coronakrise im Frühjahr 2020 sind die nicht erklärten Einsparungen relativ gering. Hingegen sind die Residuen der Stromerzeugung deutlich größer. Dies deutet auf die geringere

²² Stationarität einer Zeitreihe bedeutet, dass die statistischen Eigenschaften einer Zeitreihe, wie Mittelwert, Varianz und Autokorrelation über die Zeit hinweg konstant sind. Eine stationäre Zeitreihe weist keine systematischen Trends oder saisonalen Effekte auf und Werte variieren nicht zufällig, ohne klar erkennbare Werte oder Muster (Woolridge 2016).

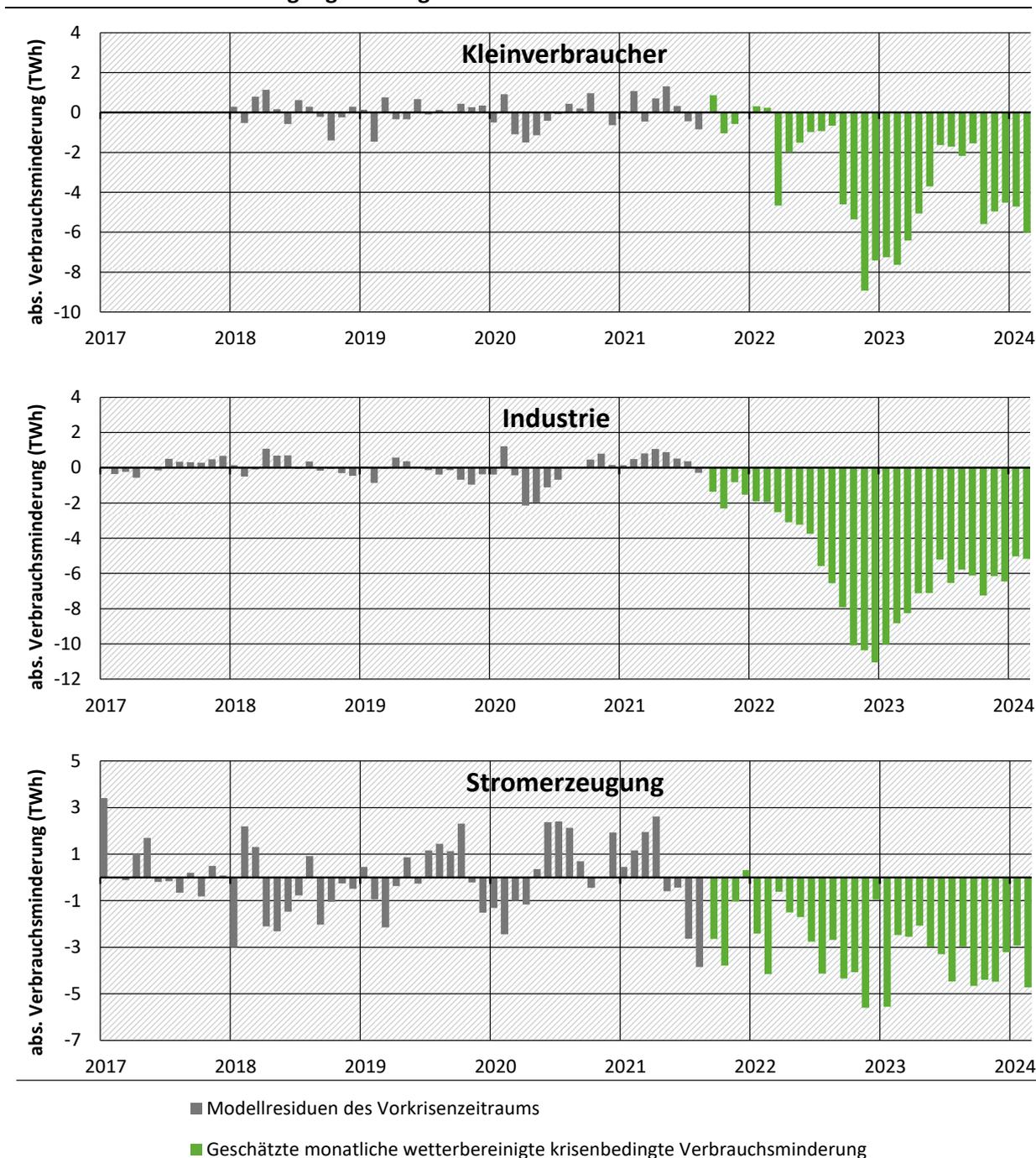
²³ Die Voraussetzungen zur Durchführung einer Regression werden in Woolridge (2016) in Kapitel 3.3 erklärt.

²⁴ Die Ergebnisse sind statistisch signifikant. Siehe A.2 Tabellen Tabelle 14-Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Tabelle 16 im Anhang.

Erklärungskraft des Modells für den Gasverbrauch der Stromerzeugung im Vergleich zu den anderen beiden Verbrauchsgruppen hin.

Abbildung 8: Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen ggü. den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums der Kleinverbraucher, Industrie sowie der Stromerzeugung aus Erdgas



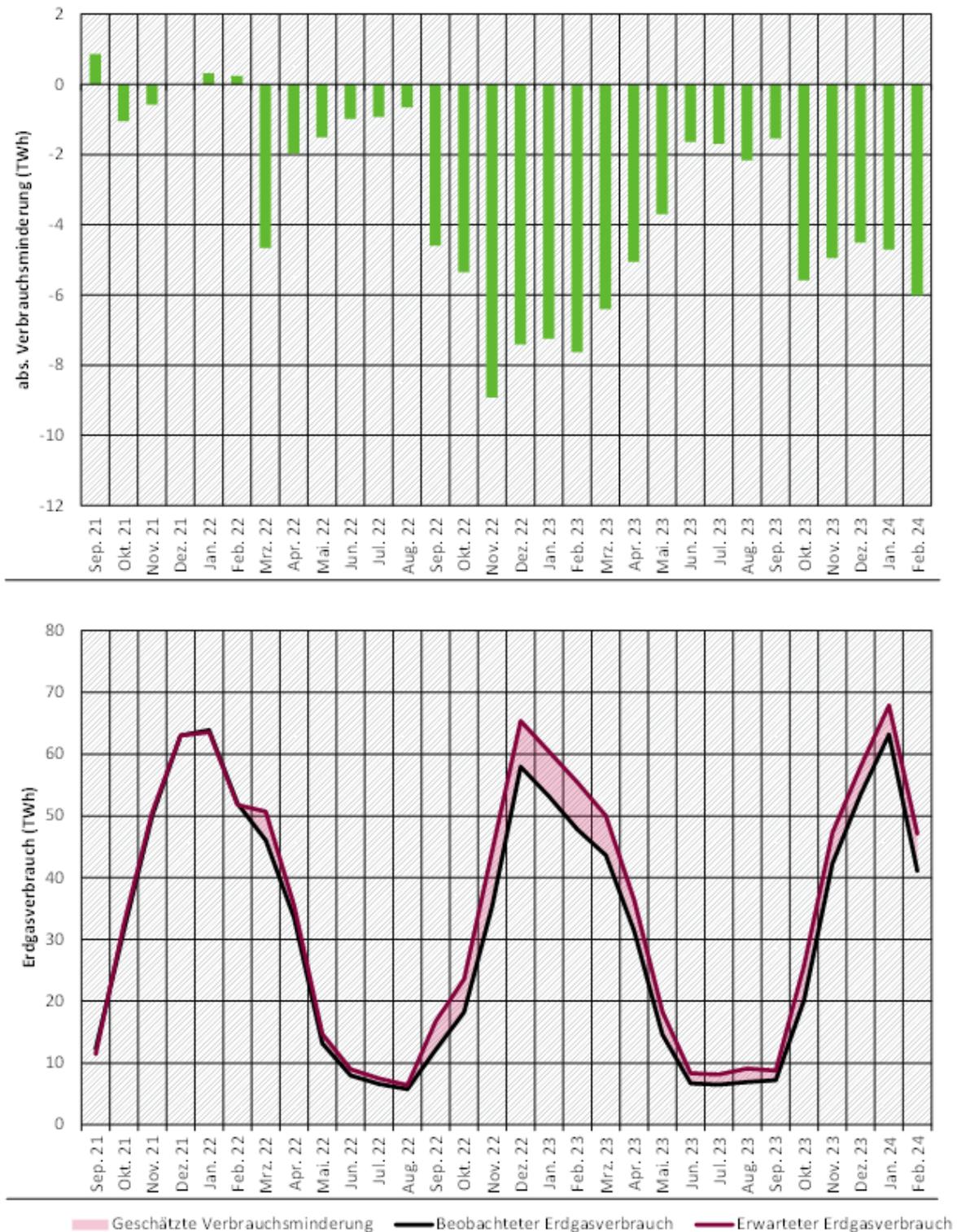
Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher

Abbildung zeigt die geschätzten monatlichen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher (obere Abbildung) und stellt diese in Relation

zum erwarteten Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher, welcher sektor- und jahreszeitspezifischen Schwankungen unterliegt (untere Abbildung). Der erwartete Erdgasverbrauch ist der Verbrauch, der basierend auf Wetter, Jahreszeit und Trends zu erwarten gewesen wäre.

Abbildung 9: Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch der Kleinverbraucher (unten)



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher etwa 100 TWh. Das entspricht durchschnittlichen monatlichen Einsparungen von 3,3 TWh und einer relativen Minderung von 9,6 %. Größere Verbrauchsrückgänge setzen im März 2022 ein, eine direkte Reaktion auf den Beginn des

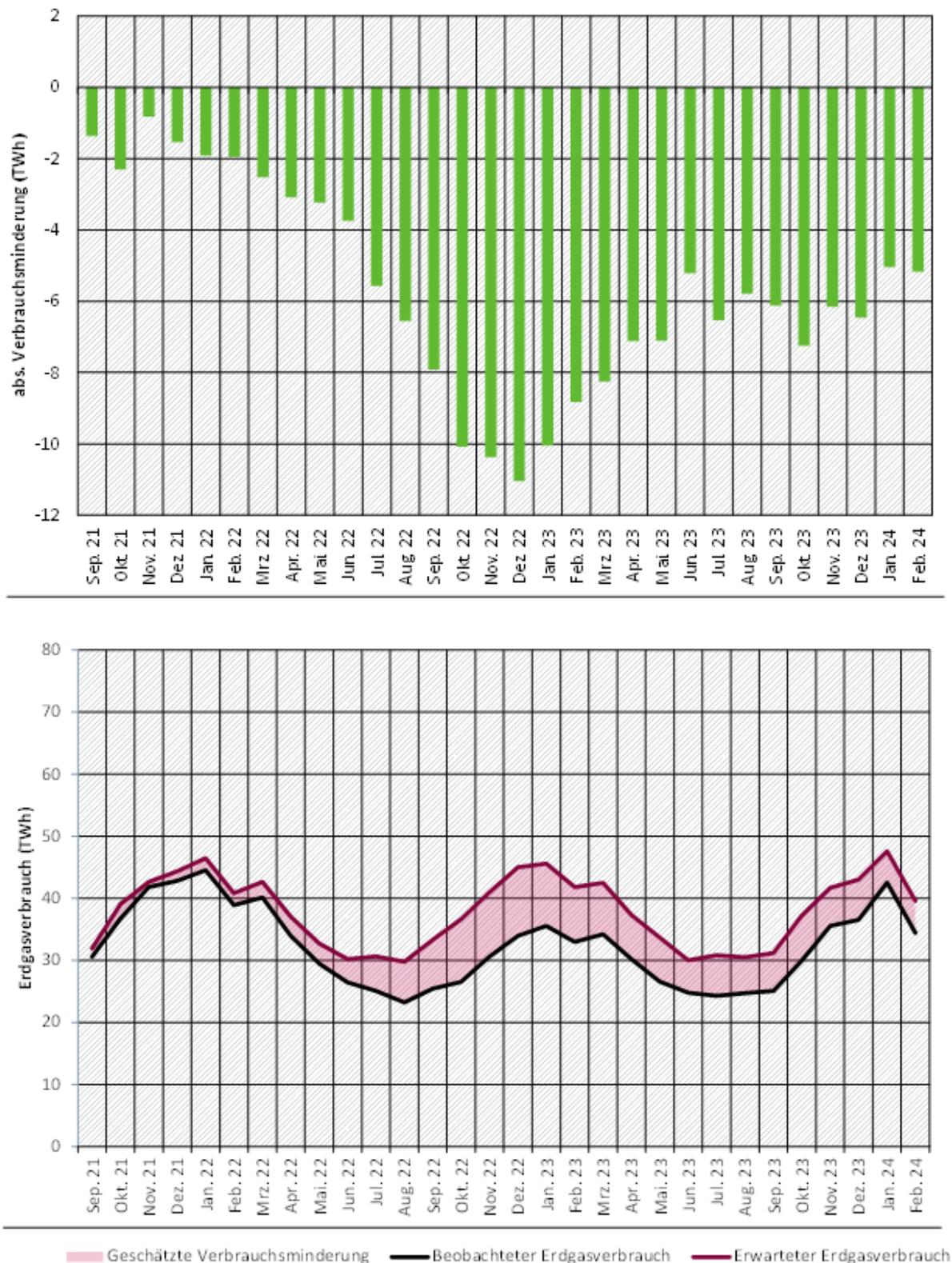
Angriffskriegs Russlands gegen die Ukraine am 24. Februar 2022. Im Jahr 2022 beträgt der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Rückgang 36,5 TWh. Das entspricht relativen Einsparungen von etwa 9 %. Im November 2022 sind die absoluten Einsparungen der Kleinverbraucher mit 9 TWh am höchsten, was einer relativen Einsparung von 20 % entspricht. Hingegen werden die maximalen relativen Einsparungen mit 27 %, bereits im September 2022 erzielt was 4,6 TWh entspricht. Im Jahr 2023 beträgt der geschätzte Verbrauchsrückgang rund 52 TWh. Es handelt sich also nicht nur um kurzfristige Reaktionen im Jahr 2022, da die absoluten Einsparungen im Oktober 2023 erneut verstärkt wurden, wenn auch nicht im selben Ausmaß. Der Erdgasverbrauch kehrt nicht auf sein Vorkrisenniveau zurück, stattdessen zeigt sich ein andauernder Verbrauchsrückgang im Beobachtungszeitraum.

Die relativen Veränderungen des monatlichen Erdgasverbrauchs, angegeben als Differenz aus dem erwarteten und beobachteten Erdgasverbrauch, werden durch die Saisonalität des Wärmebedarfs beeinflusst. In den Sommermonaten, außerhalb der Heizperiode, ist die absolute Reduktion gering. Dies lässt sich auf einen bereits sehr geringen Erdgasverbrauch zurückführen. In der Heizperiode ist der absolute Rückgang höher. Die relativen Einsparungen sind im Vergleich dazu in den Sommermonaten am höchsten.

Verbrauchsminderungen der Industrie

Analog zu den Kleinverbrauchern zeigt Abbildung 10 die geschätzten monatlichen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen der Industrie und stellt diese in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch der Industrie. Im Vergleich zu den Kleinverbrauchern ist die Saisonalität im Erdgasverbrauch der Industrie geringer.

Abbildung 10: Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch der Industrie (unten)



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

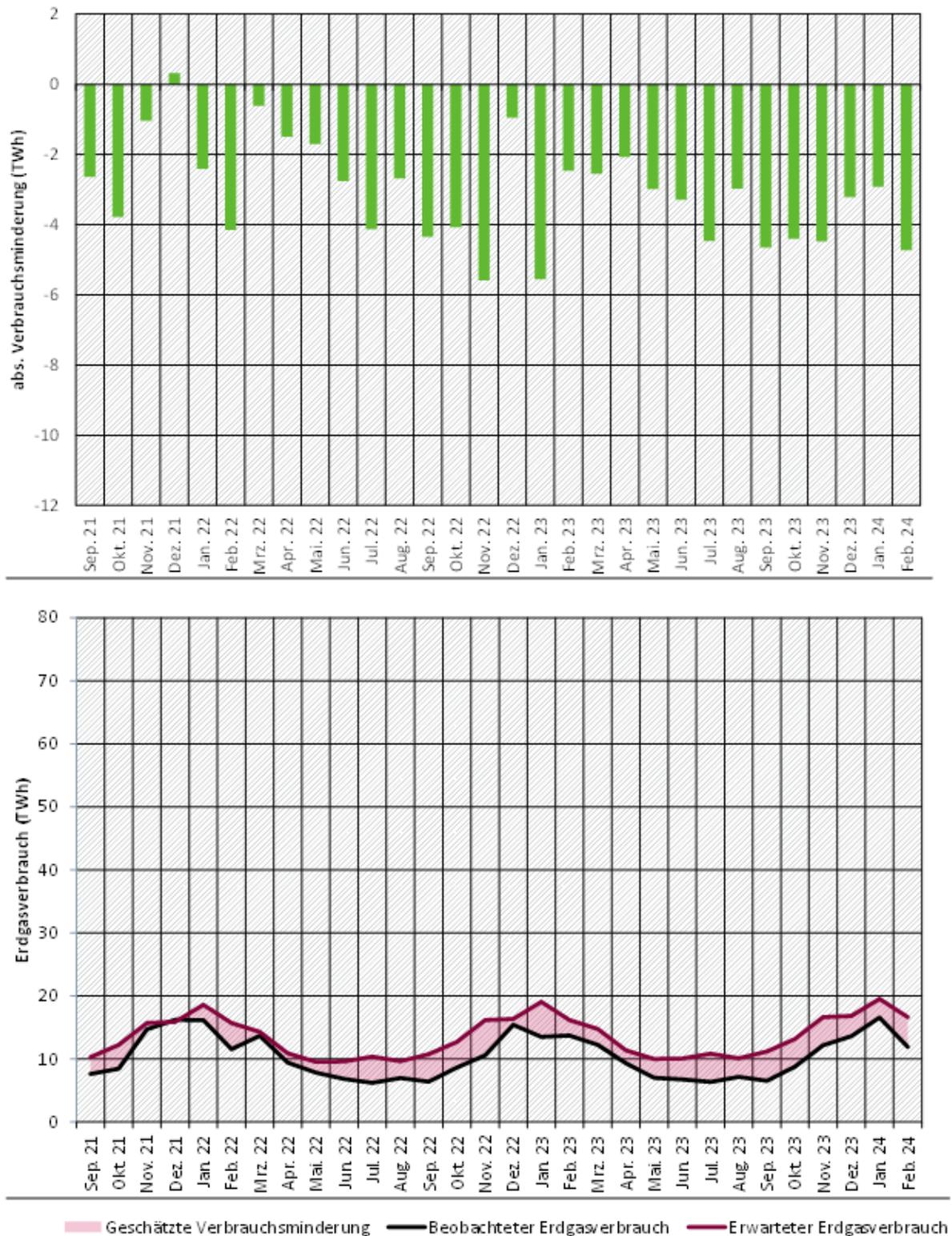
Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung der industriellen Verbraucher etwa 169 TWh. Das entspricht

durchschnittlichen monatlichen Einsparungen von 5,6 TWh und einer relativen Minderung von 15 %. Die ersten signifikanten Reaktionen der industriellen Verbraucher sind bereits im September 2021 zu beobachten und korrelieren mit steigenden Großhandelsgaspreisen und Einzelhandelsgaspreisen für die Industrie (vgl. Abbildung). Diese Reaktion liegt deutlich vor Beginn des Krieges in der Ukraine. Bis zum Dezember 2022 steigen die geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen auf bis zu 11 TWh. Hingegen werden die maximalen relativen Einsparungen bereits im Oktober 2022 mit 28 % erzielt. Der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsrückgang beläuft sich in den für 2021 betrachteten Monaten auf etwa 6 TWh. Dies entspricht relativen Einsparungen von etwa 4 %. Im Jahr 2022 beträgt der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Rückgang 68 TWh. Das entspricht relativen Einsparungen von etwa 15 %. Im Jahr 2023 beträgt der geschätzte Verbrauchsrückgang rund 85 TWh. Wie bei den Kleinverbrauchern handelt es sich also nicht nur um kurzfristige Reaktionen im Jahr 2022. Der Verbrauchsrückgang im Beobachtungszeitraum ist andauernd.

Verbrauchsminderungen der Stromerzeugung

Abbildung 11 stellt die geschätzten monatlichen krisenbedingten Verbrauchsminderungen der Stromerzeugung und die Relation dieser zum erwarteten Erdgasverbrauch in der Stromversorgung dar.

Abbildung 11: Geschätzte monatliche krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten Erdgasverbrauch in der Stromversorgung (unten)



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Der Gasverbrauch in der Stromerzeugung war über nahezu den kompletten Beobachtungszeitraum niedriger als basierend auf langjährigen Trends zu erwarten gewesen wäre. Ein zentraler Grund dafür dürften die im Vergleich zu Alternativen der Stromerzeugung

hohen Gaspreise gewesen sein. Weitere relevante Einflussfaktoren sind die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, der Ausstieg aus der Kohle- und Kernkraft in Deutschland, sowie die Verfügbarkeit heimischer und ausländischer Kraftwerke. Ein Rückgang des Stromverbrauchs (vgl. 3.1.3.2) kann ebenfalls zu einer Verringerung der gasbefeuerten Stromerzeugung geführt haben. Die hier ausgewiesenen krisenbedingten Verbrauchsminderungen enthalten also neben dem Effekt gestiegener Gaspreise auch diverse weitere Sondereffekte, die nicht unmittelbar mit der Energiekrise in Zusammenhang stehen müssen. Eine Entflechtung dieser verschiedenen Triebkräfte des Gasverbrauchs der Stromerzeugung kann besser mithilfe einer fundamentalen Modellierung des Stromsektors erfolgen und ist nicht Teil der vorliegenden Analyse (vgl. Ruhnau et al. (2023)).

Gesamte Erdgasverbrauchsminderungen

Werden alle Sektoren gemeinsam betrachtet, beträgt der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsrückgang (inklusive der Stromerzeugung) über den gesamten Zeitraum hinweg etwa 362 TWh.²⁵ Das entspricht verglichen mit dem zu erwartenden Verbrauch einem Rückgang um 14 %. Der Verbrauchsrückgang teilt sich dabei ungefähr zu gleichen Teilen auf die Jahre 2022 und 2023 auf. Die maximalen absoluten Einsparungen werden mit etwa 25 TWh im November 2022 erzielt, während die maximalen relativen Minderungen von etwa 28 % bereits im September 2022 realisiert werden.

3.1.3.2 Strom

Analog zu der Analyse des sektorspezifischen Erdgasverbrauchs werden auch für Strom die monatlichen, um Saisonalität, Trends und Wetterverhältnisse bereinigten Verbrauchsrückgänge geschätzt.²⁶ Entsprechende Verbrauchsrückgänge lassen sich als wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderungen interpretieren und werden im Folgenden auch als solche bezeichnet. Eine sektorspezifische Betrachtung der Verbrauchsrückgänge ist aufgrund mangelnder öffentlicher Daten zu sektorspezifischen monatlichen Stromverbräuchen nicht möglich.

Analog zur Analyse des Erdgasverbrauchs zeigt Abbildung einen Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen (in Grün dargestellt) gegenüber den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums (in Grau dargestellt) des aggregierten Stromverbrauchs. Die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen des aggregierten Stromverbrauchs sind verglichen mit den Residuen des Vorkrisenzeitraums größer. Dies zeigt, dass das Modell im Vergleich zu der Analyse des Erdgasverbrauchs eine geringere Erklärungskraft hat. Dies wird auch durch die geringere statistische Signifikanz des Modelles (siehe A.2 und im Besonderen Tabelle 17) bestätigt. Ein zentraler Grund dafür ist der Mangel an öffentlich zugänglichen Daten des sektorspezifischen monatlichen Stromverbrauchs. Dadurch können mögliche gegenläufige Effekte in den einzelnen Verbrauchsgruppen im Modell nicht isoliert betrachtet werden. Dazu kommt, dass der Stromverbrauch in gewissen Anwendungen auch ein Substitut für andere Energieträger (insbesondere Gas) darstellt. Der Gasverbrauch kann durch erhöhten Stromverbrauch substituiert werden. Aufgrund der aggregierten Betrachtungsweise lassen sich diese Effekte nicht trennen.

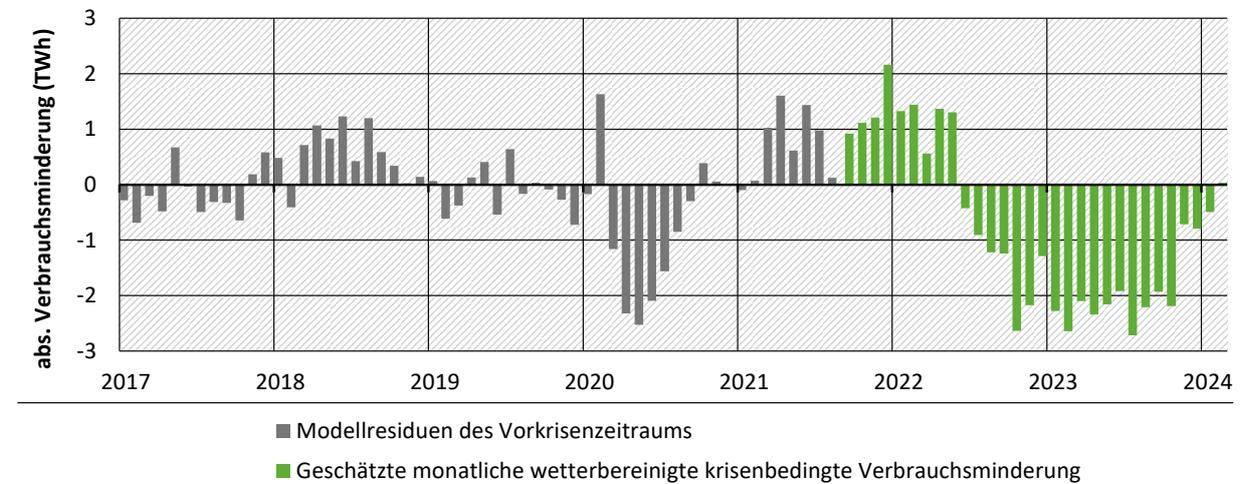
In der Abbildung zeigen sich auch während der Coronakrise im Frühjahr 2020 Residuen in ähnlicher Größenordnung wie die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen. Allerdings sind diese zeitlich begrenzter und insgesamt weniger ausgeprägt als die nicht erklärten Verbrauchsminderungen im Krisenzeitraum ab Mitte 2022. Aus den

²⁵ Dies beinhaltet auch den geschätzten Verbrauchsrückgang in der Stromerzeugung, welcher ggf. auch weitere Effekte enthält, die nicht unmittelbar mit der Energiekrise im Zusammenhang stehen.

²⁶ Die Ergebnisse sind überwiegend statistisch signifikant. Ab einschließlich November 2023 sind die wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen nicht mehr statistisch signifikant. Siehe Anhang A.2 Quelle: Eigene Berechnung, EWI Tabelle 17.

Modellergebnissen lässt sich daher, trotz der genannten Einschränkungen, ableiten, dass es einen substantiellen Minderungseffekt der „Energiepreis“-Krise auf den Stromverbrauch gegeben hat.

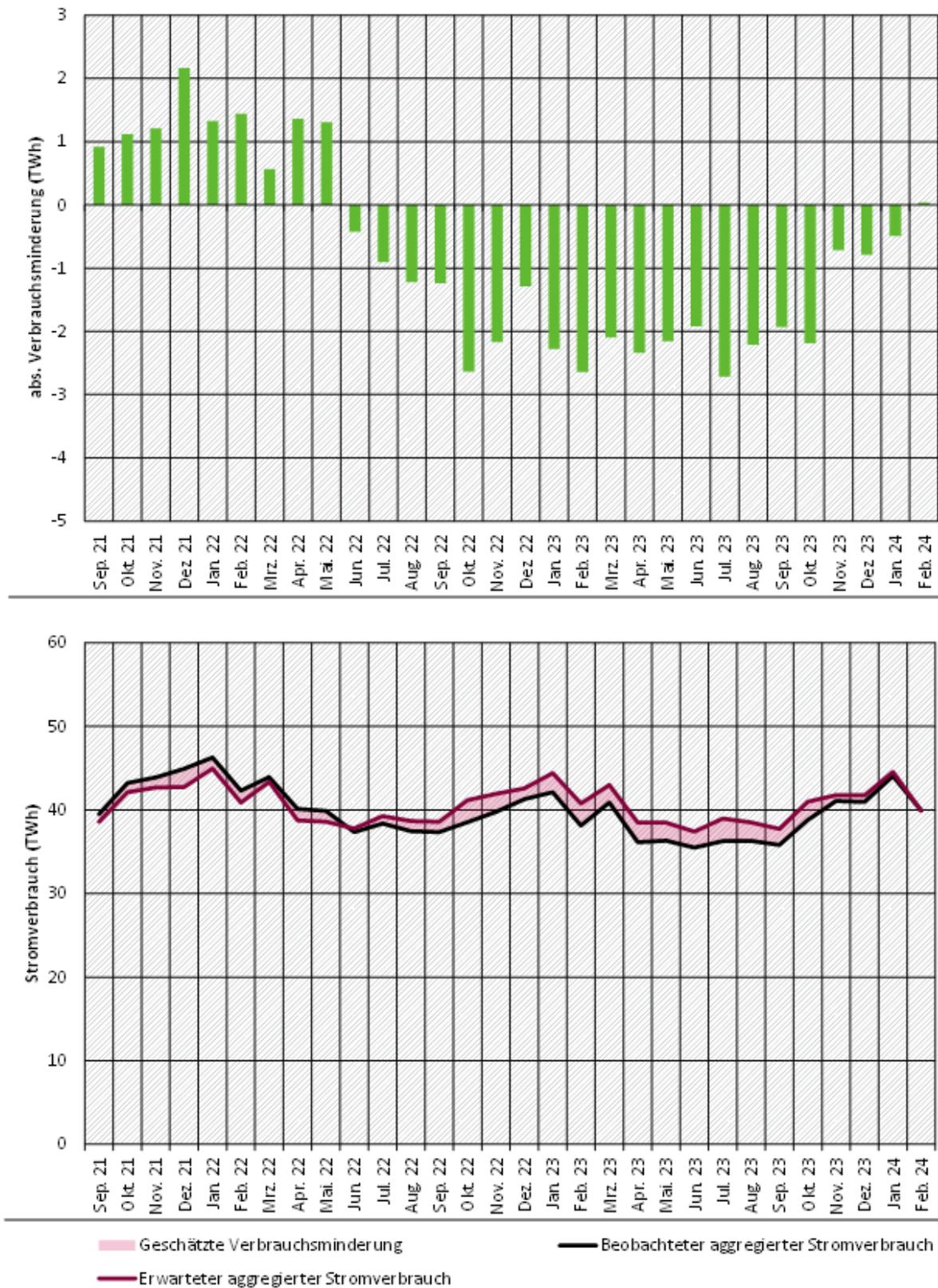
Abbildung 12: Vergleich der wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen ggü. den Modellresiduen des Vorkrisenzeitraums des aggregierten Stromverbrauchs



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Abbildung zeigt die geschätzten monatlichen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen des aggregierten Stromverbrauchs und stellt diese in Relation zum erwarteten aggregierten Stromverbrauch.

Abbildung 13: Geschätzte monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung (oben) in Relation zum erwarteten aggregierten Stromverbrauch (unten)



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Über den Betrachtungszeitraum hinweg beträgt die geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung etwa 34 TWh. Das entspricht relativen Verbrauchsminderungen von 4,3 % und durchschnittlichen monatlichen Einsparungen von 1,7 TWh. Der aggregierte Stromverbrauch unterliegt deutlich weniger starken saisonalen Verbrauchsschwankungen. Größere Verbrauchsrückgänge setzen im Juni 2022 ein. Verglichen mit den Erdgaseinsparungen zeigt sich bezogen auf den Zeitpunkt erster wetterbereinigter krisenbedingter Einsparungen eine Verzögerung von neun Monaten gegenüber den industriellen Gasverbrauchern und von drei Monaten gegenüber den Kleinverbrauchern. Im Juli 2023 ist der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsrückgang mit 2,7 TWh (7 %) am höchsten. Im Jahr 2022 beträgt der geschätzte wetterbereinigte krisenbedingte Rückgang etwa 10 TWh. Das entspricht relativen Einsparungen von etwa 2 %. Im Jahr 2023 hat sich der geschätzte Verbrauchsrückgang mit rund 24 TWh mehr als verdoppelt. Es zeigt sich ein nahezu konstanter Verbrauchsrückgang von etwa 2 TWh pro Monat zwischen Oktober 2022 und Oktober 2023. Die letzten vier untersuchten Monate deuten auf einen Wiederanstieg der Stromnachfrage auf das erwartete Niveau hin.

3.2 Zeitliche Einordnung und Korrelation

Die Ergebnisse der ökonometrischen Analyse geben Aufschluss über die absolute Höhe des Verbrauchsrückgangs für Erdgas und Strom, der nicht über langjährige Trends und das Wetter erklärt werden kann. Im Folgenden werden mögliche Treiber für die geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen analysiert und den Schätzungen gegenübergestellt.

3.2.1 Erdgas

3.2.1.1 Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsminderungen

Die Entwicklung der Preise stellt einen zentralen Treiber für den Verbrauch von Erdgas dar. Aufgrund des oben beschriebenen Zusammenhangs, dass auch Verbrauchsentscheidungen den Gaspreis beeinflussen, lässt sich der Effekt nicht ohne weiteres von anderen Effekten trennen. Daher wird sich dem Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und den wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsrückgängen für den Gasverbrauch der Kleinverbraucher und der Industrie deskriptiv genähert. Dieser Zusammenhang wird für den Gasverbrauch der Stromerzeugung aufgrund der schwächeren Aussagekraft der aggregierten Betrachtungsweise (vgl. Kapitel 3.1.3.2) nicht näher beleuchtet.

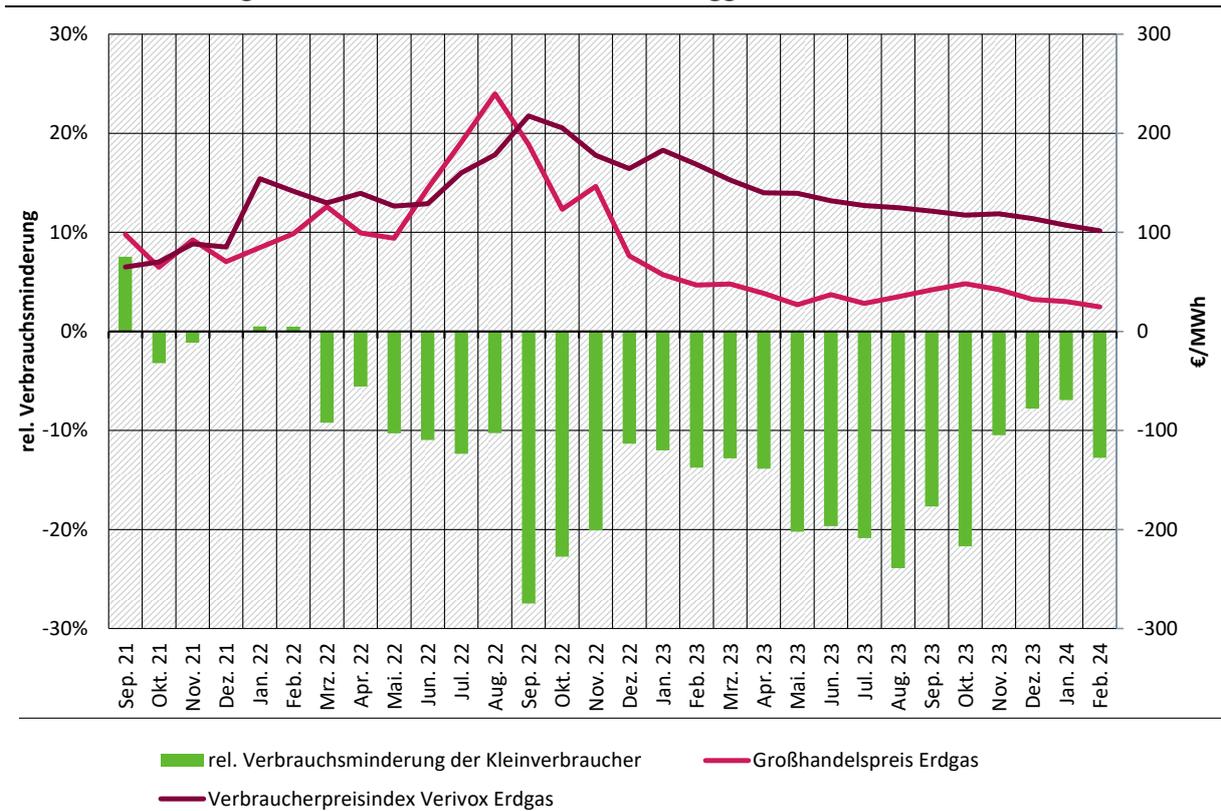
Kleinverbraucher

Abbildung zeigt den geschätzten relativen wetterbereinigten krisenbedingten Rückgang des Erdgasverbrauchs von Kleinverbrauchern (vgl. 3.1.3.1) und den Großhandelspreis für Erdgas²⁷ (Investing.com 2024) sowie den Verbraucherpreisindex von Verivox²⁸ in €/MWh (Verivox 2024a).

²⁷ Der Großhandelsgaspreis entspricht den Dutch TTF Natural Gas Futures.

²⁸ Offizielle Daten zu den von Kleinverbraucher durchschnittlich zu zahlenden Erdgaspreisen liegen nicht vor. Der Verbraucherpreisindex von Verivox gibt den bundesweiten Durchschnittspreis für Erdgas bei einem Jahresverbrauch von 20.000 kWh an und basiert auf Daten des Preisvergleichsportals. Der Index beruht daher auf Preisinformationen von Neuverträgen und kann nur als Annäherung an die tatsächlich von Kleinverbrauchern zu zahlenden Erdgaspreise verstanden werden.

Abbildung 14: Geschätzter relativer wetterbereinigter krisenbedingter Rückgang des Erdgasverbrauchs von Kleinverbrauchern ggü. Preiszeitreihen

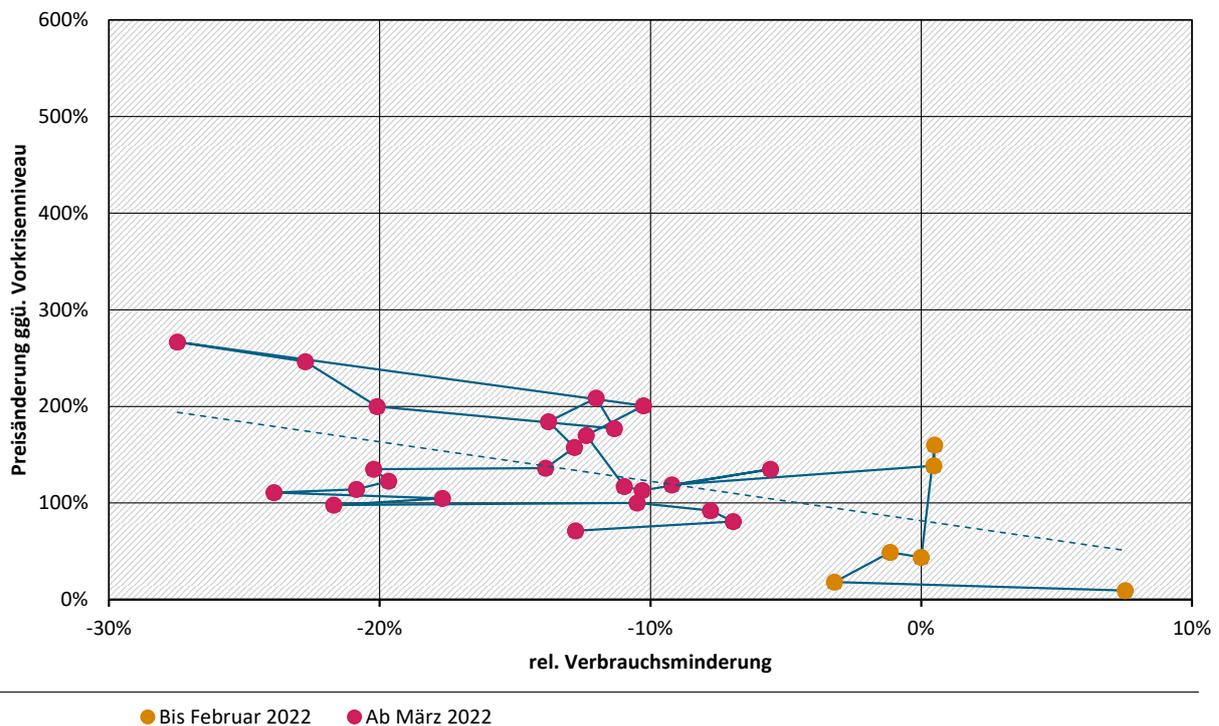


Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Investing.com (2024) und Verivox (2024a)

Im Vergleich der beiden Preiszeitreihen fällt auf, dass die Verbraucherpreise ihren Höhepunkt mit einer leichten Verzögerung zu den Großhandelspreisen erreichen. Tatsächlich fällt das Maximum des geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsrückgangs im September 2022 mit dem Höhepunkt des Verbraucherpreisindex zusammen. Der Großhandelsgaspreis erreicht seinen Maximalwert bereits einen Monat zuvor, im August 2022. Im Jahr 2023 sinken die Verbraucherpreise langsamer als der Großhandelsstrompreis, das kann ein Treiber für die auch in 2023 beobachteten Verbrauchsminderungen sein.

Abbildung zeigt die monatlichen relativen wetterbereinigten Verbrauchsminderungen gegenüber den monatlichen Preisänderungen des Verbraucherpreises gegenüber seinem Vorkrisenniveau sowie einen linearen Trend über alle Punkte hinweg. Dieser Trend repräsentiert die Korrelation zwischen den Preisänderungen und den relativen Verbrauchsminderungen. Das Vorkrisenniveau des Verbraucherpreises ist als dessen Durchschnitt von Januar 2019 bis einschließlich August 2021 definiert. Die blaue Linie verbindet die monatlichen Beobachtungen gemäß ihrer zeitlichen Reihenfolge.

Abbildung 15: Geschätzte relative monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Kleinverbraucher ggü. den monatlichen Preisänderungen des Verbraucherpreisindex ggü. seinem Vorkrisenniveau



Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Verivox (2024a)

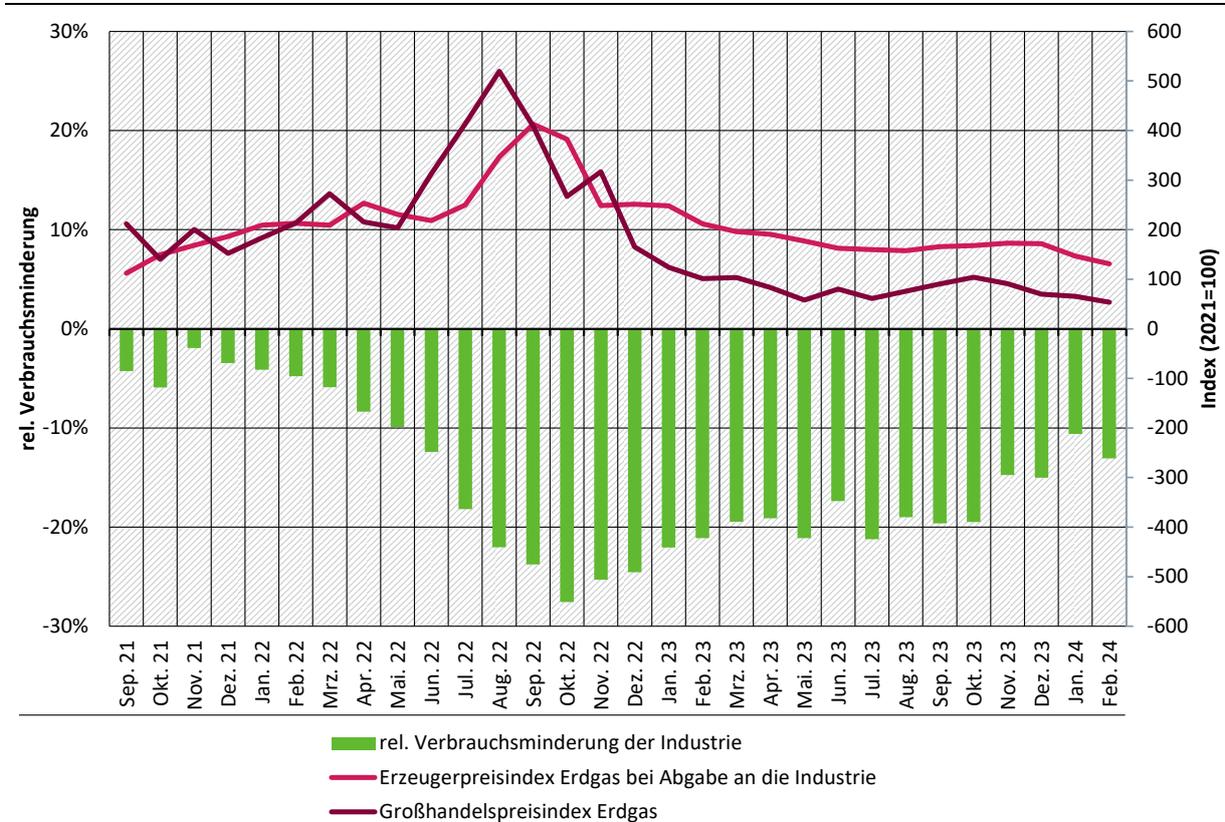
Zwischen den relativen Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher und den prozentualen Preisänderungen ist ein negativer Zusammenhang erkennbar. Die Abbildung zeigt, dass die Preise auch im Februar 2024 80 % höher als das Vorkrisenniveau und die relativen Verbrauchsminderungen bei 13 % liegen.

Für Kleinverbraucher galt von März bis Dezember 2023 die Gaspreisbremse. Dadurch wurde der Gaspreis, für 80 Prozent des Jahresverbrauchs vom Vorjahr, auf 120 EUR/MWh brutto begrenzt. Dieser Effekt - auf den tatsächlich zu zahlenden Gaspreis - wird hier nicht explizit berücksichtigt. Sollten Kleinverbraucher den ggf. preissenkenden Effekt verstanden und ihr Verhalten entsprechend angepasst haben, dürfte das zu einem Anstieg der Nachfrage geführt haben. Die hier gezeigte Korrelation würde den Zusammenhang zwischen der Preisveränderung und der Verbrauchsminderung dann tendenziell unterschätzen. Es ist allerdings unklar, inwiefern die Wirkung der Gaspreisbremse dem Kleinverbraucher transparent wurde. Die Ergebnisse der Umfrage in Kapitel 8 lassen indikative Rückschlüsse darauf zu.

Industrie

Abbildung stellt die monatliche relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie dem Erzeugerpreisindex für Erdgas bei Abgabe an die Industrie²⁹ und dem Großhandelspreisindex für Erdgas gegenüber (Destatis 2024b).

Abbildung 16: Monatliche relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie ggü. dem Erzeugerpreisindex für Erdgas bei Abgabe an die Industrie und dem Großhandelspreisindex für Erdgas



Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Investing.com (2024) und Destatis (2024b)

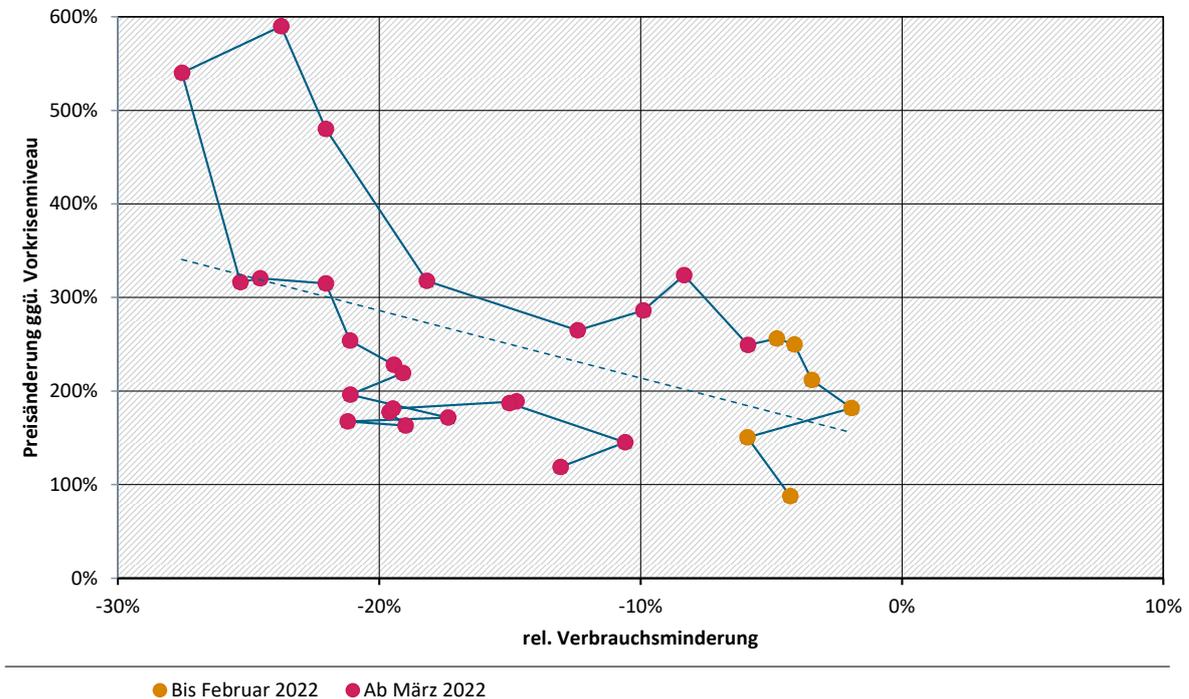
Erste relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderungen der Industrie sind im September 2021 zu beobachten, welche mit dem Anstieg des Erzeugerpreisindex zusammenfallen. Die maximalen relativen Einsparungen werden einen Monat nach dem Höhepunkt des Erzeugerpreisindex und zwei Monate nach Höhepunkt des Großhandelspreises beobachtet. Diese Verzögerung dürfte sich unter anderem durch langfristige, sich schrittweise anpassende, Lieferverträge für die Endprodukte der industriellen Verbraucher erklären lassen. Nach seinem Maximalwert fällt der Erzeugerpreisindex ab und erreicht im Februar 2024 fast seinen Vorkrisenwert. Die relativen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen der Industrie fallen langsamer und betragen bis Oktober 2023 noch über 18 %. Der Verbrauchsrückgang im Beobachtungszeitraum ist andauernd.

Abbildung zeigt die relative monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie gegenüber den monatlichen Preisänderungen des Erzeugerpreisindex bei Abgabe an die Industrie gegenüber seinem Vorkrisenniveau sowie

²⁹Als Annäherung an den Erzeugerpreis Erdgas bei Abgabe an die Industrie wird der Erzeugerpreisindex Erdgas bei Abgabe an die Industrie für industrielle Verbraucher mit einem Verbrauch größer als 500.000 MWh pro Jahr ohne CO₂ Abgabe vom Statistischen Bundesamt herangezogen.

einen linearen Zeittrend. Die Definition des Vorkrisenniveaus des Erzeugerpreisindex entspricht der des Verbraucherpreisindex der Kleinverbraucher (vgl. Abbildung).

Abbildung 17: Geschätzte relative monatliche wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Industrie ggü. den monatlichen Preisänderungen des Erzeugerpreisindex bei Abgabe an die Industrie ggü. seinem Vorkrisenniveau



Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Destatis (2024b)

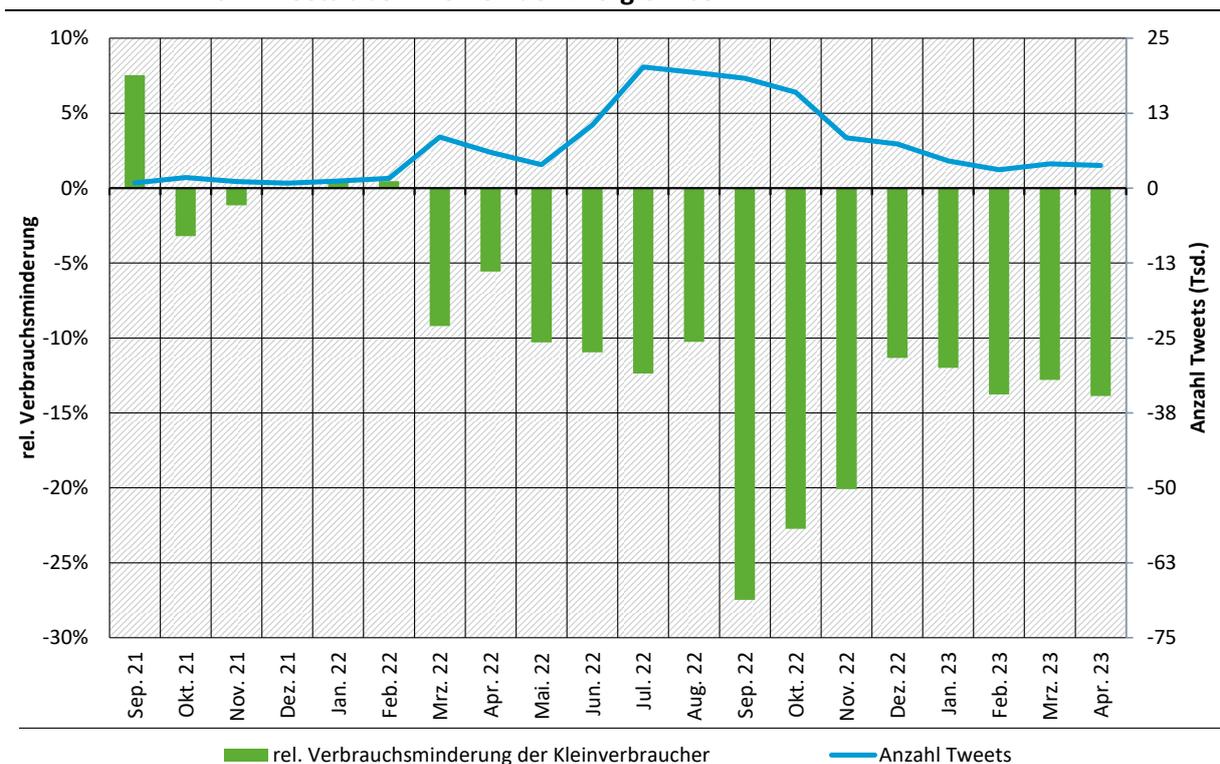
Auch für die industriellen Verbraucher zeigt sich ein negativer Zusammenhang zwischen den relativen Verbrauchsminderungen und den Preisänderungen. Die Höchstwerte des prozentualen Preisanstiegs fallen mit den maximalen relativen Verbrauchsminderungen zusammen. Fallende Preise gehen mit fallenden relativen Verbrauchsminderungen einher. Die Abbildung zeigt, dass die Preise auch im Februar 2024 noch über ihrem Vorkrisenniveau liegen. Im Februar 2024 sind die Verbraucherpreise 120 % höher als das Vorkrisenniveau und die relative Verbrauchsminderung liegt bei 13 %. In der Abbildung lässt sich eine Art Hystereseschleife erkennen. D.h. die relativen Verbrauchsminderungen unterscheiden sich bei gleichem Preisniveau zwischen dem Jahr 2022 (im Zeitraum des Preisanstiegs) und dem Jahr 2023 (dem Zeitraum des Preisrückgangs). Diese parallele Verschiebung der Punkte deutet darauf hin, dass es durch die steigenden Preise zu strukturellen Veränderungen der Nachfragestruktur gekommen ist, die auch nach Rückkehr der Preise auf niedrigeres Niveau bestehen bleiben. Dies passt zu den Ergebnissen aus Abbildung , wonach der Verbrauchsrückgang andauernd ist.

Für die energieintensive Industrie galt die Gaspreisbremse von Januar bis Dezember 2023. Dadurch wurde der Gaspreis, für 70 Prozent des Jahresverbrauchs im Jahr 2021, auf 70 EUR/MWh netto begrenzt. Dieser Effekt - auf den tatsächlich zu zahlenden Gaspreis - wird hier nicht explizit berücksichtigt. Entsprechend unterschätzt die hier gezeigte Korrelation ggf. den Zusammenhang zwischen der Preisveränderung und der Verbrauchsminderung.

3.2.1.2 Öffentliche Aufmerksamkeit und Verbrauchsminderungen der Kleinverbraucher

Ein denkbarer Faktor für Verbrauchsrückgänge, insbesondere bei Kleinverbrauchern, sind moralische Erwägungen nach Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine. In den Kapiteln 4 bis 7 wird die Frage, inwiefern solche Erwägungen im Heiz- und Investitionsverhalten eine Rolle gespielt haben, mittels Umfragen (Kapitel 5 bis 7) und einer Socialmedia-Analyse im Detail beleuchtet (KI-gestützte Social Media Analyse). Ein Ergebnis dieser Analyse ist eine Kategorisierung von Tweets, die sich mit Themen der Energiekrise befassen. Diese werden in Abbildung 18 der geschätzten relativen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher gegenübergestellt. Die Anzahl der Tweets zur Energiekrise stellt dabei ein Proxy für den Grad der öffentlichen Aufmerksamkeit bzgl. der Energiekrise und des russischen Angriffs auf die Ukraine dar.

Abbildung 18: Geschätzte monatliche relative wetterbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderung des Erdgasverbrauchs der Kleinverbraucher ggü. der Anzahl von Tweets über Themen der Energiekrise



Quelle: Eigene Berechnung EWI, Öko-Institut

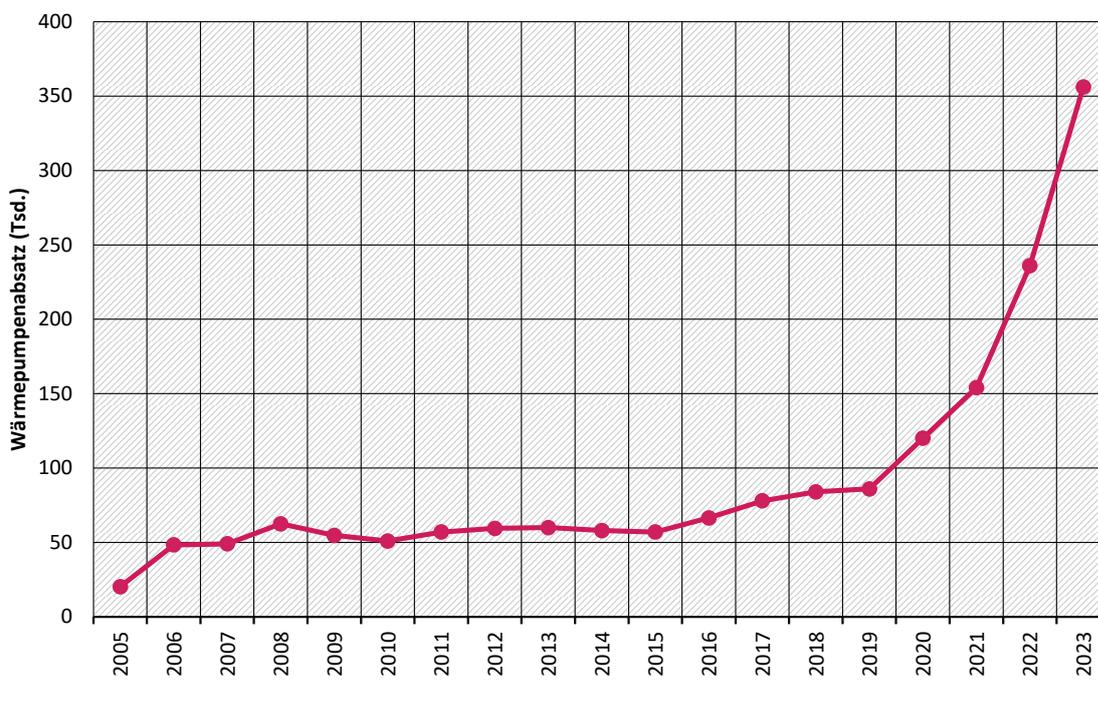
Bereits im März 2022, d.h. zu Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine, steigt die öffentliche Wahrnehmung für die Energiekrise an. Dies fällt zusammen mit dem sprunghaften Anstieg der geschätzten relativen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher im März 2022. Die Verbraucherpreise sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht deutlich gestiegen und bieten somit keine Erklärung für diesen Verbrauchsrückgang. Die geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen erreichen ihre Höchstwerte im Zeitraum September bis November 2022. Zu dieser Zeit erreichen auch die Endverbraucherpreise ihren Höhepunkt. Die öffentliche Aufmerksamkeit ist ebenfalls auf einem hohen Niveau, erreicht jedoch ihren Höhepunkt bereits im Juli 2022. Es überrascht nicht, dass die öffentliche Aufmerksamkeit mit hohen Preisen zusammenfällt. Jedoch lassen sich die Effekte basierend auf deskriptiver Basis nicht trennen. Zumindest scheint es für die Einsparungen im

März 2022 naheliegend, dass diese auch von Verbrauchsanpassungen aufgrund von moralischen Überlegungen getrieben waren.

3.2.1.3 Andauernde Verbrauchsminderung bei Kleinverbrauchern

Bei den Kleinverbrauchern zeigt sich auch im Jahr 2023 und Anfang 2024 ein andauernder geschätzter wetterbereinigter krisenbedingter Verbrauchsrückgang. Erklärungen für diesen andauernden Kriseneffekt können im Vergleich zum Vorkrisenniveau erhöhte Preise, nachhaltig verändertes Heizverhalten, im Zuge der Energiekrise vorgenommene Verbesserungen der Heizungseffizienz oder Sanierungsmaßnahmen sein. Darüber hinaus sind in den Jahren 2022 und 2023 die Absatzzahlen für Wärmepumpen deutlich stärker gestiegen als im langjährigen Trend zu erwarten gewesen wäre (vgl. Abbildung). Eine Reduktion des Erdgasverbrauchs durch den Ersatz von Erdgasheizungen durch Wärmepumpen würde hier entsprechend in den geschätzten andauernden wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsrückgang eingehen. Aufgrund des Zeitverzugs vom Absatz über Installation, Inbetriebnahme bis zur Generierung von Einsparungen dürfte der Effekt zumindest in 2022 aber begrenzt sein.³⁰

Abbildung 19: Ausbau der Kleinverbraucher mit Wärmepumpen über den Zeitraum 2005-2023



Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Bundesverband Wärmepumpe BWP (2024)

3.2.1.4 Effekte in der Industrie

Die geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen in der Industrie können mittels verschiedener Effekte erklärt werden. Grundsätzlich lassen sich Substitution-, Aktivitäts-, Effizienz- und Struktureffekte trennen. Substitutionseffekte beschreiben die Substitution eines Energieträgers oder eines Vorproduktes in einem Produktionsprozess.

³⁰ Die Größenordnung dieses Effekts lässt sich mittels eines einfachen Rechenbeispiels beschreiben: Nimmt man an, dass durch die Verwendung einer elektrischen Wärmepumpe im Durchschnitt 10.000-20.000 kWh/a weniger Erdgas verbraucht wird und multipliziert dies mit dem zusätzlichen (nicht erwarteten) Absatz von 250.000-350.000 Wärmepumpen in 2022 und 2023, ergibt sich ein Verbrauchsrückgang in der Größenordnung von 2,5-7,0 TWh. Der Wärmepumpenzubau kann entsprechend nur etwa 10 % des geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsrückgangs erklären.

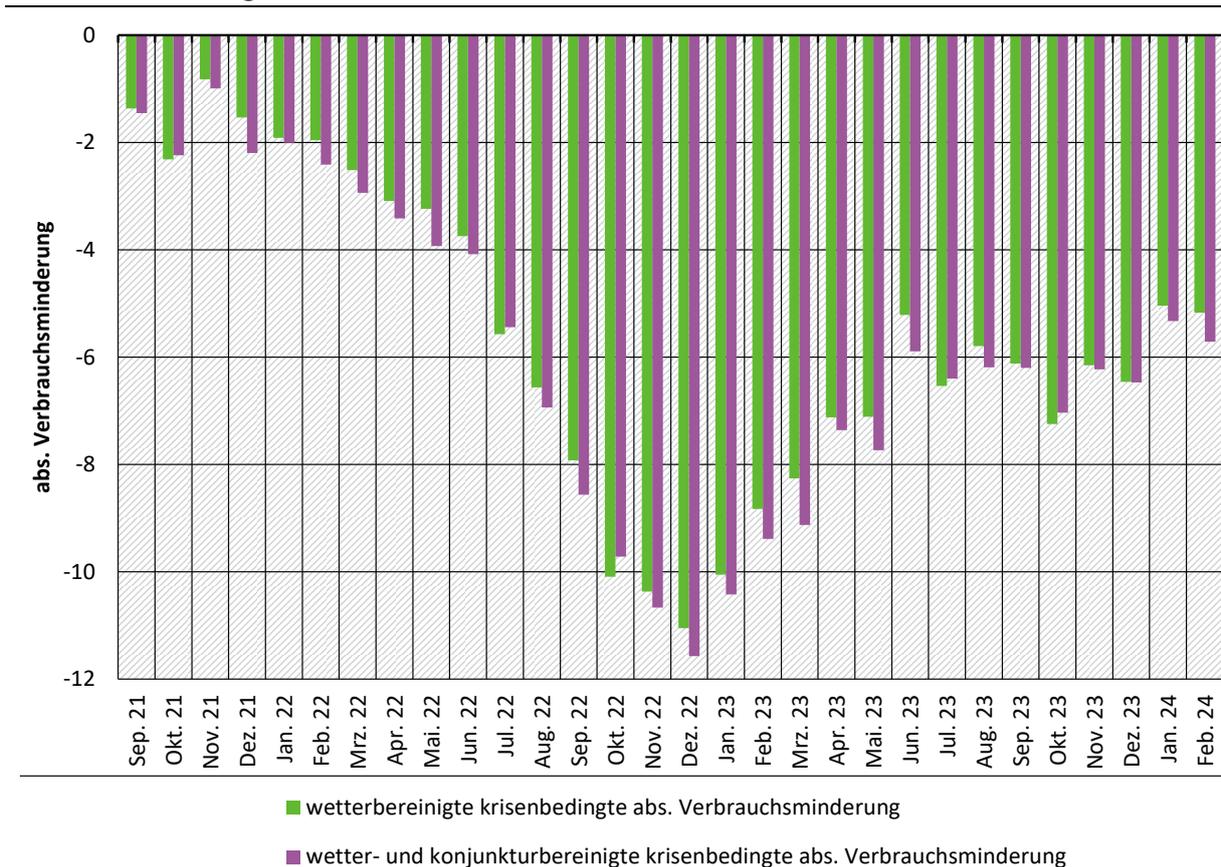
Effizienzeffekte stehen für eine Optimierung des Produktionsprozesses, sodass je Menge Erdgas mehr Endprodukt hergestellt werden kann. Aktivitätseffekte bedeuten, dass der Erdgasverbrauch reduziert wird und gleichzeitig auch eine geringere Endproduktmenge produziert wird. Struktureffekte beschreiben Verschiebungen in der Produktionsstruktur innerhalb einzelner Branchen oder der gesamten Industrie. Diese können bei steigenden Erdgaspreisen bspw. auftreten, da einzelne Prozesse oder Branchen hohe Zahlungsbereitschaften für Erdgas haben, wenn damit hohe Wertschöpfung einhergeht, während andere Prozesse auf Alternativen ausweichen können oder aufgrund zu geringer Wertschöpfungsmöglichkeiten eingestellt werden. Struktureffekte sind daher auf monatlicher Betrachtungsebene anhand der genutzten Datengrundlage schwer von Effizienz- und Aktivitätseffekten zu isolieren. Dies gilt insbesondere wenn sich die Produktionsstruktur innerhalb einer Branche oder der gesamten Industrie bei gleichbleibender oder sinkender Bruttowertschöpfung verändert (ERK 2024).

Um den Einfluss dieser Effekte auf die ermittelten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen näher zu untersuchen, wurde eine Sensitivitätsanalyse unter Verwendung des oben beschriebenen Regressionsmodells für den industriellen Gasverbrauch durchgeführt. In dieser Sensitivität wird das beschriebene Modell um eine weitere Kontrollvariable erweitert, welche für die Entwicklung der Produktion kontrolliert. Konkret handelt es sich dabei um den Produktionsindex des verarbeitenden Gewerbes (Destatis 2024c).³¹ Bei den Ergebnissen dieses Modells handelt es sich also nicht mehr um die geschätzte Verbrauchsminderung, kontrolliert für Saisonalität, Trends und Wetter, sondern um wetter- und konjunkturbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminderungen.

Abbildung stellt die absoluten monatlichen wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen (vgl. 3.1.3.1) den darüber hinaus konjunkturbereinigten Verbrauchsminderungen gegenüber.

³¹ Produktionsindex des verarbeitenden Gewerbes stammt vom Statistischen Bundesamt.

Abbildung 20: Monatliche absolute wetterbereinigte und wetter- und konjunkturbereinigte krisenbedingte Verbrauchsminde rung des Erdgasverbrauchs der Industrie im Vergleich



Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Bis auf vereinzelte Monate des Analysezeitraums sind die wetter- und konjunkturbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminde rungen höher als die im Zuge der Analysen in 3.1.3.1 ermittelten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminde rungen. D.h. der krisenbedingte Verbrauchsrückgang ist größer als basierend auf dem Produktionsindex zu erwarten gewesen wäre. Dies ist ein Indiz dafür, dass Aktivitätseffekte alleine die Verbrauchsminde rungen nicht erklären können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es darüber hinaus Effizienz-, Substitutions- und Struktureffekte in den industriellen Produktionsprozessen gegeben hat. Folglich haben die verschiedenen Industriebranchen entweder Erdgas mit anderen Energieträgern wie Strom oder Öl substituiert, erdgasbasierte Vorprodukte durch Importe substituiert, die Effizienz ihrer Prozesse gesteigert oder die Produktionsmengen haben sich über die Produktionsprozesse hinweg verschoben. Bei gleichbleibender Bruttowertschöpfung einer Branche sind Struktureffekte auf aggregierter Ebene ohne Daten der konkreten Produktionsmengen sowie spezifischen monatlichen Erdgasverbräuchen schwer von Effizienzeffekten zu unterscheiden. Beispielsweise können sich die Produktionsmengen innerhalb der energieintensiven Chemieindustrie von sehr erdgasintensiven hin zu weniger erdgasintensiven Prozessen verschoben haben.

In welchem Ausmaß Effizienz- und/oder Substitutions- und/oder Struktureffekte vorliegen, wird hier, auch aufgrund der heterogenen Situation in verschiedenen Branchen und des damit

einhergehenden Aufwands, der den Rahmen des Gutachtens übersteigen würde, sowie mangelnder Datenverfügbarkeit, nicht näher analysiert.

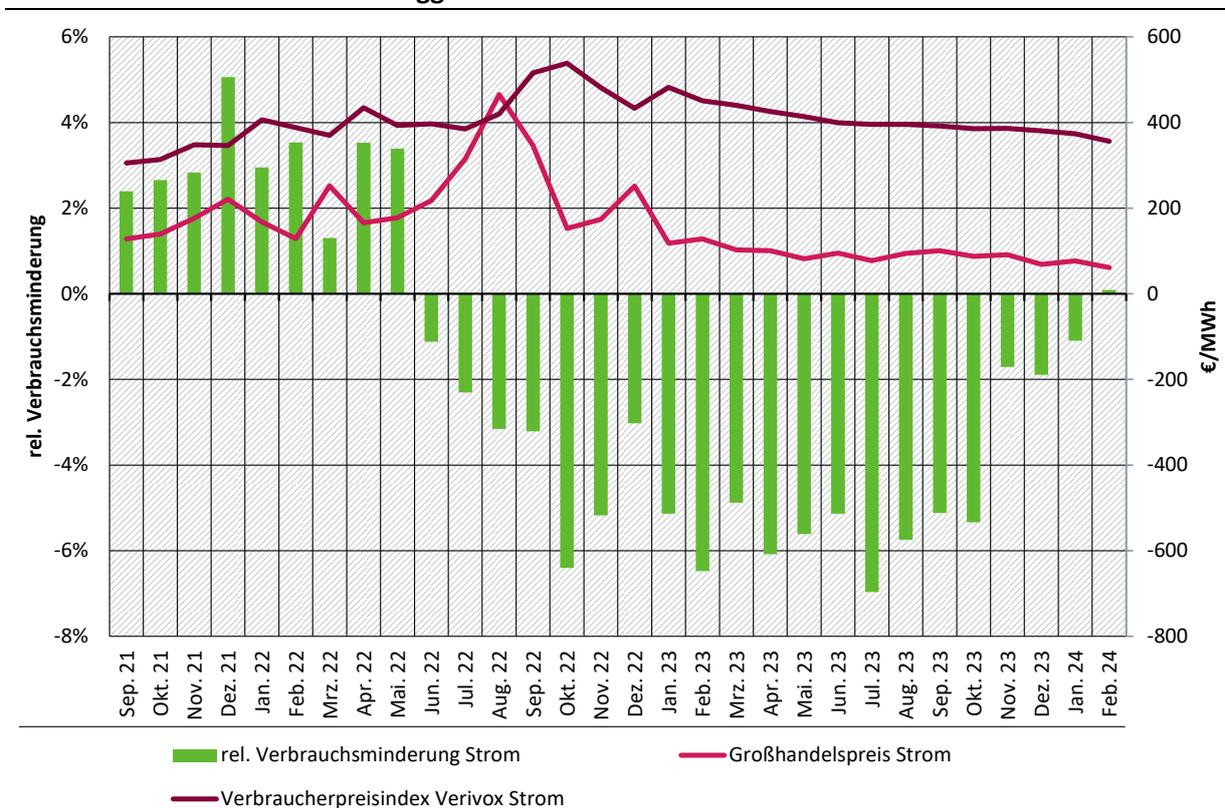
3.2.2 Strom

Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen den Preisentwicklungen und den wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsminderungen deskriptiv untersucht. Aufgrund mangelnder öffentlich zugänglicher Daten der sektorspezifischen Stromverbräuche, können die möglichen Treiber der krisenbedingten Verbrauchsminderungen des aggregierten Stromverbrauchs nur eingeschränkt beleuchtet werden. Beispielsweise lassen sich Konjunkturreffekte als mögliche Treiber der krisenbedingten Verbrauchsminderungen des industriellen Stromverbrauchs nicht betrachten.

3.2.2.1 Zusammenhang zwischen Preisentwicklungen und Verbrauchsminderungen

Abbildung zeigt den geschätzten relativen wetterbereinigten krisenbedingten Rückgang des Stromverbrauchs (vgl. 3.1.3.2) sowie dem Großhandelsstrompreis (BNetzA 2024) und den Verbraucherpreisindex Strom von Verivox³² in €/MWh (Verivox 2024b).

Abbildung 21: Geschätzter relativer wetterbereinigter krisenbedingter Rückgang des aggregierten Stromverbrauchs ggü. Preiszeitreihen



Quelle: Eigene Berechnung, EWI, basierend auf Verivox (2024b)

Im Vergleich der beiden Preiszeitreihen fällt auf, dass der Verbraucherpreis seinen Höhepunkt mit einer leichten Verzögerung zum Großhandelspreis erreicht, welcher bereits im August 2022

³² Offizielle Daten zu den von Kleinverbraucher durchschnittlich zu zahlenden Strompreisen liegen nicht vor. Der Verbraucherpreisindex von Verivox gibt den bundesweiten Durchschnittspreis für Strompreise bei einem Jahresverbrauch von 4.000 kWh an und basiert auf Daten des Preisvergleichsportals. Der Index beruht daher auf Preisinformationen von Neuverträgen und kann nur als Annäherung an die tatsächlich von Kleinverbrauchern zu zahlenden Erdgaspreise verstanden werden.

seinen Höhepunkt erreichte. Der Verbraucherpreisindex hingegen erzielt mit einer Verzögerung von zwei Monaten seinen Maximalwert im Oktober 2022. Dies fällt zeitlich mit einer hohen geschätzten wetterbereinigten krisenbedingten Verbrauchsreduzierung zusammen. Der Verbraucherpreis sinkt in der Folge deutlich langsamer als der Großhandelsstrompreis. Dies kann unter anderem auf steigende Netzentgelte und weiterhin höhere Beschaffungskosten aufgrund eingepreister Unsicherheiten bei Langfristverträgen zurückzuführen sein. Die relativen Einsparungen im Stromverbrauch bleiben über das Jahr 2023 hinweg relativ konstant und sinken ab Oktober 2023 bis im Februar 2024 das Vorkrisenniveau erreicht ist. Es kann hier kein klarer Zusammenhang zwischen den aggregierten Verbrauchsreduzierungen und den Preisentwicklungen hergestellt werden. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass es sich im Gegensatz zur Analyse der Erdgasverbrauchsreduzierungen um eine aggregierte nicht sektorspezifische Betrachtung des Stromverbrauchs handelt. Die Verbraucher der spezifischen Sektoren sind mit sehr unterschiedlichen Preissignalen konfrontiert, was es erschwert eindeutige Zusammenhänge herzustellen.

Von März bis Dezember 2023 galt die Strompreisbremse. Der Strompreis wurde für Haushalte und kleine Unternehmen, für 80 Prozent des prognostizierten Verbrauchs, auf 400 EUR/MWh brutto begrenzt. Für Industriekunden galt eine Begrenzung für 70 % des prognostizierten Verbrauchs auf 130 EUR/MWh netto. Dieser Effekt auf den tatsächlich zu zahlenden Strompreis wird hier nicht explizit berücksichtigt. Sollten Verbraucher den ggf. preissenkenden Effekt verstanden und ihr Verhalten entsprechend angepasst haben, dürfte das zu einem Anstieg der Nachfrage geführt haben. Es ist allerdings unklar, inwiefern die Wirkung der Strompreisbremse dem Verbraucher transparent wurde. Die Ergebnisse der Umfrage in Kapitel 8 lassen indikative Rückschlüsse darauf zu.

4 KI-gestützte Social Media Analyse

Im folgenden Kapitel sollen die Verbrauchsminderungen anhand von Social Media Daten betrachtet werden. Dazu wird auf bestehende Arbeiten mit Twitter-Daten mit Bezug zum Energiesparen zurückgegriffen.

Die weltweite Beliebtheit, die Menge und Breite an Meinungen und die Flexibilität für Nutzende und Forschende machte Twitter zu einer in zahlreichen Studien genutzten Grundlage für Diskursanalysen³³. Insbesondere in der Kombination mit maschineller Sprachauswertung ermöglichte die Nutzung von Twitter-Daten (Tweets und deren Metadaten) Analysen zu energiespezifischen Fragestellungen, darunter zum Beispiel Diskursanalysen zum Kohleausstieg in Deutschland oder der Wahrnehmung von Energieeffizienzmaßnahmen der EU (Müller-Hansen et al., 2022; Ringel et al., 2021). Die Daten konnten hierfür über die plattformeigene Programmierschnittstelle (API - Application Programming Interface) bezogen werden. Zum Zeitpunkt des Datenabrufs war dies für Forschende noch kostenfrei.

Bei der Auswertung von Twitter-Daten ist zu beachten, dass diese nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung stehen können, da in Bezug auf die Nutzung von Twitter ein nicht weiter differenzierbares Bias der Nutzer*innen z.B. bezüglich Alter, Geschlecht, sozioökonomischer Hintergrund sowie Aktivität auf der Plattform vorliegt. Dennoch bieten Tweets einen wertvollen Einblick in die ungefilterte Meinungsäußerung der Nutzenden, da die Aussagen beispielsweise nicht durch in Umfragen vorgegebene Fragestellungen beeinflusst werden. Zusätzlich erlaubt die Nutzung von Twitter-Daten eine zeitliche Längsschnittanalyse, bei der Diskursdynamiken über einen längeren Zeitraum (Monate bis Jahre) analysiert werden können. Die Ergebnisse solcher Analysen von Twitter-Daten sollten daher, wenn möglich, komplementär zu qualitativen Untersuchungen durchgeführt und die Ergebnisse zu diesen in Kontext gesetzt werden.

In den vom Öko-Institut durchgeführten Analysen wurde der von den Twitter-Nutzer*innen geführte Diskurs zum Energiesparen während der Energiekrise untersucht. Dazu wurden Tweets im Zeitraum Januar 2021 bis Mai 2023³⁴ einbezogen, wobei die KI-gestützte Detailanalyse ab Januar 2022 vorliegt und ca. 137.000 Tweets enthält. Die Datenbeschaffung, Aufbereitung, Analyse und Visualisierung wurden mit der Programmiersprache Python und Python-Bibliotheken, insbesondere Pandas durchgeführt. Die angewendete Methodik wird im folgenden Kapitel näher erläutert. Anschließend werden die Ergebnisse der Diskursanalyse vorgestellt und in Bezug zu dieser Studie gesetzt. Dies betrifft vor allem die Identifizierung von Einflussfaktoren, befürwortende und ablehnende Argumente sowie deren Entwicklung im Zeitverlauf.

4.1 Methodik

Zur Erstellung des Datensatzes wurde eine Suchabfrage (Query) in Bezug auf den Analyserahmen festgelegt. Diese Query setzte sich nach sukzessiver Erweiterung anhand mehrfacher Sichtung verschiedener Testdatensätze aus den Worten Energie / (Erd-)Gas / Heizung / heizen und einer Form des Wortes sparen zusammen³⁵. Die hierdurch erhaltenen

³³ Hinweis: Der Betrachtungszeitraum fällt in die Zeit vor Übernahme der Plattform durch Elon Musk. Diese hat zu einer deutlichen Verschlechterung der Nutzbarkeit von Twitter/X-Daten für wissenschaftliche Zwecke geführt. Da die Daten für die vorliegende Analyse bereits vorher bereitgestellt wurden ist die hier durchzuführende Analyse davon nicht betroffen.

³⁴ Zeitpunkt der Deaktivierung der kostenlosen Twitter API

³⁵ Die genaue Query lautet: ((Energie OR Gas OR heizen OR Heizung OR Erdgas) AND (sparen OR spar OR spare OR spart OR spart OR sparsam OR sparsame OR sparsames OR sparsamen OR sparsamer)) OR (Energiesparen OR Gassparen)) -filter: retweets

Tweets wurden über verschiedene Aufbereitungsschritte (u.a. Herausfiltern von Spam, Normalisierung der Texte durch Tokenisierung) zu einem Korpus zusammengestellt.

Die Kategorisierung der Tweets wurde anschließend mithilfe von KI durchgeführt. Dazu wurde ein Codebuch erstellt, welches eine Auflistung und Beschreibung der in den Daten gefundenen Kategorien, die sogenannten Aspekte, enthält. Ein Codebuch fungiert in diesem Kontext als Anleitung für menschliche Codierer, die damit Trainingsdaten für die KI, genauer gesagt für das Sprachmodell XLM-RoBERTa, erstellen. Durch das Training erhält die KI eine Reihe von Musterbeispielen für die verschiedenen Kategorien, anhand derer sie selbst die entsprechenden Argumente bzw. Schlüsselwörter (sogenannte Flagwords) erkennt und jeden Tweet einer dieser Kategorien zuordnen kann. Im Codebuch wurden dabei nicht nur die Kategorien selbst festgelegt, sondern jeweils auch positive und negative Argumente – also von den Nutzern benannte Gründe für und gegen das Energiesparen. Diese Argumente werden als Haltungen bezeichnet und geben Auskunft darüber, wie stark der jeweilige Aspekt als Argument für das Energiesparen etabliert ist.

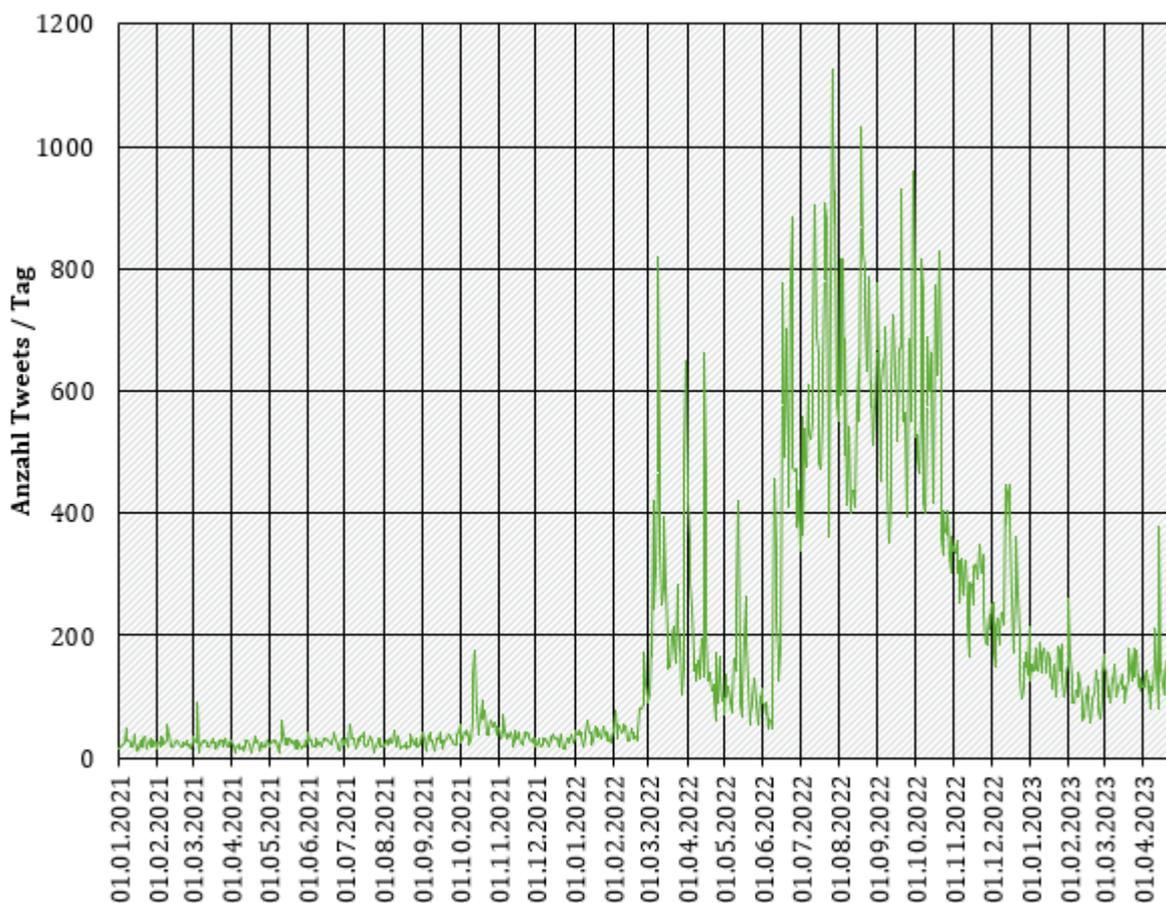
4.2 Ergebnisse

Mit Ausbruch des Ukrainekrieges im Februar 2022 nimmt die Bedeutung von Energiesparen signifikant zu. Die Aufmerksamkeit für das Thema (Awareness) zeigt sich dabei in der Zunahme der Anzahl thematisch relevanter Tweets. Diese stieg im monatlichen Durchschnitt von 761 Tweets im Januar 2022 auf 20.217 Tweets im Juli 2022. Vergleicht man die Jahre 2021 und 2022 ist die mittlere monatliche Anzahl Tweets von ca. 880 auf ca. 10.120 gestiegen. Das entspricht einer Zunahme von 1.145 %. Der in Abbildung dargestellte zeitliche Verlauf der täglich aggregierten Tweets zeigt, dass sich der Diskurs hoch dynamisch entwickelt und gleichzeitig einen charakteristischen Verlauf abbildet: der erste Höhepunkt wird im März erreicht, also kurz nach Ausbruch des Ukrainekrieges. Den zweiten und deutlich länger anhaltenden Höhepunkt erreicht der Diskurs dann mit Beginn des Sommers im Juni 2022. Zum Herbst flacht die Präsenz des Themas bis auf zwei weitere Peaks (Dezember 2022 und April 2023) kontinuierlich ab und pendelt sich im ersten Quartal 2023 bei durchschnittlich rund 3.900 Tweets pro Monat ein.

Durch die stichprobenartige, qualitative Untersuchung der Tweets innerhalb der Peaks wurden die folgenden Anhaltspunkte, die den Diskurs maßgeblich beeinflusst haben, identifiziert: Ausbruch des Krieges im Frühjahr 2022, allgemeine und umfängliche mediale Präsenz insbesondere über den Sommer 2022 (Sparaufrufe und Apelle u.a. durch Robert Habeck, Energiespar-Kampagnen und diskutierte Sparbemühungen verschiedener Instanzen), regelmäßige Veröffentlichung der Füllstände durch BNetzA (inkl. Sparaufrufe durch BNetzA-Präsident Klaus Müller), Diskussion um die Verlängerung der AKW-Laufzeiten (inkl. Laufzeitverlängerung Kohlekraft).

Für die abnehmende Intensität des Diskurses im Herbst 2022 liegt die Vermutung nahe, dass die veröffentlichten und optimistischen Füllstände der Gasspeicher sowie die Prognosen über einen kommenden milden Winter eine Abnahme der Intensität des Diskurses bewirken.

Abbildung 22: Anzahl deutschsprachiger Tweets mit Bezug zum Energiesparen



Täglich aggregierte Anzahl Tweets im Korpus. Mit Beginn des Ukrainekrieges im Februar 2022 ist eine deutliche Zunahme der Tweets und damit der Beginn des auf der Plattform geführten Diskurs zu sehen.

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

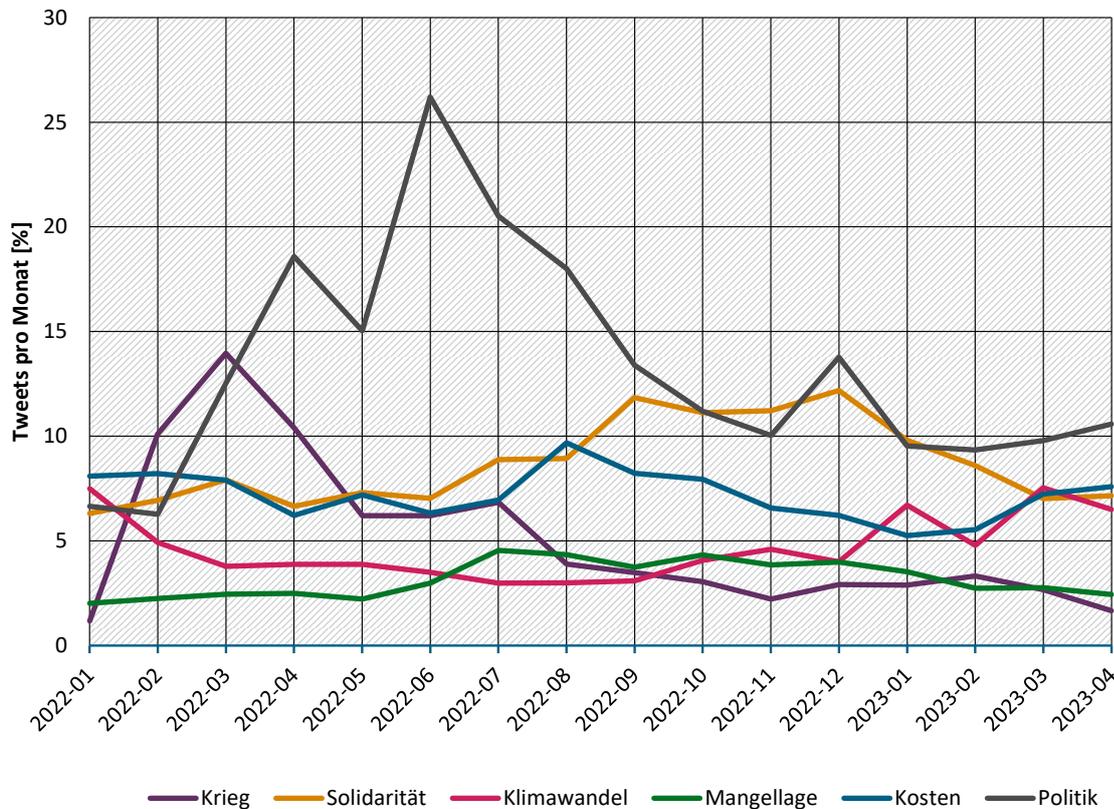
Innerhalb der Tweets im Zeitraum Januar 2022 bis Mai 2023 können verschiedene Einflussfaktoren identifiziert werden. In Loschke et al. (2025) wurden zwölf Aspekte festgelegt, von denen hier die sechs primären Faktoren zum Energiesparen dargestellt werden. Diese Aspekte werden als „Krieg“, „Solidarität“, „Klimawandel“, „Gasmangel“, „Kosten“ und „Politik“ benannt und enthalten u.a. folgende Argumente:

- ▶ Krieg: Ablehnung und Verurteilung des von Putin geführten Angriffskrieges auf die Ukraine; Sanktionierung von Russland; Schwächung der russischen Wirtschaftskraft durch fehlende Geldflüsse; Solidarität mit der Ukraine
- ▶ Solidarität: Gemeinschaftliches Sparen in Zeiten der Krise, Bedeutung des individuellen Einflusses auf die Gesamtsituation
- ▶ Klimawandel: Reduktion von Emissionen aus fossilen Energiequellen
- ▶ Gasmangel: Sorge vor Gasknappheit insbesondere in Hinblick auf den Winter; Sorge vor „Blackouts“ im Zuge sinkender Gasverstromung
- ▶ Kosten: steigende Gas- und Energiepreise

- Politik: Rolle der Politik bzw. Politiker*innen in der Energiekrise, u.a. Appelle und Sparaufrufe, Kampagnen von Politiker*innen und politischen Institutionen,

Mittels KI wurde jeder Tweet anhand seines Inhalts jeweils einem einzelnen Aspekt zugeordnet. Behandelte ein Tweet mehrere Aspekte wurde das Modell so trainiert, den „dominantesten“ zu erkennen und auszuwählen. Hierbei kann es zu Unterschieden in der Bewertung kommen. Stichprobenartige Überprüfung haben aber gezeigt, dass die Einteilung grundsätzlich richtig ist, so dass sich die Entwicklung der einzelnen Faktoren über die Zeit wie darstellen lässt (Abbildung).

Abbildung 23: Anteil monatlicher Tweets je Kategorie



Dargestellt sind 6 der 12 definierten Kategorien. Die Anteile der monatlichen Tweets zum Energiesparen summieren sich daher nicht zu den 100 % der im Korpus vorliegenden Tweets.

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Der Verlauf der einzelnen Kategorien verdeutlicht, dass die Intensität der Einflussfaktoren unterschiedlich stark ausfällt und sich innerhalb des Diskurses dynamisch verhält. Der Aspekt Krieg findet dabei vor allem und im Vergleich zu den weiteren Aspekten zu Beginn des Analysezeitraums Beachtung. Der starke Anstieg der Tweets, in denen das Energiesparen als Mittel gegen Putin bzw. Russland („#SparenGegenPutin“, „#StandWithUkraine“) propagiert wird, verdeutlicht die starke Ablehnung über den in Europa geführten Krieg. Die Intensität dieser Beweggründe lässt jedoch im Verlauf des Frühjahrs bereits nach und lässt vermuten, dass eine Gewöhnung an die Ausnahmesituation eintritt. Der Fokus des Diskurses lenkt sich im Verlauf der Krise zudem auf andere Einflussfaktoren, darunter Kosten, Politik und Solidarität. Der Aspekt Kosten spielt durchgehend und relativ gleichbleibend eine wichtige Rolle unter den Twitter Nutzer*innen. Dabei werden nicht nur die gestiegenen Preise, sondern auch die

Einführung und Wirksamkeit der Gas- und Energiepreisbremse sowie der Umfang der Energiepreispause in die Argumentation einbezogen. Der Anteil Tweets mit Bezug zu den Energie- und Gaskosten korreliert dabei nicht direkt mit den Preisentwicklungen. Diese sind nicht nur wegen der starken Schwankungen im Verlauf der Krise für den Endverbraucher schwierig einzuschätzen, sondern auch wegen der nur einmal im Jahr erfolgten Ablesung der Zählerstände zum Ende des je Haushalt individuellen Abrechnungszeitraum.

Der Einflussfaktor Solidarität gewinnt über den Verlauf des Spätsommers und Winters an Bedeutung: in Tweets dieser Kategorie wird häufig an die gesamtgesellschaftliche Aufgabe des Energiesparens insbesondere im Hinblick auf den anstehenden Winter appelliert. Als sich durch den milden Winter die Situation absehbar entspannt, nimmt der Anteil dieses Einflussfaktors im Diskurs wieder ab.

Die darüber hinaus abgebildeten Einflussfaktoren Klimawandel und Mangellage spiegeln sich vergleichsweise wenig im Diskurs wider. Während sich vor Ausbruch des Krieges noch ein relativ großer Anteil der Tweets zum Energiesparen auf den Aspekt Klimawandel begründeten, nahm dieser im Verlauf der Krise eine weniger wichtige Rolle ein. Dies ändert sich nur zum ersten Quartal 2023 wieder, als es um die Abschaltung der restlichen deutschen Atomkraftwerke und damit einhergehend die Verlängerung der Laufzeit der Kohlekraftwerke geht. Der Einflussfaktor Mangellage ist dagegen nur kurzzeitig zu Beginn des Sommers minimal relevant.

Der im Vergleich der abgebildeten Aspekte größte Anteil an Tweets bezieht sich auf den Einflussfaktor Politik. Anhand dieser Kategorie können weitere Rückschlüsse auf die Einflussfaktoren/Spargründe im Verlauf des Diskurses gezogen werden (siehe Abbildung 24): Zu Anfang des Untersuchungszeitraums schwankt die Anzahl an Tweets pro Tag geringfügig zwischen 20 und 80. Mit Beginn des Krieges am 24. Februar 2022 steigt die Anzahl steil an und erreicht am 9. März 2022 ihr erstes Maximum **(a)** bei 820 Tweets pro Tag. An diesem Tag ruft die europäische Kommissions-Präsidentin Ursula von der Leyen im ZDF-Morgenmagazin zum Energiesparen auf. Im Verlauf des Frühjahrs ist die Anzahl Tweets pro Tag durchschnittlich rückläufig. Es kommt allerdings zu mehreren Ausschlägen, darunter am 31. März 2022 auf 649 Tweets/Tag **(b)**, sowie am 15. April 2022 auf 663 Tweets pro Tag **(c)**. Aus der Untersuchung der Worthäufigkeiten (Abbildung 25-Abbildung 27) und der einhergehenden Recherche geht hervor, dass an Tag **(b)** Helmut Dedy (Geschäftsführer des Deutschen Städtetages) für ein Tempolimit plädiert und damit die Debatte in der Bundesregierung neu entfachte, und am Tag **(c)** Wirtschaftsminister Robert Habeck zum Energiesparen mit der Aussage „zehn Prozent Einsparung geht immer“ aufruft. Am 23. Juni 2022 ruft Robert Habeck die Alarmstufe (d.h. die zweite Stufe des Notfallplans Gas) aus. Mit 700 bzw. 884 Tweets am darauffolgenden Tag **(d)** kommt es anschließend zu einem Peak. Hier wird in den Tweets insbesondere auch Habecks Ausdrucksweise („Alter“) aufgegriffen und diskutiert.

Nach dem steilsten Abfall im Zeitverlauf auf wiederum 476 Tweets pro Tag zum darauffolgenden Tag kommt es im Juli dann zu weiteren Ausschlägen von über 900 Tweets pro Tag am 12. Juli 2022 (n = 905), 21. Juli 2022 (n = 908) und 20. September 2022 (n = 929). Aus der Analyse der Worthäufigkeiten dieser Peaks lässt sich allerdings kein konkretes Ereignis als Auslöser ableiten.

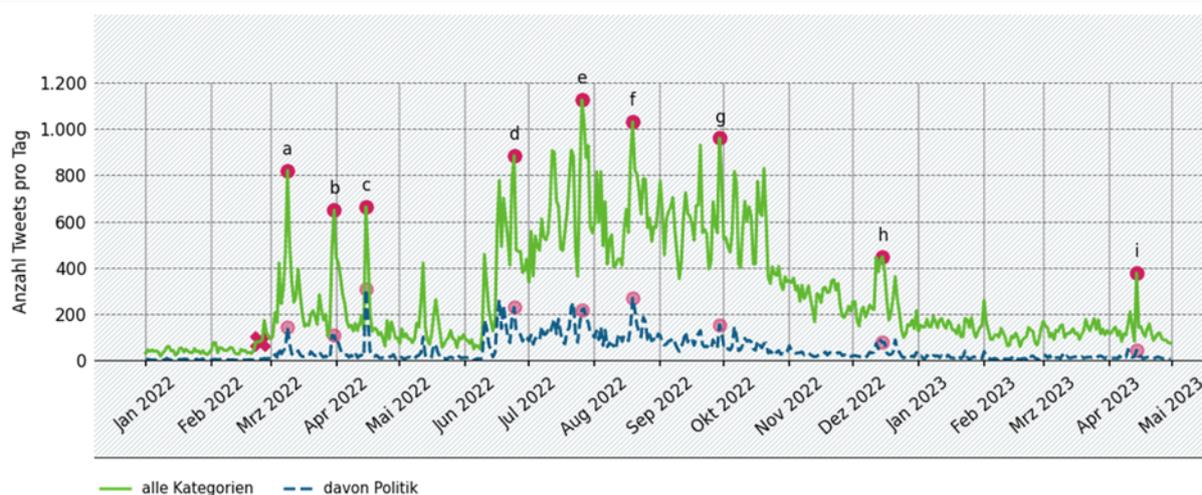
Die maximale Anzahl an Tweets pro Tag wird am 26. Juli 2022 mit 1.125 Tweets **(e)** erreicht. Dies ist die unmittelbare Reaktion auf den Beschluss des (Gas-)Notfallplans der EU-Staaten. Dieser besagt, dass die Mitgliedstaaten ihren Gasverbrauch zwischen 1. August 2022 und 31. März 2023 um 15 % gegenüber ihrem Durchschnittsverbrauch der letzten fünf Jahre reduzieren wollen. Auch am folgenden Tag, sind es noch 1.031 Tweets, dann fällt die Anzahl

täglicher Tweets über einen längeren Zeitraum und pendelt sich vom 10. August 2022 bis 15. August 2022 bei knapp über 400 Tweets pro Tag ein. Anschließend kommt es erneut zu einem steilen Anstieg auf 1.030 Tweets am 19. August 2022 (f). Einen Tag vorher, am 18. August 2022 (868 Tweets), veröffentlichte die Südwest Presse ein Interview mit Winfried Kretschmann, dem grünen Landesminister Baden-Württembergs, in dem er zur Benutzung von Waschlappen statt Dusche rät.

Am 26. September 2022 kommt es zu Explosionen an den beiden Nord-Stream-Pipelines und zu Leckagen an drei von vier Strängen. Die Nachrichtenerstattung über die gefundenen Leckagen und mutmaßlichen Täter zieht sich über mehrere Tage und zeigt sich im Verlauf der Tweets. Überlagert wird die Berichterstattung scheinbar von den Reaktionen auf die Einigung der Bundesregierung zur Einführung der Gaspreisbremse und Bereitstellung eines 200 Milliarden Euro schweres Hilfspaket am gleichen Tag. Bundeskanzler Scholz bezeichnete diese Maßnahmen als „Doppelwumms“. Mit 960 Tweets wird hier die dritthöchste Anzahl Tweets pro Tag erreicht (g).

Am 15. Dezember 2022 (h) erscheint ein Artikel der Welt, der über die Ausgaben der Regierung für Werbekampagnen zum Energiesparen (über 32 Millionen Euro) berichtet, zudem wird im Bundestag über die Einführung der Energiepreisbremsen abgestimmt. Beides wird in den 447 Tweets an diesem Tag aufgegriffen. Ein weiterer auffälliger und kurzzeitiger Ausschlag ereignet sich am 14. April 2023 (i), einen Tag vor der Abschaltung der verbliebenden drei deutschen Atomkraftwerke. Hier stieg die Anzahl täglicher Tweets innerhalb eines Tages von 82 auf 377. Diskutiert wird hier auch vor allem über Wärmepumpen.

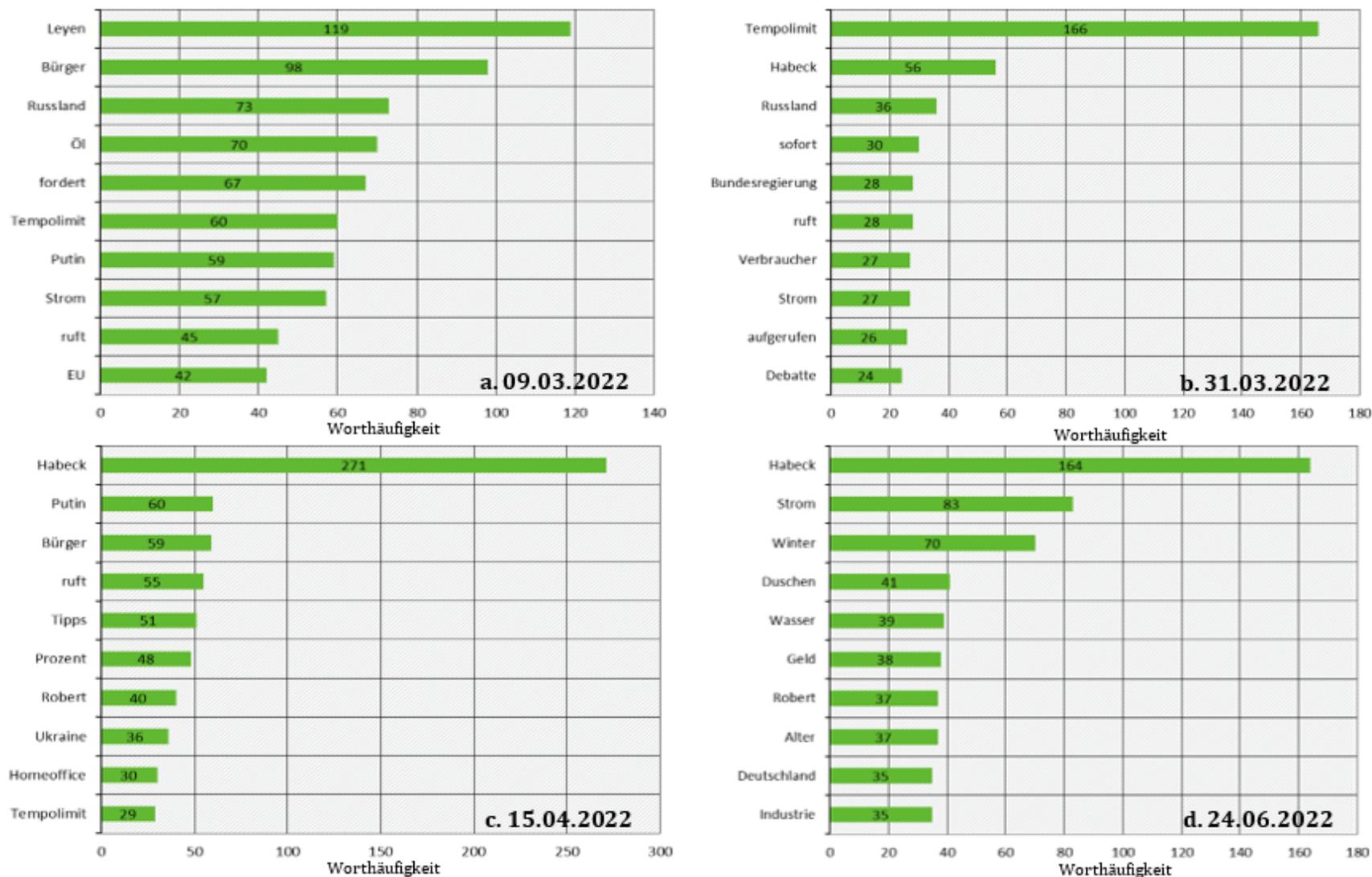
Abbildung 24: Zeitlicher Verlauf des Korpus von Januar 2022 bis Mai 2023



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, modifiziert nach Loschke et al., 2025.

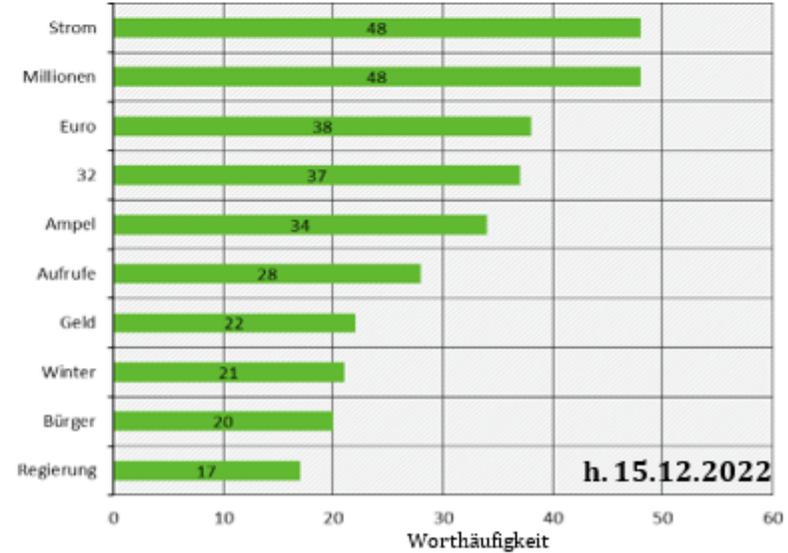
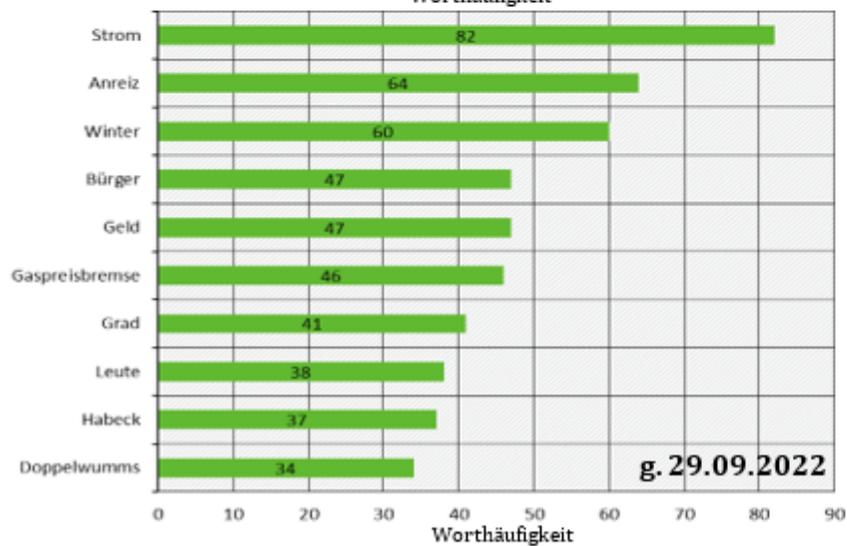
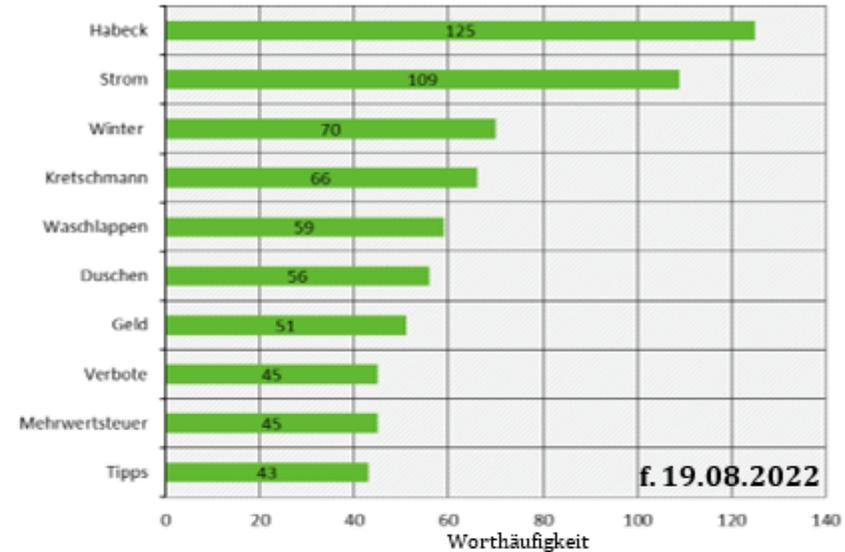
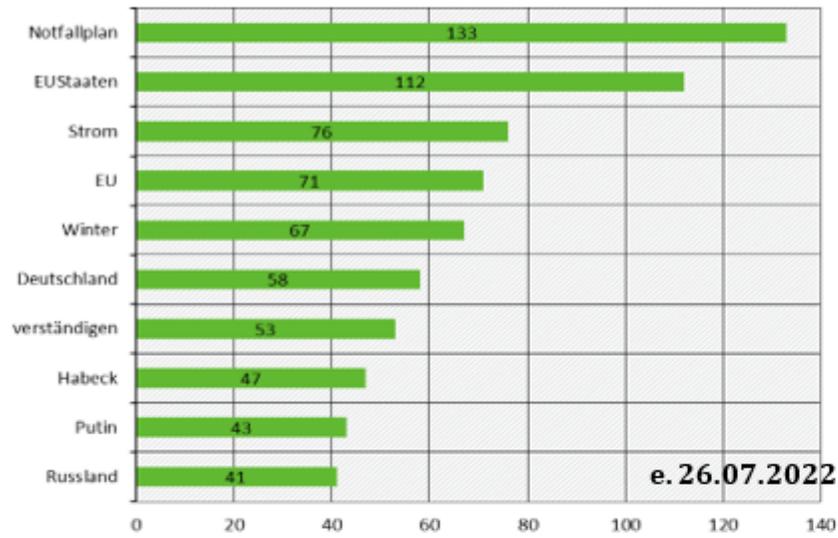
Die 20 meist-verwendeten Worte an den ausgewählten Tagen sind in Abbildung 28 zu sehen. Über die Identifikation wichtiger Schlüsselworte konnten Rückschlüsse zu relevanten Ereignissen gezogen und wenn nötig dahingehend recherchiert werden.

Abbildung 25: Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stoppworte und Query-Worte.



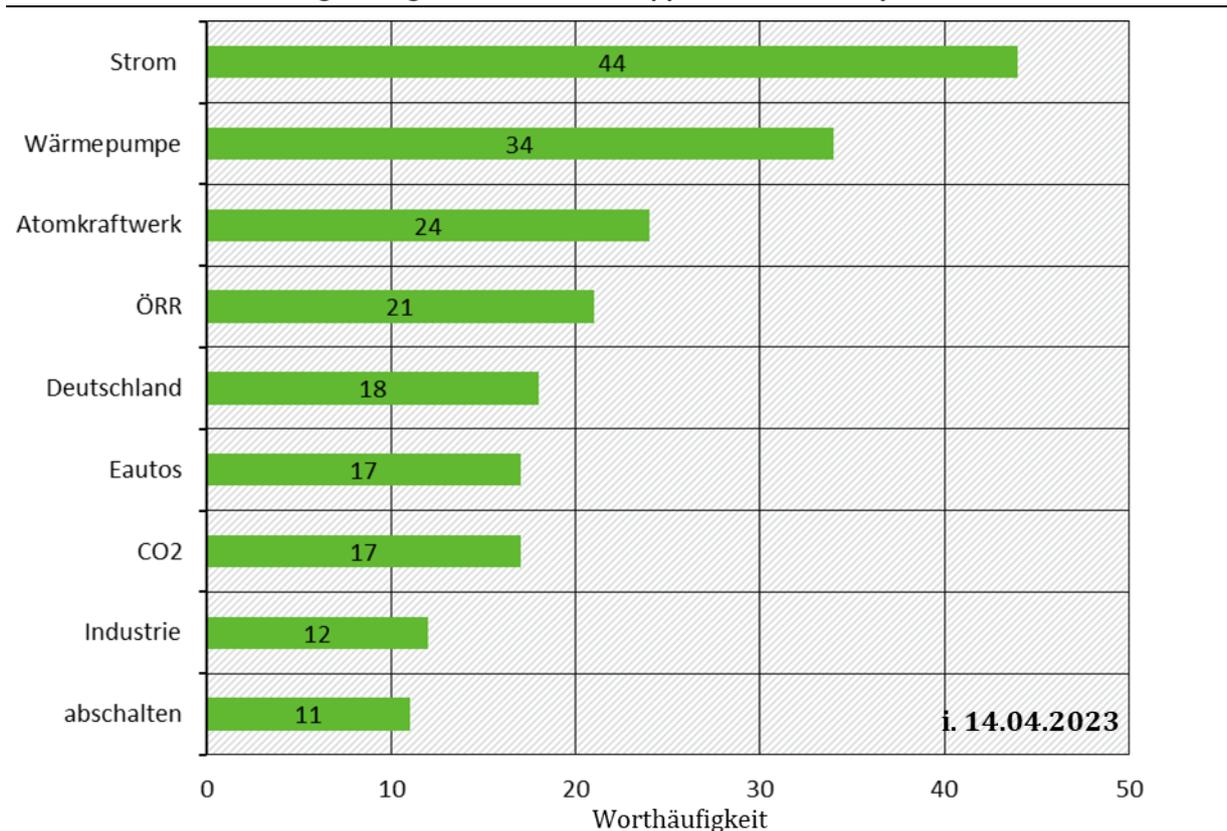
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, modifiziert nach Loschke et al. (2025).

Abbildung 26: Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stoppworte und Query-Worte.



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, modifiziert nach Loschke et al. (2025).

Abbildung 27: Worthäufigkeiten innerhalb der Tweets ausgewählter Tage in absteigender Reihenfolge. Ausgenommen sind Stopworte und Query-Worte.



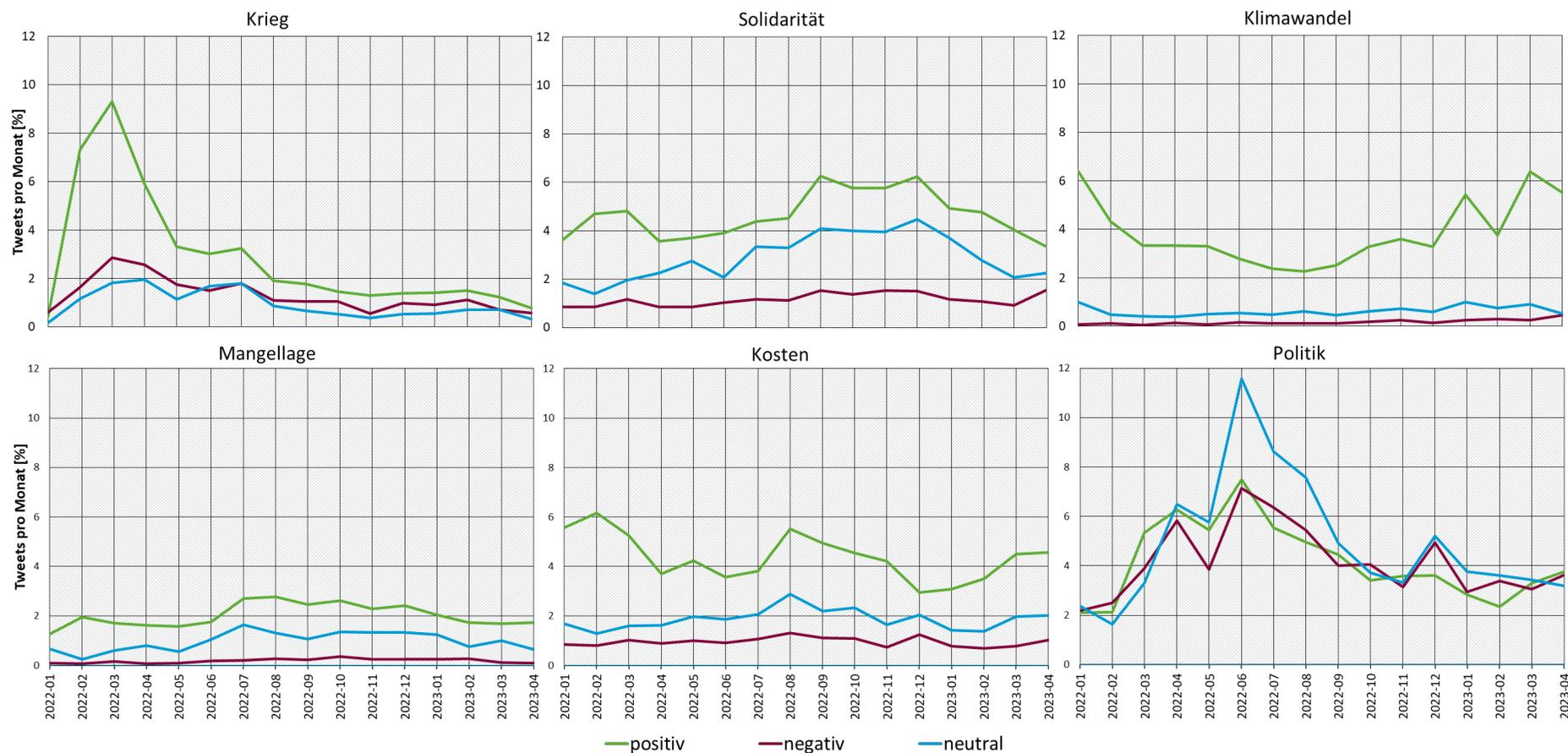
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, modifiziert nach Loschke et al. (2025).

Anhand der durch das Sprachmodell durchgeführten Einteilung der Tweets in die Haltung positiv und negativ kann jedem Einflussfaktor zudem eine Argumentation für oder gegen das Energiesparen zugeordnet werden. Die Tweets der Haltung neutral enthalten dabei entweder keine Haltung oder konnten von dem Sprachmodell zum Beispiel wegen widersprüchlicher Argumentation keiner eindeutigen Haltung zugeordnet werden. Wie in Abbildung 28 zu sehen ist, spricht sich der überwiegende Teil Autor*innen der Tweets des Korpus für Energiesparen aus. Im Aspekt Krieg, insbesondere zu Beginn der Energiekrise, gibt es allerdings auch einen Anteil an Tweets, die die Argumentation bedienen, dass der Krieg nicht uns in Deutschland betrifft und Putin weiterhin bereit ist, Gas zu liefern und dementsprechend nicht gespart werden müsse. Diese negative Haltung nimmt im Diskurs-Verlauf ab, potenziell auch dadurch, dass sich die Sanktionierung von Russland durchsetzt und zeitgleich alternative Gasquellen (z.B. LNG) erschlossen werden.

Die Tweets der Kategorie Politik zeigen bei Betrachtung der Haltung jedoch ein weitaus polarisierteres Bild: hier ist der Anteil der Tweets, in denen gegen das Energiesparen argumentiert wird, etwa so groß wie der Anteil, in dem sich für das Sparen ausgesprochen wird. Auffällig ist zudem, dass der Anteil neutraler Tweets die beiden anderen Haltungen überwiegt, insbesondere im Sommer 2022 (Mai-September). Inhaltlich fallen in diese Kategorie auch viele Tweets, die die mediale und überwiegend neutrale Berichterstattung von politischer Einflussnahme enthalten. Die Polarisierung, die aus den negativen Tweets hervorgeht, ergibt sich dabei insbesondere aus der Kritik an der Regierung und den von ihr aufgesetzten Maßnahmen bzw. konkret an einzelnen Politiker*innen. Häufig genannte Argumente gegen das

Sparen sind hier die Verantwortung der Politik die Energieversorgung zu sichern, die Ungerechtigkeit von Maßnahmen, die individuelle Ablehnung der Regierung oder der „grünen Ideologie“. Es liegt dabei in der Natur der maximal 280 Zeichen langen Tweets, dass die Argumentstruktur dabei häufig verkürzt ist und Kontext sowie Erläuterungen fehlen. Zudem wird Kritik auf der Plattform und insbesondere in Bezug auf Politik häufig unsachlich und emotional (z.B. mit Kraftausdrücken oder Großbuchstaben) formuliert.

Abbildung 28: Anteil monatlicher Tweets je Kategorie und Haltung



Dargestellt sind sechs der zwölf definierten Kategorien. Die Anteile der monatlichen Tweets zum Energiesparen summieren sich daher nicht zu den 100 % der im Korpus vorliegenden Tweets. Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, modifiziert nach Loschke et al. (2025)

5 Google Trends Analyse

Unterstützend zur Social Media Analyse wurde eine weitere Zeitreihenanalyse unter Verwendung von Google Trends durchgeführt. Mit einem Marktanteil von 90 % wird der überwiegende Anteil von Online-Suchanfragen dabei betrachtet. Google Trends ermöglicht, das Suchinteresse an einem bestimmten Thema, an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit zu messen. Dabei ist zu beachten, dass im Ergebnis ausschließlich relative Werte ausgegeben werden. Es können keine Rückschlüsse gezogen werden, wie oft nach einem Begriff gesucht wurde. Die Ergebnisse zeigen aber, wie hoch das Interesse im Zeitverlauf war, gemessen am Maximalwert.

Da bei Google Trends nur nach einzelnen Wörtern gesucht werden kann, muss ein mögliches Bias in den Ergebnissen diskutiert werden. Die Ergebnisse sind stark davon abhängig, welche Schlagworte ausgewählt und wie diese ins Verhältnis gesetzt werden. Die Analyse wurde entsprechend breit durchgeführt und sowohl Fachwörter wie auch umgangssprachliche Ausdrücke berücksichtigt. In der Ergebnisdarstellung wird nur eine Auswahl der untersuchten Schlagworte dargestellt.

Des Weiteren ist zu beachten, dass die hier vorliegende Analyse nicht repräsentativ in Bezug auf die Gesamtbevölkerung ist, da keine soziodemografischen Daten erhoben werden.

Ziel der Analyse ist es anhand von einzelnen Begriffen, in Bezug auf den Projektschwerpunkt, zu analysieren, ob und zu welchen Zeitpunkten sich das Suchverhalten der Bevölkerung verändert hat. Hierfür können die relativen Werte verwendet werden. Um die Ergebnisse vergleichen zu können, wurden entsprechend der Social Media Analyse die gleichen Themenbereiche untersucht.

Die berücksichtigten Themenbereiche entsprechen den wichtigsten Einflussfaktoren auf das Energieverhaltensverhalten:

- ▶ Krieg
- ▶ Solidarität
- ▶ Klimawandel
- ▶ Mangellage
- ▶ Kosten
- ▶ Politik

5.1 Ergebnisse

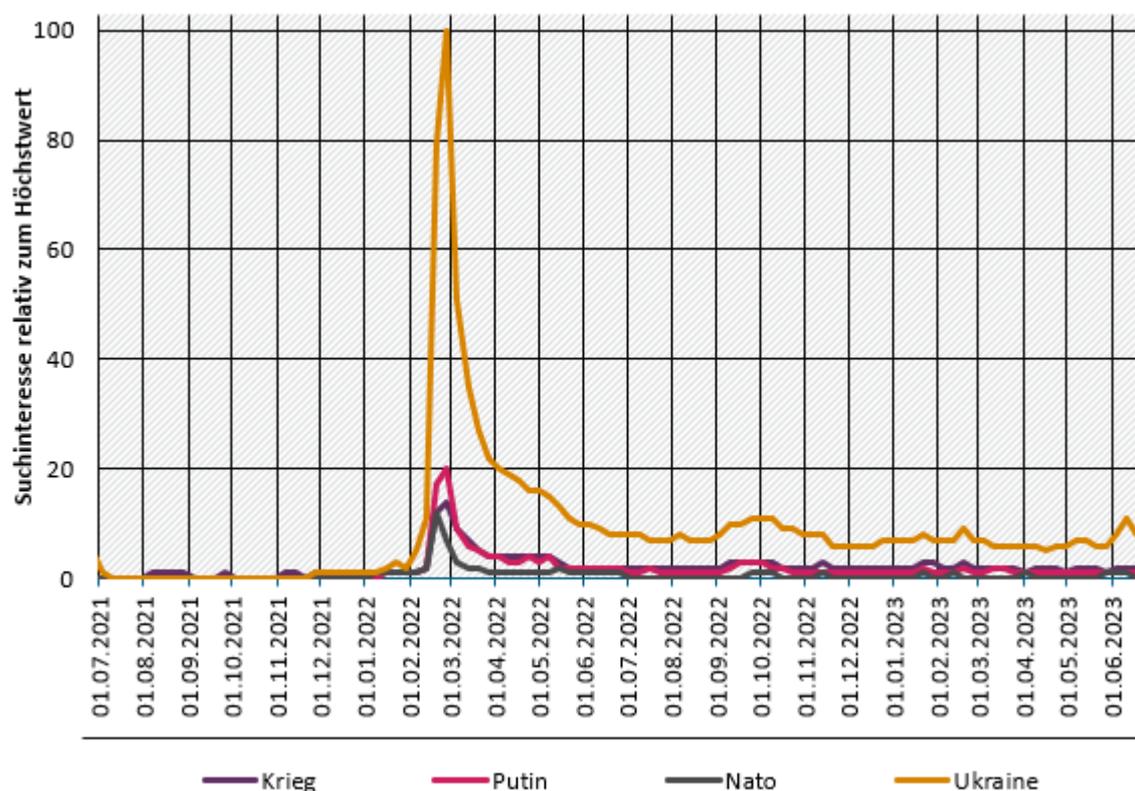
In allen betrachteten Themenbereichen zum Bereich Energiesparen wurden signifikante Veränderungen der Suchanfragen ermittelt. Auch wenn keine absoluten Zahlen zum Suchvolumen vorliegen, zeigen sich deutliche Zu- und Abnahmen im zeitlichen Verlauf. In Anlehnung an die Twitter-Analyse (siehe Kapitel 4) wurde der Schwerpunkt der Analyse auf die dort identifizierten Anhaltspunkte gelegt. Die Ergebnisse stimmen zu großen Teilen überein und werden im Folgenden anhand der Themenbereiche noch einmal erörtert.

Themenbereich Krieg, Solidarität und Klimawandel

Die Themenbereiche Krieg und Solidarität sind anhand der Schlagworte „Krieg“, „Putin“, „Nato“ und „Ukraine“ in Abbildung 29 dargestellt. Hier ist mit Ausbruch des Kriegs im Februar 2022 ein sehr starker Anstieg bei den Suchanfragen zu sehen. Wie bei der Twitter-Analyse trat hier aber

ein schneller Gewöhnungseffekt ein und die Suchanfragen innerhalb dieses Diskurses richteten sich auf andere Bereiche, vor allem in den Bereich Energiesparen und -versorgung. Im Themenbereich Klimawandel konnten keine Veränderungen bei der Schlagwortsuche festgestellt werden.

Abbildung 29: Google Trend Analyse zum Themenbereich Krieg



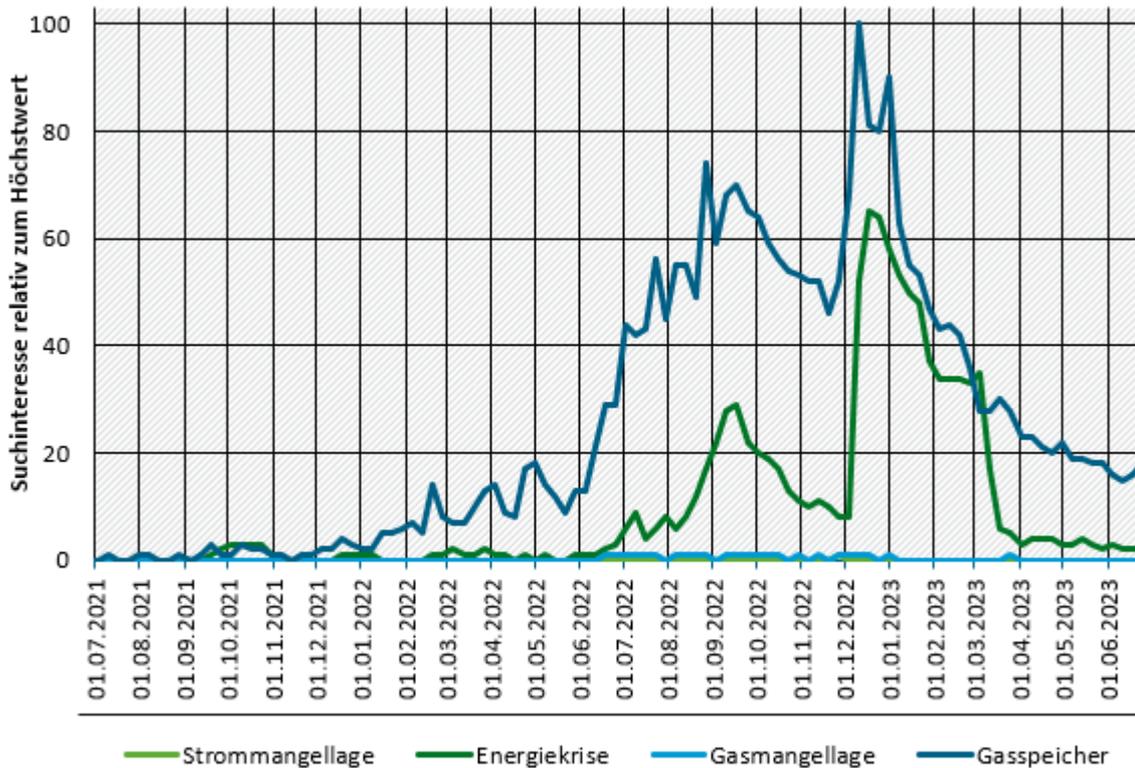
Verglichen wurden die Schlagworte „Krieg“, „Putin“, „Nato“ und „Ukraine“ über den Zeitraum 1. Juli 2022 bis 30. Juni 2023
 Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, unter der Verwendung der Daten von Google Trends³⁶

Themenbereich Mangellage

Während für viele Suchbegriffe wie bspw. Gas- und Strommangellage (vgl. Abbildung 30) oder Energieversorgung, Versorgungssicherheit, Gasmangel, leere Speicher (nicht dargestellt) nur sehr wenige Suchanfragen gefunden wurden, zeigen die Begriffe Energiekrise und Gasspeicher ein deutliches Muster. Eine steigende Anzahl der Suchanfragen kann bei beiden Begriffen eindeutig festgestellt werden. Zwar beginnen diese zu unterschiedlichen Zeitpunkten, einige Entwicklungen verlaufen aber annähernd synchron. Dabei ist vor allem die Zunahme im Sommer 2022 und der Rückgang mit Beginn Herbst/Winter 2022 festzustellen. Die Zunahme im Sommer deutet, wie in der Twitter-Analyse beschrieben, vor allem auf die umfangreiche mediale Präsenz des Themas hin. Der sprunghafte Anstieg im Dezember 2022 ist vergleichbar mit den Twitter-Ergebnissen jedoch in der relativen Ausprägung geringer. Vermutlich durch den im Verhältnis milden Winter und die durchweg gefüllten Gasspeicher gehen die Suchanfragen ab Januar 2023 deutlich zurück.

³⁶ <https://trends.google.de/home?geo=DE&hl=de>

Abbildung 30: Google Trend Analyse zum Themenbereich Mangellage



Verglichen wurden die Schlagworte „Gasmangellage“, „Strommangellage“, „Energiekrise“ und „Gasspeicher“ über den Zeitraum 1. Juli 2022 bis 30. Juni 2023

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, unter der Verwendung der Daten von Google Trends³⁷

Themenbereiche Kosten

Für eine noch tiefere Analyse wurde im Themenbereich Kosten vor allem die Fokusthemen Gas und Strom berücksichtigt, aber auch das Sparverhalten (Abbildung 31), da dieses eng mit den Kosten verbunden ist. Auch hier ist entsprechend der vorherigen Analysen ein erster Peak in den Monaten Februar und März 2022 zu erkennen, vor allem im Bereich Strom. Dieser Peak ist beim Thema Kosten in der Twitter Analyse nicht ausgeprägt, kann aber durch en stärkeren Fokus auf Gas- und Energiekosten insgesamt erklärt werden.

Der Bereich Gas sparen ist gleich zu den Twitter Ergebnissen im Juni bereits stark in den Suchanfragen gestiegen. Im Unterschied zu Twitter, wurde nach Strom- und Energie sparen erst verstärkt nach Ende des Sommers gesucht. Die vermehrten Suchanfragen könnten ebenfalls auf die mediale Präsenz zurückgeführt werden.

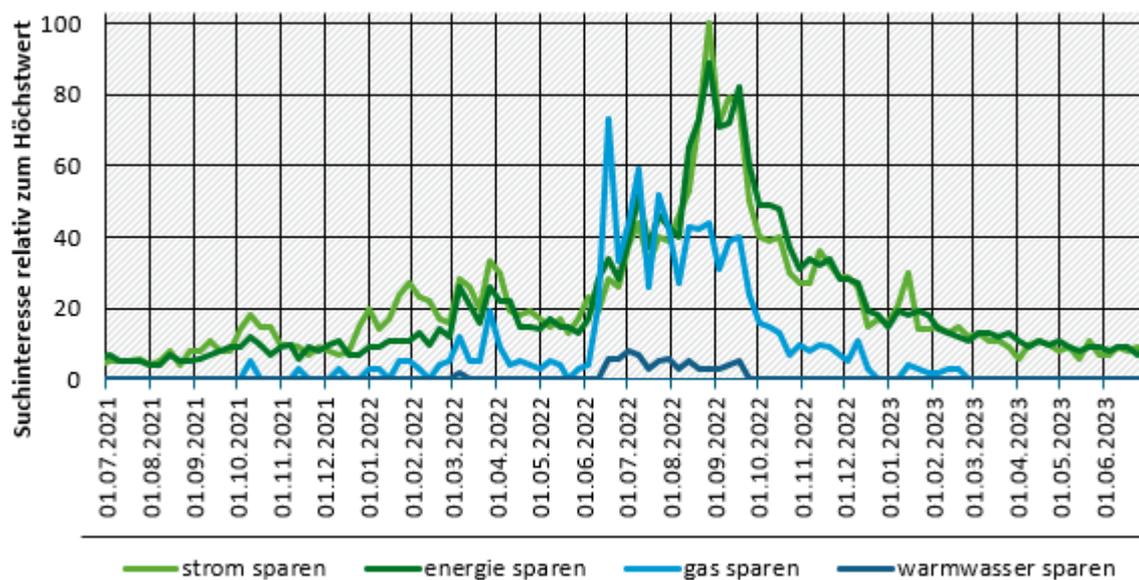
Wie in Abbildung 32 (Themenbereich Kosten) dargestellt, wurden bereits Ende 2021/Anfang 2022 vermehrt Suchanfragen zu Gas- und Strompreisen gestellt, was dem periodisch aufkommenden Interesse, während der Heizsaison entspricht. Zu Beginn des Krieges wird ein erhöhtes Suchvolumen, vor allem bei der Nutzung des Schlagworts Gaspreis sichtbar. Ab Sommer 2022 steigt das Suchvolumen im Vergleich an und mit beginnendem Herbst noch einmal deutlich, was auf eine zunehmende Besorgnis in Bezug auf die nahenden Heizsaison zurückgeführt werden kann. Sowohl der Peak zu Beginn des Krieges als auch der deutliche

³⁷ <https://trends.google.de/home?geo=DE&hl=de>

Anstieg im Sommer und Herbst zeigen unterschiedliche Ergebnisse zur Twitter Analyse. Dies könnte in der unterschiedlichen Nutzung von Twitter und Google liegen. Mit Beginn der Heizsaison werden über Google sehr wahrscheinlich Anfragen zu konkreten Maßnahmen gesucht, während bei Twitter der Fokus vor allem auf dem Austausch liegt. Die Suchanfragen zur Schlagwortsuche „gas sparen“ steigen ebenfalls zum Sommer an, gehen dann aber mit Schwankungen zum Herbst zurück. Dies könnte auf die transparente Darstellung der hohen Füllstände der Gasspeicher zurückzuführen sein.

Mit beginnender Kommunikation im Herbst 2022 zur Gas- und Strompreisbremse, ist auch bei diesen Schlagworten eine deutliche Zunahme im letzten Quartal des Jahres festzustellen. Demgegenüber sinken die Suchanfragen zur Schlagwortsuche „Gaspreis“ und „Strompreis“. Dies könnte ein Effekt der implementierten politischen Instrumente sein, bedarf aber noch weitergehender Untersuchungen. Insgesamt ist der Themenbereich Kosten ebenfalls von Schwankungen betroffen.

Abbildung 31: Google Trend Analyse zu Sparverhalten

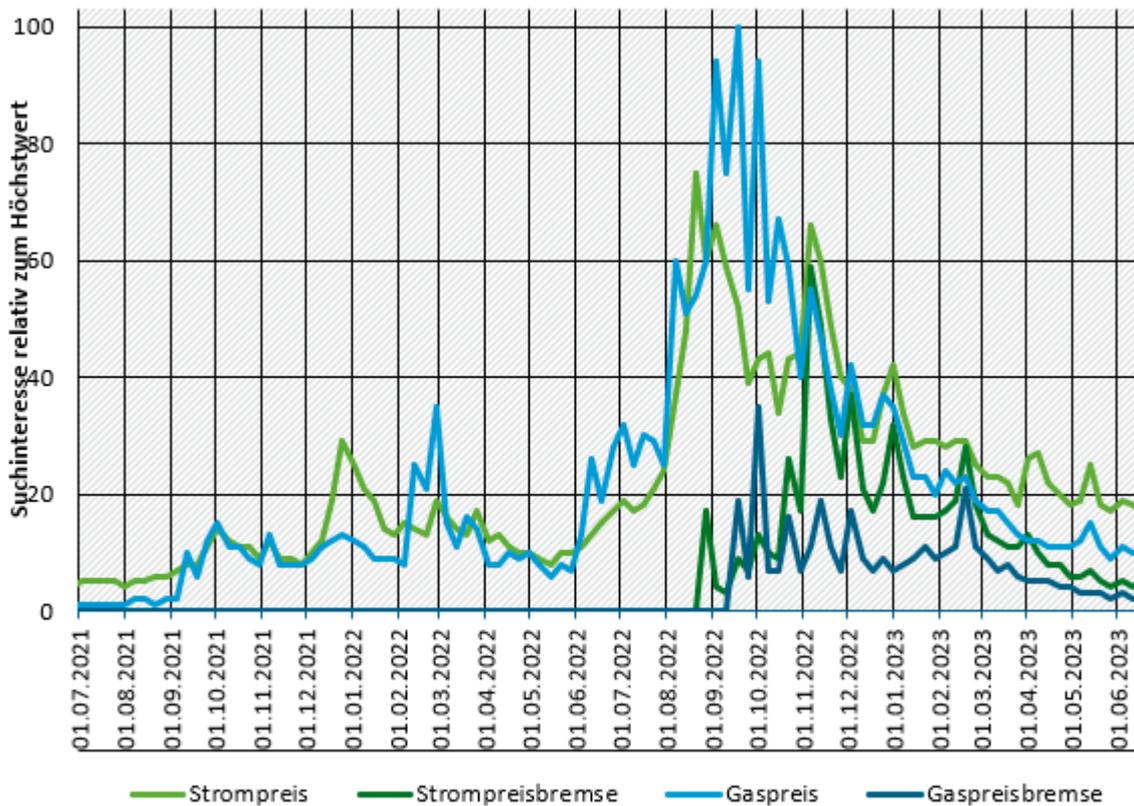


Verglichen wurden die Schlagworte „strom sparen“, „warmwasser sparen“, gas sparen“ und „energie sparen“ über den Zeitraum 1. Juli 2022 bis 30. Juni 2023

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, unter der Verwendung der Daten von Google Trends³⁸

³⁸ <https://trends.google.de/home?geo=DE&hl=de>

Abbildung 32: Google Trend Analyse zum Themenbereich Kosten



Verglichen wurden die Schlagworte „Gaspreis“, „Strompreis“, „Gaspreisbremse“ und „Strompreisbremse“ über den Zeitraum 1. Juli 2022 bis 30. Juni 2023

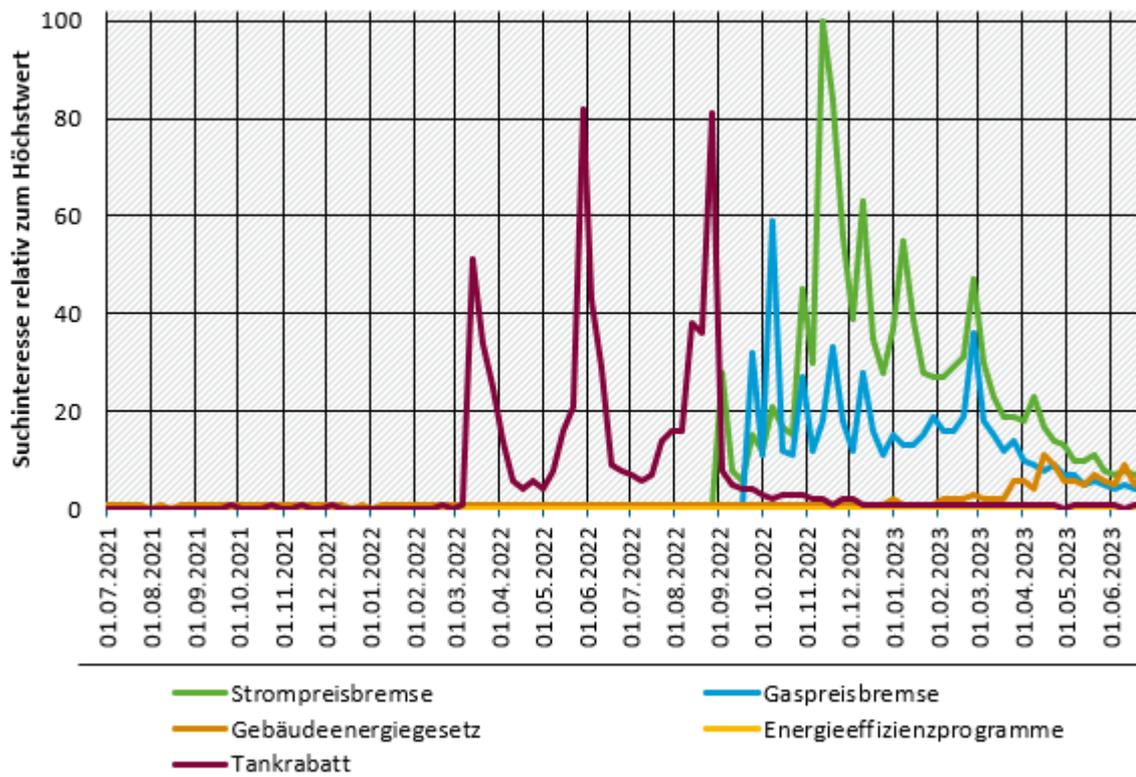
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, unter der Verwendung der Daten von Google Trends³⁹

Themenbereich Politik

Für den Themenbereich Politik wurde die Schlagwortsuche von kurzfristigen und mittelfristigen politischen Maßnahmen untersucht, die die Belastung für die Bevölkerung verringern sollten. In Abbildung 33 dargestellt, wurde das Schlagwort Tankrabatt zur Bekanntmachung und zu punktuellen Diskussion entsprechend häufig gesucht, was auf eine gute Wahrnehmung des Themas schließen lässt. Mit Beginn der Vorstellung der Gas- und Strompreisbremse ist ab September 2022 ein großes Suchvolumen zu den beiden Maßnahmen aufgekommen. Gleichzeitig stiegen auch die Anfragen in Bezug auf Robert Habeck deutlich an (nicht dargestellt), der wie in der Twitter Analyse erläutert, durch die maßgebliche Übernahme der Krisenkommunikation medial sehr präsent ist. In Bezug auf Sparapelle von Politiker*innen bzw. Energiespar-Kampagnen von politischen Institutionen konnte in der Google Trend Analyse kein erhöhtes Suchvolumen erkannt werden.

³⁹ <https://trends.google.de/home?geo=DE&hl=de>

Abbildung 33: Google Trend Analyse zum Themenbereich Politik



Verglichen wurden die Schlagworte „Gaspreisbremse“, „Tankrabatt“, „Gebäudeenergiegesetz“, „Strompreisbremse“ und „Energieeffizienzprogramme“ über den Zeitraum 01.07.2022 bis 30.06.2023

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut, unter der Verwendung der Daten von Google Trends⁴⁰

⁴⁰ <https://trends.google.de/home?geo=DE&hl=de>

6 Analyse der Energiesparkampagnen und Appelle

Mit Beginn der Energiekrise 2022 wurden bundesweit und regional verschiedene Energiesparkkampagnen bzw. -aufrufe gestartet, um unterschiedliche Zielgruppen zum Energiesparen zu motivieren und ihnen die passenden Informationen zur Verfügung zu stellen. Mittels einer Online-Recherche wurden diese weitestgehend aufgelistet und nach Kriterien wie Art des Auftraggebers, Reichweite und Bundesland analysiert.

Tabelle 8 zeigt einen Auszug der Kampagnen und Aufrufe. Eine vollständige Liste ist im Anhang ergänzt.

Tabelle 8: Auszug der betrachteten Kampagnen und Aufrufe

Name	Art	Zielgruppe	Ebene	Auftraggeber	durchführende Organisation
Energiewechsel	K	Verbraucher*innen	Bund	BMWK	Scholz and friends
Online-Klimaschutzberatung	K	Hausbesitzer*innen	Bund	BMWK	co2online
Cleverländ	K	Verbraucher*innen	Land	Landesministerium Baden-Württemberg	
Hamburg dreht das	K	Verbraucher*innen; Unternehmen	Land	Stadt Hamburg	zum goldenen Hirschen
CO2-neutrale Landesverwaltung	K	Angestellte	Land	Land Hessen	Finanzministerium Hessen
Winterwarm - Das machen wir gemeinsam!	A	Mitglieder, Verbraucher*innen	Bund	Deutscher Caritasverband e.V.	-
Energiesparaufruf	A	Mitglieder	Bund	Deutscher Olympischer Sportbund	-
Aufruf zum Energiesparen	A	Verbraucher*innen, Kirchen	Regional	Evangelische Landeskirche Baden	-
Aufruf zum Energiesparen	A	Studierende und Lehrkräfte	Regional	Freie Universität Berlin	-
Aufruf zum Energiesparen	A	Verbraucher*innen	Land	Umweltministerium Baden-Württemberg	-

*A=Aufruf; K=Kampagne

Quelle: Eigene Darstellung, co2online

Unterschieden wurde dabei zwischen Kampagnen, die eine Laufzeit von mehreren Monaten haben und fortlaufend Informationen anbieten und Aufrufen, die nur einmalig veröffentlicht wurden. Insgesamt wurden 37 Maßnahmen identifiziert, davon sind 19 Aufrufe und 18 Kampagnen. Zwei der betrachteten Kampagnen starteten bereits 2020, ihre Inhalte wurden aber mit Beginn der Energiekrise entsprechend angepasst. Die gefundenen Maßnahmen wurden zusätzlich auf ihre Präsenz auf Twitter untersucht. Dazu wurden die Accounts der

durchführenden Instanzen gesucht und ihre Kampagnen bzw. Appell spezifischen Tweets gesammelt.

Deskriptive Beschreibung der Kampagnen und Appelle

Von den 37 Maßnahmen wurden neun auf Bundesebene und 28 Maßnahmen auf regionaler Ebene umgesetzt, wobei das Bundesland Baden-Württemberg hier am häufigsten auftritt, gefolgt von Nordrhein-Westfalen. Auffällig an dieser Stelle ist, dass neben Berlin kein weiteres östliches Bundesland mit einer Energiesparkkampagne in der Recherche gefunden werden konnte.

Die recherchierten Kampagnen und Aufrufe lassen sich in unterschiedliche Absender unterteilen. Die größten Gruppen stellen Bildungseinrichtungen (vor allem Universitäten) und Städte dar (jeweils zehn Maßnahmen) gefolgt von Landesministerien (fünf Maßnahmen). Mit nur jeweils einer veröffentlichten Maßnahme vertreten sind ein Hersteller, eine EU-Institution, eine Behörde und ein Verein.

Entsprechend der Vielzahl der Absender unterscheiden sich auch die Zielgruppen der Kampagnen und Appelle. Fast ausschließlich alle Aufrufe der Bildungseinrichtungen richteten sich an deren Studierende bzw. Angestellte. Hier ist davon auszugehen, dass die Institutionen auch auf Grund der gesetzlichen Vorgaben (EnSikuMaV) die entsprechenden Maßnahmen ergriffen haben. Insgesamt 21 der Kampagnen und Appelle haben als Zielgruppe Verbraucher*innen, und zwei richten sich direkt an die entsprechenden Mitglieder.

Auch in der Dauer der Maßnahmen konnten Unterschiede festgestellt werden. Die 19 Aufrufe wurden entsprechend nur punktuell veröffentlicht (17 Aufrufe im Jahr 2022, zwei Aufrufe im Jahr 2023) und im Anschluss daran nicht weitergeführt. Die 18 Kampagnen unterscheiden sich deutlich in ihrer Dauer. Die Informationsmaterialien dort wurden in einem Zeitraum von acht Monaten bis zu durchschnittlich zwei Jahren ausgespielt. Elf Kampagnen dauern zum Zeitpunkt dieser Studie immer noch an. 15 Kampagnen starteten im Jahr 2022. Drei der betrachteten Kampagnen starteten bereits 2020/21, ihre Inhalte wurden aber mit Beginn der Energiekrise entsprechend angepasst.

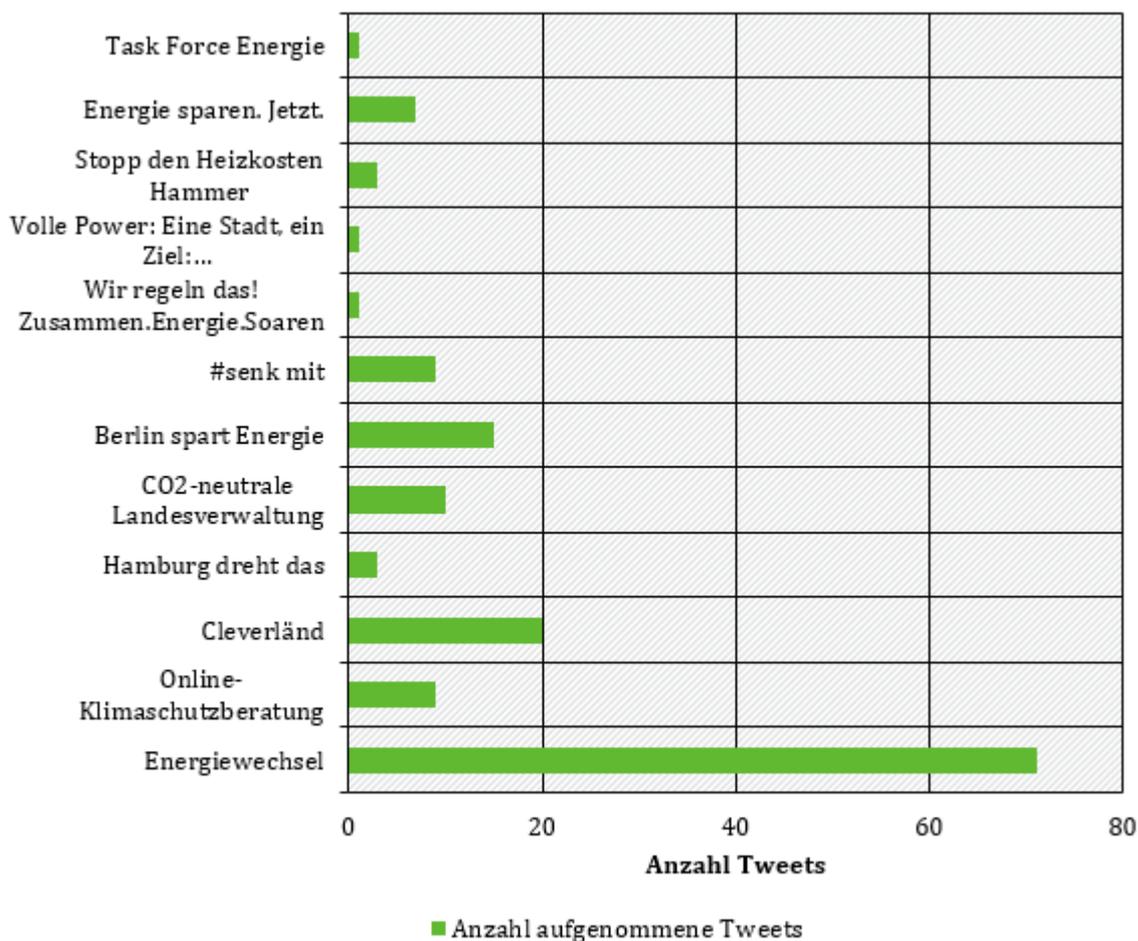
Der Schwerpunkt fast aller Aufrufe war die Bereitstellung von Informationsmaterialien auf den entsprechenden Webseiten der Auftraggeber oder Materialien wie Flyer und kleine Give-aways zur Steigerung des Problembewusstseins. Der Inhalt der Kampagnen umfasst als zentrales Element ebenfalls Informationsmaterialien. Allerdings wurden diese im Laufe der Zeit angepasst und um zusätzliche Materialien ergänzt. Auch die Informationskanäle waren bei den Kampagnen vielfältiger. Hierbei wurde beispielsweise Social Media verwendet, um u. a. die Reichweite zu erhöhen und die Inhalte zielgruppenspezifische aufzubereiten und in entsprechenden Formaten zu präsentieren.

Resonanz der Kampagnen auf Twitter

Um einen Einblick bezüglich der Resonanz der Kampagnen zu gewinnen, wurden deren Erwähnungen auf Twitter untersucht, indem gezielt nach Tweets zu den jeweiligen Maßnahmen gesucht wurde. Die Analyse zeigt, dass die Maßnahmen auf Twitter unterschiedlich stark beworben werden: Von den 37 Maßnahmen wurden 22 in Tweets erwähnt, davon elf allerdings nur einmal. Dies betrifft überwiegend die punktuellen Aufrufe auf Regionalebene z.B. von Städten oder Bildungseinrichtungen. Bei den Maßnahmen, die mehrfach auf dem jeweiligen Twitter-Account gepostet wurden, handelt es sich in neun von elf Fällen um Kampagnen.

Abbildung 34 zeigt die Anzahl der zum Zeitpunkt der Recherche aufgenommenen Tweets dieser Kampagnen.

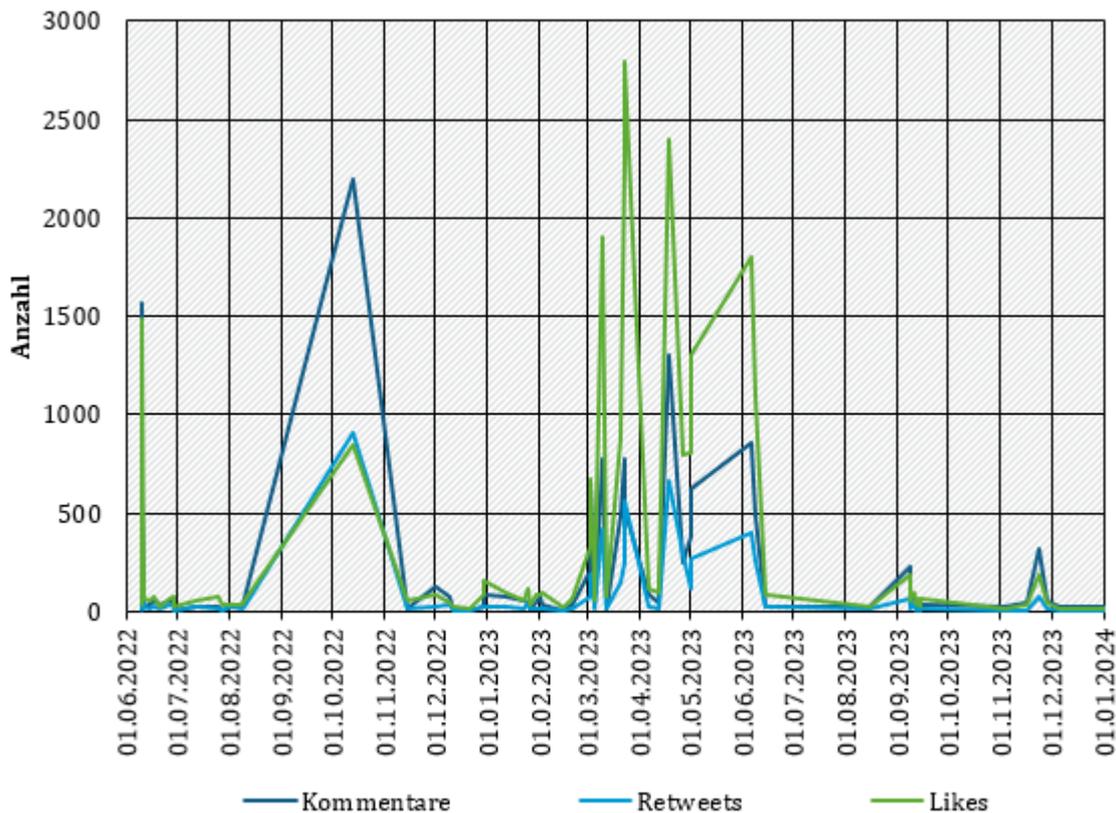
Abbildung 34: Kampagnen-spezifische Tweets über die Laufzeit



Quelle: Eigene Darstellung, auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Recherche einsehbaren Tweets auf Twitter. Anzahl über die Laufzeit bzw. bis Dezember 2023, jeweils veröffentlicht von der zuständigen Behörde.

Nur vier Kampagnen wurden über ihre Laufzeit bzw. bis Dezember 2023 mehr als zehn Mal erwähnt, darunter mit 71 Tweets die Kampagne „Energiewechsel“ des BMWKs. Anhand der Twitter spezifischen Metadaten (Likes, Retweets, Kommentare) kann quantifiziert werden, dass diese Kampagne die größte Reichweite erzielt hat. Dies kann sowohl auf die Anzahl der Tweets als auch auf ihre Dauer sowie auf die Anzahl der Follower*innen des BMWK-Accounts zurückgeführt werden. Ob die Resonanz auf die Kampagne dabei positiv oder negativ ausgefallen ist, bedarf einer näheren Untersuchung der jeweiligen Kommentarspalten. Mit insgesamt 23.342 Likes bzw. ca. 329 Likes pro Tweet erscheint die „Energiewechsel“-Kampagne im Vergleich jedoch als die erfolgreichste. In Abbildung 35 ist der Verlauf der Resonanz (gemessen an Twitter spezifischen Einheiten) auf die vom BMWK veröffentlichten Tweets zur Energiewechsel-Kampagne zu sehen.

Abbildung 35: Resonanz der Energiesparkkampagne "Energiewechsel" des BMWK auf Twitter gemessen an Tweet-Metriken



Quelle: Eigene Darstellung, auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Recherche einsehbaren Tweets auf Twitter. Anzahl über die Laufzeit bzw. bis Dezember 2023, jeweils veröffentlicht von der zuständigen Behörde.

Am Beginn der Kampagne am 10. Juni 2022 wurden die Tweets in etwa gleich häufig geliked und kommentiert. Am 13. Oktober 2022 generierte ein einzelner Tweet jedoch eine außergewöhnlich hohe Anzahl an Kommentaren, während im weiteren Verlauf der Kampagne eher die Likes dominierten. Es lässt sich vorsichtig interpretieren, dass Likes (und Retweets) tendenziell als Ausdruck von Zustimmung gewertet werden können, während Kommentare häufiger auf Kritik oder Diskussionsanlässe hindeuten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Inhalte der Tweets selbst die Verteilung der Interaktionen beeinflussen, sondern auch externe Faktoren, so z. B. wenn ein Tweet ein Publikum erreicht, das über den Kreis der Follower des Autors hinausgeht.

In Bezug auf die Ergebnisse der Twitter- (Kapitel 4), Google Trends- (Kapitel 5) und Ratgeber Analyse (Kapitel 7), wurden die Startpunkte der Kampagnen und Aufrufe betrachtet, um zu untersuchen, ob es hier bei den Peaks Überschneidungen gab. Während des ersten Peaks von März bis April 2022 konnten keine Übereinstimmungen mit den Aufrufen und Kampagnen identifiziert werden. Lediglich drei Aufrufe wurden während dieser Zeit gestartet. Im zweiten Zeitraum von Juni bis Oktober, starteten hingegen zwölf der insgesamt 19 Aufrufe und zehn der 18 Kampagnen.

Wirkung der Kampagnen und Appelle

Um die Verbreitung und Perzeption der Online-Maßnahmen im jeweiligen sozialen Netzwerk oder Internet zu analysieren, können Trackingtools wie beispielsweise Google Analytics oder

Matomo verwendet werden. Diese Tools ermöglichen mittels einer Vielzahl an Parametern die quantitative Wirkungsmessung von Webseiten. Die Dienste untersuchen u. a.

- ▶ die Anzahl der Besucher auf der Seite,
- ▶ die demografischen Merkmale, wie Sprache und Standort der Besucher,
- ▶ ihre Verweildauer auf einzelnen Seiten,
- ▶ die Inhalte, die sich die Besucher auf Ihrer Seite angesehen haben,
- ▶ sowie die Nutzung von Suchmaschinen/die verwendeten Suchbegriffe

und erlauben damit eine erste Erfolgskontrolle von Kampagnen. Diese Analyse kann jedoch nur von den Betreibenden der Website durchgeführt werden. Bis auf die Kampagne „Online-Klimaschutzberatung“ wurden, soweit den Autoren dieser Studie bekannt, keine Wirkungsanalysen der Kampagnen und Appelle durchgeführt. Auch das punktuelle Angebot, eine Wirkungsanalyse im Rahmen dieser Studie durchzuführen war nicht zielführend. Folglich kann die Annahme bzw. Verbreitung der Kampagnen und Appelle in Rahmen dieses Vorhabens nicht untersucht und quantifiziert werden.

Bei zukünftigen Kampagnen sollte die Wirkungsanalyse von Beginn an mitgedacht werden. Die Wirkungsmessung ist ein essenzieller Bestandteil erfolgreicher Kommunikationsstrategien. Sie ermöglicht es, den Erfolg einer Kampagne zu bewerten, indem Zielerreichung, Reichweite und Resonanz bei der Zielgruppe analysiert werden. Dies schafft nicht nur Transparenz über die Wirksamkeit eingesetzter Maßnahmen, sondern liefert auch wertvolle Erkenntnisse für die Optimierung zukünftiger Kampagnen. Durch die systematische Auswertung können erfolgreiche Ansätze identifiziert und ineffiziente Strategien vermieden werden. Zudem können Analysen bereits während der Durchführung ein sinnvoller Ansatz sein, um je nach Nutzungsintensität und Feedback Inhalte anzupassen oder neue Themenfelder zu ergänzen.

Darüber hinaus konnten im begrenzten Rahmen des vorliegenden Gutachtens keine weiterführenden Untersuchungen, Modellrechnungen oder Quantifizierungen der effektiven Wirkung der Energiespar-Kampagnen und -Appelle auf den Energieverbrauch während der Energiekrise durchgeführt werden.

7 Auswertung der co2online Gebäudedatenbank

Die Auswertung der Gebäudedatenbank hat zum Ziel, die Entwicklung der Energieverbrauchsminderung der Jahre 2022/23 anhand der Analyse von realen Verbrauchsdaten von privaten Haushalten zu bewerten. Dafür stehen Daten von unterschiedlichen Online-Ratgebern von co2online zur Verfügung ⁴¹ die in der zentralen Gebäudedatenbank seit 2002 gespeichert werden.

7.1 Beschreibung der Datenbasis

Für die hier vorliegende Analyse des Heizenergieverbrauchs wurden Daten der Ratgeber Heiz- und Modernisierungsschecks verwendet, die in der Gebäudedatenbank von co2online gespeichert werden. Das Ziel der Ratgeber ist es, den Nutzer*innen u. a. eine Einschätzung ihres Heizenergieverbrauchs im Vergleich zu ähnlichen Gebäuden und Haushalten zu geben. Dafür müssen während der Ratgeberrnutzung sowohl Angaben zum Gebäude (bspw. Gebäudetyp, Energieträger, Zusatzheizung) als auch zum Haushalt selbst gemacht werden. Zentral ist bei der Datenerfassung die Angabe des Heizenergieverbrauchs, sowie des dazugehörigen Abrechnungszeitraums, welcher auf der jährlichen Energierechnung angegeben ist. Insgesamt können pro Beratung Angaben von bis zu drei Abrechnungsjahren gemacht werden, die als drei einzelne Datensätze des jeweiligen Abrechnungsjahres einfließen.

Die Verbrauchsdaten werden mit Wetterdaten „bereinigt“, wobei zum Großteil nach der Witterungsbereinigung der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2014 vorgegangen wird. Entsprechend des dort vorgesehenen Verfahrens findet im ersten Schritt eine Umrechnung der verbrauchten Energiemenge des Gebäudes (z. B. Kubikmeter Erdgas) in kWh statt. Dabei werden auch eventuell vorhandene Brennwertverluste berücksichtigt. Anschließend wird (bei zentraler Warmwasserbereitung) die auf die Erwärmung von Warmwasser entfallene Energiemenge abgezogen. Dieser Anteil wird entweder nach der Heizkostenverordnung geschätzt oder gemessen. Der postleitzahl- und jahresspezifische Klimafaktor (gemäß EnEV 2014) kann nicht angewendet werden, da sich dieser genau auf 365 Tage bezieht und die Abrechnungszeiträume häufig darunter oder darüber liegen. Als Annäherung werden deshalb die Gradtagszahlen des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Dafür liegen die Daten von 38 Wetterstationen vor, denen die Datensätze anhand der Postleitzahl zugeordnet werden. Die Gradtagszahl des Ortes im Abrechnungszeitraum wird dann durch die Gradtagzahl von Potsdam (Referenzklima nach GEG 3667 Kd/a) dividiert und ergibt den Klimafaktor. Dieser wird abschließend mit der auf die Raumwärmeerzeugung entfallende Energiemenge multipliziert.

Dieser witterungsbereinigte Anteil für die Raumwärmeerzeugung wird mit dem nicht witterungsbereinigten Anteil der Warmwasserbereitung addiert. Im letzten Schritt wird die witterungsbereinigte Gesamtenergiemenge durch die Nutzfläche des Gebäudes dividiert. Der so ermittelte Wert ist witterungsbereinigt und gilt dann für ein durchschnittliches Jahr.

Für die Analyse des Stromverbrauchs konnten keine Daten des StromChecks verwendet werden, da in diesem Ratgeber aktuell nur Verbrauchsdaten von einem Abrechnungsjahr angegeben werden können. Deshalb wurde hier auf das Energiesparkonto von co2online zurückgegriffen.⁴² In diesem ebenfalls kostenlosen Tool können Endverbraucher*innen nach einer Registrierung Haushaltsbereiche anlegen (bspw. Strom, Heizen, Wasser) und ihre Zählerstände in den

⁴¹ <https://www.co2online.de/service/energiesparchecks/>

⁴² <https://www.energiesparkonto.de/index.php?cmd=esk.landingPage&action=default>

jeweiligen Bereichen selbstständig eintragen. Durch zusätzliche Eingaben zum Haushalt und Gebäude wird der eigne Energieverbrauch ebenfalls mit ähnlichen Haushalten verglichen.

7.2 Nutzung der Online-Ratgeber

Neben der Auswertung der Nutzerangaben, werden die Nutzungszahlen der Ratgeber für eine erste Einschätzung betrachtet. Veränderungen können als Indiz für eine gestiegene Nachfrage bzw. Awareness gegenüber dem Thema gesehen werden. Für die Betrachtung werden die monatlichen Beratungen der Jahre 2021 (vor der Energiekrise), 2022 und 2023 herangezogen.

Im ersten Krisenjahr 2022 stiegen die Beratungen gegenüber 2021 insgesamt um über 100 % an. Der Beginn der Energiekrise ist deutlich in den Nutzungszahlen zu sehen. Bereits im März stiegen die Zahlen um 63 % an, gefolgt von einem Rekordwert im April von 206 % (vgl. Tabelle 9). Wie auch in den Twitter und Google Trend Analysen ist nach einem kurzen Rückgang im Mai, von Juni bis Oktober ein andauernder Peak zu erkennen.

Von November 2022 bis Januar 2023 sind die Beratungszahlen zwar konstant auf einem höheren Niveau als in den Vorjahren, erreichen aber nicht mehr die gleichen Zunahmen (vgl. Abbildung 36). Ab April 2023 steigen die Werte sehr stark an und erreichen im gesamten Betrachtungszeitraum den Höhepunkt. Der zum insgesamt höheren Niveau zusätzliche Anstieg könnte u. a. eine Reaktion auf die zu diesem Zeitpunkt stattfindende Abschaltung der letzten Atomkraftwerke sein. Wie bei der Twitter-Analyse gezeigt, konnte eine zunehmende Verunsicherung und Besorgnis über möglicherweise auftretende Energieengpässe und steigende Kosten zu der Zunahme der Beratungen geführt haben.

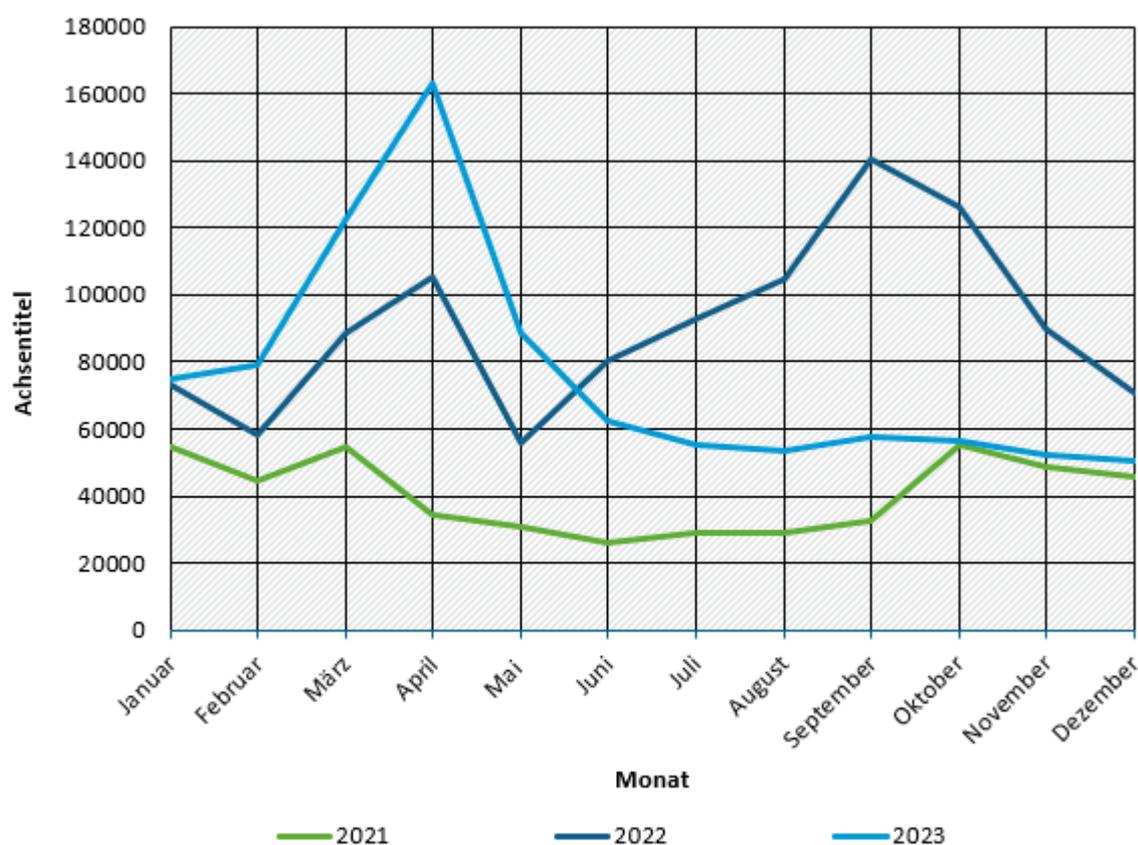
Ab Juni 2023 sinken die Werte kontinuierlich und nähern sich Ende 2023 wieder den Werten vor der Energiekrise an.

Tabelle 9: Veränderungen der Beratungszahlen 2021-2022 und 2022-2023

Monat	Veränderung 2021-2022	Veränderung 2022-2023
Januar	35 %	2 %
Februar	30 %	37 %
März	63 %	38 %
April	206 %	54 %
Mai	80 %	58 %
Juni	213 %	-22 %
Juli	219 %	-40 %
August	259 %	-49 %
September	333 %	-59 %
Oktober	129 %	-55 %
November	84 %	-42 %
Dezember	55 %	-29 %

Quelle: co2online Gebäudedatenbank

Abbildung 36: Übersicht der Beratungszahlen 2021, 2022 und 2023



Quelle: Eigene Darstellung, co2online

7.3 Heizen

Für die Bewertung der Energieverbrauchsentwicklung der Jahre 2022 und 2023 im Wohngebäudesektor, wurden die Abrechnungsdaten zum Heizenergieverbrauch der co2online Gebäudedatenbank analysiert. Die Daten stammen aus den beiden Online-Ratgebern Heiz- und Modernisierungcheck.

Neben Standardangaben zum Gebäude (u. a. Postleitzahl, Baujahr, Gebäudetyp, Gebäudefläche, Heizungstyp, Energieträger) muss im Ratgeber auch der gemessene Heizenergieverbrauch angegeben werden. Dieser wurde für die hier durchgeführte Datenanalyse verwendet.

Um einen direkten Vergleich der Verbräuche 2022 und 2023 innerhalb eines Haushalts zu gewährleisten, wurden nur Datensätze verwendet, bei denen die Nutzer*innen zu beiden Jahren Angaben gemacht haben. Des Weiteren wurden nur Haushalte berücksichtigt, die angegeben haben, keine Zusatzheizung zu nutzen. Durch diese Einschränkungen wurde ein Datensatz von rund 1.000 Haushalten aus den Ratgebern generiert.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass der Heizenergieverbrauch über alle Energieträger um 5,7 % von 2022 auf 2023 gesunken ist. Die witterungsbereinigte Einsparung beträgt immer noch 4,1 %. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede zu einem früheren Vergleich der Jahre 2021 auf 2022 (rund 4.000 Haushalte wurden dabei berücksichtigt). Der Heizenergieverbrauch sank hierbei um 10,6 %, allerdings zeigte sich nach der Witterungsbereinigung nur noch eine Reduzierung von 1,4 %. Auch wenn die beiden Analysen nicht direkt vergleichbar sind, da

hierbei nicht die gleichen Haushalte betrachtet wurden, zeigt sich doch eine deutliche Tendenz zu einer größeren Einsparung im Vergleichszeitraum 2022/2023 verglichen zum Zeitraum 2021/2022.

Die Ergebnisse des Vorkrisenzeitraums 2021/2022 können in die Analysen vorheriger Studien⁴³ gut eingefügt werden. Bereits seit 2018 stagniert die Reduzierung des Heizenergieverbrauchs bzw. sind nur noch geringe Einsparungen zu erkennen. Im Vergleichszeitraum 2022/2023 konnten damit verglichen große Einsparungen festgestellt werden. Der Beginn des Ukrainekriegs und den damit einhergehenden Entwicklungen haben dazu geführt, dass Maßnahmen zur Reduzierung des Heizenergieverbrauchs ergriffen wurden und entsprechend der Verbrauch gesunken ist.

Dieser Trend zeigt sich auch bei der einzelnen Betrachtung der Energieträger Öl und Gas. Während im Beobachtungszeitraum 2021 auf 2022 die Einsparung bei Haushalten mit einer Gasheizung bei 2,8 % lag und Haushalte mit einer Ölheizung⁴⁴ sogar 5,0 % mehr verbraucht haben, sanken die Verbräuche im Zeitraum 2022 auf 2023. Der Heizenergieverbrauch bei Gas sank um 4,9 %. Der Heizenergieverbrauch bei Haushalten mit Ölheizungen stieg zwar immer noch leicht an (0,8 %), aber der Anstieg fiel deutlich geringer als in den Vorjahren aus.

Tabelle 10 zeigt zusätzlich zu den Energieträgern Erdgas und Heizöl auch die Einsparungen unterteilt nach Gebäudetypen. Innerhalb der betrachteten Zeiträume wurde in Mehrfamilienhäusern tendenziell mehr Energie eingespart. Die Aufteilung der Datensätze nach Gebäudetyp ist dabei annähernd gleichmäßig. Für die Daten des Zeitraums 2021-2022 stammen rund 10 % der Daten von Mehrfamilienhäusern und im Zeitraum 2022-2023 rund 11 %.

Tabelle 10: Vergleich Entwicklung Heizenergieverbräuche nach Gebäudetyp und Energieträger

	Erdgas		Heizöl	
	Ein- und Zweifamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Ein- und Zweifamilienhaus	Mehrfamilienhaus
2021 – 2022	- 2,8 %	- 3,0 %	4,9 %	3,7 %
2022 - 2023	- 4,4 %	- 8,7 %	0,5 %	- 0,5 %

Quelle: co2online Gebäudedatenbank, Eigene Berechnungen

7.4 Strom

Die Daten für die Analyse des Stromverbrauchs stammen aus dem Energiesparkonto von co2online. In diesem ebenfalls frei zugänglichen Tool, können Nutzer*innen mittels eines Kontos Haushaltsbereiche anlegen und die Zählerstände eintragen. Das Tool vergleicht den Energieverbrauch und die Energiekosten mit anderen ähnlichen Haushalten.

Wie bei der Analyse des Heizenergieverbrauchs wurde auch hier ein vorheriger Beobachtungszeitraum zum Vergleich herangezogen. Für den Zeitraum 2019 bis 2022 standen insgesamt 2914 Datensätze von Gebäuden zur Verfügung. Von allen Gebäuden liegen die

⁴³ <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Tabellen/energieverbrauch-haushalte.html>
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte#mehr-haushalte-grossere-wohnflachen-energieverbrauch-pro-wohnflache-sinkt>

⁴⁴ Der Wert basiert auf Angaben der Nutzer*innen zur real verbrauchten Menge an Heizöl in Litern, die anhand des Brennwertfaktors für Heizöl in Energieverbräuche umgerechnet werden.

Abrechnungen aller vier Jahre vor. Bei allen Datensätzen liegt der Anteil der Mehrfamilienhäuser bei rund 15 %.

Obwohl 43,0 % bzw. 55,1 % der Haushalte ihren Stromverbrauch reduziert haben, stieg der Verbrauch pro Haushalte von 2019 auf 2020 um 4,7 % und von 2020 auf 2021 um 1,8 % an (vgl. Tabelle 11). Ein Grund für den starken Anstieg von 2019 auf 2020 ist sehr wahrscheinlich der Beginn der Corona-Pandemie. Mit dem Einsetzen des ersten Lockdowns im März 2020 musste die Bevölkerung überwiegend zu Hause bleiben, wodurch der Stromverbrauch deutlich anstieg. Dieser Effekt ist auch im Vergleich 2020-2021 zu sehen. Auch 2021 wurde mit Beginn des Jahres ein weiterer Lockdown beschlossen.

Mit dem Einsetzen der Energiekrise 2022 zeigt sich dann eine deutliche Veränderung ab. Insgesamt haben von 2021 auf 2022 77,1 % der Haushalte ihren Stromverbrauch reduziert. Pro Haushalt wurde dabei 8,0 % Einsparung erreicht und pro Kopf 8,3 %. Bei der Begründung des deutlichen Rückgangs sind sehr wahrscheinlich zwei Effekte zu berücksichtigen. 2022 haben keine Lockdowns mehr stattgefunden und ein Großteil der Bevölkerung ist wieder zu ihrem Arbeitsplatz zurückgekehrt. Dadurch sank der Stromverbrauch im eigenen zu Hause. Hinzu kam, dass mit Beginn der Energiekrise im Frühjahr 2022 in der Bevölkerung die Awareness für das Thema Energie gestiegen ist und viele Haushalte dem Aufruf zum Energiesparen gefolgt sind (vgl. Kapitel 4 und 5).

Tabelle 11: Entwicklung Stromverbrauch im Beobachtungszeitraum 2019 bis 2023

Darstellung der prozentuellen Abweichung zum jeweiligen Vorjahr

	Anteil Haushalte mit Verbrauchsminderung	Veränderung pro Haushalt	Veränderung pro Kopf
2019-2020	43,0 %	4,7 %	4,3 %
2020-2021	55,1 %	1,8 %	1,6 %
2021-2022	77,1 %	- 8,0 %	- 8,3 %
2022-2023	65,1 %	- 4,9 %	- 5,3 %

Quelle: co2online Energiesparkonto; Eigene Berechnungen

Für den Untersuchungszeitraum 2022 und 2023 standen im Energiesparkonto 5.501 Datensätze zur Verfügung. Durch die Verwendung dieses zweiten Datensatzes kann auf einen größeren Datensatz zurückgegriffen werden, wodurch die Aussagen belastbarer werden. Ein direkter Vergleich der Haushalte ist nicht möglich.

Insgesamt haben rund zwei Drittel der Haushalte (65,1 %) ihren Verbrauch reduziert. Pro Haushalt wurden im Durchschnitt 4,9 % weniger Strom verbraucht. Pro Kopf waren es sogar 5,3 % weniger im Vergleich zu 2022. Der im Beobachtungszeitraum 2021-2022 zu berücksichtigende Effekt durch den Wegfall der Lockdowns spielt im Zeitraum 2022-2023 keine Rolle mehr. Es ist dementsprechend davon auszugehen, dass die Reduzierung des Verbrauchs in diesem Zeitraum vor allem eine Reaktion auf die anhaltende Energiekrise ist. Auch wenn die Sorge um Versorgungsengpässe im Jahr 2023 rückläufig ist (vgl. Twitter und Google Trends Analyse im Kapitel 4 und 5), hat ein Großteil der Bevölkerung auf Grund der gestiegenen Energiepreise weiterhin Maßnahmen zur Verbrauchsminderung ergriffen.

8 Analyse der Verbraucherumfrage

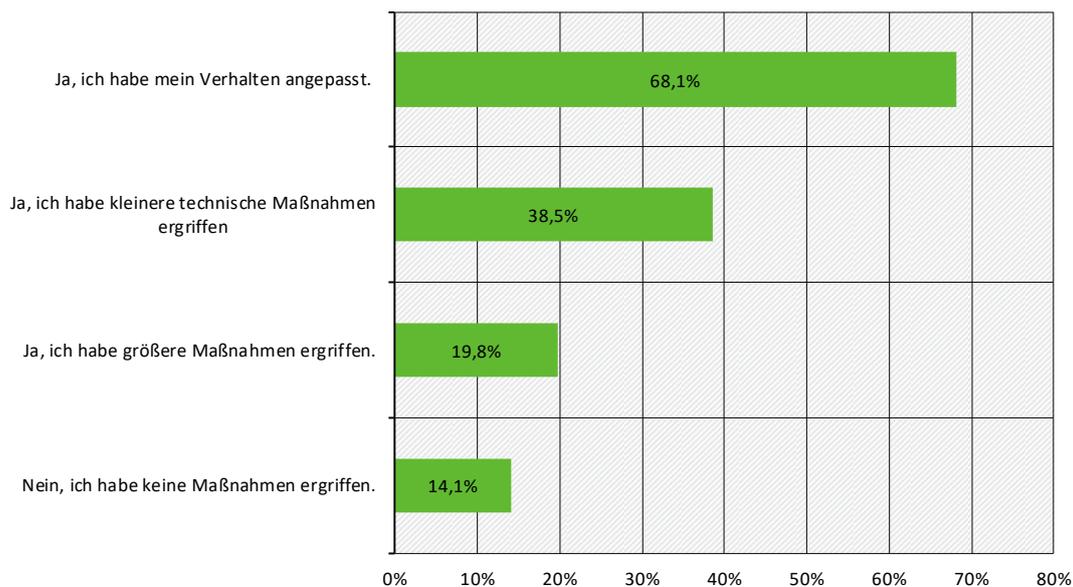
Sowohl die Literaturanalyse als auch die Auswertung der bereits durchgeführten Umfragen zeigt, dass die während der Energiekrise eingeführten Politikinstrumente sowie die Energiesparkkampagnen und -appelle hinsichtlich ihrer Wirkung bisher kaum untersucht wurden. Aufgrund der mangelnden Datenlage für eine Evaluierung der Wirkung wurde deshalb eine zusätzliche Umfrage durchgeführt. Diese hat das Ziel, die Wahrnehmung und den Einfluss der Energiesparkkampagnen und Politikinstrumente in der Bevölkerung zu untersuchen.

Die Umfrage wurde im November 2024 an die Newsletter-Abonent*innen von co2online versendet und die Teilnehmer*innen gebeten die Fragen rückblickend auf die Energiekrise 2022/23 zu beantworten. Insgesamt haben 4.306 Personen den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Die Teilnehmergruppe ist nicht repräsentativ, da sie sich bewusst mit dem Thema Energieverbrauch im Gebäude auseinandersetzen (90 % kennen ihren jährlichen Heizenergie- und Stromverbrauch). Auch bei den soziodemografischen Merkmalen zeigt sich ein Bias in den Daten. 78 % der Teilnehmenden sind männlich und 60 % über 60 Jahre alt. Zudem wohnen rund 85 % im Eigentum. Trotz dieser Abweichungen lassen die Ergebnisse der Umfrage Rückschlüsse auf die Wahrnehmung von Energiesparkkampagnen, -appellen und Politikinstrumenten in der Gesellschaft zu.

Durchführung von Energiesparmaßnahmen

Insgesamt haben rund 86 % aller Teilnehmenden während der Energiekrise Maßnahmen ergriffen, um ihren Energieverbrauch zu reduzieren. Wie in Abbildung 37 dargestellt, wurden dabei vor allem Verhaltensanpassungen vorgenommen, aber auch kleinere technische Maßnahmen umgesetzt. Da rund 81 % der Teilnehmenden sich von der Energiekrise finanziell belastet fühlen (28 % gering, 35 % etwas, 18 % stark), ist die größte Motivation zum Ergreifen der Maßnahmen vor allem die Belastung durch die hohen Energiepreise (51 %). Weitere Motive sind der „bewusste Beitrag zur Bewältigung der Energiekrise“ (25 %) sowie „die Sorge um die Versorgungssicherheit“ (11 %). Der wichtigste Grund keine Maßnahmen zu ergreifen, ist das Gefühl, bereits alle möglichen Sparmaßnahmen umgesetzt zu haben (59 %).

Abbildung 37: Haben Sie Maßnahmen während der Energiekrise 2022/23 ergriffen, um Ihren Energieverbrauch zu reduzieren? (Mehrfachauswahl)



Quelle: co2online

Wahrnehmung und Wirkung von Kampagnen und Politikinstrumenten

In den Jahren 2022/23 fühlen sich rund 81 % der Befragten gut oder sehr gut über Möglichkeiten zum Senken ihres Energieverbrauchs informiert. Zu den wichtigsten Informationskanälen gehören Tages- und Wochenzeitungen (40 %, online und offline), Radio und TV (28 %) sowie Internetrecherchen (19 %).

65 % der Befragten haben Energiesparkampagnen wahrgenommen. Ein Großteil dieser Gruppe (91 %) hat auch Energiesparmaßnahmen umgesetzt. In der Gruppe, die keine Kampagnen wahrgenommen hat, liegt dieser Anteil bei 76 %. Zudem zeigt die Auswertung, dass 47 % der Befragten Maßnahmen aufgrund der Kampagnen umsetzen. 20 % sehen keinen Einfluss durch die Kampagnen, und 33 % fühlen sich nur teilweise beeinflusst. Die Wahl der spezifischen Maßnahme wird durch die Kampagnen jedoch nicht beeinflusst.

Ein Unterschied zeigte sich: Nur 9 % derjenigen, die Kampagnen zwar wahrgenommen haben, setzen keine Maßnahmen um. Im Vergleich dazu setzen 24 % keine Maßnahmen um, die auch keine Kampagnen wahrgenommen haben.

Die Wahrnehmung und Wirkung von Politikinstrumenten werden ebenfalls untersucht. Hierbei werden fünf Beispiele vorgestellt (vgl. Tabelle 12). Die EnSikuMaV und EnSimiMaV sind mehr als der Hälfte der Teilnehmenden unbekannt (59 % der Mieter*innen und 51 % der Eigentümer*innen). Da die Gruppe der Teilnehmenden aus Privathaushalten bestand, die diese Verordnungen nur wenig betreffen, lassen sich keine klaren Rückschlüsse ziehen. Eine separate Erhebung bei öffentlichen Einrichtungen, Unternehmen oder Eigentümer*innen von Mehrfamilienhäusern wäre sinnvoll.

Tabelle 12: Untersuchte Politikinstrumente und deren wahrgenommener Beitrag zur Energieverbrauchsreduzierung

Politikinstrument	Großen Beitrag	Geringen Beitrag	Keinen Beitrag	Die Instrumente waren kontraproduktiv.	Kenne ich nicht
EnSimiMaV (Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen)	11,1 %	21,5 %	9,9 %	6,4 %	51,2 %
EnSikuMaV (Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung durch kurzfristig wirksame Maßnahmen)	13,2 %	19,9 %	9,4 %	5,2 %	52,3 %
Gaspreisbremse	22,5 %	35,5 %	18,6 %	19,3 %	4,1 %
Strompreisbremse	20,8%	39,0 %	19,1 %	19,0 %	2,1 %
Energiepreispauschale	13,8 %	36,8%	21,3 %	14,0 %	14,3 %

*Antworten auf die Frage: „Welchen Beitrag zu den Energieeinsparungen in Deutschland haben die nachfolgenden Politikinstrumente aus Ihrer Sicht geleistet?“,

Quelle: Eigene Darstellung, co2online. n=4306 Personen.

Insgesamt werden die Instrumente von den Befragten eher negativ eingeschätzt. Die Analyse zeigt hierbei einen direkten Einfluss des Grads der Informiertheit zur Bewertung der Instrumente. Personen, die sich gut über die Instrumente informiert fühlen, bewerten deren Beitrag zu den Energieeinsparungen auch positiver (vgl. Tabelle 13). Das Informationsgefühl zur Gaspreisbremse, Strompreisbremse und Energiepreispauschale ist wesentlich höher als bei den Verordnungen EnSimiMaV und EnSikuMaV. Entsprechend wird auch ihr Beitrag höher bewertet.

Tabelle 13: Informationsgrad der Befragten in Bezug auf die Politikinstrumente

Politikinstrument	Antworten	Ja	Nein	Teils, teils	Keine Antwort
EnSimiMaV (Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen)	n=2.103	27,8%	31,8 %	40,5 %	0,0 %
EnSikuMaV (Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung durch kurzfristig wirksame Maßnahmen)	n=2.055	28,5 %	31,3 %	39,5 %	0,8%
Gaspreisbremse	n=4.130	50,2 %	22,8%	25,4 %	1,6 %
Strompreisbremse	n=4.217	53,1 %	18,5 %	27,2 %	1,2 %
Energiepreispauschale	n=3.690	42,8 %	24,9 %	31,4 %	1,1 %

*Antworten auf die Frage: „Haben Sie sich ausreichend über die folgenden Politikinstrumente informiert gefühlt?“, Eigene Darstellung, n variabel, da Informationsgrad nur angegeben werden konnte, wenn zuvor angegeben wurde, das Instrument zu kennen.

Quelle: Eigene Darstellung, co2online.

Für eine Detailanalyse wurden die Teilnehmer*innen in zwei Gruppen unterteilt: Personen, bei denen der Energieverbrauch gesunken ist (65 %), und Personen, bei denen er gleichgeblieben ist (32 %). Eine dritte Gruppe (Verbrauch gestiegen) wird aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (3 %) nicht detailliert betrachtet.

In der Gruppe mit gesunkenem Energieverbrauch haben 99 % Maßnahmen ergriffen. 71 % dieser Personen nimmt Energiesparkampagnen wahr, und die Hälfte gibt an, aufgrund der Kampagne Maßnahmen umgesetzt zu haben. Bei 31 % haben die Kampagnen nur teilweise Einfluss, während 18 % keinen Zusammenhang angeben. Diese Gruppe weist zudem ein höheres Informationsniveau auf: 84 % fühlen sich gut bis sehr gut über Einsparmöglichkeiten informiert.

In der Gruppe, deren Energieverbrauch gleichbleibt, fühlen sich 76 % gut bis sehr gut informiert. Dies deutete darauf hin, dass ein höherer Informationsstand zwar ein positiver Faktor ist, jedoch allein nicht immer zu einer Reduktion des Energieverbrauchs führt. Die Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer differenzierten Ansprache, die neben der Informationsvermittlung auch andere Verhaltensdeterminanten berücksichtigt. Auch bei der Umsetzung der Maßnahmen können Unterschiede festgestellt werden. In dieser Gruppe haben insgesamt 66 % Maßnahmen ergriffen. Warum der Verbrauch trotz Maßnahmen nicht gesunken ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Mögliche Gründe können unzureichend durchgeführte Maßnahmen sein oder das unterschiedliche Einsparpotenzial der ausgewählten Maßnahmen. Auch der Einfluss der sozialen Erwünschtheit könnte bei der Beantwortung der Frage eine Rolle gespielt haben. Mit 26 % war der Anteil der Personen, die Energiesparkampagnen wahrgenommen haben, in dieser Gruppe wesentlich geringer.

Qualitative Auswertung zur Wahrnehmung und Verbesserung von Kampagnen und Politikinstrumenten

Die qualitative Analyse zur Frage „Halten Sie diese Kampagnen für sinnvoll?“ zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen. Personen, die Maßnahmen aufgrund der Kampagnen ergreifen, äußern sich überwiegend positiv. Sie heben den Mehrwert der bereitgestellten Informationen hervor und unterstützen eine Fortführung der Kampagnen. Im Gegensatz dazu schätzen Personen, die unabhängig von den Kampagnen handeln, diese eher kritisch ein. Häufig wird fehlendes Vertrauen in die Informationen oder deren mangelnde Relevanz genannt.

Zur Verbesserung der Kampagnen werden unterschiedliche Vorschläge gemacht. Befragte, die Maßnahmen aufgrund der Kampagnen ergreifen, empfehlen verstärkte Werbung über Social Media, Fernsehen und andere Medien. Sie wünschen sich eine stärkere Anpassung an die Lebensrealitäten der Bürger*innen, etwa durch konkrete und kostengünstige Energiesparvorschläge. Einige Befragte halten die bisherigen Kampagnen jedoch für ausreichend, betonten aber, dass deren Erfolg stark von der Eigeninitiative der Bevölkerung abhängt. Kritische Stimmen fordern faktenbasierte, transparente Kommunikation, die nicht wie Vorgaben „von oben herab“ wirkt. Zudem wird die Notwendigkeit von einheitlicheren Aussagen und einer besseren Planungssicherheit für Förderprogramme hervorgehoben, um langfristige Unterstützung zu gewährleisten.

Die Bewertung der Politikinstrumente zeigt, dass der wahrgenommene persönliche Einfluss meist gering ist. Ein Großteil der Befragten gibt an, keinen direkten Nutzen durch die Instrumente zu haben, während einige auf finanzielle Entlastungen hinweisen. In kritischen Rückmeldungen wird häufig betont, dass die Instrumente für sie keinen Mehrwert haben. Nur wenige berichten, durch finanzielle Unterstützung Geld gespart zu haben. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass der Nutzen der Instrumente stark von der individuellen Situation und der Auseinandersetzung mit den Maßnahmen abhängt.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass viele Personen Maßnahmen zur Energieeinsparung, während der Energiekrise 2022/23 ergreifen, jedoch nicht in allen Fällen eine Reduktion des Energieverbrauchs erreicht wird. Zudem offenbart die Analyse deutliche Unterschiede im Informationsgrad der Teilnehmenden. Während der Kenntnisstand zu konkreten Maßnahmen zur Energieeinsparung insgesamt als hoch eingeschätzt wird, zeigen sich bei den Politikinstrumenten mögliche Defizite. Ein weiterer Aspekt ist der Einfluss der Energiesparkampagnen. Personen, die Kampagnen wahrgenommen haben, ergreifen häufiger Maßnahmen und geben zudem an, dass die Kampagnen entscheidend für ihre Handlungen sind. Gleichzeitig fühlen sich diese Personen besser über ihre Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs informiert.

Ein wichtiger Einflussfaktor für den Erfolg von Maßnahmen könnte die Art der umgesetzten Einsparstrategien sein. Verhaltensanpassungen, die keine technischen Investitionen erfordern, könnten kurzfristige Einsparungen ermöglichen, jedoch oft weniger nachhaltige Effekte haben, wenn sie nicht konsequent beibehalten werden. Technische Maßnahmen wiederum sind oft effektiver, könnten jedoch aufgrund von Kosten oder mangelndem Wissen nicht vollständig umgesetzt worden sein.

Ein weiterer Grund für Unterschiede könnte in den individuellen Lebensumständen der Befragten liegen. Haushalte mit einem hohen Grundverbrauch oder einer ineffizienten Gebäudestruktur könnten auch bei aktivem Energiesparen Schwierigkeiten haben, sichtbare Verbrauchssenkungen zu erzielen. Zusätzlich könnte der Einfluss sozialer Erwünschtheit eine Rolle spielen, insbesondere bei der Selbsteinschätzung der umgesetzten Maßnahmen. Dabei ist zu beachten, dass sich die Aussagen der Befragten nur auf intendierte Einsparungen beziehen und nicht auf reale Einsparungen.

Auch die Wahrnehmung der Kampagnen spielt eine zentrale Rolle. Teilnehmende, die die Kampagnen als glaubwürdig und relevant wahrnehmen, setzen eher Maßnahmen um. Kritisch äußern sich hingegen Personen, die den Informationsgehalt der Kampagnen als unzureichend oder wenig praxisnah empfinden. Hier könnte ein fehlendes Vertrauen in die Kampagnen sowie die Annahme, bereits ausreichend informiert zu sein, zu einer geringeren Wirksamkeit führen.

Die Bewertung der Politikinstrumente durch die Befragten fällt überwiegend negativ aus. Dies könnte daran liegen, dass zentrale Verordnungen wie die EnSikuMaV und EnSimiMaV den meisten Befragten unbekannt sind. Bekannte Maßnahmen wie die Gas- und Strompreisbremse werden hingegen besser bewertet, was auf einen Zusammenhang zwischen Informiertheit und wahrgenommener Wirksamkeit hinweist. Dennoch geben viele Befragte an, keinen persönlichen Nutzen aus den Instrumenten zu ziehen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Maßnahmen für bestimmte Zielgruppen weniger relevant waren oder ihre Wirkung nicht ausreichend kommuniziert wird. Allerdings sei auch an dieser Stelle darauf verwiesen, dass vor dem Hintergrund des begrenzten Umfangs der vorliegenden Kurzstudie keine eigene Modellierung der tatsächlichen Einsparwirkung von Politikinstrumenten während der Energiekrise wie der Kurz- und Mittelfrist-Verordnung zur Energiesicherung durchgeführt werden konnte. Eine Evaluierung der Maßnahmen wird empfohlen, um weitere Erkenntnisse über deren Wirksamkeit zu erlangen und darauf aufbauend die Optionen für die Fortschreibung einzelner Bestandteile der Regelungen zu erörtern.

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer differenzierten Ansprache der Zielgruppen. Informationskampagnen sollten nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch praktische und alltagstaugliche Lösungen bieten, die auf die Lebensrealitäten der Bürger*innen abgestimmt sind. Gleichzeitig sind transparente, verlässliche Politikinstrumente entscheidend, um Vertrauen

zu stärken und Engagement zu fördern. Unterschiede in den Ergebnissen deuten darauf hin, dass sowohl individuelle als auch strukturelle Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen. Die Kombination aus gezielter Information, leichter Umsetzung und langfristiger Unterstützung bietet das größte Potenzial, nachhaltige Energieeinsparungen in der Gesellschaft zu erreichen.

9 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

9.1 Erkenntnisse aus der bestehenden Literatur

Die im Rahmen der Studie durchgeführte Analyse der Literatur zur Einsparung von Energie in der Energiekrise zeigt deutlich, dass das Thema Energiesparen während der Energiekrise eine hohe Aufmerksamkeit erfahren hat. Die Literatur zeigt zudem, dass viele Haushalte konkrete Bemühungen unternommen haben, um im Kontext der Energiekrise ihren Energieverbrauch zu reduzieren.

Die Literaturanalyse zeigt allerdings auch, dass die Mehrzahl der bisherigen Untersuchungen keine quantitativen Rückschlüsse auf die Einsparwirkung verschiedener Maßnahmen zulassen. Während die Studien zeigen, dass eine Vielzahl von Haushalten aktiv Maßnahmen ergriffen hat, fehlen detaillierte Daten darüber, in welchem Umfang diese zu tatsächlichen Einsparungen führten.

Es ist zudem auffällig, dass keine der analysierten Studien eine systematische Untersuchung der Wirkung von Kampagnen und öffentlichen Appellen zur Förderung des Energiesparens enthält. Dies stellt eine deutliche Lücke in der bisherigen Forschung dar. Politikinstrumente und staatliche Maßnahmen wurden in den meisten Studien nur am Rande behandelt, ohne ihre Wirksamkeit detailliert zu analysieren. Dies verdeutlicht den Bedarf an tiefergehenden Untersuchungen, die den Einfluss politischer Maßnahmen und Kommunikationsstrategien auf das Energiesparverhalten stärker in den Fokus nehmen.

9.2 Einordnung der Ergebnisse der Studie

Auf Basis der in der vorliegenden Studie durchgeführten Analysen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden. Mit Hilfe einer ökonomischen Analyse wurde der monatliche, um Saisonalität, Trends und Wetterverhältnisse bereinigte Verbrauchsrückgang des sektorspezifischen Gasverbrauchs und des Stromverbrauchs abgeschätzt. Betrachtet wurde der Zeitraum September 2021 bis Februar 2024. Damit geht die Analyse über bisherige Studien hinaus und ermöglicht Rückschlüsse auf die zeitliche Entwicklung und Dauerhaftigkeit von Verbrauchsveränderungen. Innerhalb des Gasverbrauchs wird zwischen den Sektoren Kleinverbraucher, Industrie und Stromerzeugung unterschieden. Die geschätzten Verbrauchsrückgänge lassen sich als krisenbedingte Verbrauchsminderungen interpretieren. Für den Betrachtungszeitraum beläuft sich bspw. die geschätzte krisenbedingte Verbrauchsminderung der Kleinverbraucher beim Gasverbrauch auf etwa 9,6 % (100 TWh; 3,3 TWh pro Monat) und die der industriellen Gas-Verbraucher auf 15 % (169 TWh, 5,6 TWh pro Monat). Bei Strom ergibt sich ein geschätzter krisenbedingter Verbrauchsrückgang über den gleichen Zeitraum von 4,3 % (34 TWh, 1,7 TWh pro Monat). Die Analyse zeigt dabei, dass die krisenbedingten Erdgasverbrauchsminderungen bei Kleinverbrauchern und in der Industrie bis Anfang 2024 bestehen geblieben sind. Das lässt den Rückschluss zu, dass die Einsparungen nicht nur kurzfristig vorgenommen wurden, sondern dass es auch zu strukturellen Veränderungen der Nachfragestruktur gekommen ist, deren Wirkung andauert.

Die Analyse diskutiert dabei verschiedene Treiber für die geschätzten krisenbedingten Verbrauchsminderungen des Strom- und Gasverbrauchs. Es zeigen sich negative Zusammenhänge zwischen den relativen Verbrauchsminderungen und den Preisveränderungen. Da in der Analyse auch die Entwicklung der Verbrauchsrückgänge im Zeitraum wieder sinkender Preise abgeschätzt werden, kann gezeigt werden, dass es durch die steigenden Erdgaspreise zu strukturellen Veränderungen der industriellen Nachfragestruktur gekommen ist, die auch nach Rückkehr der Erdgaspreise auf ein niedrigeres Niveau bestehen bleiben. Die

Analyse deutet darauf hin, dass es sich beim Erdgasverbrauchsrückgang in der Industrie nicht nur um konjunkturelle Effekte, sondern auch um das Ergebnis von Effizienz-, Substitutions- oder Struktureffekten handelt. Die Gegenüberstellung der Erdgasverbrauchsreduzierungen der Kleinverbraucher mit Social Media Daten deutet ferner darauf hin, dass insbesondere für die Verbrauchsrückgänge im März 2022 auch moralische Überlegungen wie Solidarität eine Rolle gespielt haben dürften.

Die Ergebnisse der Auswertung der Gebäudedatenbank von co2online zeigen, dass private Haushalte (EZFH und MFH) sowohl beim Heizen als auch im Bereich Strom deutliche Einsparungen erzielen konnten. Der Heizenergieverbrauch sank im Beobachtungszeitraum 2022-2023 über alle Energieträger um 4,1 % (witterungsbereinigt). Vor allem beim Erdgas konnte ein sehr deutlicher Rückgang beobachtet werden (4,4 % EZFH, 8,7 % MFH), wohingegen bei Haushalten, die mit Öl heizen nur geringere Einsparungen erreicht werden konnten. Im Bereich Strom konnten ebenfalls Verbrauchsreduzierungen festgestellt werden. Der Vergleich der Jahre 2021-2022 zeigt einen deutlichen Rückgang des Stromverbrauchs (8,0 % pro Haushalt), wobei hier neben dem Beginn der Energiekrise noch ein Corona-Effekt zu berücksichtigen ist. Im Beobachtungszeitraum 2022-2023 wurde eine Verbrauchsreduzierung von 4,9 % pro Haushalt festgestellt. Da in diesem Zeitraum keine Corona-Effekt mehr vorhanden ist, ist davon auszugehen, dass die Reduzierung des Verbrauchs in diesem Zeitraum vor allem eine Reaktion auf die anhaltende Energiekrise ist. Auch wenn die Sorge um Versorgungsengpässe im Jahr 2023 rückläufig ist (vgl. Twitter und Google Trends Analyse), hat ein Großteil der Bevölkerung auf Grund der gestiegenen Energiepreise weiterhin Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung ergriffen.

Die Auswirkungen der Energiekrise konnten auch online verfolgt werden. Mit der Analyse von Twitter und Google-Trends-Daten zum Energiesparen können Rückschlüsse auf die direkte Resonanz verschiedener Einflussfaktoren gezogen werden. Auch wenn die Ergebnisse nicht als repräsentativ angesehen werden können (Bias der Twitter-Nutzer*innen; fehlende absolute Zahlen der Google Suchanfragen), zeichnen sie ein erkenntnisreiches Bild über den Zeitverlauf der Krise. Innerhalb beider Auswertungen zeigt sich, dass das Thema Energiesparen stark an Aufmerksamkeit (Awareness) gewonnen hatte. Mit Beginn des Krieges wurde dabei insbesondere aus Ablehnung des russischen Regimes und Solidarität mit der Ukraine gespart. Das gesteigerte Bewusstsein hielt dann über mehrere Monate an, was sich auf verschiedene Einflussfaktoren zurückführen lässt. Maßgeblich sind hierbei die Gas- und Strompreise (Themenfeld Kosten) sowie die mediale Präsenz und Einwirkung der Politik z.B. durch Kampagnen, Sparappelle und konkrete Maßnahmen wie die Preisbremsen. Im Verlauf des milden Winters und absehbar ausreichenden Gasreserven nimmt die Intensität der online geführten Diskurse bzw. Suchanfragen ab. Die Ergebnisse der Twitter- und Google Trends Analyse decken sich dabei zu großen Teilen. Auch wenn der Inhalt der Tweets und die Suchabfragen potenziell auf aktive Energieeinsparung hindeuten, ergibt die Analyse der Haltung, bei der zwischen Argumentationen für oder gegen Energiesparen unterschieden wird, allerdings, dass in Bezug auf politische Einflussnahme auch geäußert wird, dass explizit keine Energie gespart wird. Häufig wird dabei Unzufriedenheit gegenüber der Regierung oder einzelner Parteien und Politiker*innen deutlich.

Die Auswertung der Verbraucherumfrage bestätigt die bisherigen Analysen. Auch wenn die Ergebnisse nicht repräsentativ sind (Bias der Teilnehmenden), können doch viele Erkenntnisse zu privaten Haushalten gewonnen werden. Während der Energiekrise 2022/23 ergriffen 86 % der Befragten Maßnahmen zur Energieeinsparung, vor allem durch Verhaltensanpassungen und kleinere technische Maßnahmen. Hauptmotiv war die Belastung durch hohe Energiepreise (51 %), gefolgt vom Wunsch, einen Beitrag zur Bewältigung der Krise zu leisten (25 %) und der

Sorge um die Versorgungssicherheit (11 %). 81 % der Teilnehmenden fühlten sich gut oder sehr gut über Einsparmöglichkeiten informiert. Energiesparkampagnen hatten einen nachweisbaren Einfluss: 65 % der Befragten nahmen Kampagnen wahr, und von diesen setzten 91 % Maßnahmen um. Kampagnenwahrnehmende fühlten sich besser informiert und wurden häufiger zum Handeln angeregt (47 % gaben an, dass Kampagnen ihre Maßnahmen motivierten). Dennoch beeinflussten die Kampagnen nicht die Art der gewählten Maßnahmen. Teilnehmende, die keine Kampagnen wahrnahmen, setzten seltener Maßnahmen um (76 %) oder ergriffen keine (24 %). Politikinstrumente wie die Gas- und Strompreisbremse wurden bekannter und positiver wahrgenommen als spezifische Verordnungen wie die EnSikuMaV, die über der Hälfte der Befragten unbekannt war. Personen, die sich gut informiert fühlten, bewerteten die Wirksamkeit der Instrumente positiver, jedoch sah ein Großteil keinen direkten Nutzen. Nur wenige berichteten von finanziellen Vorteilen. Der wahrgenommene Nutzen hing stark von der individuellen Situation ab.

9.3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Zusammenfassend können auf Grundlage der in der vorliegenden Studie durchgeführten Analysen einige übergreifende Schlussfolgerungen gezogen werden, die wichtige Hinweise für zukünftige Maßnahmen und die Gestaltung politischer Instrumente liefern. Diese werden in den folgenden Unterkapiteln diskutiert.

9.3.1 Aufmerksamkeit für das Thema Energiesparen

Die Ergebnisse der Analysen belegen eine deutlich gestiegene Aufmerksamkeit der Bevölkerung für das Thema Versorgungssicherheit und Energieverbräuche sowie Energiesparen. Die Energiekrise hat gezeigt, dass sich Menschen mehr mit dieser Thematik auseinandergesetzt haben als zuvor. Dies deutet darauf hin, dass es hilfreich sein kann, der Öffentlichkeit mehr Informationen über die Energieverbräuche zu vermitteln. Ein Beispiel für Daten zum Gasverbrauch sind die Informationen der Bundesnetzagentur zur aktuellen Lage der Gasversorgung (BNetzA 2024a), die eine transparente Darstellung der Energiequellen und der Versorgungslage bieten. Es wäre empfehlenswert, die Transparenz weiter zu stärken und den Endenergieverbrauch, sowie die Verbräuche der verschiedenen Energieträger wie Strom und Gas, sowie das Bewusstsein für die Herkunft der Energieträger und die aktuelle Versorgungssituation noch intensiver zu schärfen.

9.3.2 Wirkung von Energiepreisveränderungen

Die Preisentwicklung spielte während der Energiekrise eine zentrale Rolle bei der Beeinflussung des Energieverbrauchs. Die rapide steigenden Energiepreise führten dazu, dass viele Konsument*innen ihre Verhaltensweisen anpassten, sei es durch bewusstes Einsparen, den Wechsel zu effizienteren Technologien oder das Zurückstellen von nicht notwendigen Aktivitäten mit hohem Energieverbrauch. Diese Reaktionen unterstreichen die Wirksamkeit preisabhängiger Anreize als Steuerungsinstrument, insbesondere bei kurzfristigen Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion.

Allerdings zeigen die Ergebnisse klar, dass die Preise nicht der alleinige Treiber der Energieeinsparungen waren. Sowohl die Befragungsergebnisse als auch die Analyse von Diskussionen auf Twitter legen nahe, dass auch andere Faktoren, wie die Sorge um die Versorgungssicherheit, maßgeblich zur Verhaltensanpassung beigetragen haben. Diese komplexe Wechselwirkung zwischen Preis- und Nicht-Preis-Faktoren verdeutlicht, dass rein ökonomische Anreize oft durch zusätzliche Rahmenbedingungen ergänzt werden müssen, um eine maximale Wirkung zu erzielen.

Bemerkenswert ist zudem, dass der Energieverbrauch auch dann niedriger blieb, nachdem die Preise wieder gesunken waren. Dies deutet darauf hin, dass viele Konsument*innen ihre Verhaltensänderungen zumindest teilweise beibehalten haben, möglicherweise aufgrund von Gewöhnungseffekten, nachhaltigen Investitionen in effizientere Technologien oder einer erhöhten Sensibilität gegenüber Energieverbrauch. Dieser Effekt spricht für die potenzielle Langfristigkeit von Maßnahmen, die in Krisenzeiten ergriffen werden, und zeigt, dass Krisen nicht nur kurzfristige Verhaltensanpassungen hervorrufen können, sondern auch langfristige strukturelle Veränderungen im Energieverbrauch anstoßen können.

9.3.3 Wirkung von Verordnungen

Während der Energiekrise wurden verschiedene Verordnungen zur Energieeinsparung erlassen, darunter die Energiesicherungsverordnung zur mittelfristigen Energieversorgung (EnSimiMaV) und die Energiesicherungsverordnung zur kurzfristigen Energieversorgung (EnSikuMaV). Diese Maßnahmen zielten als ordnungsrechtliche Instrumente darauf ab, den Energieverbrauch zu senken und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Sie adressieren verschiedene Zielgruppen von der öffentlichen Hand, über Gewerbe und Handel bis hin zu privaten Haushalten (vgl. dazu etwa Weyland 2024).

In der ökonomischen Analyse war es aufgrund einer Vielzahl überlagernder Faktoren nicht möglich, den spezifischen Einfluss einzelner Maßnahmen herauszuarbeiten. Die Analyse der Diskussionen auf Twitter deutet darauf hin, dass die Instrumente in diesem Kontext der sozialen Medien keine Rolle gespielt haben. Dies könnte auf einen geringen Bekanntheitsgrad hinweisen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Hauptzielgruppe nicht die Nutzer*innen sozialer Medien ist. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in Befragungen: Zwar war der allgemeine Bekanntheitsgrad der Maßnahmen gering, doch lässt sich nicht ausschließen, dass er innerhalb der Hauptzielgruppen, wie Vermieterinnen größerer Wohn- und Nichtwohngebäude oder Unternehmen, höher war. Die Wirkung einzelner Instrumente wie der EnSimiMaV oder der EnSikuMaV kann daher nur durch eine gezielte Evaluation der Maßnahmen erfasst werden. Eine solche Evaluierung sollte spezifisch die jeweiligen Zielgruppen adressieren, um deren Wahrnehmung, Handlungsbereitschaft und tatsächlich umgesetzte Maßnahmen besser zu verstehen. Für die EnSimiMaV wären dies beispielsweise Vermieter*innen größerer Wohngebäude sowie Nichtwohngebäude und Unternehmen. Innerhalb des begrenzten Rahmens der vorliegenden Studie war es jedoch nicht möglich, eine differenzierte Analyse aller Instrumente durchzuführen, da diese nicht im Fokus der Methodik und Datenerhebung lagen. Nur durch eine zielgerichtete Erhebung in diesen Gruppen lassen sich belastbare Aussagen über die Effektivität der Maßnahmen treffen. Hier wird weiterer Forschungsbedarf gesehen.

9.3.4 Kommunikation und Akzeptanz

Die gemischten Reaktionen auf politische Aufrufe zum Energiesparen zeigen deutlich, wie wichtig es für die Politik ist, auf Kommunikation, soziale Gerechtigkeit und Glaubwürdigkeit zu achten. Viele Bürgerinnen und Bürger fühlen sich von derartigen Appellen nicht abgeholt, da ihnen beispielsweise die Notwendigkeit oder die langfristigen Vorteile dieser Maßnahmen nicht ausreichend erklärt werden. Deshalb ist eine transparente und klar verständliche Kommunikation unerlässlich. Die Politik muss den Menschen nicht nur verdeutlichen, warum Energiesparen dringend erforderlich ist, sondern auch, wie diese Maßnahmen langfristig der Gesellschaft, der Wirtschaft und der Umwelt zugutekommen.

Ein zentrales Problem bei der Akzeptanz solcher Maßnahmen ist oft das Gefühl von Ungerechtigkeit. Besonders Menschen, die ohnehin unter hohen Energiepreisen leiden, erleben Energiesparaufrufe als zusätzliche Belastung. Hier zeigt sich, wie wichtig es ist, politische

Maßnahmen sozial gerecht zu gestalten. Entlastungen oder gezielte Unterstützungen für besonders betroffene Gruppen sind entscheidend, um die Akzeptanz zu fördern und das Vertrauen in die Politik zu stärken.

Gleichzeitig müssen die vorgeschlagenen Maßnahmen praktikabel und alltagstauglich sein. Wenn Empfehlungen als unrealistisch oder schwer umsetzbar wahrgenommen werden, stoßen sie schnell auf Ablehnung. Die Politik sollte daher darauf achten, den Menschen konkrete und leicht umsetzbare Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sie Energie sparen können, ohne ihren Alltag unverhältnismäßig einzuschränken. Zudem ist ein dialogorientierter Ansatz entscheidend: Anstatt die Bevölkerung von oben herab zu belehren, sollten Bürgerinnen und Bürger aktiv in Entscheidungsprozesse eingebunden werden. Formate wie Bürgerdialoge oder Konsultationen können dazu beitragen, Verständnis und Akzeptanz zu schaffen.

Ein weiterer zentraler Kritikpunkt ist die oft mangelnde Vorbildwirkung der Exekutive. Viele Menschen bemängeln, dass die öffentliche Hand selbst nicht konsequent handelt, etwa durch unzureichende Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen oder inkonsistente Klimapolitik. Hier kann nur Vertrauen aufgebaut werden, indem mit gutem Beispiel vorangegangen wird, eigene Strukturen energieeffizient gestaltet und langfristig an nachhaltigen Lösungen gearbeitet wird. Effektiver als kurzfristige oder einmalige Appelle sind langfristige, prominent platzierte und aktivierende Kampagnen und Strategien, die zeigen, wie die Gesellschaft strukturell in Richtung Nachhaltigkeit umgebaut werden kann.

Die Reaktionen auf Energiesparaufrufe zeigen somit nicht nur Herausforderungen, sondern auch Potenziale auf: Sie bieten der Politik die Möglichkeit, ihre Maßnahmen so zu gestalten, dass sie nicht nur kurzfristige Ziele erreichen, sondern auch langfristig die Transformation von Haushalten und Unternehmen zu mehr Klimaschutz und das Vertrauen und die Akzeptanz in der Gesellschaft stärken.

9.3.5 Wirkung von Kampagnen und Appellen

Weiterer Untersuchungsbedarf besteht insbesondere in der Evaluierung der Energiesparkampagnen. Bisher gibt es kaum Daten darüber, ob und inwiefern diese Kampagnen tatsächlich Wirkung gezeigt haben. Es wäre sinnvoll, zukünftige Kampagnen systematisch zu evaluieren, um herauszufinden, ob sie das Verhalten der Bevölkerung positiv oder negativ beeinflussen und in welchem Umfang die Inhalte genutzt wurden. Eine konkrete Empfehlung wäre daher, die Wirksamkeit von Kampagnen stärker zu messen, um deren Erfolg oder Misserfolg bewerten zu können. Besonders bei Online-Kampagnen bietet sich zunächst die einfache Möglichkeit der Nutzung von Trackingtools. Hierbei können sowohl die Anzahl der Besucher als auch detailliertere Informationen erhoben werden. Diese Analyse konnte im Rahmen dieses Projektes nicht durchgeführt werden, da die Datenzugänge zu den entsprechenden Webseiten nicht vorhanden waren. Darüber hinaus besteht Bedarf für den Versuch einer umfassenderen Wirkungsbetrachtung und Quantifizierung der Einsparwirkung von Kampagnen, als es in der Vergangenheit praktiziert wurde.

9.3.6 Energiepreise und Energiepreisbremsen

Zu den Energiepreisbremsen gibt es bisher ebenfalls nur wenige Hinweise darauf, ob die Haushalte die Regelung vollständig verstanden haben und inwiefern diese sich positiv oder negativ auf Einsparbemühungen ausgewirkt haben. Bei den Energiepreisbremsen handelt es sich grundsätzlich um ein sozialpolitisches Instrument zur Abfederung hoher Energiepreise. Dabei konterkariert das Instrument gleichzeitig die positive Lenkungswirkung steigender Energiepreise. Unklar ist hier beispielsweise, ob der Mehrheit der Bevölkerung präsent war,

dass nur 80 % ihres Verbrauchs subventioniert wurde und Energieeinsparungen dennoch sinnvoll gewesen wären.

Die hier durchgeführte Verbraucherumfrage adressiert diese Lücke ein Stück weit und gibt in Ansätzen Hinweise, ob und wie die Energiepreisbremsen in der Bevölkerung wahrgenommen wurden. Der Einfluss der im Rahmen der Befragung genannten Politikinstrumente wurde von den Teilnehmenden überwiegend gering eingeschätzt. Dies könnte daran liegen, dass zentrale Verordnungen wie die EnSikuMaV und EnSimiMaV den meisten Befragten unbekannt sind, und dass die Befragung andere Zielgruppen als die Verordnungen ansprechen. Bei Privathaushalten verbreitete Maßnahmen wie die Gas- und Strompreisbremse sind bei den Befragten deutlich häufiger bekannt und werden auch besser bewertet. Dies könnte auf einen Zusammenhang zwischen Informiertheit und wahrgenommener Wirksamkeit hinweisen. Dennoch geben viele Befragte an, keinen persönlichen Nutzen aus den Instrumenten zu ziehen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Maßnahmen für bestimmte Zielgruppen weniger relevant waren.

Bei der so genannten Energiekrise handelt es sich um eine besondere Situation mit weitreichenden Auswirkungen für die Gesellschaft als Ganzes. Das vorliegende Gutachten hat die komplexen Wirkzusammenhänge adressiert, die zu einer Minderung des Endenergieverbrauchs in dem Zeitraum geführt haben. Dabei konnten Einflussfaktoren für die Energieeinsparung identifiziert, das breite Bild der Sondersituation weiter ausdifferenziert, sowie förderliche Bedingungen für zukünftige Politikinstrumente zum Energiesparen abgeleitet werden. Darüber hinaus konnte weiterer Forschungsbedarf identifiziert werden. Insgesamt hat sich gezeigt, dass Energiesparen und Energieeffizienz-Maßnahmen einen relevanten Beitrag zur Bewältigung der Energiekrise geleistet haben.

10 Quellenverzeichnis

AGEB - AG Energiebilanzen (2023): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland, Daten für die Jahre von 1990 bis 2022. Münster. Online verfügbar: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/10/awt_2022_deutsch.pdf. Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

AGEB - AG Energiebilanzen (2024a): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland, Daten für die Jahre von 1990 bis 2023. Münster. Online verfügbar: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/11/awt_2023_d.pdf. Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

AGEB - AG Energiebilanzen (2024b): Energiebilanz der Bundesrepublik 2022. Münster. Online verfügbar: <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/bilanzen-1990-bis-2030/?wpv-jahresbereich-bilanz=2021-2030>. Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

Baeck, J.P.; Fromm, A.; Schmidt, M.G. (2023): So spart Deutschland Energie, taz-Umfrage zu Klima und Energiekrise. Online verfügbar: <https://taz.de/taz-Umfrage-zu-Klima-und-Energiekrise/!5917213/>, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.

Behr, S.M.; Köveker, T.; Küçük, M. (2023): Wärmemonitor 2022: Private Haushalte sparen fünf Prozent Heizenergie und CO₂-Emissionen ein. DIW Berlin (ed.). Online verfügbar: https://www.diw.de/de/diw_01.c.881678.de/publikationen/wochenberichte/2023_39_1/waermemonitor_2022_private_haushalte_sparen_fuenf_prozent_heizenergie_und_co2-emissionen_ein.html, https://doi.org/10.18723/diw_wb:2023-39-3. Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024): Großhandelsstrompreise, SMARD. Bundesnetzagentur (Hrsg.). Online verfügbar: <https://www.smard.de/home/marktdaten?marketDataAttributes=%7B%22resolution%22:%22hour%22,%22from%22:1728165600000,%22to%22:1729115999999,%22moduleIds%22:%5B%5D,%22selectedCategory%22:null,%22activeChart%22:true,%22style%22:%22color%22,%22categoriesModuleOrder%22:%7B%7D,%22region%22:%22DE%22%7D>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) (2024): Wärmepumpenabsatz 2023: Erneut über 50 Prozent Marktwachstum, Absatzzahlen. Bundesverband Wärmepumpe BWP (Hrsg.), Letzter Zugriff 28. Oktober 2024.

Buttermann, H.G. (2024): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023. AG Energiebilanzen (Hrsg.). Berlin. Online verfügbar: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2024/04/AGEB_Jahresbericht2023_20240403_dt.pdf, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024a): Elektrizitätserzeugung nach Energieträgern, Elektrizitätserzeugung, Nettowärmeerzeugung, Brennstoffeinsatz: Deutschland, Monate, Energieträger. Statistisches Bundesamt (ed.). Online verfügbar: <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=43311-0002&bypass=true&levelindex=0&levelid=1669624814066#abreadcrumb>, Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024b): Erzeugerpreisindex gewerblicher Produkte. Deutschland, Tabelle 61241-0004. Statistisches Bundesamt (ed.). Online verfügbar: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=61241#abreadcrumb>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2024c): Konjunkturindikatoren. Statistisches Bundesamt (ed.). Online verfügbar: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/inhalt.html>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) (2024a): Aggregierte Stromerzeugung nach Verbrauch. Transparency Platform. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ed.). Online verfügbar: <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show?name=&defaultValu>

[e=false&viewType=TABLE&areaType=CTY&atch=false&datepicker-day-offset-select-dv-date-from_input=D&dateTime.dateTime=01.01.2023+00:00|CET|DAYTIMERANGE&dateTime.endDateTime=01.01.2023+00:00|CET|DAYTIMERANGE&area.values=CTY|10Y1001A1001A83F!CTY|10Y1001A1001A83F&productionType.values=B01&productionType.values=B02&productionType.values=B03&productionType.values=B04&productionType.values=B05&productionType.values=B06&productionType.values=B07&productionType.values=B08&productionType.values=B09&productionType.values=B10&productionType.values=B11&productionType.values=B12&productionType.values=B13&productionType.values=B14&productionType.values=B20&productionType.values=B15&productionType.values=B16&productionType.values=B17&productionType.values=B18&productionType.values=B19&dateTime.timezone=CET_CEST&dateTime.timezone_input=CET+\(UTC+1\)+/+CEST+\(UTC+2\)#](https://transparency.entsoe.eu/load-domain/r2/totalLoadR2/show?name=&defaultValue=false&viewType=TABLE&areaType=CTY&atch=false&datepicker-day-offset-select-dv-date-from_input=D&dateTime.dateTime=01.01.2023+00:00|CET|DAYTIMERANGE&dateTime.endDateTime=01.01.2023+00:00|CET|DAYTIMERANGE&area.values=CTY|10Y1001A1001A83F!CTY|10Y1001A1001A83F&productionType.values=B01&productionType.values=B02&productionType.values=B03&productionType.values=B04&productionType.values=B05&productionType.values=B06&productionType.values=B07&productionType.values=B08&productionType.values=B09&productionType.values=B10&productionType.values=B11&productionType.values=B12&productionType.values=B13&productionType.values=B14&productionType.values=B20&productionType.values=B15&productionType.values=B16&productionType.values=B17&productionType.values=B18&productionType.values=B19&dateTime.timezone=CET_CEST&dateTime.timezone_input=CET+(UTC+1)+/+CEST+(UTC+2)#), Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) (2024b): Aggregierter Stromverbrauch. Transparency Platform. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ed.). Online verfügbar: [https://transparency.entsoe.eu/load-domain/r2/totalLoadR2/show?name=&defaultValue=false&viewType=TABLE&areaType=BZN&atch=false&dateTime.dateTime=01.01.2024+00:00|CET|DAY&biddingZone.values=CTY|10Y1001A1001A83F!BZN|10Y1001A101A82H&dateTime.timezone=CET_CEST&dateTime.timezone_input=CET+\(UTC+1\)+/+CEST+\(UTC+2\)#](https://transparency.entsoe.eu/load-domain/r2/totalLoadR2/show?name=&defaultValue=false&viewType=TABLE&areaType=BZN&atch=false&dateTime.dateTime=01.01.2024+00:00|CET|DAY&biddingZone.values=CTY|10Y1001A1001A83F!BZN|10Y1001A101A82H&dateTime.timezone=CET_CEST&dateTime.timezone_input=CET+(UTC+1)+/+CEST+(UTC+2)#), Letzter Zugriff 14. Oktober 2024.

Expertenrat für Klimafragen (ERK) (2024): Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2023, Prüfung und Bewertung der Emissionsdaten gemäß § 12 Abs. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz. Online verfügbar: https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2024/05/ERK2024_Pruefbericht-Emissionsdaten-des-Jahres-2023.pdf. Letzter Zugriff 23. Mai 2024.

Energy and Resources (EY) (2022): Energiekrise 2022 aus Verbrauchersicht. Stuttgart. Online verfügbar: https://publish-ey-prod-cdn.adobe.com/de_de/energy-resources/umfrage-zur-energiekrise-2022-aus-verbrauchersicht.

Aggregated Gas Storage Inventory (GIE AGSI) (2024): Gas Storage historical data. GIE AGSI (ed.). Online verfügbar: <https://agsi.gie.eu/data-overview/EU>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

YouGov (2023): Energy Prices, YouGov Report. Consumers' fears for the future and opinions in 10 European countries regarding the evolving energy prices. Online verfügbar: https://commercial.yougov.com/rs/464-VHH-988/images/YouGov%20Report_Energy%20Prices_Europe_Nordic.pdf, Letzter Zugriff 9 Oktober 2024.

Investing.com (2024): Dutch TTF Natural Gas Futures, Historical Prices. Investing.com (ed.). Online verfügbar: <https://www.investing.com/commodities/dutch-ttf-gas-c1-futures-historical-data>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

Jamissen, D.; Oderud Vatne, J.; Holz, F.; Neumann, A. (2023): The Price Elasticity of Natural Gas Demand of Small Consumers in Germany. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4503272>

Kozarcanin, S.; Andresen, G.B.; Staffell, I. (2019): Estimating country-specific space heating threshold temperatures from national consumption data. Online verfügbar: DOI: 10.48550/arXiv.1904.02080 Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

Loschke, C.; Braungardt, S.; Rieger, J. (2025): What motivates and demotivates energy savings in times of crisis? – An argument mining analysis using X/Twitter data. In: Energy Efficiency 18, 4. DOI: 10.1007/s12053-024-10283-0.

Müller, S.; Mertens, M. (2022): Wirtschaftliche Folgen des Gaspreisanstiegs für die deutsche Industrie, Arbeitspapier 04/2022. Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (ed.). Online verfügbar: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/Arbeitspapiere/Arbeitspapier_04_2022.pdf, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.

- Paulsen, N., Hake, F. L. (2022): Ukraine-Krieg: Die Hälfte der Deutschen spart fossile Energie ein. Bitkom (ed.). Online verfügbar: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Ukraine-Krieg-Haelfte-spart-fossile-Energie>, Letzter Zugriff 9 Oktober 2024.
- Ravikumar, A.P.; Bazilian, M.; Webber, M.E. (2022): The US role in securing the European Union's near-term natural gas supply 7 (6), pp. 465–467. DOI: 10.1038/s41560-022-01054-1.
- Roth, A.; Schmidt, F. (2023): Not only a mild winter: German consumers change their behavior to save natural gas. In: Joule 7 (6), pp. 1081–1086. DOI: 10.1016/j.joule.2023.05.001.
- Ruhnau, O., Muessel, J. (2022): Update and extension of the When2Heat dataset. Online verfügbar: <https://ideas.repec.org/p/zbw/esprep/249997.html>. DOI: 10.1038/s41597-019-0199-y
- Ruhnau, O.; Stiewe, C.; Muessel, J.; Hirth, L. (2023): Natural gas savings in Germany during the 2022 energy crisis (6). Online verfügbar: <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01260-5>
- tado (2023): 55 % der Deutschen haben seit Beginn des Ukraine-Krieges ihren Energieverbrauch gesenkt Online verfügbar: <https://www.tado.com/at-de/pressemitteilungen/energy-consumption-poll>.
- Techem Energy Services (2022): Techem Verbrauchskennwerte 2022, WÄRME. Erhebungen und Analysen zum Energieverbrauch und zur CO₂-Emission für Heizung und Warmwasser in deutschen Mehrfamilienhäusern. Eschborn. Online verfügbar: <https://www.techem.com/content/dam/techem/downloads/techem-com/vkw-studie/23-44-001%20VKW%202022%20Leseversion.pdf.coredownload.inline.pdf>, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.
- Trading Hub Europe (THE) (2024a): Gasverbrauch der Großverbraucher, Publication of the aggregate consumption data. Trading Hub Europe (ed.). Online verfügbar: <https://www.tradinghub.eu/en-gb/Publications/Transparency/Aggregated-consumption-data>, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.
- Trading Hub Europe (THE) (2024b): Restlast ab 1. Januar 2018, Publication of the aggregate consumption data. Trading Hub Europe (ed.). Online verfügbar: <https://www.tradinghub.eu/en-gb/Publications/Transparency/Aggregated-consumption-data>, Letzter Zugriff 14 Oktober 2024.
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2024): Energieverbrauch im Jahr 2022 auf zweitniedrigstem Wert seit 1990. Umweltbundesamt (ed.). Online verfügbar: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/energieverbrauch-im-jahr-2022-auf-zweitniedrigstem>, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.
- Verivox (2024a): Verbraucherpreisindex Gas, Preisentwicklung für Haushaltskunden. Verivox (ed.). Online verfügbar: <https://www.verivox.de/gas/verbraucherpreisindex/>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.
- Verivox (2024b): Verbraucherpreisindex Strom, Kostenentwicklung für Privatkunden. Verivox (ed.). Online verfügbar: <https://www.verivox.de/strom/verbraucherpreisindex/>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.
- Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) (2022): Umfrage: Große Mehrheit der Verbraucher:innen findet Energiesparen richtig, Gut ein Viertel kann aber nicht mehr beim Energieverbrauch sparen. Verbraucherzentrale Bundesverband (Hrsg.). Online verfügbar: <https://www.vzbv.de/meldungen/umfrage-grosse-mehrheit-der-verbraucherinnen-findet-energiesparen-richtig>, Letzter Zugriff 9. Oktober 2024.
- Weyland, M. (2024): Die Krise als Katalysator für die Energiesparpolitik: Suffizienz in der Eenergiewende. In: Ökologisches Wirtschaften – Fachzeitschrift. Bd. 39 Nr. 4. 11-13. DOI: <https://doi.org/10.14512/OEW390411>
- Woolridge, J.M. (2016): Introductory Econometrics: A Modern Approach: Cengage Learning. 8. Ausgabe.
- Zachmann, G.; McWilliams, B.; Sgaravatti, G. (2021): How serious is Europe's natural gas storage shortfall?, Europe may not have enough natural gas in storage for the coming winter; close monitoring of the situation will be essential. Online verfügbar: <https://www.bruegel.org/blog-post/how-serious-europes-natural-gas-storage-shortfall>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

Zachmann, G.; McWilliams, B.; Keliauskaite, U.; Sgaravatti, G. (2024): European natural gas imports, This dataset aggregates daily data on European natural gas import flows and storage levels. Online verfügbar: <https://www.bruegel.org/dataset/european-natural-gas-imports>, Letzter Zugriff 16. Oktober 2024.

A Ökonometrie

A.1 Statistische Tests für die Stationarität der Zeitreihen

Die Abbildungen Abbildung -Abbildung zeigen, dass alle im ökonometrischen Modell verwendeten unabhängigen (Heizprofile (vgl. Abbildung)) und abhängigen Variablen (Gasverbrauch der Kleinverbraucher und der Stromerzeugung, industrieller Gasverbrauch (vgl. Abbildung) und der aggregierte Stromverbrauch (vgl. Abbildung)) aufgrund ihrer Temperaturabhängigkeit eine ausgeprägte Saisonalität aufweisen. Da sowohl der ADF- als auch der KPSS-Test darauf zugeschnitten sind, nicht-saisonale Zeitreihen zu erkennen, besteht die Möglichkeit, dass das Testen der ursprünglichen Zeitreihen einen zugrunde liegenden stochastischen Trend verbergen könnte. Daher wird jede Zeitreihe über den Krisenzeitraum hinweg auf die monatlichen Krisendummies ($a_2 \text{Monat}_t$) regressiert, um für Saisonalität zu korrigieren. Im Anschluss werden die ADF- und KPSS-Tests für die resultierenden Residuen der fünf Regressionen durchgeführt.

Der ADF-Test kann die Nullhypothese nicht stationärer Zeitreihen für die Kleinverbraucher, die Stromerzeugung und die simulierten Heizprofile ablehnen. Diese Zeitreihen können als stationär betrachtet werden. Für die industriellen Gasverbraucher und den aggregierten Stromverbrauch kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Die Zeitreihen sind nicht stationär.

Der KPSS-Test bestätigt diese Ergebnisse. Er kann die Nullhypothese einer stationären Zeitreihe nur für die industriellen Gasverbraucher und den aggregierten Stromverbrauch ablehnen. Die Zeitreihen des Gasverbrauchs der Kleinverbraucher, der Stromerzeugung und der simulierten Heizprofile sind stationär. Diese Ergebnisse deuten auf einen andauernden Schock (die Energiekrise) hin, der die Zeitreihe des industriellen Gasverbrauchs und des aggregierten Stromverbrauchs über den gesamten Stichprobenzeitraum hinweg als nicht stationär erscheinen lässt.

Deswegen werden die beiden Tests für die Residuen des industriellen Gasverbrauchs und des aggregierten Stromverbrauchs erneut für den Vorkrisenzeitraum bis einschließlich August 2021 durchgeführt. So lässt sich überprüfen, ob die Zeitreihen über den gesamten Stichprobenzeitraum hinweg nicht stationär sind oder ob der andauernde Schock der Energiekrise die gesamte Zeitreihe als nicht stationär erscheinen lässt. Die Nullhypothese des ADF-Tests kann für den industriellen Gasverbrauch auf dem 1 %-Signifikanzlevel und für den aggregierten Stromverbrauch auf dem 5 %-Signifikanzlevel abgelehnt werden. Der KPSS-Test kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Die Nullhypothese stationärer Zeitreihen kann für den industriellen Gasverbrauch nicht abgelehnt werden und für den aggregierten Stromverbrauch auf dem 5 %-Signifikanzlevel abgelehnt werden. Auch nach dem KPSS-Test ist der industrielle Gasverbrauch bei Betrachtung des Vorkrisenzeitraums stationär. Die Zeitreihe des aggregierten Stromverbrauchs kann auf einem niedrigerem Signifikanzlevel bei Betrachtung des Vorkrisenzeitraums ebenfalls als stationär angesehen werden.

A.2 Regressionsergebnisse

Tabelle 14: Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem Gasverbrauch der Kleinverbraucher als abhängige Variable

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Intercept	-8,45	1,69	0,00	[-11,75, -5,14]
Monat ₂	0,41	0,69	0,55	[-0,94, 1,76]
Monat ₃	-4,27	0,26	0,00	[-4,78, -3,75]
Monat ₄	-8,93	0,63	0,00	[-10,17, -7,71]
Monat ₅	-11,16	0,94	0,00	[-13,0, -9,32]
Monat ₆	-9,77	1,12	0,00	[-11,97, -7,58]
Monat ₇	-10,66	0,92	0,00	[-12,46, -8,85]
Monat ₈	-10,82	0,95	0,00	[-12,69, -8,96]
Monat ₉	-11,00	0,94	0,00	[-12,84, -9,16]
Monat ₁₀	-6,94	0,97	0,00	[-8,85, -5,04]
Monat ₁₁	-3,60	0,40	0,00	[-4,39, -2,81]
Monat ₁₂	-1,41	0,36	0,00	[-2,12, -0,7]
Krise _{21/9}	0,86	0,18	0,00	[0,50, 1,23]
Krise _{21/10}	-1,05	0,63	0,10	[-2,28, 0,19]
Krise _{21/11}	-0,58	0,20	0,00	[-0,98, -0,18]
Krise _{21/12}	0,00	0,26	1,00	[-0,51, 0,51]
Krise _{22/1}	0,31	0,27	0,25	[-0,22, 0,85]
Krise _{22/2}	0,24	0,53	0,65	[-0,80, 1,28]
Krise _{22/3}	-4,67	0,45	0,00	[-5,56, -3,78]
Krise _{22/4}	-1,98	0,59	0,00	[-3,14, -0,81]
Krise _{22/5}	-1,51	0,54	0,00	[-2,57, -0,46]
Krise _{22/6}	-0,98	0,39	0,01	[-1,74, -0,23]
Krise _{22/7}	-0,93	0,25	0,00	[-1,42, -0,44]
Krise _{22/8}	-0,66	0,32	0,04	[-1,28, -0,04]
Krise _{22/9}	-4,61	0,32	0,00	[-5,24, -3,97]
Krise _{22/10}	-5,36	0,60	0,00	[-6,53, -4,19]
Krise _{22/11}	-8,93	0,20	0,00	[-9,33, -8,53]
Krise _{22/12}	-7,41	0,32	0,00	[-8,05, -6,77]
Krise _{23/1}	-7,25	0,33	0,00	[-7,91, -6,59]
Krise _{23/2}	-7,63	0,60	0,00	[-8,81, -6,45]
Krise _{23/3}	-6,41	0,49	0,00	[-7,38, -5,44]
Krise _{23/4}	-5,06	0,65	0,00	[-6,34, -3,78]
Krise _{23/5}	-3,70	0,62	0,00	[-4,92, -2,49]
Krise _{23/6}	-1,64	0,45	0,00	[-2,51, -0,77]
Krise _{23/7}	-1,70	0,31	0,00	[-2,31, -1,11]
Krise _{23/8}	-2,18	0,38	0,00	[-2,92, -1,43]
Krise _{23/9}	-1,55	0,31	0,00	[-2,16, -0,94]
Krise _{23/10}	-5,59	0,64	0,00	[-6,84, -4,34]
Krise _{23/11}	-4,95	0,30	0,00	[-5,55, -4,36]
Krise _{23/12}	-4,51	0,31	0,00	[-5,12, -3,91]
Krise _{24/1}	-4,71	0,45	0,00	[-5,59, -3,83]

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Krise _{24/2}	-6,02	0,58	0,00	[-7,16, -4,88]
Zeittrend	0,00	0,00	0,02	[0,0, 0,00]
Heizen	1,58	0,03	0,00	[1,51, 1,64]

Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Tabelle 15: Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit industriellen Gasverbrauch als abhängige Variable

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Intercept	27,17	1,98	0,00	[23,29, 31,05]
Monat ₂	-2,34	0,51	0,00	[-3,35, -1,34]
Monat ₃	-1,48	0,44	0,00	[-2,34, -0,63]
Monat ₄	-4,27	0,80	0,00	[-5,83, -2,71]
Monat ₅	-3,62	0,97	0,00	[-5,53, -1,72]
Monat ₆	-4,23	1,19	0,00	[-6,56, -1,91]
Monat ₇	-3,62	1,23	0,00	[-6,04, -1,21]
Monat ₈	-4,25	1,14	0,00	[-6,49, -2,01]
Monat ₉	-3,50	1,06	0,00	[-5,58, -1,42]
Monat ₁₀	-0,96	0,81	0,24	[-2,54, 0,63]
Monat ₁₁	-1,31	0,48	0,01	[-2,24, -0,38]
Monat ₁₂	-2,31	0,20	0,00	[-2,71, -1,92]
Krise _{21/9}	-1,36	0,23	0,00	[-1,83-0,90]
Krise _{21/10}	-2,31	0,41	0,00	[-3,11, -1,52]
Krise _{21/11}	-0,82	0,49	0,10	[-1,79, 0,15]
Krise _{21/12}	-1,53	0,35	0,00	[-2,23, -0,84]
Krise _{22/1}	-1,91	0,31	0,00	[-2,52, -1,30]
Krise _{22/2}	-1,96	0,39	0,00	[-2,73, -1,19]
Krise _{22/3}	-2,52	0,48	0,00	[-3,46, -1,58]
Krise _{22/4}	-3,09	0,79	0,00	[-4,64, -1,55]
Krise _{22/5}	-3,24	0,66	0,00	[-4,54, -1,93]
Krise _{22/6}	-3,75	0,50	0,00	[-4,73, -2,76]
Krise _{22/7}	-5,57	0,41	0,00	[-6,37, -4,78]
Krise _{22/8}	-6,56	0,29	0,00	[-7,12, -6,00]
Krise _{22/9}	-7,92	0,40	0,00	[-8,71, -7,13]
Krise _{22/10}	-10,09	0,40	0,00	[-10,87, -9,31]
Krise _{22/11}	-10,37	0,52	0,00	[-11,41, -9,34]
Krise _{22/12}	-11,05	0,47	0,00	[-11,98, -10,13]
Krise _{23/1}	-10,05	0,39	0,00	[-10,82, -9,29]
Krise _{23/2}	-8,83	0,49	0,00	[-9,79, -7,86]
Krise _{23/3}	-8,26	0,57	0,00	[-9,37, -7,14]
Krise _{23/4}	-7,12	0,88	0,00	[-8,85, -5,39]
Krise _{23/5}	-7,11	0,76	0,00	[-8,60, -5,62]
Krise _{23/6}	-5,21	0,59	0,00	[-6,37, -4,06]
Krise _{23/7}	-6,54	0,51	0,00	[-7,53, -5,55]
Krise _{23/8}	-5,79	0,41	0,00	[-6,59, -5,0]

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Krise _{23/9}	-6,12	0,40	0,00	[-6,9, -5,34]
Krise _{23/10}	-7,25	0,50	0,00	[-8,22, -6,27]
Krise _{23/11}	-6,15	0,62	0,00	[-7,37, -4,93]
Krise _{23/12}	-6,46	0,48	0,00	[-7,41, -5,51]
Krise _{24/1}	-5,04	0,54	0,00	[-6,11, -3,97]
Krise _{24/2}	-5,17	0,50	0,00	[-6,15, -4,19]
Zeittrend	0,00	0,00	0,66	[-0,0, 0,001]
Heizen	0,42	0,04	0,00	[0,35, 0,51]

Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Tabelle 16: Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem Gasverbrauch der Stromerzeugung als abhängige Variable

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Intercept	v	1,17	0,00	[13,91, 18,49]
Monat ₂	-2,90	1,28	0,02	[-5,41, -0,41]
Monat ₃	-4,34	1,23	0,00	[-6,75, -1,93]
Monat ₄	-7,78	0,91	0,00	[-9,55, -6,0]
Monat ₅	-9,20	0,88	0,00	[-10,93, -7,47]
Monat ₆	-9,17	1,07	0,00	[-11,27, -7,06]
Monat ₇	-8,45	1,19	0,00	[-10,81, -6,11]
Monat ₈	-9,19	1,29	0,00	[-11,72, -6,66]
Monat ₉	-8,14	1,18	0,00	[-10,46, -5,83]
Monat ₁₀	-6,22	1,20	0,00	[-8,57, -3,88]
Monat ₁₁	-2,78	1,00	0,01	[-4,73, -0,83]
Monat ₁₂	-2,64	0,99	0,01	[-4,59, -0,71]
Krise _{21/9}	-2,64	0,77	0,00	[-4,15, -1,13]
Krise _{21/10}	-3,78	0,74	0,00	[-5,23, -2,34]
Krise _{21/11}	-1,04	0,53	0,05	[-2,07, -0,01]
Krise _{21/12}	0,32	0,99	0,75	[-1,62, 2,25]
Krise _{22/1}	-2,41	0,93	0,01	[-4,23, -0,61]
Krise _{22/2}	-4,15	1,07	0,00	[-6,25, -2,06]
Krise _{22/3}	-0,62	1,01	0,54	[-2,61, 1,36]
Krise _{22/4}	-1,50	0,89	0,09	[-3,25, 0,25]
Krise _{22/5}	-1,70	0,68	0,01	[-3,04, -0,36]
Krise _{22/6}	-2,76	0,86	0,00	[-4,44, -1,08]
Krise _{22/7}	-4,13	1,14	0,00	[-6,37, -1,89]
Krise _{22/8}	-2,68	1,39	0,05	[-5,40, 0,04]
Krise _{22/9}	-4,34	0,91	0,00	[-6,12, -2,57]
Krise _{22/10}	-4,07	0,85	0,00	[-5,73, -2,41]
Krise _{22/11}	-5,59	0,72	0,00	[-7,001, -4,18]
Krise _{22/12}	-0,95	1,16	0,41	[-3,22, 1,32]
Krise _{23/1}	-5,56	1,00	0,00	[-7,52, -3,59]
Krise _{23/2}	-2,47	1,23	0,04	[-4,88, -0,07]
Krise _{23/3}	-2,55	1,17	0,03	[-4,84, -0,26]
Krise _{23/4}	-2,07	1,02	0,04	[-4,069, -0,076]

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Krise _{23/5}	-2,99	0,81	0,00	[-4,583, -1,40]
Krise _{23/6}	-3,30	1,02	0,00	[-5,29, -1,31]
Krise _{23/7}	-4,47	1,30	0,00	[-7,03, -1,91]
Krise _{23/8}	-2,98	1,56	0,06	[-6,03, 0,07]
Krise _{23/9}	-4,66	1,06	0,00	[-6,74, -2,57]
Krise _{23/10}	-4,40	0,99	0,00	[-6,33, -2,47]
Krise _{23/11}	-4,48	0,92	0,00	[-6,27, -2,68]
Krise _{23/12}	-3,22	1,34	0,02	[-5,84, -0,59]
Krise _{24/1}	-2,93	1,11	0,01	[-5,1, -0,76]
Krise _{24/2}	-4,72	1,40	0,00	[-7,47, -1,98]
Zeittrend	0,00	0,00	0,02	[0,0, 0,002]

Quelle: Eigene Berechnung, EWI

Tabelle 17: Regressionskoeffizienten des ökonometrischen Modells mit dem aggregierten Stromverbrauch als abhängige Variable

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Intercept	41,97	2,18	0,00	[37,71, 46,25]
Monat ₂	-3,24	0,53	0,00	[-4,28, -2,21]
Monat ₃	-0,97	0,53	0,07	[-2,02, 0,08]
Monat ₄	-4,85	1,03	0,00	[-6,88, -2,83]
Monat ₅	-3,80	1,09	0,00	[-5,94, -1,66]
Monat ₆	-4,10	1,41	0,00	[-6,87, -1,34]
Monat ₇	-2,55	1,40	0,07	[-5,30, 0,20]
Monat ₈	-3,06	1,23	0,01	[-5,46, -0,65]
Monat ₉	-3,79	1,13	0,00	[-6,01, -1,58]
Monat ₁₀	-1,36	0,94	0,15	[-3,21, 0,49]
Monat ₁₁	-1,71	0,43	0,00	[-2,5, -0,87]
Monat ₁₂	-2,27	0,22	0,00	[-2,70, -1,83]
Krise _{21/9}	0,92	0,36	0,01	[0,21, 1,64]
Krise _{21/10}	1,12	0,46	0,02	[0,22, 2,02]
Krise _{21/11}	1,21	0,42	0,00	[0,39, 2,03]
Krise _{21/12}	2,17	0,48	0,00	[1,22, 3,11]
Krise _{22/1}	1,33	0,38	0,00	[0,58, 2,08]
Krise _{22/2}	1,44	0,43	0,00	[0,60, 2,29]
Krise _{22/3}	0,56	0,69	0,41	[-0,78, 1,91]
Krise _{22/4}	1,37	1,00	0,17	[-0,58, 3,32]
Krise _{22/5}	1,31	0,87	0,13	[-0,39, 3,01]
Krise _{22/6}	-0,42	0,90	0,64	[-2,21, 1,35]
Krise _{22/7}	-0,91	0,74	0,22	[-2,36, 0,55]
Krise _{22/8}	-1,22	0,53	0,02	[-2,25, -0,19]
Krise _{22/9}	-1,24	0,56	0,03	[-2,34, -0,14]
Krise _{22/10}	-2,64	0,43	0,00	[-3,48, -1,79]
Krise _{22/11}	-2,17	0,47	0,00	[-3,09, -1,25]
Krise _{22/12}	-1,29	0,65	0,05	[-2,56, -0,02]
Krise _{23/1}	-2,28	0,49	0,00	[-3,24, -1,32]

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert	Konfidenzintervall
Krise _{23/2}	-2,64	0,56	0,00	[-3,74, -1,54]
Krise _{23/3}	-2,10	0,81	0,01	[-3,69, -0,51]
Krise _{23/4}	-2,34	1,14	0,04	[-4,57, -0,12]
Krise _{23/5}	-2,16	1,01	0,03	[-4,14, -0,18]
Krise _{23/6}	-1,92	1,02	0,06	[-3,93, 0,09]
Krise _{23/7}	-2,72	0,88	0,00	[-4,44, -0,99]
Krise _{23/8}	-2,2122	0,67	0,00	[-3,53, -0,89]
Krise _{23/9}	-1,93187	0,59	0,00	[-3,11, -0,77]
Krise _{23/10}	-2,18629	0,59	0,00	[-3,35, -1,02]
Krise _{23/11}	-0,71337	0,65	0,27	[-1,98, 0,55]
Krise _{23/12}	-0,7904	0,68	0,25	[-2,13, 0,55]
Krise _{24/1}	-0,4895	0,71	0,49	[-1,87, 0,89]
Krise _{24/2}	0,034267	0,59	0,95	[-1,13, 1,19]
Zeittrend	-0,00089	0,00	0,03	[-0,002, -0,0]
Heizen	0,102219	0,04	0,01	[0,02, 0,18]

Quelle: Eigene Berechnung, EWI

B Tabellen zu Kampagnen und Appellen

B.1 Tabellen zu Kampagnen und Appellen – Teil 1

Name	Art	Kategorie Auftraggeber	Ebene	Name Auftraggeber	Name durchführende Organisation
Energiewechsel	Kampagne	Ministerium	Bundesebene	Wirtschaftsministerium - BMWK	Scholz and friends
Online- Klimaschutzberatung	Kampagne	Ministerium	Bundesebene	Wirtschaftsministerium - BMWK	co2online
Cleverländ	Kampagne	Landesministerium	Landesebene	Landesministerium Baden-Württemberg	
Hamburg dreht das	Kampagne	Senatsverwaltung	Landesebene	Stadt Hamburg	zum goldenen Hirschen
CO2-neutrale Landesverwaltung	Kampagne	Landesministerium	Landesebene	Land Hessen (Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat)	Finanzministerium Hessen
Energiesparkampagne Universität des Saarlandes	Kampagne	Bildungseinrichtung	Landesebene	Universität des Saarlandes	Universität des Saarlandes
Energiesparkampagne 3.0 - Klimaschutz an der Uni - Vision oder Alltag	Kampagne	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Universität Bremen	Universität Bremen
Berlin spart Energie	Kampagne	Senatsverwaltung	Regionalebene	Senatsverwaltung Berlin für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt	EUMB Pöschk GmbH

Name	Art	Kategorie Auftraggeber	Ebene	Name Auftraggeber	Name durchführende Organisation
#senk mit	Kampagne	Senatsverwaltung	Landesebene	Senatorin für Umwelt, Klima, Wissenschaft Bremen	Klimaschutzagentur für das Land Bremen
Energiesparkampagne Verden	Kampagne	Landkreis	Regionalebene	Landkreis Verden	kleVer Klimaschutz und Energieagentur Verden
Winterwarm - Das machen wir gemeinsam!	Aufruf	Verein	Bundesebene	Deutscher Caritasverband e.V.	
Energiesparaufruf	Aufruf	Verband	Bundesebene	Deutscher Olympischer Sportbund	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Kirche	Regionalebene	Evangelische Landeskirche Baden	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Freie Universität Berlin	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Landesministerium	Landesebene	Umweltministerium Baden Württemberg	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Stadtverwaltung	Regionalebene	Stadt Aachen	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Stadtverwaltung	Regionalebene	Kaiserslautern, Oberbürgermeister Klaus Weichel	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Behörde	Bundesebene	Umweltbundesamt	
Energie sparen und speichern	Aufruf	Stadt, Stadtwerke	Regionalebene	Stadt & Stadtwerke Recklinghausen	
Aufruf Wasser und Energie sparen	Aufruf	Stadt	Regionalebene	Bad Zwesten	
Runter drehen	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Goethe Universität Frankfurt am Main	

Name	Art	Kategorie Auftraggeber	Ebene	Name Auftraggeber	Name durchführende Organisation
Umwelt und Geldbeutel entlasten	Aufruf	Hersteller	Bundesebene	Techem	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	EU-Institution	Bundesebene	EU Kommission, Ursula von der Leyen	
Aufruf zum Energie sparen	Aufruf	Stadt	Regionalebene	Bürgermeisterin Uschi Baum, Stadt Kaarst	
Wir regeln das! Zusammen.Energie.Soaren	Kampagne	Stadt	Regionalebene	Stadt Wolfsburg	
Volle Power: Eine Stadt, ein Ziel: Ressourcen sinnvoll nutzen!	Kampagne	Stadt	Regionalebene	Stadt Hannover	enercity
Stopp den Heizkosten Hammer	Kampagne	Landesministerium	Landesebene	NRW-Bauministerium	
Gemeinsam Energie sparen	Kampagne	Verband	Bundesebene	Arbeiterwohlfahrt	
Gemeinsam mehr Energie sparen	Aufruf	Verband	Bundesebene	Bundesverband nachhaltige Wirtschaft e.V.	
Energiesparen an der Universität Freiburg	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Universität Freiburg	
Energiesparen an der Uni Bayreuth	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Universität Bayreuth	
Einfach Energie Sparen	Kampagne	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Universität Tübingen	
Energie sparen. Jetzt.	Kampagne	Stadtwerke	Regionalebene	Stadtwerke Kiel	Stadtwerke Kiel
Energie sparen: Ankündigung Energiesparmaßnahmen	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	CAU Kiel	
Task Force Energie	Kampagne/ Sofortmaßnahme	Bildungseinrichtung	Regionalebene	TU Berlin	

Name	Art	Kategorie Auftraggeber	Ebene	Name Auftraggeber	Name durchführende Organisation
Maßnahmenpaket zur Senkung des Energieverbrauchs	Kampagne	Landesregierung	Landesebene	Bayrische Staatsregierung	
Initiative Energiesparen	Aufruf	Bildungseinrichtung	Regionalebene	Uni Würzburg	

Quelle: Eigene Berechnung, EWI

B.2 Tabellen zu Kampagnen und Appellen – Teil 2

Name	Datum	Dauer	Inhalt	Maßnahmen	Zielgruppe	Link
Energiewechsel	Jun 2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energiesparen im Haushalt	Online Informationskampagne	Verbraucher*innen	Link
Online- Klimaschutzberatung	2020-2024	4 Jahre	Energiesparen im Haushalt, Modernisieren	Online Informationskampagne, Netzwerkarbeit, Wettbewerb	Hausbesitzer*innen	Link
Cleverländ	2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energiesparen im Haushalt	Online Informationskampagne, Wettbewerb, Veranstaltungen	Verbraucher*innen	Link
Hamburg dreht das	2022-heute	2 Jahre (laufend)	Erdgas sparen		Verbraucher*innen, Unternehmen	Link
CO2-neutrale Landesverwaltung	2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energieeffizienz im Ministerium	Online Informationskampagne	Angestellte	Link
Energiesparkampagne Universität des Saarlandes	2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energiesparen in der Uni	Volunteering, vor Ort Aktionen	Studierende	Link
Energiesparkampagne 3.0 - Klimaschutz an der Uni - Vision oder Alltag	2021-2022	1 Jahr	Klimaschutz an der Uni, Energieeffizienz, Mobilität, Biodiversität	Online Infos, Umfrage, Forschung	Studierende, Lehrkräfte	Link
Berlin spart Energie	2020-2030	10 Jahre	Energiesparen	Online Infos, Netzwerkarbeit	Verbraucher*innen, Unternehmen	Link
#senk mit	2022-2023	1 Jahr	Klimaschutz, nachhaltiger Konsum, Energiesparen	Online Infos, Vor-Ort Veranstaltungen	Verbraucher*innen, Unternehmen	Link

Name	Datum	Dauer	Inhalt	Maßnahmen	Zielgruppe	Link
Energiesparkampagne Verden	Mai-Jun 2022	2 Monate	Sanieren, Dämmen, Heizungstausch, Energiesparen, Förderungen	Veranstaltungen	Verbraucher*innen	Link
Winterwarm - Das machen wir gemeinsam!	Okt 22		Gas und Strom sparen	Schulungen, Infomaterial, Volunteering, Sponsoring	Verbraucher*innen, Mitglieder	Link
Energiesparaufruf	Sep 22		Energie Sparen	Infomaterial, Stufenplan	Mitglieder	Link
Aufruf zum Energie sparen	Apr 21		Energie sparen	Infomaterial	Verbraucher*innen, Kirchen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Apr 22		Energie sparen	Prüfung Einsparpotenziale	Studierende, Lehrkräfte	Link
Aufruf zum Energie sparen	Okt 23		Heizenergie sparen	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Okt/Nov 2022		Energie Sparen		Verbraucher*innen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Jul 22		Energie, Strom sparen		Verbraucher*innen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Mrz/Apr 2022		Energie Sparen, Ressourcen sparen	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Energie sparen und speichern	Nov 22		Energie sparen, Energie speichern	Informationsmaterial, Beratungstermine	Verbraucher*innen	Link
Aufruf Wasser und Energie sparen	Jun 22		Energie sparen, Wasser sparen	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Runter drehen	Okt 22		Energie sparen, Strom sparen, Mobilität	Informationsmaterial, Energiesparmaßnahmen vor Ort	Verbraucher*innen, S, Le	Link

Name	Datum	Dauer	Inhalt	Maßnahmen	Zielgruppe	Link
Umwelt und Geldbeutel entlasten	Jun 22		Energie sparen, richtig lüften, Warmwasser	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Mrz 22		Energie sparen		Verbraucher*innen	Link
Aufruf zum Energie sparen	Jul 22		Energie sparen, Gas, Strom, Wasser	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Wir regeln das! Zusammen.Energie.Soaren	Nov 22		Energie sparen	Informationsmaterial, Anlaufstelle	Verbraucher*innen	Link
Volle Power: Eine Stadt, ein Ziel: Ressourcen sinnvoll nutzen!	Okt 2023 - Mai 2024	8 Monate	Energie sparen, Strom, Wasser	Awareness-Kampagne	Verbraucher*innen	Link
Stopp den Heizkosten Hammer	Aug 2022-heute	2 Jahre (laufend)	Heizenergie sparen	Social Media, Flyer, Plakate Awareness Kampagne	Verbraucher*innen	Link
Gemeinsam Energie sparen	2021-heute	3 Jahre (laufend)	Heizen, strom sparen	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link
Gemeinsam mehr Energie sparen	Jul 22		Energie sparen	Informationsmaterial, Unterstützung bei Maßnahmenumsetzung	Unternehmen, Kommunen, Verbraucher*innen	Link
Energiesparen an der Universität Freiburg	Nov 22		Energiesparen	Gratis Thermometer	Studierende, Lehrkräfte	Link
Energiesparen an der Uni Bayreuth	WiSe 2022/23		Energiesparen	Energieverbrauch untersuchen, energetische Umbaumaßnahmen	Universitätsmitarbeitende	Link
Einfach Energie Sparen	01.11.2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energie sparen, Strom sparen, Warmwasser sparen	Informationsmaterial	Studierende, Lehrkräfte	Link
Energie sparen. Jetzt.	2022-heute	2 Jahre (laufend)	Energie sparen, Strom Sparen	Informationsmaterial	Verbraucher*innen	Link

Name	Datum	Dauer	Inhalt	Maßnahmen	Zielgruppe	Link
Energie sparen: Ankündigung Energiesparmaßnahmen	Sep 22		Energie sparen	Informationsmaterial	Studierende, Lehrkräfte	Link
Task Force Energie	Jul 22		Energie sparen, Gas sparen	Task Force / Forschung	Studierende, Lehrkräfte	Link
Maßnahmenpaket zur Senkung des Energieverbrauchs	Aug 2022- heute	2 Jahre (laufend)	Gas und Strom sparen	Gasverbrauch reduzieren in staatlichen Gebäuden	Landesregierung	Link
Initiative Energiesparen	Sep 22		Gas und Strom sparen	Informationsmaterial	Studierende, Lehrkräfte	Link

Quelle: Eigene Darstellung