



# Dreifacher Klimaschutz

**Strom erzeugen statt verbrauchen:  
Wie man mit einer vor-Ort-  
Stromsparberatung bares Geld sparen  
und Photovoltaik finanzieren kann**

**Ein Projekt der Elektrizitätswerke Schönau  
Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt**



**Sebastian Albert-Seifried  
Dieter Seifried  
Rainer Gießhammer  
Kathrin Graulich**

**März 2024**

## Inhalt

---

1	Zusammenfassung.....	3
2	Das Projekt Dreifacher Klimaschutz .....	5
3	Stromeinsparung.....	6
3.1	Ablauf der Vor-Ort Stromsparberatung .....	6
3.2	Stromeinsparung pro Haushalt in kWh, in Prozent und in Euro .....	12
3.3	Berechnung der Stromeffizienzklassen der Haushalte .....	14
3.4	Stromeinsparung absolut .....	15
3.5	Stromkosteneinsparung Haushalte .....	15
4	Die PV-Anlage auf der Grundschule in Horben .....	16
4.1	Kennzahlen der PV-Anlage .....	16
4.2	Finanzierung der PV-Anlage über Spenden und Vorfinanzierung.....	17
5	Der Klimaschutzeffekt des Projekts.....	17
5.1	Stufe 1: Stromeinsparungen in den Haushalten .....	18
5.2	Stufe 2: PV-Anlage.....	18
5.3	Stufe 3: Weitere Klimaschutzmaßnahmen mit PV-Erträgen.....	19
6	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten .....	22
6.1	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten aus Sicht Haushalte.....	22
6.2	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten aus Sicht EWS.....	23
6.3	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten aus volkswirtschaftlicher Sicht.....	24
6.4	Gesellschaftlicher Vorteil der Stromsparberatung unter Einbezug der vermiedenen Klima- und Umweltschäden .....	25
7	Zwischenfazit.....	26
8	Interpretation und Empfehlungen .....	27

# 1 Zusammenfassung

---

Dreifacher Klimaschutz ist ein Projekt der Elektrizitätswerke Schönau (EWS), das aus dem EWS Förderprogramm Sonnencent und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wurde. In dem Modellprojekt wurde getestet, wie die Einsparung von Stromkosten in privaten Haushalten mit einer Finanzierung von Photovoltaik kombiniert werden kann.

Im Modellprojekt erhielten EWS-Kunde Haushalte mit überdurchschnittlichem Stromverbrauch (im Schnitt rund 5.300 kWh) eine intensive und für die Kund\*innen kostenfreie Stromsparberatung vor Ort, verbunden mit Direktinstallationen stromsparender Kleingeräte. Die beteiligten Haushalte wurden dabei gebeten, die Stromkosteneinsparung der ersten drei Jahre für die Errichtung einer Photovoltaik-Anlage zu spenden. Die Erträge aus dieser PV-Anlage sollten wiederum für weitere Klimaschutzprojekten eingesetzt werden. Damit wird ein dreifacher Klimaschutz erzielt:

1. Die Haushalte verbrauchen weniger Strom.
2. Die PV-Anlage produziert CO<sub>2</sub>-freien Solarstrom.
3. Die Erträge aus dem Verkauf des Sonnenstroms fließen in Klimaschutzprojekte.

Die zu Projektbeginn abgeschätzten durchschnittlichen Einsparungen von 570 kWh pro Jahr und Haushalt wurden überraschenderweise mit durchschnittlich 1.524 kWh weit übertroffen. Nach Abzug von Sondereffekten (z.B. Bau einer eigenen PV-Anlage und dadurch geringerer Strombezug bei der EWS) lag die durchschnittliche Stromeinsparung mit 1.282 kWh immer noch deutlich über den zu Projektbeginn erwarteten Einsparungen.

An dem Projekt nahmen 31 Stromkund\*innen der EWS teil. Die geplante Anzahl von 70 - 100 teilnehmenden Kundinnen und Kunden konnte nicht erreicht werden. Der wesentliche Grund dafür dürfte in der zweijährigen Corona-Krise liegen, die mit Kontaktbeschränkungen verbunden war und zu mehrfachen Verschiebungen der Stromsparberatung führte.

Aufgrund der kleineren Zahl der Teilnehmer\*innen sind die Ergebnisse nicht repräsentativ. Allerdings haben fast alle beratenen Haushalte (29 von 31 Haushalten) hohe Einsparpotentiale realisieren können. Dies dürfte für Haushalte mit ähnlicher Struktur (Wohnung im Ein- oder Zweifamilienhaus, sehr hoher Stromverbrauch (schlechte Stromeffizienzklasse E, F oder G nach Stromspiegel 2023) vergleichbar möglich sein.

Die etwa zweistündigen Stromsparberatungen wurden von der Energieagentur Regio Freiburg durchgeführt und erfolgten direkt in den Haushalten. Bei Eignung wurden direkt stromsparende Kleingeräte installiert (LED, Steckerleisten, Zeitschaltuhren, Warmwassersparer) und es wurde den Haushalten Hinweise für stromsparende Nutzung von Geräten und andere Maßnahmen gegeben. Die Zählerstände wurden bei der Beratung und ein Jahr später erfasst. Darüber hinaus beantworteten die Haushalte einen kurzen Fragebogen.

Bei 29 Haushalten war der Stromverbrauch gesunken. Bei zwei Haushalten war der Stromverbrauch aus leicht nachvollziehbaren Gründen gestiegen (Neukauf eines Elektroautos, Kauf von E-Bikes, höhere Personenzahl im Haushalt, neues Aquarium, zusätzlicher Gefrierschrank). Diese zwei Haushalte wurden daher nicht in die weitere Auswertung einbezogen. Drei Haushalte hatten ihren Strombezug ungewöhnlich stark reduziert (Größenordnung 4.000 kWh). Auch dies konnte leicht erklärt werden: Installation einer eigenen PV-Anlage und teilweise Eigennutzung des produzierten

Stroms, Beendigung stromintensiver Bauarbeiten, Reduktion der Personenzahl sowie längere Abwesenheit. Vor der Berechnung der durchschnittlichen Stromeinsparung wurden diese Sondereffekte abgezogen – sonst hätte die durchschnittliche Stromeinsparung sogar 1.834 kWh betragen.

Die 29 letztlich einbezogenen Haushalte sparten im ersten Jahr im Schnitt 1.524 kWh Strom bzw. nach Abzug von Sondereffekten noch 1.282 kWh und damit 460 Euro Stromkosten (berechnet über den aktuellen Arbeitspreis von 35,9 Cents pro kWh). Hochgerechnet auf drei Jahre würde die Stromkosteneinsparung bei den 29 Haushalten zusammen bei rund 40.000 Euro liegen und damit potentiell ausreichend für die Finanzierung einer etwa 30 kW großen PV-Anlage. Allerdings wurden im ersten Jahr dafür nur rund 7.000 Euro gespendet. Möglicherweise kommen nach Fertigstellung des vorliegenden Berichts bzw. in den Folgejahren weitere Spenden hinzu. Bedingt durch die mehrfachen Verschiebungen in der Corona-Krise gab es ein weiteres Problem im Projekt: Planung, Bau und Inbetriebnahme der PV-Anlage mussten zeitlich vor den Stromsparberatungen erfolgen. Für die Vorfinanzierung wurden ein weiterer Projektpartner gewonnen - die Stiftung Zukunftserbe.

Die PV-Anlage wurde auf dem Schulgebäude in Horben (Nähe Freiburg) installiert und der Gemeinde langfristig zur Verfügung gestellt. Die Kapazität der PV-Anlage liegt bei 36,4 kWp, die durchschnittliche Produktion sollte bei rund 33.300 kWh pro Jahr liegen. Ein relevanter Teil des produzierten Stroms kann davon als „Eigenverbrauch“ im laufenden Schulbetrieb eingesetzt werden. Die Stiftung Zukunftserbe hat verpflichtend zugesagt, 80 % der jährlichen Nettoerlöse aus der PV-Anlage für weitere Klimaschutzprojekte einzusetzen, denkbar sind beispielsweise Zuschüsse für besonders stromsparende Haushaltsgeräte oder PV-Balkonmodule.

Das Projekt erzeugt einen dreifachen Klimaschutzeffekt: Durch die Reduktion des Stromverbrauchs werden über die Wirkungsdauer der Maßnahmen 113 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden, durch die Produktion von Solarstrom 231 Tonnen CO<sub>2</sub>, und durch die künftigen Klimaschutzprojekte 498 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Zusammen sind dies über die Wirkungsdauer der Maßnahmen 842 t CO<sub>2</sub> und 27 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Haushalt.

Auf Basis dieser Daten wurden auch die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für die Kunden und Kundinnen, die EWS und die Gesellschaft berechnet, wobei davon ausgegangen wurde, dass die bewirkten Stromeinsparungen insgesamt sieben Jahre bestehen bleiben.

Hierbei haben wir drei Fälle betrachtet: (1) Die Haushalte behalten ihre gesamten Stromkosteneinsparungen, (2) die Haushalte beteiligen sich mit 250 Euro an den Kosten der Stromsparberatung und (3) die in diesem Projekt vorgesehene Struktur, bei der die Haushalte die Stromkosteneinsparungen der ersten drei Jahre für eine PV-Anlage spenden und die Rückflüsse wieder in Klimaschutzprojekte reinvestiert werden.

Für die Haushalte war die Stromsparberatung kostenlos. Deswegen haben sie negative Vermeidungskosten: minus 885 Euro/t CO<sub>2</sub>. Wenn sich die Haushalte mit 250 Euro an den Kosten der Stromsparberatung beteiligen, sinken die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten auf minus 815 Euro/ t CO<sub>2</sub>. Wenn die Haushalte die gesamten Stromkosteneinsparungen der ersten drei Jahre spenden, sinken die negativen Vermeidungskosten auf minus 68 Euro / t CO<sub>2</sub>.

Die Stromsparberatung ist durch das Förderprogramm SonnenCent der EWS finanziert worden, das den Auftrag hat, Projekte im Sinne von Energiewende und Klimaschutz zu ermöglichen. Ziel des Engagements war es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwiefern Vor-Ort-Beratungen zu realen Stromeinsparungen führen können. Die daraus resultierenden direkten Kosten in Höhe von 500 Euro pro Kundin/Kunde wurden von der EWS komplett getragen, ebenso die indirekten rechnerischen Ertragsausfälle durch die erzielten hohen Stromeinsparungen.

Die gesamten CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten belaufen sich für die EWS auf 236 Euro/t CO<sub>2</sub>. Würden die Haushalte an den Kosten der Stromsparberatung beteiligt, blieben noch Vermeidungskosten von 167 Euro/ t CO<sub>2</sub>, die bezuschusst werden müssten. Wenn man der EWS die CO<sub>2</sub>-Einsparungen zuschreiben würde, die in Fall 3 durch die freiwilligen Spenden der Kundinnen und Kunden ausgelöst werden (für die PV-Anlage und die Folgeprojekte), wären die Vermeidungskosten mit 32 Euro/t CO<sub>2</sub> noch geringer.

Bei einer denkbaren Fördermaßnahme durch die öffentliche Hand gäbe es einerseits Kosten in Höhe von 500 Euro für die Stromsparberatung und die Direktinstallationen und andererseits Entlastungen durch die vermiedenen Kosten der Stromerzeugung und -verteilung. Damit ergeben sich auch aus volkswirtschaftlicher Sicht negative Vermeidungskosten in Höhe von -262 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>.

Unter Einbeziehung der vermiedenen Umwelt- und Klimaschäden, die nach der Methodenkonvention des Umweltbundesamts mit 237 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> angenommen werden, ergibt sich in allen drei Fällen ein gesellschaftlicher Vorteil im Bereich von 1.817 bis 7.390 Euro pro Stromsparberatung.

Die Stromeinsparung ist also aus Sicht der Haushalte hoch vorteilhaft. Sie wäre das auch, wenn die Haushalte die Stromsparberatung selbst finanzieren würden.

Die negativen Vermeidungskosten sprechen aus gesellschaftlicher und klimapolitischer Sicht dafür, dass Bund, Länder oder Kommunen entsprechende Förderprogramme auflegen sollten. Je größer die Programme und die Beteiligung, desto geringer dürften die Vermeidungskosten pro Tonne CO<sub>2</sub> ausfallen, weil Verfahren standardisiert, Prozesse vereinheitlicht und somit externe Kosten reduziert werden können.

## 2 Das Projekt Dreifacher Klimaschutz

---

Dreifacher Klimaschutz ist ein Projekt der Elektrizitätswerke Schönau, das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert wurde. Ziel des Projektes war es zu testen, wie Stromkosteneinsparungen durch Stromeffizienz im Haushalt zur Finanzierung Erneuerbarer Energien eingesetzt werden können, um die Klimawirkung von Stromsparberatungen weiter zu erhöhen.

In diesem Modellprojekt erhielten EWS-Kundenhaushalte mit überdurchschnittlichem Stromverbrauch (im Schnitt rund 5.300 kWh) eine intensive und für die Kundinnen und Kunden kostenfreie Stromsparberatung sowie Direktinstallationen stromsparender Kleingeräte. Die beteiligten Haushalte wurden dabei gebeten, die Einsparung der ersten drei Jahre für die Errichtung einer Photovoltaik-Anlage zu spenden. Die Erträge aus dieser PV-Anlage werden wiederum für weitere Klimaschutzprojekten eingesetzt. Damit wird ein dreifacher Klimaschutz erzielt:

1. Die Haushalte verbrauchen weniger Strom
2. Die PV-Anlage produziert im Betrieb zusätzlichen CO<sub>2</sub>-freien Solarstrom
3. Die Erträge aus dem Verkauf des Sonnenstroms fließen in Klimaschutzprojekte

Die zu Projektbeginn abgeschätzten durchschnittlichen Einsparungen von 570 kWh pro Jahr und Haushalt wurden mit 1.524 kWh weit übertroffen. Das Modellprojekt «Dreifacher Klimaschutz» zeigt, dass es insbesondere in Haushalten mit überdurchschnittlich hohem Stromverbrauch sehr hohe Einsparpotenziale gibt und dass sich die Stromeinsparungen wirtschaftlich erschließen lassen.

Die folgende Studie gibt eine kurze Beschreibung über die Voraussetzungen und den Ablauf des Projektes und fasst die Ergebnisse der Stromsparberatung und die Klimawirkung des Projekts zusammen.

## 3 Stromeinsparung

---

### 3.1 Ablauf der Vor-Ort Stromsparberatung

#### **Anzahl teilnehmender Haushalte**

Im Rahmen des Projektes Dreifacher Klimaschutz sollten insgesamt 70 bis 100 Haushalte eine Vor-Ort Stromsparberatung erhalten. Voraussetzung für eine Teilnahme am Projekt waren ein Stromliefervertrag mit der EWS, ein Wohnort im Postleitzahlengebiet 79... und ein überdurchschnittlich hoher Stromverbrauch. Der Stromverbrauch der Haushalte ohne Großverbraucher (E-Fahrzeug, Wärmepumpe, E-Heizung) musste mindestens 3.500 kWh Jahr betragen.

Wegen Kontaktbeschränkungen in der Corona-Zeit musste der Start der Vor-Ort-Beratungen mehrere Male verschoben werden. Auch nach Ende der Kontaktbeschränkungen und Wiederaufnahme des Projektes war eine spürbare Zurückhaltung bei der Annahme von Vor-Ort-Beratungen zu spüren. Wegen dieser Zurückhaltung und wegen der Einschränkung des möglichen Teilnehmerkreises nach Wohnort und Stromverbrauch konnten während der eingeschränkten Projektdauer insgesamt nur 31 Haushalte für eine dauerhafte Teilnahme am Projekt gewonnen werden.

Aufgrund der kleineren Zahl der Teilnehmer\*innen sind die Ergebnisse nicht repräsentativ. Allerdings haben fast alle (29 von 31) beratenen Haushalte hohe Einsparpotentiale realisieren können. Dies dürfte bei anderen Haushalten mit vergleichbarem Stromverbrauch ebenfalls möglich sein.

#### **Ein-/Zweifamilienhäuser und Wohnungen**

Bei den Haushalten handelte es sich zu 81 % um Bewohner\*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern und zu 19 % um Bewohner\*innen von Mehrfamilienhäusern.

#### **Elektrische Warmwasseraufbereitung:**

Neun der 31 Haushalte verfügten über eine elektrische Warmwasseraufbereitung.

#### **Anzahl der Personen im Haushalt:**

Abbildung 1 zeigt die Anzahl der in den Haushalt lebenden Personen. In fast der Hälfte der beratenen Haushalte wohnten mindestens 4 Personen. In knapp einem Viertel der Haushalte lebten 5 und mehr Personen.

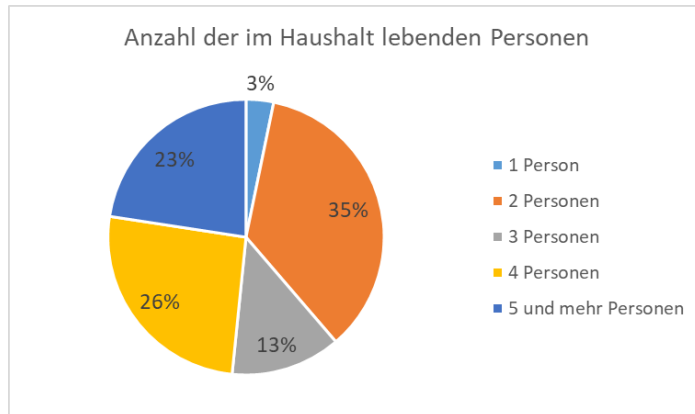


Abbildung 1: Anzahl der im Haushalt lebenden Personen

### Verteilung nach Stromeffizienzklassen

Die meisten Haushalte (84 %) befanden sich vor der Stromsparberatung in den drei schlechtesten Stromeffizienzklassen<sup>1</sup> E, F und G. Eine grafische Darstellung der Stromeffizienzklassen zu Beginn der Stromsparberatungen und nach den Stromsparberatungen ist in Abschnitt 3.3 (Abbildung 8) dargestellt.

### Ablauf der Stromsparberatung

Ziel des Projekts war, den Stromverbrauch der Haushalte durch überschaubare und schnell realisierbare Maßnahmen zu reduzieren. Dies sollte durch die Installation von Soforthilfen wie LED-Lampen, Steckerleisten und Wassersparhelfern und andererseits durch Informationen über die stromsparende Nutzung der Geräte, sowie durch die Anregungen zum Kauf von hocheffizienten Geräten bei Neubeschaffungen und möglicher Nutzungsänderungen erzielt werden. Um eine Begehung aller Räume, die Installation der Soforthilfen und ausgiebige Stromsparberatung mit Klärung aller offenen Fragen zu gewährleisten, stand den Stromsparberatern eine Vor-Ort-Beratungsdauer von 2 bis 2 ½ Stunden zur Verfügung, zusätzlich zu An- und Abfahrt und zu Vor- und Nachbereitungszeiten. Die Stromsparberatungen wurden von der Energieagentur Regio Freiburg durchgeführt.

Die eigentliche Stromsparberatung ist angelehnt an das Projekt „Stromspar-Check“<sup>2</sup>, das sich jedoch nur an Bezieher von Bürgergeld, Sozialhilfe und Wohngeld richtet. Das Projekt Dreifacher Klimaschutz war somit auf eine andere Zielgruppe ausgerichtet. Ziel des hier beschriebenen Modellprojekts war es, im Rahmen der Vor-Ort-Beratung möglichst umfangreiche Direktinstallationen vorzunehmen und dadurch eine möglichst große Einsparung direkt durch den Einsatz von strom- und (warm-) wassersparenden Maßnahmen zu erzielen. Für die beiden Bereiche Strom und Warmwasser waren für die Haushalte im Durchschnitt jeweils 20 - 25 Soforthilfen bzw. Kleingeräte im Gesamtwert von durchschnittlich 100 € vorgesehen. Diese Soforthilfen unterteilten sich in die Bereiche Beleuchtung, Stand-By Verbrauch, sowie den Bereich der Warmwassereinsparung. Die tatsächliche Anzahl der

<sup>1</sup> Link zur Webseite: <http://www.stromeffizienzklassen.de/>

<sup>2</sup> Link zur Webseite: <https://www.stromspar-check.de/>

installierten Soforthilfen war mit durchschnittlich 5,2 Soforthilfen pro Haushalt und einem Gegenwert von etwa 25 Euro allerdings deutlich geringer. Ein Grund für die deutlich geringere Anzahl an verbauten Soforthilfen war die niedrige Anzahl von Glühbirnen, Halogenlampen und Leuchtstofflampen, die durch LEDs ersetzt werden konnten. Diese Diskrepanz lässt sich teilweise durch den Umstand erklären, dass in den beratenen Haushalten schon mehr LED-Lampen installiert worden waren als erwartet.

Zur Dokumentation der Vor-Ort-Beratung wurde ein Excel-Tool verwendet, das von Büro Ö-quadrat auf Grundlage des Stromspar-Check Beratungstools entwickelt wurde. Im Beratungstool wurden unter anderem der aktuelle Zählerstand, die ermittelte Stromeffizienzklasse der Haushalte, alle installierten Soforthilfen sowie die erzielbaren Einsparungen und die vermittelten Stromspartipps erfasst. Eine grafische Darstellung der Verteilung der Stromeffizienzklassen zu Beginn der Stromsparberatung befindet sich in Abschnitt 3.3 (Abbildung 8).

Bei den erzielbaren Stromverbrauchseinsparungen wurde zwischen Einsparungen unterschieden, die durch die Installation von Soforthilfen umgesetzt wurden und solchen, die durch andere Maßnahmen, wie beispielsweise der Absenkung der Kühlschranktemperatur oder der Reduzierung der Leistungsaufnahme der Umwälzpumpe der Heizung realisiert werden konnten.

Auch die erteilten Stromspartipps und das zu erwartende Stromeinsparpotential wurden erfasst. Ebenfalls erfasst wurden Sondereffekte, die einen deutlichen Einfluss auf den Stromverbrauch der vorausgegangenen zwölf Monate hatten oder für die kommenden zwölf Monate erwarten ließen.

Die Vor-Ort-Stromsparberatungen fanden schlussendlich im Zeitraum Februar bis Oktober 2022 statt, also im dritten Jahr der Coronakrise und kurz nach Beginn des Ukrainekrieges. Die Auswirkungen dieser beiden Ereignisse hatten vermutlich auch einen Einfluss auf die ermittelten Einsparungen, jedoch ist eine Quantifizierung ihrer Wirkung nicht möglich.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Einsparungen, die während der Stromsparberatungen durch Soforthilfen und Sofortmaßnahmen vor Ort realisiert wurden. Die größten Einsparungen ergaben sich bei der Beleuchtung und den Leerlaufverlusten. Die durch Soforthilfen und Sofortmaßnahmen realisierten Einsparungen vor Ort beliefen sich auf durchschnittlich 223 kWh und machen somit nur einen relativ kleinen Teil der tatsächlich realisierten Einsparungen aus.

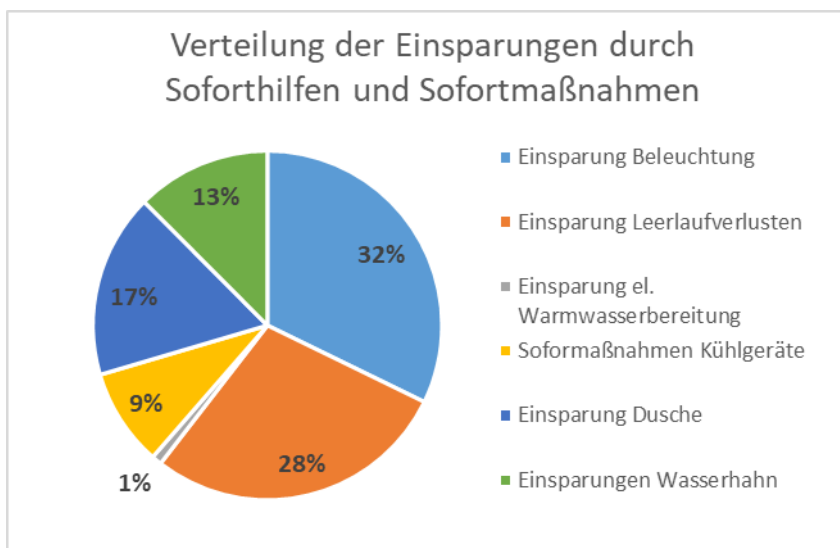


Abbildung 2: Verteilung der Einsparungen durch Soforthilfen und Sofortmaßnahmen



Zusätzlich zu den direkt realisierten Einsparungen wurde in den Beratungsprotokollen ein durchschnittliches Einsparpotential von 822 kWh pro Jahr und pro Haushalt festgehalten. Hiervon wurden 531 kWh im Beratungstool quantifiziert und 291 kWh als zusätzlicher Hinweis an die Haushalte erfasst. Zusätzlich wurden einige Einsparpotentiale im Beratungstool als Freitext erfasst, ohne quantifiziert zu werden.

Abbildung 3 zeigt eine Verteilung der während der Vor-Ort-Stromsparberatungen identifizierten und quantifizierten Einsparpotentiale. Das größte Einsparpotential stellten Kühlgeräte dar. In fast jedem zweiten Haushalt (15 von 31 Haushalten) befanden sich mehrere Kühl- und Gefriergeräte, die dauerhaft im Betrieb waren<sup>3</sup>. Zusätzlich gab es in einigen Haushalten sehr alte Kühl- und Gefriergeräte, die bereits über 20 Jahre in Betrieb waren.

Das zweitgrößte Einsparpotential stellte die Beleuchtung dar. Hierbei handelte es sich meist um Halogen-Spotleuchten und Deckenfluter, die nicht im Rahmen der Vor-Ort-Beratung ausgetauscht werden konnten.

Das drittgrößte Einsparpotential stellten die insgesamt 4 Teichpumpen dar, mit durchschnittlich 860 kWh Einsparpotential pro Teichpumpe.

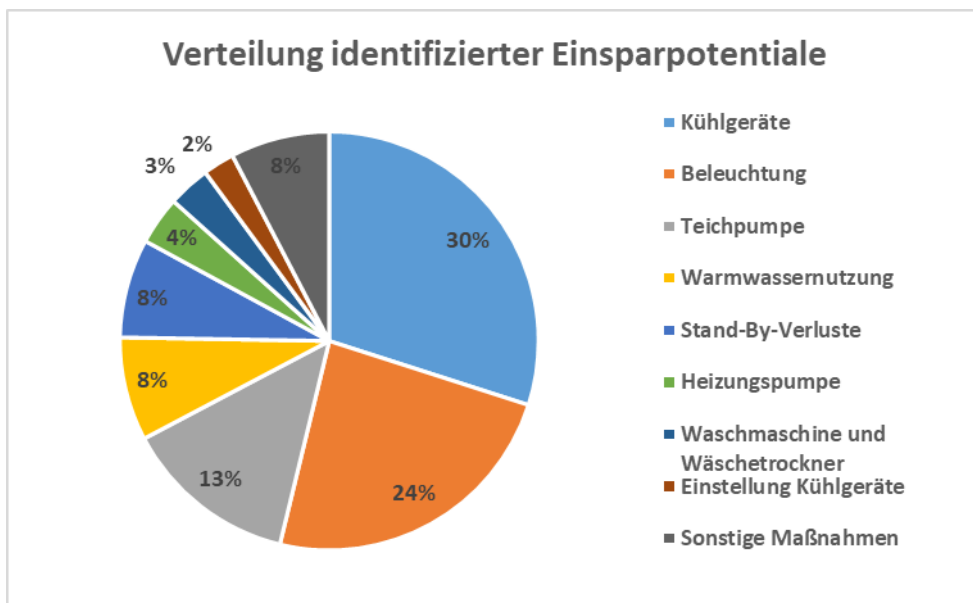


Abbildung 3: Verteilung der identifizierten und quantifizierten Einsparpotentiale während der Stromsparberatung.

Ein Teil der Stromspartipps wurde nicht quantitativ erfasst

### Home-Office in der Coronakrise und Ukrainekrieg

Durch die Corona-Krise arbeiteten 2020 und 2021 deutlich mehr Personen im Home-Office als in den Jahren 2022 und 2023. Somit dürfte die durchschnittliche Anwesenheit im Haushalt in den 12

<sup>3</sup> Nicht mitgezählt sind hier Haushalte, in denen es jeweils nur ein Gerät zum Kühlen und eines zum Gefrieren gab, also beispielsweise einen Kühlschrank und einen Gefrierschrank.

Monaten nach den jeweiligen Vor-Ort-Beratungen höher gewesen sein als in der Vorperiode, was normalerweise zu einem tendenziell leicht höheren Stromverbrauch führen würde.

Der Start der Vor-Ort-Beratungen fiel jedoch auch fast zeitgleich auf den Beginn des Ukraine-Krieges. Durch die stark steigenden Energiekosten und den Wunsch vieler Bürgerinnen und Bürger, weniger abhängig von Russlands Energielieferungen zu werden, kam es zu erheblichen Einsparbemühungen in der Industrie und in vielen Haushalten.

### **Kosten der Vor-Ort Stromsparberatungen**

Pro beratenem Haushalt betragen die Kosten der Beratungsleistung rund 500 Euro, inklusive der vor Ort installierten Soforthilfen, die mit einem Großhandelseinkaufspreis von 25 Euro zu Buche schlagen.

Die Kosten für die Stromsparberatungen wurden komplett von den Elektrizitätswerken Schönau übernommen. Eine anfangs angedachte Beteiligung der Haushalte an den Kosten mit einem Teil der eingesparten Stromkosten wurde nicht umgesetzt. Grund hierfür waren der hohe administrative Aufwand und die voraussichtlich abschreckende Wirkung eines hierfür benötigten Einspar-Contracting-Vertrags. Rein rechnerisch hätten die Kosten für Stromsparberatungen von den Haushalten selbst finanziert werden können, wenn die Haushalte circa 40 % der Stromkosteneinsparung der ersten drei Jahre für die Stromsparberatung gezahlt hätten.

### **Erfassung der tatsächlichen Einsparungen**

Während der Vor-Ort Stromsparberatungen wurden der aktuelle Zählerstand und der Jahresstromverbrauch der Haushalte erfasst. Die tatsächlichen Einsparungen der Haushalte wurden ein Jahr nach den jeweiligen Vor-Ort-Beratungen anhand neuer Zählerablesungen berechnet. Hierzu erhielten die Haushalte per E-Mail eine Aufforderung zum Ablesen ihres Stromzählers. Die Abfrage des Zählerstandes erfolgte über ein Onlineformular, bei dem gleichzeitig auch abgefragt wurde, ob die empfohlenen Stromspartipps umgesetzt wurden und ob sich weitere Sondereffekte, wie beispielsweise die Anschaffung eines E-Autos oder einer PV-Anlage ergeben hatten. Von den insgesamt 31 Haushalten, die eine Stromsparberatung erhalten hatten, füllten 26 Haushalte den Online-Fragebogen aus. Bei den verbleibenden sechs Haushalten, die dieser Bitte trotz Erinnerungen nicht nachgekommen sind, wurde der neue Jahresstromverbrauch anhand der turnusgemäßen Ablesung des Stromzählers berechnet.

Von den 26 Haushalten, die sich über das Online-Formular zurückgemeldet haben, gaben 20 Haushalte an, die Stromspartipps größtenteils umgesetzt zu haben. 4 weitere Haushalte gaben an, die Stromspartipps immerhin teilweise umgesetzt zu haben. Jeweils ein Haushalt gab an, die Stromspartipps nicht umgesetzt zu haben, bzw. machte keine Angaben zur Umsetzung der Stromspartipps (Siehe Abbildung 4).

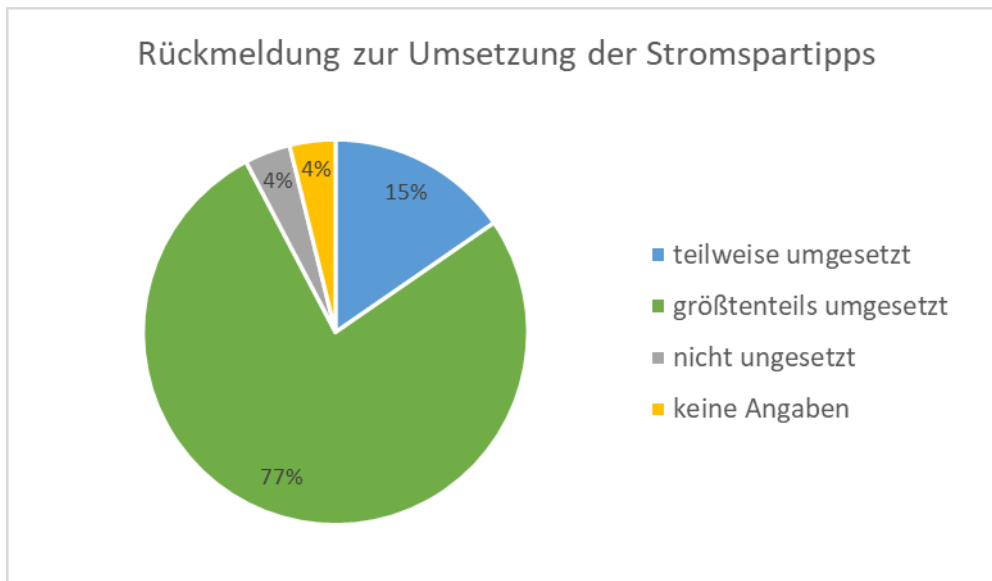


Abbildung 4: Rückmeldung zur Umsetzung der Stromspartipps

### Unterscheidung zwischen Stromverbrauch und Strombezug

Bei den meisten Haushalten entspricht der Strombezug auch dem Stromverbrauch. Anders ist dies nur bei Haushalten, die auch selbst Strom produzieren, beispielsweise über eine PV-Anlage mit Eigenverbrauch, durch die Nutzung eines Solar-Balkonmoduls oder mit einem Blockheizkraftwerk im Keller. Bei diesen Haushalten wird zusätzlich zum Strombezug auch ein Teil des produzierten Stroms selbst verbraucht. Der tatsächliche Stromverbrauch liegt also höher als der Strombezug. Die Unterscheidung zwischen Stromverbrauch und Strombezug ist daher insbesondere bei den Haushalten relevant, die sich im Laufe des Projektes eine PV-Anlage angeschafft haben. Auch bei einem unveränderten Stromverbrauch gibt es durch die Nutzung der Eigenstromerzeugung einen Rückgang im Strombezug.

Da die Unterscheidung zwischen Stromverbrauch und Strombezug jedoch nur bei den wenigen Haushalten mit eigener Stromproduktion relevant war, verwenden wir hier in der Regel den Begriff Stromverbrauch. Ähnliches gilt für die Begriffe Jahresstromverbrauch und Jahresstrombezug, die hier synonym verwendet werden. Genau genommen setzt sich der Jahresstromverbrauch bei Haushalten mit teilweiser Eigenstromerzeugung aus dem Jahresstrombezug und der Eigenstromnutzung zusammen. Um die Lesbarkeit des Berichtes zu erleichtern, wird auf diese Unterscheidung verzichtet.

### Änderung des Strombezugs von EWS-Haushaltskunden

Im Jahr 2023 verzeichneten die Elektrizitätswerke Schönau einen deutlichen Rückgang von rund neun Prozent im durchschnittlichen Strombezug ihrer Haushaltkund(inn)en. Ein Teil des Rückgangs im Strombezug liegt sicher am niedrigeren Stromverbrauch wegen den oben bereits dargelegten Gründen: stärkere Stromsparbemühungen wegen des Ukraine-Kriegs und der gestiegenen Strompreise, sowie wegen des Rückgangs von Home-Office-Nutzung nach der Corona-Krise.

Aber auch der Ausbau von Solarenergie durch Balkons-Solarmodule und Dach-Solaranlagen dürfte zum Rückgang des durchschnittlichen Strombezugs beigetragen haben. Mit dem Sonnencent<sup>4</sup> haben die Elektrizitätswerke Schönau ein langfristiges Förderprogramm für den Ausbau von Solaranlagen.

<sup>4</sup> <https://www.ews-schoenau.de/unser-foerderprogramm/>

Mit einem zusätzlichen Förderprogramm für PV-Balkonmodule<sup>5</sup> wurden im Jahr 2023 zusätzlich 1.600 PV-Balkonmodule gefördert.

Es ist davon auszugehen, dass der Stromverbrauch bei den Projektteilnehmer\*innen auch ohne die Stromsparberatung leicht zurückgegangen wäre. Dieser Effekt wird in der folgenden Betrachtung jedoch nicht berücksichtigt, weil er nicht quantifiziert werden kann.

### 3.2 Stromeinsparung pro Haushalt in kWh, in Prozent und in Euro

Fast alle am Projekt Dreifacher Klimaschutz teilnehmenden Haushalte konnten Ihren Stromverbrauch deutlich reduzieren. Der durchschnittliche Rückgang des Strombezugs lag bei **1.524 kWh pro Haushalt und Jahr**, bzw. 27 % des Vorjahresbezugs. Der durchschnittliche Jahresstromverbrauch aller teilnehmenden Haushalte im Jahr vor der Stromsparberatung betrug 5.341 Kilowattstunden, verglichen mit einem neuen Jahresstromverbrauch von 3.817 Kilowattstunden nach der Beratung.

Bei den 20 Haushalten, die angegeben hatten, die Stromspartipps größtenteils umgesetzt zu haben, lagen die Einsparungen sogar bei 32 % des Vorjahresverbrauches, beziehungsweise bei 1.864 kWh pro Jahr.

Bei den meisten Haushalten (drei Viertel der Haushalte, bzw. 23 von 31 Haushalten) lag die Einsparung zwischen 10 % und 35 % des Vorjahresverbrauches (siehe Abbildung 5).

#### Gestiegener Stromverbrauch bei zwei Haushalten

Lediglich in zwei Haushalten war der Strombezug im Jahr nach der Stromsparberatung gestiegen. Beim ersten Haushalt lag dies an der Anschaffung eines E-Autos und von E-Bikes. Der zweite Haushalt gab an, die Stromspartipps nicht umgesetzt zu haben, nach der Beratung eine höhere Personenzahl im Haushalt zu haben und neue Verbrauchsgeräte wie ein Aquarium und einen Gefrierschrank angeschafft zu haben. Der gestiegene Stromverbrauch in diesen beiden Haushalten lässt sich vor diesem Hintergrund erklären.

#### Haushalte mit überdurchschnittlich hohen Einsparungen

Bei fünf Haushalten gab es Einsparungen von über 50 % im Strombezug. Bei drei dieser fünf Haushalte konnten die Änderungen im Strombezug zum Großteil auf eine neue PV-Anlage zurückgeführt werden, die den Strombezug deutlich reduzierte. Bei diesen drei Haushalten (Nr. 6, 18 und 31) verringerte sich der Jahresstrombezug um durchschnittlich 65 % bzw. 3.930 kWh.

Bei den anderen beiden Haushalten wurden u.a. Änderungen in der Personenzahl, lange Abwesenheiten und der Abschluss von Bauarbeiten als Änderungsgründe angegeben. Bei diesen beiden Haushalten (Nr. 22 und 26) verringerte sich der Jahresstrombezug um durchschnittlich 4.277 kWh, was in diesem Falle 65 % des bisherigen Strombezugs ausmachte.

---

<sup>5</sup> <https://www.ews-schoenau.de/unser-foerderprogramm/foerderung-fuer-balkonmodule-erhalten/>

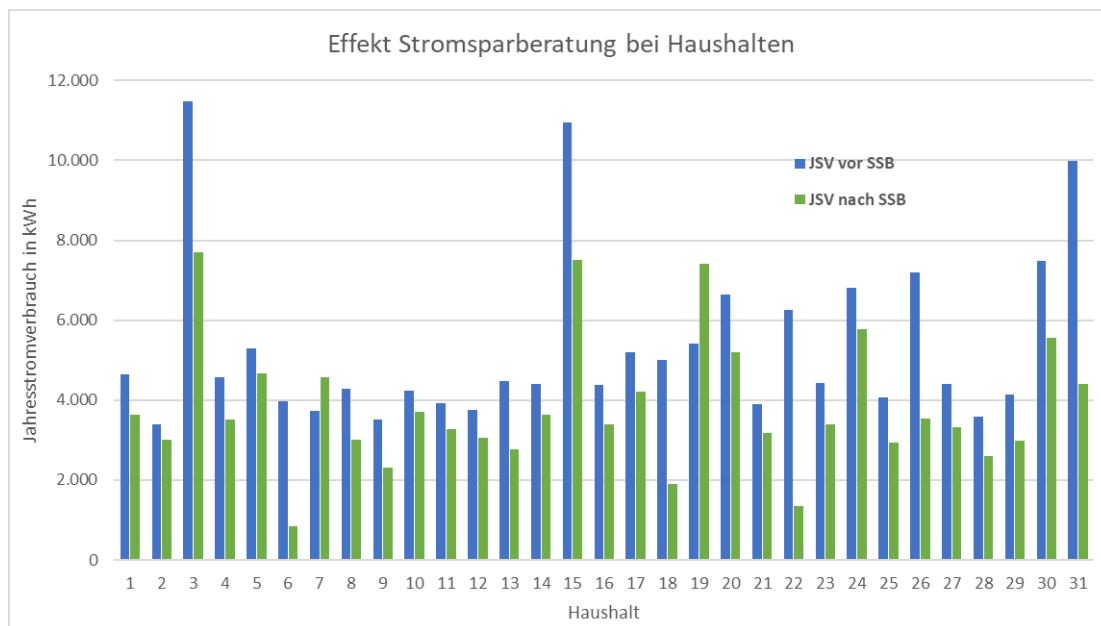


Abbildung 5: Jahresstromverbrauch vor und nach der Stromsparberatung

Abbildung 6 illustriert die Änderung des Strombezugs aller 31 Haushalte. Bei 25 von 31 und somit bei den meisten der Haushalte lag die Einsparung zwischen 10 und 40 % des Jahresstromverbrauchs. Bei fünf Haushalten sank der Jahresstromverbrauch um deutlich über 40 % und bei zwei Haushalten stieg der Jahresstromverbrauch im Vergleich zum Vorjahr an.

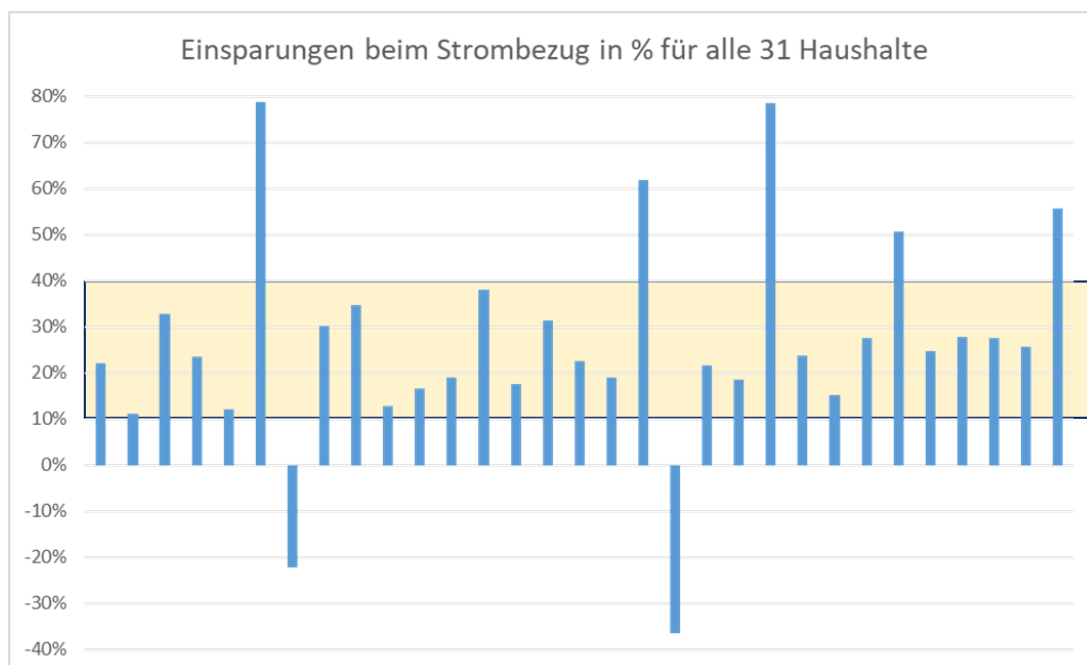


Abbildung 6: Einsparungen im Strombezug in Prozent für alle 31 Haushalte

Abbildung 7 zeigt das während der Vor-Ort-Beratung theoretisch ermittelte Einsparpotential und im Vergleich die tatsächlich erzielten Einsparungen. Das ermittelte Einsparpotential setzt sich dabei aus dem durch die Installation von Soforthilfen, die Umsetzung von Sofortmaßnahmen und in Form von spezifischen Stromspartipps gegebenen Handlungsempfehlungen an die Haushalte zusammen. Bei fast allen Haushalten fielen die tatsächlichen Einsparungen deutlich höher aus als die geschätzten

Einsparpotentiale. Die beim Projektstart gesetzte Zielmarke von 570 kWh Einsparung pro Haushalt und Jahr wurden bei fast allen Haushalten übertroffen.

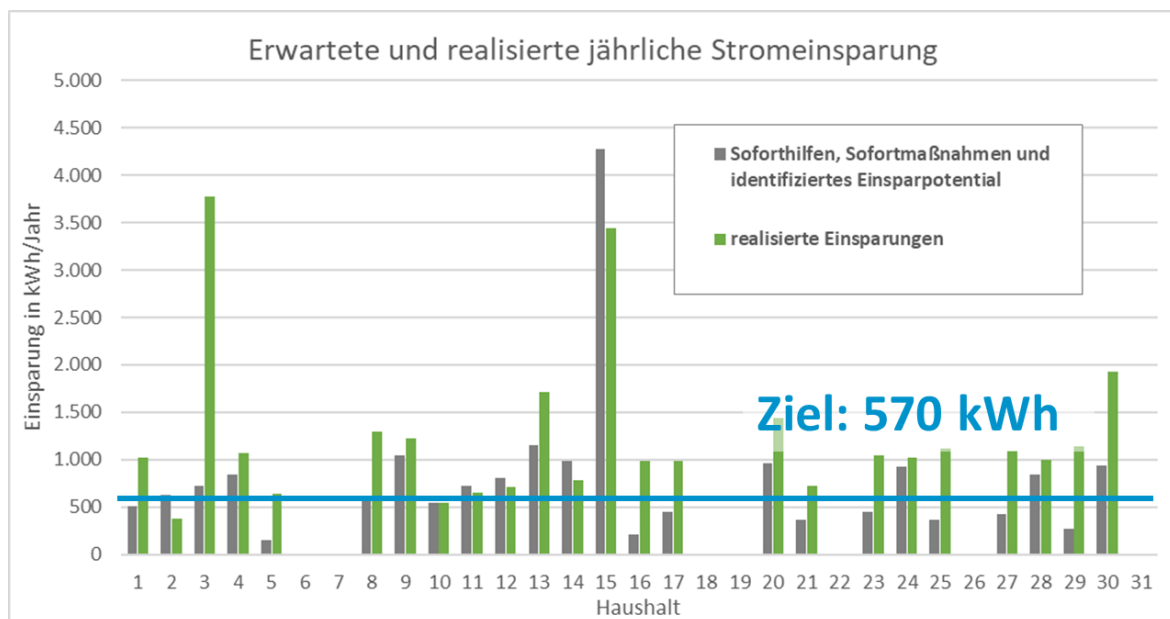


Abbildung 7: Erwartete und realisierte jährliche Stromeinsparung

Wie bereits weiter oben beschrieben, gaben die meisten Haushalte bei der Befragung ein Jahr nach der Stromsparberatung an, die Stromspartipps größtenteils (77 %) oder zumindest teilweise (15 %) umgesetzt zu haben. Diese sehr hohe Umsetzungsquote lässt darauf schließen, dass die Stromsparberatung und die Stromspartipps von den Haushalten als sehr hilfreich wahrgenommen wurden. Dass die tatsächlichen Einsparungen mit 1.524 kWh pro Jahr und pro Haushalt sogar höher liegen als das erfasste Einsparpotential ist auf den ersten Blick dennoch erstaunlich.

Zum einen liegt dies vermutlich daran, dass einige Stromspartipps im Protokoll erfasst, aber nicht quantifiziert wurden. Dies betrifft insbesondere Stand-By-Verluste, die Verwendung von Heizstrahlern oder den Hinweis zum Kauf besonders effizienter Haushaltsgeräte, der in den meisten Beratungsprotokollen im Fließtext auftaucht. Um die Haushalte beim Umstieg auf besonders effiziente Elektrogeräte zu unterstützen, erhielten alle Haushalte während der Beratung zusätzlich die 20-seitige Informationsbroschüre „Besonders sparsame Haushaltsgeräte“.

Ein weiterer Grund für die deutlich höher als erwartet ausgefallenen Einsparungen könnte eine sehr konservative Abschätzung der Einsparpotentiale während der Vor-Ort-Beratung sein.

Ein dritter Grund könnte ein sich selbst verstärkender Effekt bei den Stromeinsparungen sein: Sichtbare Erfolge beim Stromsparen können sich steigernd auf die Motivation auswirken, und die Stromsparaktivitäten verstärken. Dies kann dazu führen, dass Haushalte selbst weitere Einsparpotentiale identifizieren. Ob und inwiefern dieser Effekt eingetreten ist, konnte im Rahmen dieses Projektes nicht geklärt werden.

### 3.3 Berechnung der Stromeffizienzklassen der Haushalte

Wie bereits oben erwähnt, befanden sich zu Beginn der Stromsparberatung die meisten Haushalte (84 %) in den drei schlechtesten Stromeffizienzklassen. Mit den Jahresstromverbräuchen nach

Beratung und Umsetzung ist dieser Anteil auf 35 % gesunken. Fast alle Haushalte (26 von 31) schafften es, sich um mindestens eine Stromeffizienzklasse zu verbessern. Mehr als die Hälfte (16 von 31) verbesserten sich sogar um mehr als eine Klasse. Nur zwei Haushalte blieben in der gleichen Stromeffizienzklasse und drei verschlechterten sich. Abbildung 8 zeigt die Verteilung der Haushalte nach Stromeffizienzklassen zu Beginn der Stromsparberatung und nach der Stromsparberatung.

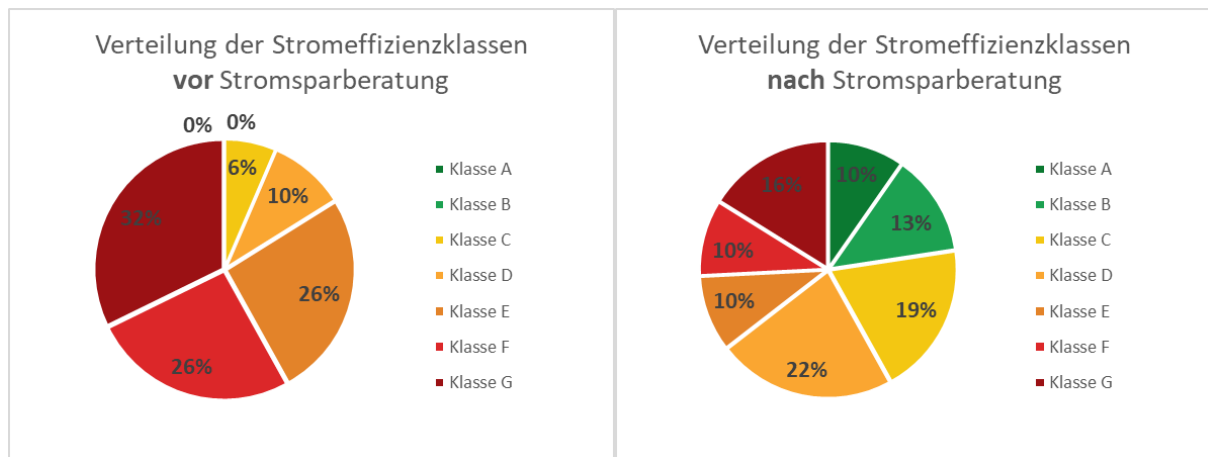


Abbildung 8: Verteilung der Stromeffizienzklassen zu Beginn der Stromsparberatung (links) und nach der Stromsparberatung

### 3.4 Stromeinsparung absolut

Zur Berechnung der gesamten Stromeinsparung aller Haushalte wurden nur die 29 Haushalte herangezogen, bei denen der Stromverbrauch gesunken war. Bei den 5 Haushalten, bei denen der Strombezug aufgrund von Sondereffekten (PV-Anlage, Abschluss von Bauarbeiten, Abwesenheiten) um über 40 % zurückging, wurde eine vergleichbare Stromeinsparung in Höhe von 23 % angenommen und in die Gesamtbetrachtung einbezogen. Die korrigierte Stromeinsparung entspricht der durchschnittlichen Einsparung der 24 Haushalte ohne Sondereffekte. Insgesamt ergibt sich somit in den 29 Haushalten eine Einsparung von 37.164 kWh pro Jahr. Dies entspricht durchschnittlich 1.282 kWh pro Haushalt und Jahr.

Für den Zeitraum von 3 Jahren betragen die auf Basis des ersten Jahres hochgerechneten Stromeinsparungen pro Haushalt 3.846 kWh und über die angenommene Wirkungsdauer der Stromsparberatung von 7 Jahren sogar 8.974 kWh.

### 3.5 Stromkosteneinsparung Haushalte

Mit dem aktuellen Arbeitspreis von 35,9 Cents pro kWh (Stand Jahresbeginn 2024) liegt die finanzielle Einsparung bei 460 Euro pro Haushalt und pro Jahr. Über einen Zeitraum von drei Jahren liegt die Einsparung bei 1.380 Euro pro Haushalt, über sieben Jahre bei gleichbleibendem Strompreis bei 3.220 Euro.

Die gesamten Stromkosteneinsparungen aller 29 Haushalte liegen damit bei 13.340 Euro im ersten Jahr, bei **40.020 Euro** in den ersten drei Jahren nach der Stromsparberatung und bei 93.380 in den ersten sieben Jahren.

## 4 Die PV-Anlage auf der Grundschule in Horben

### 4.1 Kennzahlen der PV-Anlage

Die Suche nach einer für das Projekt geeigneten Dachfläche für die PV-Anlage begann bereits im Jahr 2019 (in diesem Jahr war das allgemeine Interesse an PV-Anlagen deutlich geringer als heute). Eines der Kriterien für die Auswahl der Dachfläche war, dass die PV-Anlage ohne das Projekt Dreifacher Klimaschutz wahrscheinlich nicht gebaut worden wäre. Hiermit sollte sichergestellt werden, dass durch das Projekt ein tatsächlicher Klimaschutzeffekt entsteht.

Als geeignete Dachfläche wurde das Ost-West-ausgerichtete Satteldach der Grundschule der Gemeinde Horben identifiziert. Auf dem nach Süden ausgerichteten Hauptdach der Schule war bereits einige Jahre zuvor eine PV-Anlage gebaut worden, die ins Stromnetz einspeist und eine entsprechende Einspeisevergütung erhält. Ohne das Projekt Dreifacher Klimaschutz wäre die zusätzliche PV-Anlage definitiv nicht realisiert worden.

Die Nennleistung der neuen PV-Anlage beträgt 36,4 kWp, der durchschnittlich zu erwartende Solarertrag liegt bei 33.300 kWh pro Jahr. Die Anlage ging in der zweiten Jahreshälfte 2022 in Betrieb.

Auf Wunsch der Gemeinde Horben wurde die PV-Anlage in Kombination mit einem Batteriespeicher mit einer Kapazität von 16 kWh installiert, wobei die Kosten für den Batteriespeicher ausschließlich von der Gemeinde Horben getragen wurden.

Eine Luftaufnahme der PV-Anlage ist in Abbildung 9 zu sehen.



Abbildung 9: Luftaufnahme der Grundschule der Gemeinde Horben mit der nach Süden ausgerichteten, zu Projektbeginn bereits bestehenden PV-Anlage (auf dem langen Gebäude) und der nach Ost-West ausgerichteten neuen PV-Anlage (höheres Gebäude, auf dem Foto im Vordergrund)  
Bildquelle: Gemeinde Horben



## 4.2 Finanzierung der PV-Anlage über Spenden und Vorfinanzierung

Durch die Coronakrise kam es zu langen Verzögerungen bei der Energieberatung und beim Spendeneingang der Haushalte. Anders als ursprünglich geplant, wurde deshalb die PV-Anlage vorfinanziert – von den Elektrizitätswerken Schönau und der Stiftung Zukunftserbe (als neuem Projektpartner).

Da die Einsparungen der Haushalte zum Zeitpunkt des Baus der PV-Anlage noch nicht feststanden, wurde bewusst eine etwas größere Anlage konzipiert. Mit 50.000 Euro lagen die Investitionskosten etwa 25 % über den in den ersten drei Jahren von den Haushalten eingesparten Stromkosten. In der folgenden Betrachtung der Klimaschutzwirkung und Vermeidungskosten wird daher mit einer etwas kleineren PV-Anlage gerechnet, die den 40.000 Euro Stromkosteneinsparung entspricht. Dies entspricht einer PV-Anlage mit 26.640 kWh Stromertrag pro Jahr.

Die Einspeisevergütung und die vermiedenen Stromkosten durch die Nutzung des Solarstroms kommt zunächst der Gemeinde Horben zugute. Über einen Finanzierungsplan wurde geregelt, dass die Gemeinde Horben über 19 Jahre 80 % der jährlichen Kosteneinsparungen an die Stiftung Zukunftserbe weitergibt, gedeckelt auf die Investitionskosten. 20 % der Kosteneinsparungen aus der Solaranlage und alle weiteren Einsparungen nach 19 Jahren verbleiben bei der Gemeinde Horben.

Den Kapitalrückfluss aus der Solaranlage wird die Stiftung Zukunftserbe für weitere Klimaschutzprojekte einsetzen. Hierfür kann auch die Gemeinde Horben Projektvorschläge unterbreiten, die durch die Stiftung bewertet werden.

Ein Grundpfeiler des Projektes Dreifacher Klimaschutz besteht darin, dass die Erträge aus der PV-Anlage wiederum in Klimaschutzprojekte investiert werden und nicht bei der Stiftung Zukunftserbe verbleiben. Durch die Klimaschutzwirkung der Stromeinsparungen bei den Haushalten, der Stromproduktion der PV-Anlagen und der weiteren geförderten Klimaschutzmaßnahmen ergibt sich ein dreifacher Klimaschutz.

Über die Beteiligung der Stiftung Zukunftserbe am finanziellen Vorteil der PV-Anlage fließen nach der Planrechnung jährlich durchschnittlich rund 2.700 Euro von der Gemeinde Horben an die Stiftung Zukunftserbe zurück. Diese Beträge stehen in den Folgejahren für weitere Klimaschutzprojekte zur Verfügung.

## 5 Der Klimaschutzeffekt des Projekts

---

Durch das Projekt gibt es einen dreifachen Klimaschutzeffekt – durch die Einsparung von Strom in den Haushalten, durch die Photovoltaikanlage und durch Klimaschutzprojekte, die (künftig) durch die Erlöse des verkauften PV-Stroms finanziert werden.

Zur Abschätzung der Wirkung der einzelnen Maßnahmen wird mit dem Emissionsfaktor des deutschen Strommixes des deutschen Umweltbundesamtes gerechnet. Dieser liegt für das Jahr 2022 bei 434 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh Strom. Ein aktuellerer Wert liegt derzeit noch nicht vor.

## 5.1 Stufe 1: Stromeinsparungen in den Haushalten

Bei den 29 Haushalten, die ihren Jahresstromverbrauch um durchschnittlich 1.282 kWh senken konnten, ergibt sich eine gesamte Einsparung von 37.178 kWh pro Jahr. Multipliziert mit dem Emissionsfaktor für den deutschen Strommix ergeben sich vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 16.135 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. In dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Stromeinsparungen durchschnittlich 7 Jahre wirken. Über die Wirkungsdauer von 7 Jahren ergibt sich eine Emissionsvermeidung von rund 113 Tonnen CO<sub>2</sub>.

<b>Stufe 1: Stromeinsparungen in den Haushalten</b>		
Durchschnittliche Einsparung	1.282	kWh/Jahr
Anzahl Haushalte	29	Haushalte
Einsparungen gesamt (alle Haushalte)	37.178	kWh/Jahr
Emissionsfaktor Strommix	0,434	kg CO <sub>2</sub> /kWh
<b>Vermiedene Emissionen pro Jahr (gesamt)</b>	<b>16.135</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>/Jahr</b>
Wirkungsdauer in Jahren	7	Jahre
<b>Vermiedene Emissionen über Wirkungsdauer</b>	<b>112.945</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>

## 5.2 Stufe 2: PV-Anlage

Die PV-Anlage auf dem Horbener Grundschuldach wurde – wie oben dargestellt – wegen der Projektverzögerung durch die Coronakrise vorfinanziert. Wie oben bereits erläutert, wird im Folgenden konservativ nur mit einer kleineren Größe der PV-Anlage gerechnet, die der Stromkosteneinsparung der Haushalte in den ersten drei Jahren nach der Stromsparberatung entspricht. Somit ergibt sich eine PV-Anlage mit einer Stromproduktion von 26.640 kWh pro Jahr.

Durch die Stromproduktion in der PV-Anlage wird Graustrom in derselben Menge vom Markt verdrängt. Hierdurch ergeben sich vermiedene Emissionen von 11.562 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. Über die Mindestlaufzeit der Anlage (20 Jahre) betragen die vermiedenen Emissionen 231 Tonnen CO<sub>2</sub><sup>6</sup>.

<b>Stufe 2: Projektfinanzierte PV-Anlage</b>		
Stromerzeugung pro Jahr	26.640	kWh
Emissionsfaktor Strommix	0,434	kg CO <sub>2</sub> /kWh
<b>Vermiedene Emissionen (pro Jahr)</b>	<b>11.562</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>
Wirkungsdauer in Jahren	20	Jahre
<b>Vermiedene Emissionen über Wirkungsdauer</b>	<b>231.240</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>

<sup>6</sup> Die sehr geringen Emissionen, die durch die PV-Anlage bei Herstellung, Transport und Installation entstehen, wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt. Diese betragen ca. 43-63 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente / kWh. Gleichzeitig wurde jedoch konservativ Wirkungsdauer von nur 20 Jahren unterstellt. Nach 20 Jahren liefern PV-Anlagen meist weiterhin mehr als 85 % des ursprünglichen Ertrags.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik#%C3%96kobilanz>

### 5.3 Stufe 3: Weitere Klimaschutzmaßnahmen mit PV-Erträgen

In den ersten Jahren sollen insbesondere Klimaschutzprojekte in der Gemeinde Horben finanziert werden, sofern förderwürdige Vorschläge von der Gemeindeverwaltung oder Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde kommen. Zum jetzigen Stand (Jahresanfang 2024) sind noch keine Klimaschutzmaßnahmen beantragt. Daher werden nachstehend zwei denkbare Klimaschutzmaßnahmen vorgestellt, anhand deren die weitere Klimaschutzwirkung des Projekts Dreifacher Klimaschutz gezeigt werden kann – zum Beispiel die Förderung stromsparender Haushaltgeräte oder die Förderung von Balkon-Solarmodulen.

#### **Förderung stromsparender Haushaltgeräte**

Große Haushaltsgeräte wie Waschmaschinen, Wäschetrockner, Geschirrspüler und Kühlgeräte sind in den letzten Jahrzehnten sehr viel sparsamer und effizienter geworden. Dennoch gibt es große Unterschiede beim Strom- und Wasserverbrauch der unterschiedlichen Effizienzklassen. Einen guten Überblick über die Art und die Anzahl von großen Haushaltsgeräten in den einzelnen Klassen des EU-Energie-Labels und Verbrauchswerte für besonders effiziente und durchschnittliche Geräte gibt die jährlich erscheinende Broschüre „Besonders sparsame Haushaltsgeräte“<sup>7</sup>. Besonders groß sind die Verbrauchsunterschiede bei Wäschetrocknern. Hier liegen die Unterschiede zwischen den Bestgeräten und den günstigsten Neugeräten bei über 350 kWh pro Jahr. Aber auch bei Kühlgeräten lassen sich durch ein besonders effizientes Gerät im Vergleich zu durchschnittlichen Geräten jährlich 100 kWh und mehr einsparen. In vielen Fällen sind besonders sparsame Haushaltsgeräte langfristig gesehen auch wirtschaftlich die günstigere Option<sup>8</sup>. Dennoch gibt es weiterhin viele Haushalte, die sich für ineffiziente Geräte entscheiden, entweder wegen der teilweise deutlich niedrigeren Anschaffungskosten oder wegen fehlender Informationen oder fehlendem Bewusstsein für die Folgekosten.

Eine Förderbonus von 50 Euro bis 100 Euro beim Kauf eines Haushaltsgerätes der höchsten Effizienzkategorie des EU-Energie-Labels kann daher ein wirksames Mittel sein, um Haushalte zum Kauf von besonders sparsamen Geräten zu bewegen und somit den Stromverbrauch in den Haushalten weiter zu senken. In der folgenden Berechnung gehen wir davon aus, dass die Förderung 75 Euro beträgt und dass durch den Kauf eines Haushaltsgerätes der höchsten Effizienzklasse ca. 100 kWh jährlich über eine Dauer von 10 Jahren eingespart werden.

#### **Förderung von PV-Balkonmodulen**

Eine weitere sinnvolle Fördermaßnahme ist ein Zuschuss zur Installation von PV-Balkonmodulen. In einem bereits beendeten Förderprogramm konnten die Elektrizitätswerke Schönau zeigen, dass es hierfür eine hohe Nachfrage gibt<sup>9</sup>. Innerhalb weniger Monate wurden mit einem (mittlerweile bereits

---

<sup>7</sup> Sebastian Albert-Seifried, „Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2023 - Broschüre“ (Büro Ö-quadrat, März 2023), [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Besonders-sparsame-Haushaltsgeraete-2023-barrierefrei.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Besonders-sparsame-Haushaltsgeraete-2023-barrierefrei.pdf).

<sup>8</sup> Sebastian Albert-Seifried, Dieter Seifried, und Jürgen Leuchtner, „Besonders sparsame Haushaltsgeräte – Das vergessene Potenzial beim Klimaschutz?“, *ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE TAGESFRAGEN* 70, Nr. 12 (20. Dezember 2020): 73–78.

<sup>9</sup> Elektrizitätswerke Schönau, „Förderung für PV-Balkonmodule - Sommeraktion beendet“, 2023, o. J., <https://www.ews-schoenau.de/unser-foerderprogramm/foerderung-fuer-balkonmodule-erhalten/>.

aufgebrauchten) Fördertopf von 80.000 Euro rund 850 Haushalte gefördert, wobei sich viele Haushalte gleich für zwei Module entschieden haben<sup>10</sup>.

Eine Förderung solcher PV-Balkonmodule mit einem Betrag von 50 bis 100 Euro kann dabei helfen, noch mehr PV-Module auf die Balkone in Horben und in anderen Gemeinden zu bekommen. Zwar rechnet sich ein PV-Balkonmodul in aller Regel auch ohne zusätzliche Förderung, aber der Anreiz einer zusätzlichen Förderung stellt eine starke Motivation für den Kauf solcher Module dar.

In der Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Förderung 75 Euro beträgt und ein PV-Balkonmodul von 300 Watt maximaler Leistung bei optimaler Ausrichtung und ohne Verschattung etwa 300 kWh pro Jahr erreichen kann. Wegen der oft starken Verschattung durch Nachbargebäude und Bäume, sowie einer selten optimalen Ausrichtung nach Süden, liegt der tatsächliche Solarertrag meist deutlich darunter. Für unsere Berechnungen gehen wir von einer durchschnittlichen Erzeugung von 220 kWh pro Jahr aus.

### Verwendung der Mittel

Zur Berechnung der Wirkung von weiteren Klimaschutzmaßnahmen wird nachfolgend angenommen, dass die zurückfließenden PV-Erträge jeweils verwendet werden, um den Kauf von besonders sparsamen Haushaltsgeräten und von PV-Balkonmodulen anzureizen. Wie unten erkennbar, haben PV-Balkonmodule zwar einen größeren Klimaeffekt als Haushaltsgeräte, aber Balkonmodule können nicht überall eingesetzt werden und können z.T. mit schon bestehenden PV-Anlagen konkurrieren. Für die Berechnung des Klimaeffekts wurde deshalb angenommen, dass die beiden Varianten zu je 50 % realisiert werden. Das zur Förderung weiterer Klimaschutzprojekte zur Verfügung stehende Budget beträgt 40.000 Euro über eine Laufzeit von 19 Jahren<sup>11</sup>.

In dieser Modellrechnung können somit insgesamt 267 besonders sparsame Haushaltsgeräte mit einer Prämie in Höhe von 75 Euro und 267 PV-Balkonmodule mit einer Prämie in Höhe von ebenfalls 75 Euro gefördert werden. Über die Wirkungsdauer der Geräte ergeben sich insgesamt vermiedene Emissionen von 498 Tonnen CO<sub>2</sub>.

<b>Stufe 3: Weitere Klimaschutzmaßnahmen mit PV-Erträgen</b>		
Fördertopf für Klimaschutzprojekte (20 Jahre)	40.000	Euro
<b>Fördertopf für Zuschuss von Haushaltsgeräten</b>	<b>20.000</b>	<b>Euro</b>
Förderbetrag / Zuschuss pro Haushaltsgerät	75	Euro
Anzahl der geförderten Haushaltsgeräte	267	Stück
Einsparungen pro Gerät pro Jahr	100	kWh/Jahr
Einsparungen alle Geräte pro Jahr	26.667	kWh/Jahr
Emissionsfaktor Graustrom (Wert von 2022)	0,434	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Vermiedene Emissionen pro Jahr	11.573	kg CO <sub>2</sub>
Wirkungsdauer in Jahren	10	Jahre
<b>Vermiedene Emissionen über Wirkungsdauer</b>	<b>115.733</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>
<b>Fördertopf für Zuschuss von PV-Balkonmodulen</b>	<b>20.000</b>	<b>Euro</b>

<sup>10</sup> Die Förderung betrug 50 Euro pro PV-Balkonmodul mit maximal 2 geförderten Modulen pro EWS-Kunde.

<sup>11</sup> Der Fördertopf ist auf maximal 40.000 Euro gedeckelt.

Förderbetrag / Zuschuss pro PV-Balkonmodul	75	Euro
Anzahl der geförderten PV-Balkonmodulen	267	Stück
Stromproduktion pro Modul pro Jahr	220	kWh/Jahr
Stromproduktion aller Module pro Jahr	58.667	kWh/Jahr
Emissionsfaktor Graustrom (Wert von 2022)	0,434	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Vermiedene Emissionen pro Jahr	25.461	kg CO <sub>2</sub>
Wirkungsdauer in Jahren	15	Jahre
<b>Vermiedene Emissionen über Wirkungsdauer</b>	<b>381.920</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>

<b>Summe der vermiedenen Emissionen</b>	<b>497.653</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>
---	----------------	--------------------------

Die reale Klimaschutzwirkung von allen drei Stufen zusammen ergibt somit ca. 842 Tonnen CO<sub>2</sub>. Bei insgesamt 31 am Projekt teilnehmenden Haushalten ergeben sich somit über die Wirkungsdauer der Maßnahmen Einsparungen von 27 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Haushalt.

Klimaschutzmaßnahme	alle Haushalte	pro Haushalt	Einheit
Stufe 1: Einsparungen im Haushalt	112.945	3.643	kg CO <sub>2</sub>
Stufe 2: PV-Anlage	231.240	7.459	kg CO <sub>2</sub>
Stufe 3: Weitere Klimaschutzprojekte	497.653	16.053	kg CO <sub>2</sub>
<b>Klimaschutzwirkung gesamt</b>	<b>841.838</b>	<b>27.155</b>	<b>kg CO<sub>2</sub></b>

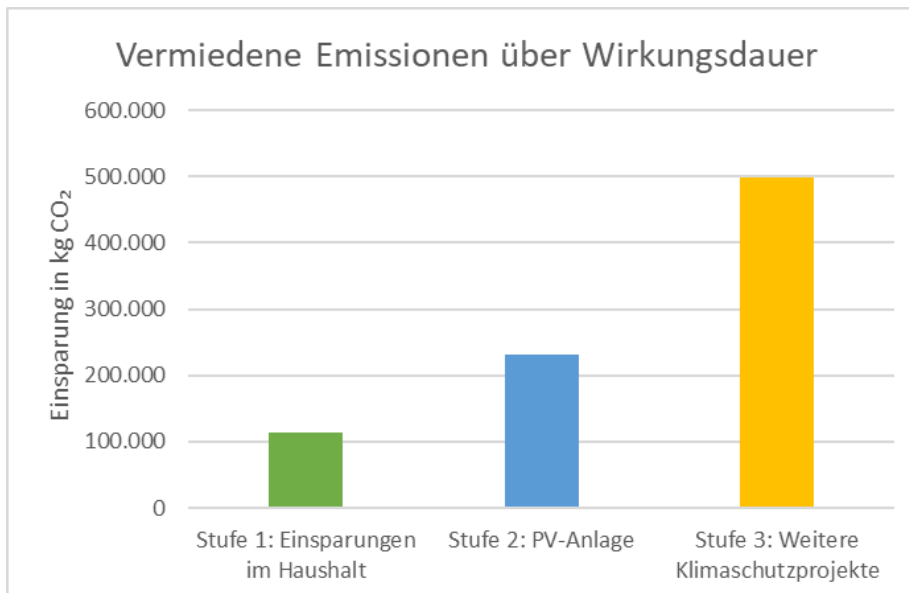


Abbildung 10: Vermiedene Emissionen des Projektes Dreifacher Klimaschutz

## 6 CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

---

### 6.1 CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus Sicht Haushalte

Im Folgenden werden die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus unterschiedlicher Perspektive ermittelt. Hierbei betrachten wir zunächst die Vermeidungskosten aus der Perspektive der Haushalte.

Zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten betrachten wir dabei drei unterschiedliche Fälle.

#### **Fall 1: Kostenlose Stromsparberatung der Haushalte**

Die Haushalte erhalten eine kostenlose Stromsparberatung mit Sofortinstallationen. Die eingesparten Stromkosten verbleiben komplett bei den Haushalten. Da die Wirkungsdauer der Stromsparberatung hier mit 7 Jahren angenommen wurde, profitieren die Haushalte auch über diesen Zeitraum von niedrigeren Stromkosten. Die Stromkosteneinsparungen pro Haushalte betragen somit 3.220 Euro über einen Zeitraum von 7 Jahren. Die Mittel werden nicht anteilig für eine PV-Anlage eingesetzt.

Die CO<sub>2</sub>-Vermeidung ergibt sich aus dem eingesparten Stromverbrauch und beträgt über einen Zeitraum von 7 Jahre 3,64 t CO<sub>2</sub>.

Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten ergeben sich aus den Kosten pro eingesparte Tonne Kohlendioxid. Da die Haushalte keine Kosten, sondern Stromkosteneinsparungen haben, ergeben sich negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von -884 Euro/t CO<sub>2</sub>.

#### **Fall 2: Beratung mit einer Eigenbeteiligung von 250 Euro**

Dieser Fall betrachtet eine Konstellation, bei der sich die Haushalte mit einem Betrag von 250 Euro an den Kosten der Stromsparberatung beteiligen. Da die Stromkosteneinsparungen über sieben Jahre insgesamt durchschnittlich 3.220 Euro betragen, verbleibt den Haushalten noch eine Einsparung von 2.970 Euro. Die Mittel werden nicht anteilig für eine PV-Anlage eingesetzt.

In diesem Fall liegen die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten mit -815 Euro pro eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> etwas niedriger.

#### **Fall 3: Beratung mit Spende der Einsparungen der ersten 3 Jahre**

Im diesem Fall betrachten wir die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten, wenn die Haushalte die Einsparungen der ersten drei Jahre für den Bau einer PV-Anlage spenden, und die Solarerträge ihrerseits wieder in weitere Klimaschutzmaßnahmen investiert werden.

Wie in Kapitel 5.3 beschrieben, ergeben sich hierbei insgesamt eine CO<sub>2</sub>-Vermeidung von 27 Tonnen pro Haushalt. Dem gegenüber steht ein wirtschaftlicher Vorteil von 1.840 Euro, der durch die Stromkosteneinsparung aus dem vierten bis siebten Jahr bei den Haushalten verbleibt.

Auch in diesem Fall ergeben sich negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten, und zwar in Höhe von -68 Euro/t CO<sub>2</sub>.

CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten aus Sicht der Haushalte	Fall 1 keine Spende	Fall 2 Eigenbeteiligung über 250 Euro	Fall 3 Einsparungen der ersten 3 Jahre werden gespendet
Einsparung über 7 Jahre	3.220 EUR	3.220 EUR	3.220 EUR
Ausgaben (Eigenbeteiligung/Spenden)	0 EUR	250 EUR	1.380 EUR
Einsparung minus Ausgaben	3.220 EUR	2.970 EUR	1.840 EUR
Vermiedene Emissionen			
Stromeinsparungen	3,643 t CO <sub>2</sub>	3,643 t CO <sub>2</sub>	3,643 t CO <sub>2</sub>
PV-Anlage	0 t CO <sub>2</sub>	0,000 t CO <sub>2</sub>	7,459 t CO <sub>2</sub>
weitere Klimaschutzprojekte	0 t CO <sub>2</sub>	0,000 t CO <sub>2</sub>	16,053 t CO <sub>2</sub>
Vermiedene Emissionen gesamt	3,643 t CO <sub>2</sub>	3,643 t CO <sub>2</sub>	27,155 t CO <sub>2</sub>
<b>Vermeidungskosten in €/t CO<sub>2</sub></b>	<b>-884 EUR/t CO<sub>2</sub></b>	<b>-815 EUR/t CO<sub>2</sub></b>	<b>-68 EUR/t CO<sub>2</sub></b>

## 6.2 CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus Sicht EWS

Aus Sicht der EWS ergeben sich andere Vermeidungskosten. Wir betrachten wiederum die drei oben definierten Fälle.

In allen drei Fällen entstehen für die EWS zunächst die direkten Kosten für die Beratungsleistungen, in Höhe von 500 Euro pro beratenen Haushalt. Die Kosten wurden im Modellprojekt komplett von der EWS getragen. Darüber hinaus hat die EWS die indirekten Kosten und Ertragsausfälle getragen, die durch die im Projekt beabsichtigten Stromeinsparungen entstanden sind.

Wenn man die Vermeidungskosten bestimmt, die bei einer Hochskalierung auf viele Kunden entstehen würden, muss man aus methodischer Sicht sowohl die direkten Kosten für die Beratung wie auch die indirekten Kosten durch geringeren Umsatz ansetzen. Die Ertragsausfälle können mit vier Cent pro eingesparter Kilowattstunde Strom abgeschätzt werden und entsprechen dem Kostendeckungsanteil an den Fixkosten.

### Fall 1: Kostenlose Stromsparberatung

In Fall 1, in dem die eingesparten Stromkosten komplett beim Kunden verbleiben, ergeben sich CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von 236 Euro/t CO<sub>2</sub>.

Das Umweltbundesamt empfiehlt auf Grundlage einer Methodenkonvention für die im Jahr 2022 emittierten Treibhausgase einen Kostensatz von 237 Euro<sub>2022</sub> pro Tonne Kohlendioxid (t CO<sub>2</sub>) zu verwenden<sup>12</sup>. Mit anderen Worten: Jede eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> ist rund 237 Euro wert. Dieser Wert entspricht zufällig fast genau den CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus Sicht der EWS für Fall 1.

### Fall 2: Beratung mit einer Eigenbeteiligung von 250 Euro

<sup>12</sup> Bei der Abwägung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Energiealternativen sollten dieser Kostenansatz genutzt werden, um die gesellschaftlichen Kosten der unterschiedlichen Technologien zu berücksichtigen.

Wenn sich die Haushalte mit 250 Euro an den Kosten für die Stromsparberatung beteiligen, verringern sich die Gesamtkosten aus Sicht der EWS auf 609 Euro. Die Kosten für die CO<sub>2</sub>-Vermeidung fallen dementsprechend auf 167 Euro/t CO<sub>2</sub>.

### Fall 3: Beratung mit Spende der Einsparungen der ersten 3 Jahre

Spenden die Haushalte die Einsparungen der ersten drei Jahre für den Bau einer PV-Anlage und für weiterführende Klimaschutzprojekte, so erhöhen sich die CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf 27 Tonnen. Die Kosten für die CO<sub>2</sub>-Vermeidung fallen dementsprechend auf 32 Euro/t CO<sub>2</sub>.

CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten aus Sicht der EWS	Fall 1 keine Spende	Fall 2 Eigenbeteiligung über 250 Euro	Fall 3 Einsparungen der ersten 3 Jahre werden gespendet
Kosten für Stromsparberatung	500 EUR	250 EUR	500 EUR
Entgangene Marge	359 EUR	359 EUR	359 EUR
Gesamte Kosten für EWS	859 EUR	609 EUR	859 EUR
Vermiedene Emissionen gesamt	3,643 t CO <sub>2</sub>	3,643 t CO <sub>2</sub>	27,155 t CO <sub>2</sub>
<b>Vermeidungskosten in €/t CO<sub>2</sub></b>	<b>236 EUR/t CO<sub>2</sub></b>	<b>167 EUR/t CO<sub>2</sub></b>	<b>32 EUR/t CO<sub>2</sub></b>

## 6.3 CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus volkswirtschaftlicher Sicht

Betrachtet man die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus gesellschaftlicher Sicht, so werden die Kosten für die eingesparten Stromerzeugung mit den Kosten der Stromeinsparung verglichen. Steuern und Abgaben werden dabei nicht berücksichtigt.

Die Kosten der Stromeinsparung (z.B. im Rahmen einer denkbaren Fördermaßnahme) setzen sich aus den Beratungskosten (netto) und den Kosten für die Direktmaterialien zusammen. Bei Kosten von 500 Euro pro Stromsparberatung inklusive Direktmaterialien und eingesparten Strommengen von 8.974 kWh pro Haushalt über die Wirkungskdauer von 7 Jahren, ergeben sich Kosten von 5,57 Cent/kWh für die Stromeinsparung.

Die vermiedenen Kosten der Stromerzeugung und -verteilung werden in der Kalkulation aus gesellschaftlicher Sicht mit einem Maximalwert von 15,2 Cent/kWh angenommen. Dieser ergibt sich aus den mittleren Werten für die Beschaffungs- und Vertriebskosten, sowie den mittleren Netzentgelten der Jahre 2019 bis 2021<sup>13</sup>. Diese Werte können über die Jahre mit deutlichen Schwankungen verbunden sein, wie die Entwicklung der Börsenstrompreise über die letzten drei Jahre zeigt.

Unter Zugrundelegung der dargelegten Werte errechnen sich bei jährlich eingesparten 1.282 Kilowattstunden und vermiedenen Kosten der Stromerzeugung und -verteilung in Höhe von 15,2 Cent/kWh über einen Zeitraum von 7 Jahren insgesamt vermiedene Kosten in Höhe von 1.454 Euro pro Haushalt. Dem stehen Kosten für die Stromsparberatung in Höhe von 500 Euro gegenüber. Die vermiedenen Kosten übersteigen die Kosten der Energieeinsparung dementsprechend um 954 Euro

<sup>13</sup> Diese Werte wurden dem EWS-Geschäftsbericht des Jahres 2022 entnommen (Seite 66).



pro Haushalt. Bezieht man diesen Nutzen auf die vermiedenen Tonnen CO<sub>2</sub>, so errechnen sich negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in Höhe von -262 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>.

<b>CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus volkswirtschaftlicher Sicht</b>	<b>Fall 1</b> kostenlose Beratung
Kosten für Stromsparberatung	500 EUR
Vermiedene Kosten Stromerzeugung	-1.454 EUR
Volkswirtschaftliche Kosten gesamt	-954 EUR
Vermiedene Emissionen gesamt	3,643 t CO <sub>2</sub>
<b>Vermeidungskosten in €/t CO<sub>2</sub></b>	<b>-262 EUR/t CO<sub>2</sub></b>

Bei der Berechnung der volkswirtschaftlichen Kosten für Fall 2 und Fall 3 müssen sowohl die Kosten für den Bau der PV-Anlage, die Mehrkosten von besonders sparsamen Haushaltsgeräten und die Investitionskosten der PV-Balkonmodule berücksichtigt werden. Dem gegenüber steht aber auch hier der volkswirtschaftliche Nutzen durch die erzeugte Strommenge der PV-Anlage und Balkonmodule und die Stromeinsparungen der effizienten Haushaltsgeräte. Auch diese Maßnahmen weisen insgesamt einen volkswirtschaftlichen Vorteil auf (die Kosten pro erzeugte bzw. eingesparte Kilowattstunde sind niedriger als die Kosten der Stromerzeugung im Kraftwerkspark), der hier jedoch nicht beziffert wird, da die nötige Detailtiefe den Umfang dieses Berichtes übersteigt. Stattdessen beschränken wir uns auf den gesellschaftlichen Vorteil, der sich durch die CO<sub>2</sub>-Vermeidung von Fall 1 ergibt.

#### 6.4 Gesellschaftlicher Vorteil der Stromsparberatung unter Einbezug der vermiedenen Klima- und Umweltschäden

Das durchgeführte Stromsparprojekt senkt die volkswirtschaftlichen Kosten der Stromversorgung und entlastet die Gesellschaft somit in zweifacher Weise: Einmal durch die reduzierten Kosten der Stromversorgung und zum anderen durch die CO<sub>2</sub>-Reduktion, die Klima- und Umweltschäden vermeidet.

Das Umweltbundesamt empfiehlt auf Grundlage einer Methodenkonvention für die im Jahr 2022 emittierten Treibhausgase einen Kostensatz von 237 Euro<sub>2022</sub> pro Tonne Kohlendioxid (t CO<sub>2</sub>) zu verwenden. Mit anderen Worten: Jede eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> ist rund 237 Euro wert. Da der Klimawandel aller Voraussicht nach schneller als erwartet eintritt, werden die gesellschaftlichen Kosten in Zukunft noch über diesen Wert hinaus ansteigen.

Zudem werden durch eine reduzierte Stromerzeugung nicht nur Klimagase, sondern auch andere Umweltschäden vermieden, die ansonsten ebenfalls hohe Kosten für die Gesellschaft verursachen würden, so z.B. in Form von Gesundheits- und Materialschäden, Ernteaussfällen oder Schäden an Ökosystemen<sup>14</sup>.

Berücksichtigt man diesen gesellschaftlichen Vorteil, der sich aus den vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ergibt (237 Euro/t CO<sub>2</sub>), so errechnet sich pro Stromsparberatung ein gesellschaftlicher Vorteil von insgesamt 1.817 Euro pro Haushalt in Fall 1.

<sup>14</sup> Im Jahr 2021 betragen die Umweltkosten in den Bereichen Straßenverkehr, Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland mindestens 241 Milliarden Euro.

In Fall 2, bei dem sich der Energieversorger und der Haushalt die Kosten für die Stromsparberatung teilen, bleiben insgesamt die gleichen Kosten wie in Fall 1. Auch bei den vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen ändert sich nichts, so dass sich der gleiche gesellschaftliche Vorteil wie in Fall 1 ergibt.

In Fall 3 steigt der gesellschaftliche Vorteil durch die wesentlich höheren CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Der gesamte gesellschaftliche Vorteil steigt auf 7.390 Euro pro Haushalt.

<b>Gesellschaftlicher Vorteil unter Einbezug der vermiedenen Klima- und Umweltschäden pro Haushalt</b>	<b>Fall 1</b> keine Spende	<b>Fall 2</b> Eigenbeteiligung über 250 Euro	<b>Fall 3</b> Einsparungen der ersten 3 Jahre werden gespendet
Kosten für Stromsparberatung	500 EUR	500 EUR	500 EUR
Vermiedene Kosten Stromerzeugung	-1.454 EUR	-1.454 EUR	-1.454 EUR
Volkswirtschaftliche Kosten gesamt	-954 EUR	-954 EUR	-954 EUR
Entspricht volkswirtschaftlichem Vorteil von	954 EUR	954 EUR	954 EUR
Vermiedene Emissionen gesamt	3,643 t CO <sub>2</sub>	3,643 t CO <sub>2</sub>	27,155 t CO <sub>2</sub>
Gesellschaftlicher Vorteil durch CO <sub>2</sub> -Einsparung (mit 237€/kg CO <sub>2</sub> )	863 EUR	863 EUR	6.436 EUR
<b>Gesellschaftlicher Vorteil gesamt</b>	<b>1.817 EUR</b>	<b>1.817 EUR</b>	<b>7.390 EUR</b>

## 7 Zwischenfazit

Mit dem Projekt Dreifacher Klimaschutz wurde gezeigt, dass Stromsparberatungen in Haushalten mit überdurchschnittlich hohem Stromverbrauch zu sehr hohen Stromeinsparungen führen können. Die finanziellen Einsparungen für die Haushalte übersteigen nach nur knapp einem Jahr schon die Kosten für die Stromsparberatung.

Während das Projekt aus Sicht der Haushalte und auch aus gesellschaftlicher Sicht höchst vorteilhaft ist, ist es aus Sicht des Energieversorgers rein betriebswirtschaftlich betrachtet defizitär, weil der Energieversorger die Kosten für die Stromsparberatung übernimmt und gleichzeitig der Umsatz bei den beratenen Kunden sinkt. Für die EWS als Projektträgerin wurde dieser Aspekt jedoch mehr als aufgewogen durch den gesellschaftlichen Nutzen der Stromsparberatungen.

Denn diese sind aus gesellschaftlicher Sicht höchst profitabel. Den einmaligen Kosten für die anfängliche Stromsparberatung stehen vermiedene volkswirtschaftliche Kosten aufgrund der geringeren Stromproduktion und Vorteile durch die vermiedenen Schäden der CO<sub>2</sub>-Einsparung über die gesamte Wirkungskdauer der Stromsparberatung entgegen.

Durch die Investition eines Teils der Stromkosteneinsparungen in eine PV-Anlage und eine Re-Investition der PV-Erträge in weitere Klimaschutzprojekte kann die Klimaschutzwirkung der Stromsparberatung weiter deutlich erhöht werden.

Das Projekt hat jedoch auch gezeigt, dass die wenigsten Haushalte dazu bereit sind, einen wesentlichen Anteil ihrer Stromkosteneinsparungen zu spenden. Der hohe *gesellschaftliche* Vorteil

von über 7.000 Euro pro Haushalt, der sich pro Stromsparberatung ergeben würde, wenn die Haushalte ihre gesamten Stromkosteneinsparungen der ersten drei Jahre für die PV-Anlage mit weiteren Klimaschutzprojekten spenden würden, bleibt somit unerreicht.

## 8 Interpretation und Empfehlungen

---

Aus Sicht der teilnehmenden Haushalte und auch aus volkswirtschaftlicher Sicht ergeben sich negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten. Somit lassen sich aus Sicht der Haushalte gleichzeitig Treibhausgasemissionen UND Kosten einsparen. Auch aus gesellschaftlicher Perspektive stellt sich das Projekt also vorteilhaft dar - die gesellschaftlich vermiedenen Kosten sind höher als der Aufwand für die Energiesparmaßnahmen.

Aus Sicht des Energieversorgers ergeben sich dagegen echte CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten. Diese liegen bei 236 Euro/t CO<sub>2</sub> in Fall 1 und sinken in Fall 2 auf 167 Euro/t CO<sub>2</sub> und in Fall 3 auf 32 Euro/t CO<sub>2</sub>.

Da die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus Sicht des Energieversorgers deutlich unterhalb der gesellschaftlichen Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die zu erwartenden Umweltschäden liegen, sollten die Stromsparmaßnahmen gesellschaftlich unterstützt werden.

Auch wenn die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten beim Energieversorger niedrig sind, bleiben die Stromsparberatungen aus betriebswirtschaftlicher Sicht ein Zuschussgeschäft, das durch höhere Verbraucherpreise gegenfinanziert werden muss. Dies ist jedoch in einem preissensiblen, stark umkämpften Strommarkt nur sehr begrenzt möglich.

Aus diesem Grund bedarf es regulatorischer Ansätze, die alle Energieversorger verpflichten, ihren Kunden Dienstleistungen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion anzubieten. Dies würde es verantwortungsbewussten Energieversorgungsunternehmen ermöglichen, ein wie hier vorgestelltes Projekt in großem Umfang anzubieten.

Prinzipiell kann gefolgert werden, dass die Durchführung von individuellen Energiesparberatungen in Haushalten für ein Stromversorgungsunternehmen zu Ertragsausfällen führt. Diese können nur kompensiert werden, wenn es ihm gelingt,

- a) seine Leistung entsprechend zu kommunizieren und einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen, der ihm wiederum viele Neukunden zuführt, und/oder
- b) sich an den eingesparten Stromkosten des Kunden im erheblichen Umfang zu beteiligen.

Der Fall a) ist insofern unwahrscheinlich und schwierig, weil ein Großteil der Kundinnen und Kunden gewohnt ist, ihren Versorger nach dem günstigsten Preis (und der höchsten Prämie bei Neukunden) auszusuchen und die sonstigen Dienstleistungen des Versorgers keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Der Fall b) ist ebenfalls schwierig, da viele Kundinnen und Kunden nicht einsehen wollen, dass der Versorger mit einem erheblichen Anteil an den eingesparten Energiekosten beteiligt sein möchte. Zudem entstehen über die Jahre Abrechnungsprobleme, da sich die Lebensumstände im Haushalt und/oder die technischen Einrichtungen sowie das Verhalten ändern, so dass die ermittelte Stromkosteneinsparung im ersten Jahr nicht mehr mit konkreten Gegebenheiten im zweiten oder dritten Jahr übereinstimmen müssen.

Alternativ könnten die Bundesregierung, Landesregierungen und Städte und Gemeinden vorangehen und allen Bürger\*innen (weitgehend) kostenlose Vor-Ort Stromsparberatungen mit der Umsetzung von Sofortmaßnahmen anbieten<sup>15</sup>. Idealerweise sollten solche Beratungen, wie hier dargestellt, mit weiteren Klimaschutzmaßnahmen kombiniert werden, um einen möglichst großen Nutzen für die Gesellschaft und das Klima zu erzielen. Zielführend wäre es auch, kombinierte Wärme- und Stromsparberatungen mit einem Eigenanteil an den Kosten auszuschreiben und/oder die Energieberatungen mit Eigenbeteiligung mit einer zusätzlichen Förderprämie von energieeffizienten Haushaltsgeräten zu kombinieren. Durch diese beiden Maßnahmen kann der Nutzen-Kosten Effekt aus öffentlicher Sicht noch weiter gesteigert werden. Dabei gilt auch hier, je größer die Programme und die Beteiligung, desto geringer dürften die Vermeidungskosten pro Tonne CO<sub>2</sub> ausfallen, weil Verfahren standardisiert, Prozesse vereinheitlicht und somit externe Kosten reduziert werden können.

---

<sup>15</sup> Eine Online-Energiesparberatung, wie sie beispielsweise von den Verbraucherzentralen angeboten wird, ist zwar ebenfalls sinnvoll, aber mit einer mehrstündigen Vor-Ort Stromsparberatung nicht vergleichbar.