

Innovativer Klimaschutz in Privathaushalten: Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E-Mobilität durch Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (E-Mob EE)



Abschlussbericht

Freiburg, 30.06.2024

Autorinnen und Autoren

Kathrin Graulich (Projektleitung)
Sergio Loranca
Öko-Institut e.V.

Dr. Sebastian Albert-Seifried
Dieter Seifried
Büro Ö-quadrat

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt

info@oeko.de
www.oeko.de

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Borkumstraße 2
13189 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

Partner



Kontakt Partner

Büro Ö-quadrat GmbH

Ökologische und ökonomische Konzepte
Dr. Sebastian Albert-Seifried | Dieter Seifried
Turnseestrasse 44
79102 Freiburg
Tel.: (+49) -761-7079 901
SAS@oe2.de | Seifried@oe2.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung	11
1 Die Ausgangslage: Klimaschutzziele der Bundesregierung	14
2 Die Zielsetzung: Konzept & Ansatzpunkte im Pilotvorhaben E-Mob EE	16
3 Die Konzeptionierung: Beratung von Haushalten mit Elektro-Fahrzeug	21
3.1 Beratungskonzept im Pilotvorhaben E-Mob EE	22
3.1.1 Übersicht über geplante Beratungsleistungen für Haushalte mit Elektrofahrzeug	22
3.1.2 Prozessablauf und Zuständigkeiten bzgl. Beratung und Monitoring im Projekt	23
3.1.3 Beratungskonzept	25
3.1.3.1 Anmeldung der Haushalte zur Teilnahme am Projekt E-Mob EE	25
3.1.3.2 Initialberatung der angemeldeten Haushalte & Festlegung Beratungsmodul	25
3.1.3.3 Beratungsmodul 1: Intensivberatung Photovoltaik	31
3.1.3.4 Beratungsmodul 2: Intensivberatung Stromsparen	33
3.1.3.5 Beratungsmodul 3: Investitions-Beratung	36
3.2 Entwicklung und Einsatz von Beratungstools	45
3.2.1 Excel-basiertes PV-Beratungstool	45
3.2.2 Excel-basiertes Stromspar-Beratungstool	56
3.3 Gewinnung von Haushalten mit E-Fahrzeug im Pilotvorhaben E-Mob EE	62
3.3.1 Projektwebseite www.e-mob-ee.de	62
3.3.2 Auftaktveranstaltung	63
3.3.3 Öffentlichkeitsarbeit	64
3.3.4 Einbindung von Autohäusern, Auslage von Projektflyern	69
3.3.5 Verlinkung auf Förderwebseite des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg	70
3.3.6 Ansprache von weiteren Multiplikator*innen	72
3.4 Fachlicher Austausch mit Praxisexpertinnen und -experten	72
3.4.1 Einrichtung eines Expertenkreises	72
3.4.2 Durchführung eines Fachworkshops	73
3.5 Monitoringkonzept im Pilotvorhaben E-Mob EE	75
3.5.1 Allgemeine Auswertungen	75

3.5.2	Evaluationsansatz für die Berechnung der Klimaschutzwirkungen	75
3.5.2.1	Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei PV-Installationen	76
3.5.2.2	Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei Stromsparmaßnahmen	76
3.5.2.3	Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei Investitionen in Photovoltaik	76
3.5.3	Monitoringansatz zur Ermittlung der Akzeptanz, Umsetzbarkeit und Hemmnisse	77
3.5.3.1	Monitoringfragen in der Initialberatung	77
3.5.3.2	Online-Befragung der Haushalte, die eine Intensivberatung erhalten haben	78
4	Die Ergebnisse: Wirksamkeit & Wirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE	88
4.1	Beteiligung und Motivation der Haushalte mit Elektrofahrzeug	88
4.1.1	Anzahl an Anmeldungen und durchgeführten Beratungen	88
4.1.2	Motivation der Haushalte zur Teilnahme am Pilotvorhaben E-Mob EE	89
4.2	Feedback der beteiligten Haushalten zu den Intensiv-Beratungen	92
4.2.1	Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Photovoltaik-Beratung	92
4.2.1.1	Status nach Abschluss der durchgeführten Photovoltaik-Beratungen	92
4.2.1.2	Haushalte, die die PV-Anlage installiert oder beauftragt haben	94
4.2.1.3	Haushalte, die die PV-Anlage zu einem späteren Zeitpunkt installieren wollen	96
4.2.1.4	Haushalte, die sich gegen die PV-Installation entschieden haben	99
4.2.1.5	Zufriedenheit mit der Beratung und Bewertung des Photovoltaik-Beratungstools	99
4.2.2	Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Stromspar-Beratung	102
4.2.3	Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Investitions-Beratung	109
4.3	Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE	113
4.3.1	Erzielte Emissionsminderung der im Pilotvorhaben umgesetzten Maßnahmen	113
4.3.2	Rechnerischer Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs, der durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge entsteht	115
4.3.3	Im Detail: Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der 53 Haushalte mit E-Fahrzeug, die in E-Mob EE eine Photovoltaik-Beratung erhalten haben	117
5	Der Ausblick: Hohe Potenziale & hoher Handlungsbedarf	120
5.1	Hintergrund: Ausgangslage und Entwicklungen	120
5.2	Hohe Potenziale: Klimaschutzwirkung einer Energiewende der Privathaushalte mit Elektrofahrzeug	121
5.3	Handlungsbedarf: Ansatzpunkte zur Verstetigung	125
5.3.1	Ansprache von Haushalten zur Teilnahme an Beratungen	125
5.3.1.1	Geeignete Multiplikator*innen zur Ansprache von Haushalten mit E-Fahrzeug	125
5.3.1.2	Geeignete Wege zur Ansprache von Haushalten mit E-Fahrzeug	128
5.3.1.3	Voraussetzungen zur Motivation und Beteiligung von Multiplikator*innen	130

5.3.2	Akteur / Akteure zur (zentralen) Initiierung, Koordinierung und Monitoring von Beratungsleistungen	132
5.3.3	Ausbau der Energieberatungskapazitäten und -kompetenzen	133
5.3.4	Beratungstools: Weiterentwicklung und Dissemination des Einsatzes	135
5.3.4.1	Beispiele für verfügbare Photovoltaik-Beratungstools	135
5.3.4.2	Das im Projekt E-Mob EE entwickelte Photovoltaik-Beratungstool deckt eine Lücke in Bezug auf bestehende Tools ab	136
5.3.4.3	Veröffentlichung und Dissemination des PV-Rechners E-Mob EE	137
5.3.4.4	Weiterentwicklungsbedarf für den PV-Rechner E-Mob EE	138
5.3.5	Förderungen / Förderprogramme	139
5.4	Schlussfolgerungen & Empfehlungen	141
	Literaturverzeichnis	143

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Klimaschutzziele der Bundesregierung gemäß Klimaschutzgesetz von 2021	14
Abbildung 1-2:	Ziele zur Erreichung einer 65 Prozent-Minderung bis 2030 (Stand 2021)	15
Abbildung 2-1:	Ausgangssituation und Vision hinter E-Mob EE	17
Abbildung 3-1:	Im Projekt E-Mob EE geplante Beratungsleistungen für Haushalte	22
Abbildung 3-2:	Prozessschritte und Zuständigkeiten im Verlauf des Projekts E-Mob EE	24
Abbildung 3-3:	Übersicht der drei Szenarien, deren Wirtschaftlichkeit im Tool berechnet und gegenübergestellt wird	46
Abbildung 3-4:	Screenshot von der Startseite des PV-Beratungstools (Ausschnitt)	47
Abbildung 3-5:	Screenshot vom Tabellenblatt „Haushalt“ des PV-Tools (Ausschnitt)	48
Abbildung 3-6:	Screenshot vom Tabellenblatt „Elektroauto“ des PV-Tools (Ausschnitt)	49
Abbildung 3-7:	Screenshot vom Tabellenblatt „PV und Speicher“ des PV-Tools (Ausschnitt)	51
Abbildung 3-8:	Screenshot vom Tabellenblatt „Wirtschaftlichkeit“ des PV-Tools (Ausschnitt)	52
Abbildung 3-9:	Screenshot von der Darstellung der berechneten Energieflüsse im PV-Tool	53
Abbildung 3-10:	Screenshot von der Darstellung von Eigenverbrauchsquote und Autarkiegrad im PV-Tool	54
Abbildung 3-11:	Screenshot von der Darstellung der monatlichen Werte im PV-Tool	55
Abbildung 3-12:	Screenshot von der Darstellung der zur Berechnung hinterlegten Daten für eine ausgewählte Kalenderwoche im PV-Tool	55
Abbildung 3-13:	Screenshot der Startseite des Stromsparberatungstools (Ausschnitt)	56
Abbildung 3-14:	Eingabebereich für allgemeine Informationen und Stromverbrauch im Tabellenblatt „Eingabe“	57
Abbildung 3-15:	Zuordnung der Stromeffizienzklasse des Haushalts (Ausschnitt)	58
Abbildung 3-16:	Eingabemöglichkeiten für ausgetauschte Leuchtmittel	59
Abbildung 3-17:	Eingabebereich für Einsparmöglichkeiten Leerlaufverlusten und Stand-by	59
Abbildung 3-18:	Einsparpotentiale bei Kühlgeräten	60
Abbildung 3-19:	Screenshot der Projektwebseite www.e-mob-ee.de	62
Abbildung 3-20:	Auftaktveranstaltung des Pilotvorhabens E-Mob EE mit Übergabe des Förderbescheids	63
Abbildung 3-21:	Pressemitteilung und Berichterstattung zum Auftakt des Pilotvorhabens	64

Abbildung 3-22: Social Media-Beiträge zum Auftakt des Vorhabens	65
Abbildung 3-23: Webseiten-Meldung und Social Media-Beiträge im Verlauf des Vorhabens	66
Abbildung 3-24: Vorstellung des Projekts E-Mob EE im Jahresbericht 2022 des Öko-Instituts	67
Abbildung 3-25: Pressemitteilung der Energieagentur Göppingen kurz vor Abschluss der Beratungen	68
Abbildung 3-26: Projektflyer zum Pilotvorhaben E-Mob EE	69
Abbildung 3-27: Direktverlinkung zum Projekt E-Mob EE auf der Förderwebseite des Baden-Württembergischen Verkehrsministeriums zum BW-e-Solar-Gutschein	71
Abbildung 3-28: Einladungsflyer zum E-Mob EE Fachworkshop am 18.4.2024	73
Abbildung 3-29: Agenda zum E-Mob EE Fachworkshop am 18.4.2024	74
Abbildung 3-30: Fachworkshop im Pilotvorhaben E-Mob EE am 18.4.2024	74
Abbildung 3-31: Beispiel für die Darstellung der Online-Befragung via LimeSurvey	78
Abbildung 4-1: Anzahl der Anmeldungen und Beratungen im Pilotvorhaben E-Mob EE	89
Abbildung 4-2: Motivation zur Teilnahme am Projekt	90
Abbildung 4-3: Haben die teilnehmenden Haushalte schon vorher über den Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs nachgedacht?	90
Abbildung 4-4: Gründe für den bisherigen Aufschub	91
Abbildung 4-5: War es für die teilnehmenden Haushalte ausschlaggebend, dass das Beratungsangebot kostenfrei war?	91
Abbildung 4-6: Status nach Abschluss der durchgeführten Photovoltaik-Beratungen (Stand Juni 2024)	93
Abbildung 4-7: Relevante äußere Rahmenbedingungen für die jeweilige Entscheidung	94
Abbildung 4-8: Leistung der installierten bzw. beauftragten PV-Anlage	95
Abbildung 4-9: Wahrscheinlichkeit, dass die PV-Installation ohne die erhaltene Beratung umgesetzt worden wäre	95
Abbildung 4-10: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der PV-Anlage	96
Abbildung 4-11: Wahrscheinlichkeit, dass Sie die PV-Anlage zu einem späteren Zeitpunkt installieren	97
Abbildung 4-12: Status nach Abschluss der durchgeführten Beratungen	97
Abbildung 4-13: Gründe für den Aufschub	98
Abbildung 4-14: Gründe für den Aufschub (Angebote noch nicht angefragt)	98

Abbildung 4-15: Gründe gegen die PV-Installation	99
Abbildung 4-16: Zufriedenheit mit der Beratung	100
Abbildung 4-17: Bewertung des Photovoltaik-Beratungstools	100
Abbildung 4-18: Wahrscheinlichkeit, dass Sie ein vergleichbares Photovoltaik-Tool selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde	101
Abbildung 4-19: Wichtige Aspekte für die Nutzung eines Photovoltaik-Tools	102
Abbildung 4-20: Status nach Abschluss der durchgeführten Stromspar-Beratungen	103
Abbildung 4-21: Technische Maßnahme	103
Abbildung 4-22: Welche technischen Maßnahmen wurden ergriffen?	104
Abbildung 4-23: Verhaltensänderungen	105
Abbildung 4-24: Wahrscheinlichkeit, dass die getroffenen Stromspar-Maßnahmen auch ohne die Beratung umgesetzt worden wären	105
Abbildung 4-25: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der Stromspar-Maßnahmen	106
Abbildung 4-26: Zufriedenheit mit der Beratung	107
Abbildung 4-27: Bewertung des Stromspar-Beratungstools	108
Abbildung 4-28: Wahrscheinlichkeit, dass Sie ein Stromspar-Tool nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde	108
Abbildung 4-29: Wichtige Aspekte für die Nutzung des Stromspar-Tools	109
Abbildung 4-30: Status nach Abschluss der durchgeführten Investitions-Beratungen	110
Abbildung 4-31: Wahrscheinlichkeit, dass Sie die Investition in Erneuerbare Energie ohne die Beratung umgesetzt hätten	110
Abbildung 4-32: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der Investition	111
Abbildung 4-33: Gründe für den Aufschub	111
Abbildung 4-34: Wahrscheinlichkeit, dass Sie eine Investition in Erneuerbare Energien zu einem späteren Zeitpunkt tätigen?	112
Abbildung 4-35: Zufriedenheit mit der Investitionsberatung	112
Abbildung 4-36: Jahresstromverbrauch für Haushalt und E-Auto vs. PV-Potenzial	117
Abbildung 4-37: Potenzial zur Abdeckung des Jahresstromverbrauchs inkl. zusätzlichem Strombedarf des E-Fahrzeugs bei PV-Beratungen	118
Abbildung 4-38: Abdeckung des Jahresstromverbrauchs inkl. zusätzlichem Strombedarf des E-Fahrzeugs durch die 25 realisierten PV-Anlagen	119

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Erwartete Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE zum Zeitpunkt der Antragstellung (Stand April 2021)	20
Tabelle 3-1:	Vergleichende Übersicht über verschiedene Anlage- und Beteiligungsmöglichkeiten im Bereich Photovoltaik	39
Tabelle 4-1:	Beteiligungsquoten an der Online-Befragung	92
Tabelle 4-2:	Berechnung der jährlichen Emissionsminderung für Investitions-Beratung	114
Tabelle 4-3:	Klimaschutzwirkung der in E-Mob EE umgesetzten 31 Maßnahmen	115
Tabelle 4-4:	Zusätzlicher Strombedarf der Haushalte in E-Mob EE, der durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge entsteht	116
Tabelle 4-5:	Zusätzliche Stromerzeugung und Stromeinsparungen der in E-Mob EE umgesetzten Maßnahmen von 31 Haushalten	116
Tabelle 5-1:	Klimaschutzwirkung, Kosten und CO ₂ -Vermeidungskosten verschiedener Szenarien zur Hochskalierung des Ansatzes aus dem Pilotvorhaben	124
Tabelle 5-2:	Geeignete Multiplikator*innen und Wege der Ansprache von E-Fahrzeug-Halter*innen bzgl. der Klimaschutzpotenziale einer PV-Installation	125
Tabelle 5-3:	Potenzielle Wege der Multiplikator*innen für die Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug	129
Tabelle 5-4:	Auswahl an Messen zum Thema Erneuerbare Energien, Gebäude oder Elektromobilität, die für die Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug und/oder Photovoltaik-Interesse in Frage kommen	130

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Batteriebetriebene Elektrische Fahrzeuge (B attery E lectric V ehicle)
BW-e	Baden-Württemberg Elektrofahrzeuge
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlendioxid
d.h.	Das heißt
E-	Elektro-
EE	Erneuerbare Energien
E-Mob EE	Projektakronym für Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E -Mobilität durch Ausbau E rneuerbarer E nergien und E nergieeffizienz
ETFs	Exchange Traded Funds
FAQ	Frequently Asked Questions
ggf.	gegebenenfalls
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft
inkl.	inklusive
IRR	Internal Rate of Return
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunden
kWp	Kilowatt-Peak
LED	light-emitting diode
MW	Megawatt
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
PHEV	Plug-in hybrid Elektrofahrzeug (p lug-in h ybrid e lectric v ehicle)
PDF	portable document format
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
SUV	Geländewagen (S port U tility V ehicle)
tCO ₂	Tonnen Kohlenstoffdioxid
THG	Treibhausgas(e)
TWh	Terawattstunden
UBA	Umweltbundesamt
WD	Wirkungsdauer
WLTP	W orldwide harmonized L ight vehicles T est P rocedure

Zusammenfassung

Zielsetzung – Die persönliche Energiewende für Haushalte mit Elektrofahrzeug

Rund 2.600 Kilowattstunden Strom benötigt ein E-Pkw im Jahr, wenn er knapp 14.000 Kilometer gefahren wird – genauso viel Strom, wie durchschnittlich Ein- bis Zwei-Personen-Haushalte pro Jahr verbrauchen. Ziel des Pilotvorhabens E-Mob EE war es, den zusätzlichen Strombedarf, der durch Neuanschaffung von Elektrofahrzeugen in Haushalten entsteht, idealerweise CO₂-neutral zu stellen und damit einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung zu leisten. Im Pilotprojekt sollten rund 200 Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen im Raum Freiburg und im Raum Stuttgart dafür gewonnen werden, einen persönlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Umsetzung – Beratungsmodulare für Photovoltaik-Installation, Stromsparen und PV-Investition

Über Presse- und Medienarbeit, Einbindung von Autohäusern und Verlinkung auf der Förderwebseite zum BW-e-Solar-Gutschein des Baden-Württembergischen Verkehrsministeriums wurden speziell Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen auf die über das Projekt finanzierte und daher für die Haushalte kostenlosen Beratungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht. Im Pilotvorhaben wurden drei verschiedene Beratungsmodulare entwickelt, mit denen die Haushalte direkte Umsetzungsanreize erhielten: Photovoltaik-Beratung, Stromspar-Beratung und Investitions-Beratung. Die Stromsparberatung wurde durch Direktinstallation von Strom einsparenden Kleingeräten (z. B. LED-Lampen, schaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren, sowie wassersparende Duschköpfe und Strahlregler bei elektrischer Warmwasserbereitung) zusätzlich attraktiv und direkt wirksam. Für Haushalte, die eine Photovoltaik-Beratung erhielten, gab es Hilfestellung bei der Prüfung der technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit einer Anlage sowie bei der Einholung und Prüfung von Angeboten. Haushalte, die weder über ein Photovoltaik-geeignetes Dach noch über Stromeinsparpotenziale verfügten, wurden über verschiedene Anlageformen informiert, mit denen sie sich finanziell an einer neu zu errichtenden Solar- oder Windkraftanlage beteiligen und so einen Beitrag zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs leisten können. Die Beratungen wurden von qualifizierten Energieberatungsorganisationen im Raum Freiburg und Raum Stuttgart durchgeführt. Für die Stromspar- und die Photovoltaik-Beratung wurden im Pilotvorhaben Excel-basierte Tools entwickelt und bei den Beratungen vor Ort eingesetzt.

Klimaschutzwirkung – Ergebnisse des Pilotvorhabens E-Mob EE in Zahlen

- Im Zeitraum September 2021 bis September 2023 gingen über die Webseite www.e-mob-ee.de knapp 200 Anmeldungen von Haushalten ein, die sich für eine Beratung zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs durch ihr E-Fahrzeug interessierten. Nach Abzug von Dubletten und Anmeldungen außerhalb der beiden Pilotregionen erhielten 140 Haushalte eine Einladung zur Beratung. Das Angebot nahmen 79 Haushalte an, die eine Initialberatung erhielten, um das für sie geeignete Beratungsmodulare festzulegen. Von ihnen erhielten 53 Haushalte eine PV-Beratung und je 5 Haushalte eine Stromspar-Beratung bzw. eine telefonische Investitions-Beratung.
- Bis zum Projektabschluss im Juni 2024 installierten oder beauftragten 25 der 53 Haushalte eine PV-Anlage, in allen 5 Haushalten wurden Direkt- und Folgemaßnahmen zum Stromsparen umgesetzt und ein Haushalt tätigte eine Investition in Erneuerbare Energien. Die Klimaschutzwirkung beträgt 111,7 tCO₂ pro Jahr bzw. 2.215 tCO₂ über die gesamte Wirkungsdauer der einzelnen Maßnahmen. Die Maßnahmen tragen dazu bei, dass die 31 Haushalte in Summe ihren zusätzlichen Strombedarf, der durch ihre Elektrofahrzeuge entsteht, komplett ausgleichen und darüber hinaus noch 191 Prozent zusätzlich an Strom erzeugen bzw. einsparen.

- Das Ergebnis im Detail:
 - **Wirkung der Photovoltaik-Beratungen:** Mit einer Anlagengröße von im Durchschnitt 9,8 kWp und einem prognostiziertem Solarertrag von durchschnittlich 9.167 kWh pro Anlage und Jahr liegt die Klimaschutzwirkung der 25 realisierten PV-Anlagen bei 108,75 tCO₂ pro Jahr. Über eine Wirkungsdauer von 20 Jahren ergibt sich eine Emissionsminderung von rund 2.175 tCO₂.
 - **Wirkung der Stromspar-Beratungen:** Die vor Ort installierten Soforthilfen erzielten Einsparungen von 405 kWh pro Haushalt und Jahr. Die identifizierten Potenziale für weitere technische Maßnahmen oder Verhaltensänderungen von jährlich 390 kWh pro Haushalt wurden zu 50 % angerechnet, da nicht alle Empfehlungen im Nachgang umgesetzt werden bzw. stromsparende Verhaltensänderungen im Verlauf der Zeit ggf. wieder nachlassen. Die Einsparung belief sich somit auf durchschnittlich 600 kWh pro Haushalt und Jahr. Die Klimaschutzwirkung aller 5 durchgeführten Stromsparberatungen liegt bei 1,425 tCO₂ pro Jahr. Über eine angesetzte Wirkungsdauer von 7 Jahren ergibt sich eine Emissionsminderung von 10 tCO₂.
 - **Wirkung der Investitions-Beratung:** mit einer angenommenen Investition von 3.000 Euro, jeweils zur Hälfte in PV- und Windkraft-Projekte, können pro Jahr 3.140 kWh Strom erzeugt werden. Die Klimaschutzwirkung der einen umgesetzten Investitions-Beratung beträgt 1,49 tCO₂ pro Jahr. Über eine Wirkdauer von 20 Jahren ergibt sich eine Emissionsminderung von 30 tCO₂.

Potenziale – Ausbau E-Mobilität nur mit Beratung zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es aus Klimaschutzsicht absolut erstrebenswert ist, den Beratungsansatz für Privathaushalte mit E-Fahrzeug weiterzuverfolgen und deutlich auszuweiten. Würde nur jeder zehnte Haushalt der bis 2030 geplanten 15 Millionen zugelassenen E-Fahrzeuge eine kostenfreie Photovoltaik-Beratung erhalten, d. h. 1,5 Millionen PV-Beratungen, und 47 % der beratenen Haushalte im Anschluss eine PV-Anlage realisieren, was der Umsetzungsrate im Projekt E-Mob EE entspricht, so würden 705.000 PV-Anlagen realisiert. Die Treibhausgas-Reduktion liegt in diesem Szenario bei 61 Millionen Tonnen CO₂ über eine Wirkungsdauer von 20 Jahren. Der Solarertrag aller realisierter PV-Anlagen beträgt im Schnitt 6.463 GWh/Jahr und würde den zusätzlichen Strombedarf der 1,5 Millionen E-Fahrzeuge von durchschnittlich 3.908 GWh/Jahr vollständig ausgleichen. Die Kosten für die Durchführung aller Beratungen betragen 975 Millionen Euro über einen Zeitraum von 10 Jahren. Die CO₂-Vermeidungskosten liegen mit 15,90 Euro pro Tonne sehr niedrig. Diese Werte liegen immer noch weit unter dem vorhandenen Photovoltaik-Dachflächenpotenzial von Ein- und Zweifamilienhäusern, das auf knapp unter 10 Millionen Dächer beziffert wird. Das Beratungspotenzial für die persönliche Energiewende von Haushalten mit Elektrofahrzeug ist also noch weit größer als hier angesetzt.

Handlungsbedarf – Neue Wege für die gezielte Ansprache von Haushalten mit E-Fahrzeug

Es ist davon auszugehen, dass mit steigenden Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge die anfänglich hohen ökologischen Motivationsgründe für den Kauf deutlich sinken werden. Dies bedeutet, dass ein viel höherer Aufwand entstehen wird, Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen dafür zu motivieren, den zusätzlich entstehenden Strombedarf auszugleichen. Gleichzeitig wird voraussichtlich der Bedarf an Beratungsleistungen für das Thema Photovoltaik-Installation erheblich ansteigen, da zunehmend Haushalte für die Umsetzung in Frage kommen, die sich nicht schon aus Eigeninteresse mit der Thematik auseinandergesetzt haben.

Im Pilotvorhaben E-Mob EE war es vergleichsweise aufwändig, Haushalte mit Elektrofahrzeug auf die Beratungsmöglichkeiten aufmerksam zu machen. Neben Anmeldepeaks durch Presse- und Öffentlichkeitsarbeit brachte insbesondere die Verlinkung auf der Förderwebseite des Baden-Württembergischen Verkehrsministeriums kontinuierliche Anmeldezahlen.

Es wird daher empfohlen, neue Akteure einzubinden, die direkt oder indirekt Kontakt zu Haushalten mit E-Fahrzeug besitzen. Hierzu zählen in erster Linie Kfz-Zulassungsstellen, Finanzämter, örtliche Netzbetreiber, Wallbox-Anbieter oder Ladesäulen-Betreiber. Auch das Elektrohandwerk, Dachdecker, Schornsteinfeger, das Kfz-Handwerk oder Autohäuser mit E-Fahrzeugvertrieb können eine wichtige Rolle spielen. Schließlich können Energieversorgungsunternehmen, Verkehrsclubs oder Energieberatungsorganisationen ihre Kundschaft und Mitglieder auf Beratungsmöglichkeiten zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs von Elektrofahrzeugen aufmerksam machen.

Förderempfehlung – Beratungsangebote, zentrale Koordinierung und Beratungskapazitäten/-tools

Bisherige Förderprogramme zum Ausbau der Elektromobilität fördern überwiegend Infrastrukturmaßnahmen oder bieten Zuschüsse für Anschaffungs- und Installationskosten, z. B. für die Neuanschaffung von E-Fahrzeugen, Wallboxen oder von Batteriespeichern oder für den Ausbau der Ladeinfrastruktur. Es wird empfohlen, systematisch kostenfreie Beratungsangebote zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E-Fahrzeuge in diese Förderprogramme zu integrieren.

Um die hohen Klimaschutzpotenziale zu realisieren, hat es sich im Pilotvorhaben E-Mob EE als zielführend erwiesen, die Beratungsaktivitäten durch einen zentralen Akteur zu initiieren und koordinieren. Eine diesbezügliche Förderung ermöglicht, gemeinsame Informationsmaterialien und Kampagnenaktivitäten zur Ansprache der Haushalte bereitzustellen, Anmeldeöglichkeiten für Beratungen zu koordinieren, einheitliche Beratungs- und Dokumentationstools zu verwenden und die erreichten Ziele und Wirkungen zu monitoren. Förderbedarf entsteht ggf. auch für die Ausweitung von Beratungskapazitäten bei Energieberatungsorganisationen. Hohes Interesse bei Haushalten, aber auch Energieberater*innen besteht schließlich an einer Förderung für die kostenfreie Bereitstellung von Online-Beratungstools, die durch unabhängige Organisationen entwickelt werden und Transparenz und Anpassungsmöglichkeiten der zugrunde liegenden Daten liefern.

Nachahmenswert – Das Pilotvorhaben E-Mob EE bietet viele Ansatzpunkte für weitere Akteure

Das im Pilotvorhaben entwickelte PV-Beratungstool wurde in einem Online-Seminar vorgestellt und wird nach Projektabschluss kostenfrei für Energieberater*innen und Haushalte zur Verfügung gestellt. Das umgesetzte Beratungs- und Monitoringkonzept ist ausführlich beschrieben und bietet anderen Organisationen die Möglichkeit, den Ansatz in weiteren Regionen selbst aufzugreifen und umzusetzen. Der Bericht listet Akteure auf, die direkt oder indirekt im Kontakt zu Haushalten mit Elektrofahrzeug stehen und sehr wirkungsvoll über Hinweise auf Rechnungen, Steuerbescheiden, Genehmigungen, in ihren Apps o. ä. die Haushalte auf Beratungsangebote zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs und die damit verbundenen Klimaschutzpotenziale hinweisen könnten.

Jenseits der hohen Wirksamkeit einer Photovoltaik-Installation, die jedoch nur für Haushalte mit geeigneten Dachflächen in Frage kommen, kann prinzipiell jeder Haushalt einen Beitrag zur persönlichen Energiewende leisten und den zusätzlichen Strombedarf von Elektrofahrzeugen reduzieren oder ausgleichen: mit Stromsparmaßnahmen im eigenen Haushalt, mit einer finanziellen Investition in den Ausbau Erneuerbarer Energien, aber – sofern möglich – auch durch Reduktion des motorisierten Individualverkehrs und Umstieg auf alternative Mobilitätskonzepte.

1 Die Ausgangslage: Klimaschutzziele der Bundesregierung

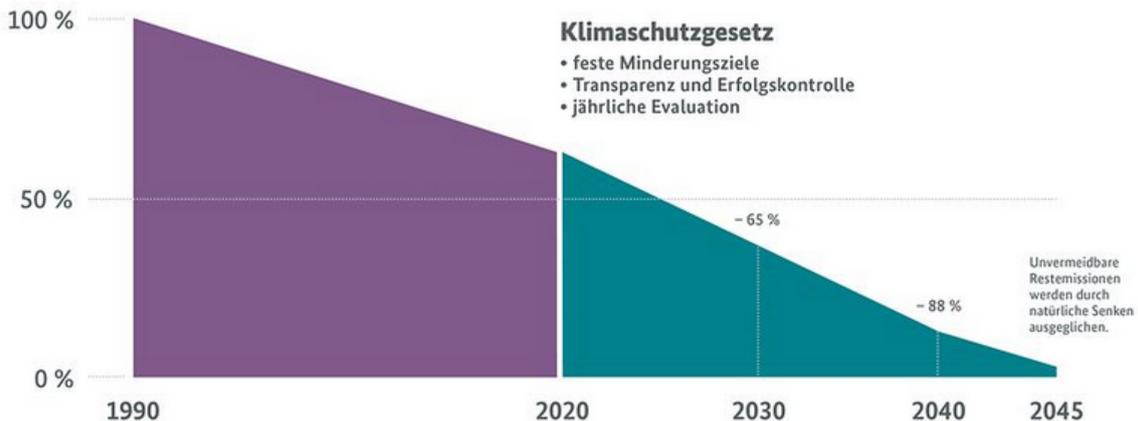
Der Antrag für das Projekt „Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der **E-Mobilität** durch Ausbau Erneuerbarer Energien und **Energieeffizienz**“, kurz E-Mob EE, wurde Anfang 2021 bei der Nationalen Klimaschutzinitiative eingereicht. Mit dem Antrag wollten Öko-Institut und Büro Ö-quadrat aufzeigen, wie Beratungsleistungen für PV-Anlagen, Stromsparmaßnahmen in Haushalten und Beratungen zur Investition in Erneuerbare Energien dazu beitragen können, die Ziele der Bundesregierung zur Emissionsminderung im Bereich der Elektromobilität zu erreichen.

Zum Zeitpunkt der Antragstellung plante die Bundesregierung, die Klimaziele anzupassen und mit der Novellierung des Klimaschutzgesetzes festzuschreiben. Das Bundes-Klimaschutzgesetz wurde einige Monate später, am 24. Juni 2021 vom Bundestag beschlossen (BMUV 2021). Mit dem Gesetz wurde das Ziel der Klimaneutralität um fünf Jahre auf 2045 vorgezogen und das Zwischenziel für 2030 wurde von 55 auf 65 Prozent Treibhausgasreduzierung gegenüber 1990 erhöht, wobei diese Minderungsziele auch für die einzelnen Sektoren, wie beispielsweise den Verkehrssektor galten.

Abbildung 1-1: Klimaschutzziele der Bundesregierung gemäß Klimaschutzgesetz von 2021

KLIMASCHUTZZIELE VERLÄSSLICH ERREICHEN

65 % weniger Treibhausgase bis 2030
 ► Ziel 2045: Klimaneutralität



Quelle: Bundesregierung Infografik Klimaschutzziele (Die Bundesregierung 2024)

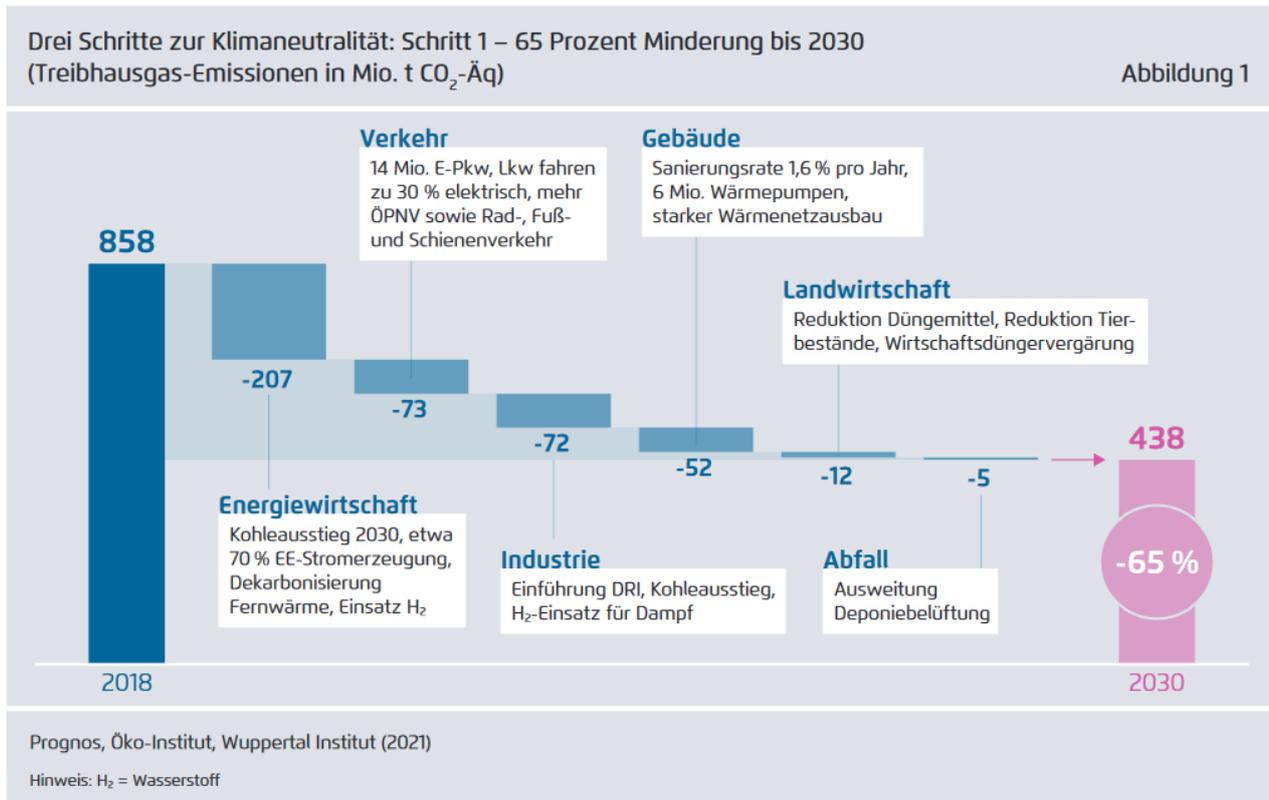
Im Verkehrsbereich wurde mit dem „Klimaschutzprogramm 2030“, das am 9. Oktober 2019 vom damaligen Bundeskabinett beschlossen wurde, das Ziel von 7 bis 10 Millionen Elektrofahrzeugen bis 2030 gesetzt. Im Koalitionsvertrag der Ampel-Regierung von 2021 wurde dieses Ziel nochmals erhöht, und zwar auf mindestens 15 Millionen Elektrofahrzeuge bis 2030.

Die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs auf Elektrofahrzeuge stellt eine der wichtigsten Optionen für eine Minderung der Emissionen und den Umstieg auf erneuerbare Energien im Verkehr dar. Gleichzeitig zeigen ambitionierte Langfristszenarien mit einem Anteil von über 75 Prozent Elektrofahrzeugen am Gesamtbestand der Pkw, dass die zusätzliche Stromnachfrage durch den Zuwachs von batterieelektrischen Pkw auf 85 bis 100 Terawattstunden pro Jahr ansteigen wird. Dies entspricht in etwa 15 Prozent des heutigen Stromverbrauchs in Deutschland.

Damit diese Umstellung in sich weitgehend klimaschonend erfolgt, sollte dieser zusätzliche Strombedarf soweit möglich aus erneuerbaren Energien gewonnen und/oder an anderer Stelle durch Effizienz- bzw. absolute Stromsparmaßnahmen eingespart werden.

In Abbildung 1-2 ist dargelegt, welche Sektorziele im ursprünglichen Bundes-Klimaschutzgesetz vom 31. August 2021 festgelegt waren und durch welche Maßnahmen sie im Wesentlichen erzielt werden können.

Abbildung 1-2: Ziele zur Erreichung einer 65 Prozent-Minderung bis 2030 (Stand 2021)



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021) (Dambeck et al. 2021)

Bisherige Kommunikations- und Fördermaßnahmen für Privathaushalte auf Bundes-, Länder-, kommunaler oder privatwirtschaftlicher Ebene adressieren dabei fast ausschließlich nur Teilbereiche des Klimaschutzes: entweder *Maßnahmen zum Stromsparen* (z. B. Aktion Stromspar-Check des deutschen Caritasverbandes und des Bundesverbands der Energie- und Klimaschutzagenturen, gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums); oder *Fördermaßnahmen zum Ausbau Erneuerbarer Energien* (z. B. das Förderprogramm „Erneuerbare Energien“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau), oder die *Förderung von Elektromobilität* (z. B. die Kaufprämie für Elektro-Autos („Umweltbonus“) des Bundeswirtschaftsministeriums).

Mit dem Pilotvorhaben E-Mob EE wurde ein integrierter Lösungs- und Förderansatz gewählt, der in Bezug auf die Elektromobilität sowohl Maßnahmen zum Stromsparen als auch Maßnahmen zum Ausbau Erneuerbarer Energien adressiert, um bislang ungenutzte Klimaschutzpotenziale in Privathaushalten zu erschließen und einen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung zu erreichen.

2 Die Zielsetzung: Konzept & Ansatzpunkte im Pilotvorhaben E-Mob EE

Ziel des Pilotvorhabens E-Mob EE war es, den zusätzlichen Strombedarf, der durch Neuanschaffung von Elektrofahrzeugen in Haushalten entsteht, idealerweise CO₂-neutral zu stellen und damit einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung zu leisten.

Hintergrund: Zum Zeitpunkt der Antragsstellung des Pilotvorhabens E-Mob EE, im Jahr 2021, lag der Anteil der konventionellen Energieträger an der Stromerzeugung mit 57,6 % noch deutlich vor den erneuerbaren Energieträgern mit insgesamt 42,4 % (Destatis 2022). Bei einer angenommenen durchschnittlichen Jahresfahrleistung¹ von rund 12.500 km und einem angenommenen Verbrauch² von 20 kWh/100 km ergibt sich ein zusätzlicher jährlicher Strombedarf von 2.500 kWh pro Elektrofahrzeug. Dies entspricht in etwa dem Stromverbrauch eines durchschnittlichen Zwei-Personen-Haushalts³. Umgerechnet mit dem Emissionsfaktor von 475 g CO₂/kWh für den Strommix im Jahr 2021 gemäß (Umweltbundesamt 2023b) ergeben sich hierdurch Emissionen in Höhe von 1.188 kg CO₂ pro Jahr.

Die tatsächlichen Emissionen durch den zusätzlichen Strombedarf liegen jedoch noch deutlich höher, da ein kurzfristiger Anstieg der Stromnachfrage durch eine Mehrleistung der fossilen Kraftwerke abgedeckt wird. Für die tatsächlichen Emissionen ausschlaggebend ist somit das jeweilige Grenzkraftwerk in der Merit-Order-Kurve aller Kraftwerke. Die Emissionen eines Benziners mit einem Verbrauch von 6 Litern je 100 km und gleicher Jahresfahrleistung liegen im Vergleich hierzu bei etwa 1.780 kg CO₂/Jahr. Der größte Teil der Emissionen eines Pkw mit konventionellem Antrieb wird beim Wechsel auf Elektromobilität somit nicht eingespart, sondern nur vom Verkehrssektor auf den Energiesektor verlagert, wie in Abbildung 2-1 dargestellt ist. Ganz anders sieht es aus, wenn der Kauf eines Elektrofahrzeugs mit dem Bau einer PV-Anlage oder größeren Stromeinsparungen im Haushalt des Fahrzeugkäufers verknüpft wird.

¹ Die durchschnittliche Jahresfahrleistung von Pkw betrug gemäß KBA 2024c) 12.760 Kilometer im Jahr 2021 und 12.470 Kilometer im Jahr 2022.

² Der Stromverbrauch eines Elektrofahrzeugs liegt – je nach Größe, Gewicht, Fahr- und Testweise – zwischen ca. 13 bis 30 kWh Strom pro 100 Kilometer. Siehe zum Beispiel (ADAC 2024c.)

³ Gemäß co2-online verbrauchen 2 Personen durchschnittlich 2.000 Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr im Mehrfamilienhaus bzw. 3.000 kWh im Einfamilienhaus (ohne Warmwasser) (Weißbach o.J.)

Abbildung 2-1: Ausgangssituation und Vision hinter E-Mob EE

Ausgangssituation:

Zusätzlicher Strombedarf wird durch fossile Kraftwerke gedeckt → Verlagerung von CO₂-Emissionen auf Kraftwerke



PV-Dachanlagen

Durch kostenlose Beratungen und Anreize wird der zusätzliche Strombedarf durch Erneuerbare Energien gedeckt



Einsparmaßnahmen

Energieberatung zur teilweisen Einsparung des zusätzlichen Strombedarfs im Haushalt

Projektziel:

CO₂-Emissionen von E-Fahrzeugen durch neue PV-Anlagen und Stromeinsparungen reduzieren

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Beratungsmodule

Um die Ziele zur Minderung der Treibhausgasemissionen zu erreichen, wurden Beratungsangebote für Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen entwickelt und pilothaft erprobt, die sie motivieren und befähigen sollten, unmittelbar konkrete Maßnahmen anzugehen: eine Solaranlage zu installieren, Stromeinsparmaßnahmen im Haushalt umzusetzen oder sich finanziell an einer PV-Anlage zu beteiligen.

Durch die über das Pilotprojekt finanzierte und daher für die Haushalte kostenlose Photovoltaik- und Stromsparberatung erhielten die Haushalte direkte Umsetzungsanreize. Die Stromsparberatung wurde durch Direktinstallation von Strom einsparenden Kleingeräten (z. B. LED-Lampen, schaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren, wassersparende Duschköpfe, Thermometer) zusätzlich attraktiv und direkt wirksam gemacht. Für die Haushalte, die eine Photovoltaik-Beratung erhalten haben, gab es Hilfestellung bei der Prüfung der Wirtschaftlichkeit und der Umsetzung sowie – soweit möglich – Hinweise zu weiterführenden Förderprogrammen bzgl. Zuschüssen zu den Investitionskosten für die Installation einer Solaranlage.

Ausgewählte Pilotregionen: Raum Freiburg und Raum Stuttgart

Für das Pilotvorhaben wurden zwei Regionen im Bundesland Baden-Württemberg ausgewählt, in denen Haushalte mit Elektrofahrzeug die Beratungsleistungen in Anspruch nehmen konnten: die Region Freiburg und die Region Stuttgart. Die Auswahl erfolgte aus den folgenden fachlich-strategischen Überlegungen:

In Baden-Württemberg ist sowohl die Anzahl an Haushalten mit Elektrofahrzeugen als auch das Potenzial für Photovoltaik vergleichsweise hoch:

- Baden-Württemberg verzeichnete bei Neuzulassungen von E-Autos, d.h. batteriebetriebenen elektrischen Fahrzeugen (BEV) und Plug-in-Hybriden (PHEV), im Jahr 2020 binnen eines Jahres einen Zuwachs von 280 % auf rund 70.000 Personenkraftwagen. Damit lag Baden-Württemberg gemessen an allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) auf Platz 5 hinter Deutschland, Frankreich, Schweden und den Niederlanden (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 02.06.2021).
- Gemäß Energieatlas Baden-Württemberg ergab die Analyse der Dachflächen für Baden-Württemberg, die für eine Nutzung der Photovoltaik potenziell geeignet sind, eine mögliche Leistung von rund 61.500 MW. Ende des Jahres 2020 wurden etwa 10 % dieses technisch möglichen Potenzials auf geeigneten Dachflächen ausgeschöpft. Dies bedeutet umgekehrt, dass noch 90 % der Dachflächen in Baden-Württemberg ein Photovoltaik-Potenzial haben, wovon der Anteil von Wohnflächen bei 60 % in Bezug auf die Anzahl der Gebäude liegt (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2021).

Die Auswahl wurde auf zwei Regionen eingegrenzt, insbesondere vor dem Hintergrund, dass Energieberatungsorganisationen, die Photovoltaik- oder Stromsparberatungen anbieten und im Projekt mit der Durchführung beauftragt werden sollten, typischerweise in einem regionalen oder lokalen Einzugsgebiet tätig sind. Aus folgenden Gründen wurden Freiburg und Stuttgart ausgewählt:

- Potenzial für Photovoltaik-Installationen:
 - Die Stadt Freiburg gehört mit durchschnittlich rund 1.800 Sonnenstunden pro Jahr (Freiburg im Breisgau o.J.c) zu den sonnenreichsten Städten Deutschlands, so dass das Potenzial für Photovoltaik-Anlagen in dieser Region als besonders hoch eingestuft wird.
 - In den Stadtgebieten von Freiburg und Stuttgart gibt es jeweils ein ausreichendes Potenzial an Dachflächen für Photovoltaik: Im Jahr 2022 betrug der Anteil der Einfamilienhäuser am Wohngebäudebestand im Stadtkreis Freiburg ca. 41 %, im Stadtkreis Stuttgart lag der Anteil bei rund 35 %; in den beiden Landkreisen Göppingen und Ludwigsburg in der Region Stuttgart, in denen ebenfalls Beratungen im Rahmen des Projektes E-Mob EE stattfinden sollten, betrug der Anteil der Einfamilienhäuser am Wohngebäudebestand sogar jeweils rund 60 % (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2022).
 - Fördermöglichkeiten mit dem Ziel des Ausbaus der Photovoltaik: Sowohl in Freiburg als auch in Stuttgart gab es bereits bzw. gibt es noch Initiativen und Kampagnen: das Förderprogramm ‚Stuttgarter Solaroffensive‘ (Landeshauptstadt Stuttgart o.J.), das Förderprogramm „Klimafreundlich Wohnen“ der Stadt Freiburg (Freiburg im Breisgau o.J.b) oder die Photovoltaik-Kampagne „Dein Dach kann mehr“ der Stadt Freiburg (Freiburg im Breisgau o.J.a).
- Vergleichsweise positive Einstellung in Bezug auf Klimaschutzaspekte
 - Festzumachen zum Beispiel am Ergebnis der Kommunalwahlen 2019, bei denen sowohl in Stuttgart als auch in Freiburg die Grüne Partei jeweils als stärkste Kraft in den jeweiligen Gemeinderatswahlen hervorging (Statistisches Amt Stuttgart 2019; lpb 2019).
 - Die Stadt Freiburg wirbt zudem explizit mit der Marke „Green-City“ und wird aufgrund ihrer ambitionierten Nachhaltigkeitspolitik und zahlreicher Lösungen im Bereich des nachhaltigen Energiemanagements, sei es beim Bau, der Mobilität, der Stadtentwicklung oder bei innovativen Technologien, als nachhaltige Stadt wahrgenommen. (Green City Freiburg o.J.)

- Elektromobilität
 - In Freiburg beträgt der Bestand an Pkw mit Elektroantrieb 5,5 % der insgesamt 95.311 Pkw, d. h. über 5.000 Pkw mit Elektroantrieb; in Stuttgart beträgt der Bestand an Pkw mit Elektroantrieb 10,7 % der insgesamt 302.217 Pkw, d. h. über 32.000 Pkw mit Elektroantrieb; zählt man die beiden Kreise Ludwigsburg (5,9 % von 339.783 Pkw, also rund 20.000 Pkw mit Elektroantrieb) und Göppingen (4,9 % von 171.384 Pkw, also rund 8.400 Pkw mit Elektroantrieb) hinzu, so gibt es einen Bestand von rund 65.000 Pkw mit Elektroantrieb allein in diesen Pilotregionen (Kraffahrt-Bundesamt, Stand 1.4.2024) (KBA 2024a).
 - Stuttgart ist Standort des bedeutendsten Automobilclusters Europas mit zahlreichen Menschen, die in der Automobilindustrie beschäftigt sind. Unter anderem befinden sich die Entwicklungszentren von Mercedes-Benz und Porsche in der Region Stuttgart. Im Rahmen der bundesgeförderten Programme „Modellregion für Elektromobilität“ und „Schaufenster Elektromobilität“ sind rund 60 verschiedene Projekte von Kommunen und Partnerunternehmen umgesetzt und elektrisch betriebene Fahrzeuge auf die Straße gebracht worden (Region Stuttgart o.J.).

Projektbausteine

Die folgenden fünf Bausteine waren Bestandteil (Arbeitspakete) des Pilotvorhabens E-Mob EE:

1. Konzepterstellung, Vernetzung und Vorbereitung der Pilotphase: Ansprache und Gewinnung von Autohändlern zur Mitwirkung sowie von Multiplikator*innen; Erstellung von Informationen für Haushalte; Entwicklung eines Beratungs- und Monitoringansatzes.
2. Durchführung und Monitoring der Beratungen von Haushalten: Gewinnung von potenziellen Käufer*innen von E-Fahrzeugen zur Projektteilnahme; telefonische Initialberatung; Durchführung von Intensivberatungen zu den Themen PV-Anlagen, Energiesparen und PV-Investitionen.
3. Auswertung und Evaluierung der Pilotphase: Auswertung des Monitorings und Bewertung der Klimaschutzwirkung, Akzeptanz, Umsetzbarkeit und Hemmnisse des Ansatzes sowie der Disseminationsaktivitäten.
4. Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen: Anpassung/Finalisierung des Konzepts; Entwicklung von Empfehlungen, z. B. für integrierte Förderprogramme; Entwicklung von Ideen zum bundesweiten Hochskalieren des Pilotansatzes.
5. Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit sowie Dissemination der Ergebnisse.

Erwartete Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE gemäß Forschungsantrag

Bei der Antragstellung auf Förderung wurde die erwartete Klimaschutzwirkung des Projektes unter Einbezug folgender Maßnahmen bzw. Wirkpfade ermittelt:

- Telefonische Initialberatungen: In kooperierenden Autohäusern sowie über Öffentlichkeitsarbeit der Multiplikator*innen erhalten (potenzielle) Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen Vorabinformationen über das Projekt. Insgesamt sollen über diese zwei Kanäle als Ausgangsbasis 200 generell interessierte Haushalte gewonnen werden, die eine telefonische Initialberatung über die angebotenen Leistungen erhalten. Auch werden Rahmenbedingungen, mögliche Hemmnisse und das Interesse der Haushalte abgeklärt und es wird entschieden, ob der Haushalt in den Beratungsprozess aufgenommen wird.

- Intensivberatungen: Aufgrund der Vorselektion für die Initialberatung leiten sich hiervon a) 40 Intensivberatungen für PV-Anlagen (20 % Effektivität), b) 20 Intensivberatungen für Stromsparmaßnahmen in den Haushalten (10 % Effektivität und c) 10 Beratungen für Interessierte an PV-Investitionen (5 % Effektivität) ab.

Alle drei Ansätze sind aus Sicht der Haushalte wirtschaftlich tragfähig und stellen keine zusätzliche Belastung für die Zielgruppe des Projektes dar. In den Pfaden a) und c) muss die Zielgruppe zwar investieren, das Geld fließt jedoch über die Nutzungsdauer der Anlage zurück. Pfad b) zeichnet sich dadurch aus, dass der Haushalt nur in geringfügigem Umfang investieren muss und die Stromkosteneinsparung die Investitionskosten übersteigt.

Aus den Intensivberatungen leiten sich folgende, konservativ abgeschätzte Ergebnisse der drei Wirkpfade ab (**Projektszenario**):

- Zwanzig Prozent der Haushalte mit E-Fahrzeug, die eine Initialberatung annehmen (40 Haushalte), erhalten eine Intensivberatung für PV-Anlagen und jeder zweite hiervon (20 Haushalte) wird eine PV-Anlage mit einer durchschnittlichen Leistung von 5 kWp bauen. Die Wirkdauer beträgt 20 Jahre.
- Zehn Prozent der initial beratenen Zielgruppe (20 Haushalte) unternimmt Stromsparmaßnahmen im eigenen Haushalt und spart dabei durchschnittlich 500 kWh Strom pro Jahr ein. Die Wirkdauer beträgt 7 Jahre.
- Fünf Prozent der initial beratenen Zielgruppe (10 Haushalte) beteiligen sich an einer neu zu errichtenden PV-Gemeinschaftsanlage. Der angenommene Investitionsbetrag beträgt 5.000 Euro, was einer PV-Leistung von ca. 5 kWp pro Anleger entspricht, Wirkdauer 20 Jahre.

In der nachfolgenden Tabelle 2-1 ist die erwartete Wirkung der drei angenommenen Wirkketten zusammengestellt, entsprechend dem Leitfaden der Nationalen Klimaschutzinitiative zur Ermittlung der Treibhausgasreduzierung der geförderten Projekte (Stand 12/2019).

Tabelle 2-1: Erwartete Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE zum Zeitpunkt der Antragstellung (Stand April 2021)

Beratung von 200 Haushalten mit E-Fahrzeug im Projekt	Effektivität	Wirkung	Stromerzeugung/Einsparung kWh/Jahr	Einsparwert pro Jahr tCO ₂ /Jahr	Wirkdauer Jahre	Einsparwert über Wirkdauer tCO ₂
Wirkung PV-Installation	10%	20 Haushalte setzen das PV-Paket um	95.000	39	20	785
Wirkung Stromsparen	10%	20 Haushalte setzen das Einsparpaket um	10.000	4	7	29
Wirkung PV-Beteiligung	5%	10 Haushalte investieren in ein PV-Projekt	47.500	20	20	392
Summe			152.500	63		1.206

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut und Büro Ö-quadrat

Im Projektszenario ergeben sich im Vergleich zum Referenzszenario Einsparungen des zusätzlichen Stromverbrauchs in Höhe von 152.500 kWh/Jahr sowie Einsparungen von 63 Tonnen CO₂ pro Jahr. Über die gesamte angenommene Wirkdauer des Projektes kumuliert sich die erwartete Einsparung auf 1.206 Tonnen CO₂.

Bei den Berechnungen der *erwarteten* Klimaschutzwirkung zum Zeitpunkt der Antragstellung (April 2021) wurde für die eingesparten bzw. erzeugten Kilowattstunden ein über die Wirkdauer statischer Emissionsfaktor von 413 gCO₂/kWh Strom unterstellt, aus der überarbeiteten Fassung des Methodenhandbuchs der Nationalen Klimaschutzinitiative entnommen. Für die Berechnung der zum Zeitpunkt des Projektabschlusses *erreichten* Klimaschutzwirkung wurde in Absprache mit dem Fördergeber der zu diesem Zeitpunkt zuletzt vom Umweltbundesamt festgelegte Emissionsfaktor von 2021 (475 g CO₂/kWh Strom) zugrunde gelegt (Umweltbundesamt 2023b). Rechnet man zur besseren Vergleichbarkeit von Plan und Ergebnis mit demselben Emissionsfaktor, so ergibt sich eine **angepasste erwartete Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE in Höhe von 1.387 Tonnen CO₂.**

Die hier berechnete Klimaschutzwirkung unter Verwendung des Emissionsfaktors für den Strommix ermöglicht den Vergleich zu anderen Projekten, die im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert werden. Zwei wichtige Aspekte wurden bei der Berechnung jedoch nicht berücksichtigt, denn tatsächlich wird jeder kurzfristige Anstieg der Stromnachfrage durch eine Mehrleistung der fossilen Kraftwerke abgedeckt, deren spezifische Emissionen deutlich über denen des Strommixes liegen. Ebenso führt eine niedrige Stromnachfrage durch Stromeinsparungen und eine neue PV-Anlage zu einer niedrigeren Auslastung der fossilen Kraftwerke. Unter diesem Aspekt würde man für eine realitätsnähere Sichtweise der vermiedenen Stromerzeugung einen Mix aus Kohle- und Gaskraftwerken zugrunde legen und somit mit einem etwa doppelt so hohen Emissionsfaktor rechnen. Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die langfristige Entwicklung des Strommixes über die Wirkungskdauer der Maßnahmen, die bei PV-Anlagen mit 20 Jahren angesetzt wurde. Durch den kontinuierlichen Zubau der Erneuerbaren Energien wird der Emissionsfaktor für den Strommix über die nächsten 20 Jahre deutlich sinken. Die Evaluation der Klimaschutzwirkung anhand von dynamischen Emissionsfaktoren ist deutlich komplexer und wird für die Evaluation der Projekte im Rahmen der NKI-Evaluation durchgeführt. Für die Berechnung der Klimaschutzwirkung von NKI-Einzelprojekten ist sie nicht gefordert.

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden jedoch die Unsicherheiten bei den Datenannahmen (Effektivität der Intervention, durchschnittliche Größe der neuen PV-Anlage, durchschnittliche Stromeinsparung pro Haushalt) durch ein gezieltes Monitoringkonzept behoben und somit die Grundlagen für die Abschätzung der Klimaschutzwirkung sowie verlässliche Wirkungsketten im Falle eines Hochskalierens des Ansatzes geschaffen (siehe Abschnitt 5.2.).

3 Die Konzeptionierung: Beratung von Haushalten mit Elektro-Fahrzeug

In Abschnitt 3.1 wird das Beratungskonzept vorgestellt, d. h. es wird beschrieben, in welcher Form Haushalte mit Elektrofahrzeug sich für eine kostenfreie Beratung im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE anmelden konnten. Darüber hinaus werden die verschiedenen Beratungsmodule für Photovoltaik-Installation, Stromsparen und Investition in Erneuerbare Energien sowie die Zuständigkeiten für die jeweiligen Module dargestellt. In Abschnitt 3.2 werden die in der Beratung eingesetzten Excel-basierten Beratungstools erläutert. Abschnitt 3.3 beschreibt, auf welche Weise auf die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten im Rahmen des Projekts E-Mob EE aufmerksam gemacht wurde, um speziell Haushalte mit Elektrofahrzeug anzusprechen. Im Pilotvorhaben wurden zudem mittels Expertenkreis und Fachworkshop die Praxiserfahrungen von Expertinnen und Experten eingebunden, siehe Abschnitt 3.4. In Abschnitt 3.5 wird schließlich das Monitoringkonzept beschrieben, d. h. welche Informationen im Verlauf des Vorhabens in welchen Zusammenhängen erhoben wurden, um die Wirkung des Pilotvorhabens bewerten zu können.

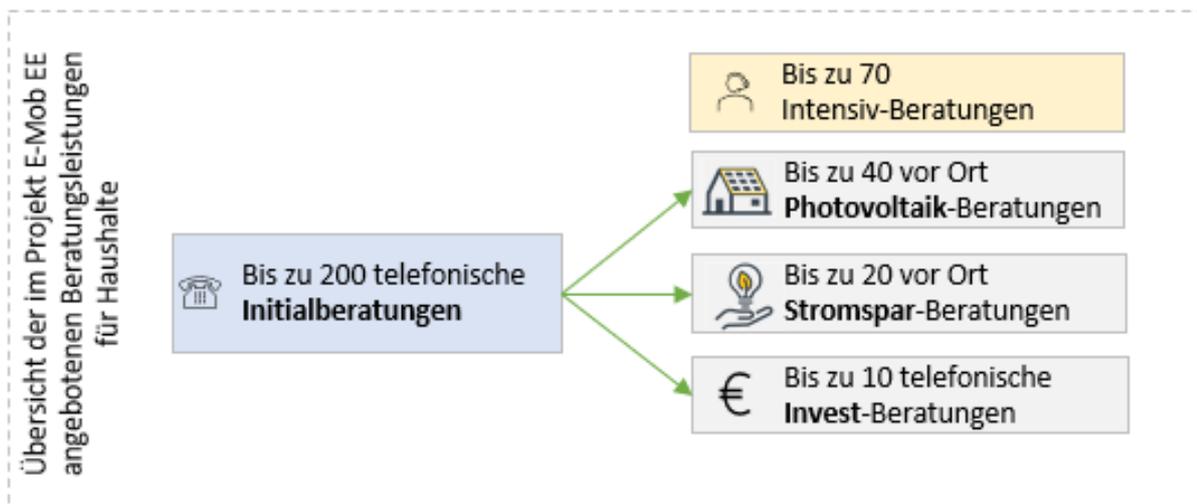
Da es sich bei E-Mob EE um ein Pilotvorhaben handelt, ist die Konzeptionierung sehr ausführlich dargestellt. Dies bietet nach Abschluss des Vorhabens anderen Organisationen die Möglichkeit, den Ansatz vergleichbar anzuwenden und ein Hochskalieren durch andere Akteure oder in weiteren Regionen Deutschlands zu ermöglichen.

3.1 Beratungskonzept im Pilotvorhaben E-Mob EE

3.1.1 Übersicht über geplante Beratungsleistungen für Haushalte mit Elektrofahrzeug

Abbildung 3-1 liefert eine Übersicht, wie viele Beratungen im Vorhaben E-Mob EE geplant waren. Ziel war es, dass sich bis zu 200 Haushalte mit Beratungsinteresse anmelden und eine erste telefonische Initialberatung erhalten. Unter der Annahme, dass voraussichtlich nicht alle Haushalte tatsächlich für eine Beratung in Frage kommen, sollten im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel und Projektlaufzeit bis zu 70 Intensivberatungen erfolgen, wovon bis zu 40 Photovoltaik-Beratungen und bis zu 20 Stromspar-Beratungen jeweils vor Ort in den Haushalten und bis zu 10 Investitions-Beratungen telefonisch stattfinden sollten.

Abbildung 3-1: Im Projekt E-Mob EE geplante Beratungsleistungen für Haushalte



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Anmeldung der Haushalte zur Teilnahme am Projekt (Details siehe Abschnitt 3.1.3.1)

Die Anmeldung von Haushalten bei Beratungsinteresse sollte über die eingerichtete Projektwebseite www.e-mob-ee.de erfolgen.

Initialberatung (Details siehe Abschnitt 3.1.3.2)

Alle angemeldeten (bis zu 200) Haushalte sollten zunächst ein kurzes telefonisches Gespräch erhalten, um das Beratungsinteresse sowie die Voraussetzungen und Handlungsmöglichkeiten der Haushalte (z. B. Vorhandensein eines eigenen Dachs für die PV-Anlage) abzuklären. Nach Abschluss der Initialberatung sollte feststehen, ob der jeweilige Haushalt ein Intensivberatungsmodul erhalten würde und wenn ja, welches.

Intensivberatung Photovoltaik (Details siehe Abschnitt 3.1.3.3)

Die für dieses Beratungsmodul ausgewählten (bis zu 40) Haushalte sollten vor Ort eine Analyse erhalten, ob und in welchem Umfang auf ihrem Dach eine Solaranlage installiert werden kann. Das Beratungsangebot beinhaltet eine Machbarkeitsanalyse, die Berechnung der Wirtschaftlichkeit der geplanten PV-Anlage mit und ohne Speicher sowie unter Einbezug des Stromverbrauchs für das E-Fahrzeug bis hin zur Begleitung der Beauftragung und Abnahme der Anlage. Die Haushalte sollen Unterstützung bei der Erstellung von Ausschreibungsunterlagen sowie bei der Bewertung der Angebote erhalten. Darüber hinaus werden sie bei der Erledigung der formalen Anforderungen, die bei der Errichtung einer PV-Anlage anfallen, unterstützt.

Intensivberatung Stromsparen (Details siehe Abschnitt 3.1.3.4)

Die für dieses Beratungsmodul ausgewählten (bis zu 20) Haushalte sollten vor Ort eine Stromsparberatung erhalten, inklusive der Direktinstallation von kleinen Einsparhilfen (z. B. LED-Lampen, Steckerleisten, Zeitschaltuhren etc.). Erfahrungsgemäß können Haushalte durch eine solche Stromsparberatung durchschnittlich etwa 500 Kilowattstunden bzw. etwa 150 Euro pro Jahr an Stromkosten einsparen.

Investitions-Beratung (Details siehe Abschnitt 3.1.3.5)

(Bis zu 10) Haushalte, die keine relevanten Stromsparpotenziale besitzen und über keine geeignete Dachfläche verfügen, sollten Informationen erhalten, in welcher Form sie in Projekte zu Erneuerbaren Energien investieren können und welche Investitionshöhe ihrem zusätzlichen Stromverbrauch des E-Fahrzeugs entspricht.

3.1.2 Prozessablauf und Zuständigkeiten bzgl. Beratung und Monitoring im Projekt

Die Prozessschritte und Zuständigkeiten im Projektverlauf für die einzelnen Module sind in Abbildung 3-2 dargestellt.

Projektintern durchgeführte Intensivberatungen / Pretest der Beratungstools

Das Büro Ö-quadrat als fachlicher Partner des Öko-Instituts im Projekt E-Mob EE hat die Initialberatungen sowie die ersten Stromspar- und Photovoltaik-Beratungen im Raum Freiburg in den Haushalten vor Ort selbst durchgeführt – dies diente als Pretest für eine gegebenenfalls erforderliche Nachjustierung der entwickelten Beratungskonzepte und -tools. Das Büro Ö-quadrat führte zudem die Investitions-Beratungen durch.

Einbezug extern beauftragter Energieberatungsorganisationen

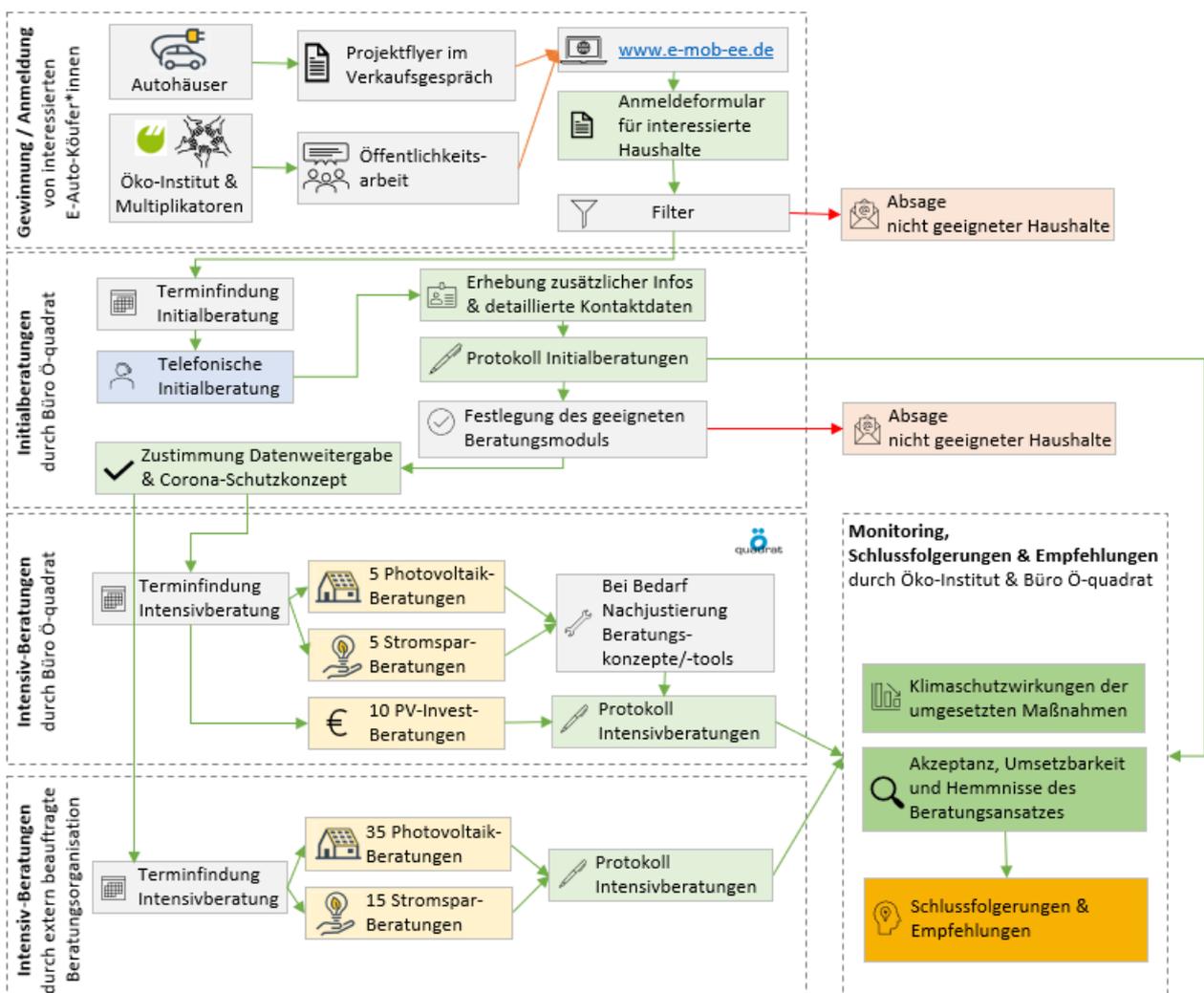
Für die Durchführung der weiteren Intensivberatungen in den Haushalten vor Ort zu den Themen Photovoltaik bzw. Stromsparen hat das Öko-Institut insgesamt drei externe Energieberatungsorganisationen im Raum Freiburg und Stuttgart ausgewählt und beauftragt, die in ihrer Beratungstätigkeit über Kompetenzen bezüglich Elektromobilität, dem Stromverbrauch von E-Fahrzeugen und den Schnittstellen zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik verfügen:

- Energieagentur Regio Freiburg GmbH
- Energieagentur Landkreis Göppingen gGmbH
- Energieagentur Kreis Ludwigsburg LEA e.V.

Die im Pilotprojekt vorgesehenen Beratungen weichen von typischen Standard-Energieberatungen ab, da zum einen bei den Stromspar-Beratungen möglichst umfangreiche, über das Projekt finanzierte Direktinstallationen vorgenommen werden sollten und zum anderen für alle Beratungen zusätzliche projektbezogene Beratungs-, Monitoring- und Dokumentationspflichten erforderlich waren. Die Energieberaterinnen und -berater wurden daher zu Beginn ausführlich in die Idee und Zielsetzung des Projektes E-Mob EE eingewiesen, um bei den Beratungen vor Ort auf mögliche Rückfragen der Haushalte bezüglich des Projektes Auskunft geben zu können. Zudem erhielten die extern beauftragten Energieberaterinnen und -berater durch Büro Ö-quadrat eine Einweisung in die im Projekt zu verwendenden Excel-basierten Beratungstools und die projektbezogenen Dokumentationspflichten.

Für das Monitoring und die Auswertung der Klimaschutzwirkung einerseits sowie das Monitoring der grundlegenden Akzeptanz, Umsetzbarkeit und Hemmnisse des Beratungsansatzes bei den Haushalten andererseits und die darauf folgende Ableitung von Schlussfolgerungen und Empfehlungen waren Öko-Institut und Büro Ö-quadrat verantwortlich.

Abbildung 3-2: Prozessschritte und Zuständigkeiten im Verlauf des Projekts E-Mob EE



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

3.1.3 Beratungskonzept

3.1.3.1 Anmeldung der Haushalte zur Teilnahme am Projekt E-Mob EE

Interessierte Haushalte gelangten über die Projektwebseite <https://www.e-mob-ee.de/anmeldung> zu einem Anmeldefragebogen des Öko-Instituts. Bei der Anmeldung stimmten die Haushalte gleichzeitig der Datenschutzerklärung und der Weitergabe von personenbezogenen Daten durch das Öko-Institut an die weiteren projektbeteiligten Organisationen (Büro Ö-quadrat sowie vom Öko-Institut beauftragte Energieberatungsorganisationen) zu.

Wenn Sie an einer Beratung interessiert sind, füllen Sie bitte das Kontaktformular aus. Wir werden Sie im Anschluss per E-Mail kontaktieren, um einen ersten Gesprächstermin mit Ihnen zu vereinbaren. Die ausführlichen Beratungen finden ab Februar 2022 statt.

Fachliche Informationen

Frage 1: Informationen zum E-Fahrzeug

- Bereits bestellt / gekauft
- Kauf geplant für die nächsten 12 Monate

Frage 2: Eigentumsverhältnis

- Es handelt sich um mein Privatfahrzeug
- Es handelt sich um einen privat genutzten Dienstwagen

Frage 3: Ich wohne im

- Raum Freiburg
- Raum Stuttgart

Frage 4: Ich interessiere mich für eine Beratung zu folgendem Thema (Mehrfachnennung möglich)

- Solaranlage für das eigene Dach
- Finanzielle Beteiligung an einer Solaranlage
- Stromsparen im Haushalt

Personenbezogene Daten zur Kontaktaufnahme

Anrede*

- Herr
- Frau

Vorname* _____

Nachname* _____

Aus den Anmeldungen wurden Haushalte herausgefiltert, bei denen es sich um Dubletten handelte, sowie Haushalte, bei denen der Wohnort außerhalb der Pilotregionen Freiburg oder Stuttgart lag – letztere erhielten eine Absage per E-Mail.

3.1.3.2 Initialberatung der angemeldeten Haushalte & Festlegung Beratungsmodul

Im Rahmen einer telefonischen Initialberatung sollte für die angemeldeten Haushalte möglichst zielgenau die für sie geeignetste Form der Intensivberatung ausgewählt werden, zum Beispiel bei Mehrfachnennungen. Um dies zu gewährleisten, wurde im Gespräch erläutert, welche Beratungsleistungen angeboten werden und welche Leistungen diese umfassen. Außerdem wurde geklärt, welche Voraussetzungen im Haushalt für die gewünschten Beratungsmodule vorlagen, z. B. Vorhandensein eines eigenen Dachs oder Höhe des Jahresstromverbrauchs. Weiterhin wurden die Teilnehmende nach ihrem Motiv für die Teilnahme an dem Projekt befragt.

Diejenigen Haushalte, denen auf Basis der erhobenen Informationen doch keine Intensivberatung angeboten werden konnte, z. B. weil sich das vorhandene Dach als nicht geeignet herausstellte, erhielten im Gespräch oder nachträglich per E-Mail eine Absage.

Ablauf und Inhalte der Initialberatung

Für die einzelnen Initialberatungen waren ungefähr 15 Minuten vorgesehen. Wenn seitens des Haushalts weitere Fragen aufkamen, konnte die Initialberatung auch etwas länger dauern.

Die Initialberatung gliederte sich in mehrere Abschnitte. Die Fragen in den Teilen 3 bis 5 zu den einzelnen Beratungsmodulen (siehe folgende Abschnitte) wurden nur bearbeitet, wenn das entsprechende Modul für den Haushalt in Frage kam.

Teil 1: Allgemeiner Teil

Der allgemeine Teil begann mit einer Begrüßung und einem Hinweis zum Datenschutz. Außerdem wurde dem Haushalt Gelegenheit gegeben, allgemeine Fragen zu stellen.

Anschließend wurden folgende Fragen gestellt, um die für den Haushalt am besten geeignete Beratungsleistung festzulegen und eine Informationsgrundlage für das spätere Monitoring der Klimaschutzwirkung, Motivation und Hemmnisse im Rahmen des Projektes zu erhalten.

1. Wie sind Sie auf das Projekt aufmerksam geworden?
 - Autohaus
 - Medien: _____
 - Persönliche Kontakte
 - Verkehrsministerium BW
 - Sonstige: _____
2. Was hat Sie dazu bewogen sich anzumelden? Was finden Sie an dem Ansatz spannend?
 - Gründe: _____
 - Ich will CO₂-frei fahren/ etwas fürs Klima tun
 - Ich wollte schon immer etwas im Bereich Stromsparen / PV machen
 - Niedrigschwelliger Zugang zu Beratungen
3. War es für Sie ausschlaggebend, dass die Beratung kostenfrei ist?
 - nein
 - ja
 - Sonstiges
4. Haben Sie bereits vorher über den klimaschonenden Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs Ihres E-Fahrzeugs nachgedacht?
 - nein
 - ja
 - ja, aber ohne zu handeln
5. Was sind die wichtigsten Gründe, weshalb Sie nicht schon früher eine PV-Anlage installiert haben bzw. eine Stromsparberatung in Anspruch genommen haben?
 - kein Antrieb/Trägheit, Zeit
 - Kosten
 - Komplexität der Aufgabe
 - Fehlendes Wissen, (was?) _____
 - Sonstiges _____

Teil 2: Fragen zum E-Auto

Im zweiten Teil der Initialberatung wurden Informationen zum gekauften bzw. bestellten Elektroauto abgefragt und es wurde der erwartete Jahresstromverbrauch für das Elektroauto abgeschätzt. Dieser zweite Teil der Initialberatung wurde bei allen Haushalten durchgegangen.

1. Sie hatten bei der Anmeldung angegeben, dass Ihr Auto bereits bestellt/gekauft ist. Hat sich daran etwas geändert?
 - Ja: _____
 - Nein
2. Welche Art von Elektrofahrzeug haben Sie bestellt/gekauft?
 - Plug-in-Hybrid
 - Batterieelektrisches E-Auto
 - Sonstiges _____
3. Deklarierter Stromverbrauch (nach WLTP-Norm)
 - Kleinwagen (15 kWh/100 km)
 - Mittelklasse (18 kWh/100 km)
 - Oberklasse/SUV (20 kWh/100 km)
 - Sonstige: _____
4. Wie hoch ist die erwartete Jahresfahrleistung? _____
(bei Plug-in-Hybriden wird zusätzlich der geschätzte Anteil abgefragt, der rein elektrisch zurückgelegt wird)

Auf Grundlage der Antworten zu Frage 8 und 9 wurde in der Initialberatung der jährlich für das Elektroauto benötigte Stromverbrauch berechnet und dem Haushalt mitgeteilt.

5. Sie haben bei der Anmeldung angegeben, dass Sie sich für das Beratungsmodul [PV-Installation | Stromsparen | PV-Investition] interessieren. Ist das weiterhin richtig?
 - Ja
 - Nein: _____

Teil 3: Fragen zur PV-Beratung

Im diesem Teil der Initialberatung wurden Informationen zur vorhandenen Dachfläche abgefragt, um zu entscheiden, ob der Haushalt für eine PV-Beratung in Frage kommt. Dieser Teil der Initialberatung wurde nur bearbeitet, wenn der Haushalt bei der Anmeldung Interesse an einer PV-Beratung angegeben hatte.

1. Haben Sie bereits eine PV-Anlage auf dem Dach? Falls ja, welche Leistung?
 - Ja: _____
 - Nein: _____
2. Besitzen Sie ein Eigenheim?
 - Ja: _____
 - Nein
3. Wissen Sie schon, ob Ihr Dach von der Ausrichtung und Verschattung für eine PV-Anlage geeignet ist?
 - Ja
 - Nein
4. Angabe der Adresse abfragen, um über Google-Suche erste Informationen über das Dach zu gewinnen:
 - Straße: _____
 - Hausnummer: _____
5. Sind Sie grundsätzlich bereit, einen Betrag in der Größenordnung von 5.000 bis 15.000 Euro zu investieren, die eine PV-Anlage kostet?
 - Ja
 - Nein
6. Haben Sie bereits ein Angebot für eine PV-Anlage eingeholt?
 - a. Ja
 - b. Nein

Auf Basis der Antworten und der Bilder von Google Maps wurde während der Initialberatung entschieden, ob der Haushalt für eine PV-Beratung in Frage kam. Sofern dies der Fall war, wurde dem Haushalt der Inhalt und Umfang der PV-Beratungen erläutert und die Erlaubnis zur Weitergabe der Daten an die Energieberater eingeholt.

Teil 4: Fragen zur Stromsparberatung

Im diesem Teil der Initialberatung wurden Informationen zum Haushalt abgefragt, um die Stromeffizienzklasse des Haushalts zu ermitteln. Auf dieser Grundlage wurde anschließend entschieden, ob das Stromeinsparpotenzial ausreichend hoch war und der Haushalt für eine Stromsparberatung in Frage kam. Dieser Teil der Initialberatung wurde nur bearbeitet, wenn der Haushalt bei der Anmeldung Interesse an einer Stromsparberatung angegeben hatte.

1. Wohnen Sie im eigenen Haus/in der eigenen Wohnung?
 - Ein-/Zweifamilienhaus
 - Wohnung
2. Gibt es in Ihrem Haus/ Ihrer Wohnung eine elektrische Warmwasseraufbereitung?
 - Ja, ggfs. welche?: _____
 - Nein
3. Anzahl der Personen im Haushalt
 - _____
4. Wissen Sie, wie hoch ihr Stromverbrauch, ihre Stromrechnung ist?
 - _____

Auf Grundlage der Antworten 1 bis 4 wurde während der Initialberatung die Stromeffizienzklasse des Haushalts ermittelt und dem Haushalt mitgeteilt. Bei einer Stromeffizienzklasse von C oder schlechter wurde dem Haushalt eine Stromsparberatung angeboten und die Erlaubnis zur Weitergabe der Daten an die beauftragten Energieberatungsorganisationen eingeholt. Die Fragen 5 bis 7 dienten zur Vorbereitung der Vor-Ort Beratungen durch die Energieagenturen.

5. Wurde schon auf LEDs umgestellt?
 - Ja
 - Nein
6. Gibt es schon Wasserspararmaturen?
 - Ja
 - Nein
7. Straße und Hausnummer erfassen (nur bei Stromsparberatung):
 - Straße: _____
 - Hausnummer: _____

Teil 5: Fragen zur Investitions-Beratung

In diesem Teil der Initialberatung wurden die Inhalte der Investitions-Beratung erläutert und die Risiken bei einer Investition in Erneuerbare Energien kurz dargestellt, insbesondere die langfristige Bindung des Geldes. Dieser Teil der Initialberatung wurde nur bearbeitet, wenn der Haushalt bei der Anmeldung Interesse an einer Investitions-Beratung angegeben hatte.

Der Haushalt wird zunächst darüber informiert, dass Investitionen in Erneuerbare Energien (EE) in der Regel sehr langfristig sind mit Laufzeiten von meist 10 bis 20 Jahren. Daher kann es schwierig sein, das Geld vorzeitig wieder abzuziehen. Folglich eignen sich Investitionen in EE-Projekte vor allem dann, wenn Anlegende ihr Geld langfristig anlegen wollen und es absehbar ist, dass sie das Geld in den nächsten Jahren nicht anderweitig benötigen.

1. Trifft dieser Sachverhalt auf Sie zu?
 - Ja
 - Nein
2. Haben Sie sich bereits an anderen EE-Projekten direkt beteiligt?
 - Ja: _____
 - Nein

Auf Grundlage des in Teil 2 ermittelten Jahresstrombedarfs des Elektrofahrzeuges wurde abgeschätzt, wie hoch die Investition in Erneuerbare Energien-Projekte etwa ausfallen sollte, um den zusätzlichen Strombedarf zu auszugleichen. Dieser Betrag wurde dem Haushalt mitgeteilt.

3. Entspricht diese Größenordnung etwa dem, was sie erwartet hatten?
 - Ja
 - Kommt mir viel vor
 - Kommt mir wenig vor
 - Keine Ahnung
4. Würden Sie ggf. auch mehr investieren?
 - Ja: _____
 - Nein
5. Sind Sie weiterhin an einer Investitions-Beratung interessiert?
 - Ja, Motivation: _____
 - Nein, Gründe: _____

Sofern weiterhin Interesse an einer Invest-Beratung bestand, wurde ein Termin für eine etwa einstündige Investitions-Beratung vereinbart.

Dokumentation der Initialberatung

Für die Erfassung der Antworten im Rahmen der Initialberatung wurde ein strukturierter Erfassungsbogen in Excel entwickelt und verwendet. Der Aufbau entsprach der oben dargestellten Fragenstruktur. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine rasche und systematische Auswertung der Antworten aus den Initialberatungen.

Festlegung des geeigneten Beratungsmoduls

Von den drei angebotenen Beratungsmodulen hat die Photovoltaik-Beratung den größten Klimaschutzeffekt. Sofern die interessierten Haushalte ein geeignetes Dach hatten und gewillt waren, eine PV-Anlage zu installieren, wurden sie entsprechend ermutigt, dieses Beratungsangebot anzunehmen. Haushalte, die zur Miete wohnten oder über kein geeignetes Dach verfügten und gleichzeitig einen hohen Stromverbrauch (Stromeffizienzklasse C oder schlechter) hatten, wurden gezielt in Richtung Stromsparberatung gelenkt. Für Haushalte mit geringem Stromverbrauch und ohne nutzbares Dach, die aber gewillt waren, sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energieträger zu engagieren, wurde eine Invest-Beratung vorgeschlagen.

Das im Projekt in den jeweiligen Beratungsmodulen zur Verfügung stehende Kontingent wurde bei der Empfehlung ebenfalls berücksichtigt. Die Haushalte sollten zudem innerhalb von maximal einer Autostunde (max. ca. 50 Kilometer) von Freiburg bzw. in der Region Stuttgart von den Standorten der beauftragten Energieberatungsorganisationen Göppingen und Ludwigsburg zu erreichen sein.

Die Festlegung des für die Haushalte geeignetsten Beratungsmoduls erfolgte in der Initialberatung durch Büro Ö-quadrat. Unklare Fälle wurden im Nachgang mit dem Öko-Institut geklärt.

3.1.3.3 **Beratungsmodul 1: Intensivberatung Photovoltaik**

Zielsetzung der PV-Beratung war es, den Haushalt so umfassend zu beraten, dass die Installation einer PV-Anlage erfolgreich umgesetzt wird. Die Beratung war daher nicht als einmaliger Beratungstermin gedacht, sondern die Haushalte sollten von der Erstinspektion des Daches bis zur Abnahme und Anmeldung der Anlage begleitet werden. Der Beratungsprozess wurde in zwei Stufen durchgeführt. Bereits in der Initialberatung wurde geklärt, ob der Haushalt Interesse an einer Solaranlage hatte und prinzipiell ein (geeignetes) Dach zur Verfügung stand. Anhand der konkreten Adresse konnte z. B. auch mit Hilfe von Google Earth die Eignung des Dachs abgeschätzt werden. Wurde diese erste Voraussetzung erfüllt, begann der eigentliche Beratungsprozess der Intensivberatung, die aus mehreren Schritten bestand.

Prüfung der Eignung des Dachs für eine PV-Anlage

Beratung vor Ort, um die konkrete Eignung des Daches (Ausrichtung, Neigung, Beschaffenheit, Sanierungsbedarf, Verschattung) sowie das Potenzial der Anlage (Dachfläche) und den Zustand des Verteilerkastens zu prüfen. Erste Abschätzung zum Erzeugungspotenzial der Solaranlage.

Ökologischer Nutzung und zu erwartende Wirtschaftlichkeit

Beratung der Haushalte im Hinblick auf den ökologischen Nutzen sowie auf die zu erwartende Wirtschaftlichkeit der Anlage. Hierbei wurden der jährliche Strombedarf des Haushalts, der aktuelle Strompreis sowie die Verbrauchsgewohnheiten berücksichtigt. Aus der erwarteten Solarstromerzeugung, dem Stromverbrauch und der Verbrauchsstruktur wurde die zu erwartende Eigenverbrauchsquote ohne Speicherung und E-Fahrzeug mit Hilfe des eingesetzten PV-Beratungstools abgeschätzt. Die Eigenverbrauchsquote wurde benötigt, um auf Basis von Erfahrungswerten bezüglich der Investitionskosten für eine Solaranlage die vorläufige Wirtschaftlichkeit zu berechnen. Die tatsächlichen Kosten für den Bau der Solaranlage erhält man erst durch das Einholen von konkreten Angeboten (siehe unten).

Die Größe der gewünschten PV-Anlage wurde thematisiert. Der Bau einer größeren Anlage bedeutet geringere spezifische Kosten pro installiertem Kilowattpeak. Gleichzeitig erhöht sich der Anteil des erzeugten PV-Stroms, der ins Netz eingespeist werden muss. Die hierfür gültigen Einspeisetarife wurden kommuniziert und die Auswirkungen mit Hilfe des Excel-Tools dargelegt. Es wurde auf die ökologische Vorteilhaftigkeit einer größeren Anlage hingewiesen, was auch anhand der verdrängten CO₂-Emissionen im Kraftwerkspark quantifiziert wurde.

Stromspeicher

Hatte der Haushalt Interesse an einem Stromspeicher, so wurde dieses Thema in die Beratungsleistung einbezogen. Dabei wurden die ökologischen Aspekte, die energiewirtschaftlichen Aspekte sowie die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Systems (PV, Speicher, Elektrofahrzeug, Haushaltsstromverbrauch) mit dem Haushalt besprochen. Zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des Speichers wurde ebenfalls das PV-Beratungstool eingesetzt. Mit diesem kann auch dargestellt werden, wie sich die Wahl der Speichergröße auf die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems auswirkt.

Die Wirtschaftlichkeit des Speichers ist von seiner Größe, seinen Investitionskosten sowie von der Stromverbrauchsstruktur des Interessenten abhängig. Die Höhe des Eigenverbrauchsanteils ändert sich mit der Größe des Speichers. Es gilt eine optimale Speichergröße abzuschätzen, denn ein zu großer Speicher weist eine geringere Anzahl von kompletten Ladezyklen auf. Damit steigen die Kapitalkosten des Speichers pro Ladezyklus. Das eingesetzte PV-Beratungstool hinterlegt für die Optimierung eine typische Haushalts-Stromverbrauchskurve und berechnet die Anzahl der Ladezyklen.

Unter ökologischen Gesichtspunkten ist zu berücksichtigen, dass bei der Einspeicherung und Ausspeicherung von Strom ein Wirkungsgradverlust von rund 10 % auftritt. Damit kann weniger Netzstrom verdrängt werden und somit auch weniger CO₂ eingespart werden. Für die Energiewirtschaft werden Speicher dann wertvoll, wenn sie vom Netzbetreiber angesteuert werden können, um Differenzen zwischen Erzeugung und Nachfrage auszugleichen und um die Netzspannung zu stabilisieren. Diese Möglichkeit ist jedoch erst in wenigen Jahren zu erwarten.

Einbezug des Elektrofahrzeugs in die Betrachtungen

Die Beratungsleistung umfasste das Ziel, das Elektrofahrzeug des Haushalts in die Kosten-Nutzen-Kalkulation einzubeziehen. Dabei wurden die voraussichtliche Fahrleistung, der Fahrzeugtyp, Verbrauchsangaben sowie die vom Haushalt geplanten Ladezeiten des E-Fahrzeugs berücksichtigt. Durch einen höheren Eigenverbrauchsanteil verbessert sich die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage. Dies umso mehr, je besser der Haushalt die Ladezeiten an die produktiven Sonnenstunden anpassen kann. Dem Haushalt wurden mit Hilfe des PV-Beratungstools anhand von Beispielberechnungen die Zusammenhänge und die Auswirkungen dargestellt.

Unterstützung bei der Realisierung der Anlage

Haben die Beratungen dazu geführt, dass der Haushalt eine PV-Anlage oder einen Speicher oder beides anschaffen möchte, so konnte er Unterstützung bei der Umsetzung erhalten. Diese bestand darin, eine Liste von regionalen Unternehmen vorzuhalten, die er für Kostenvoranschläge anfragen konnte. Auch für die Prüfung und Auswertung der Angebote konnte der Haushalt die durch das Projekt bereitgestellte Beratungsleistung der Energieberatungsorganisationen in Anspruch nehmen.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Auf Basis der Angaben aus der Vor-Ort Beratung oder anhand konkret eingeholter Angebote wurde eine Kosten-Nutzen-Rechnung für die PV-Anlage (mit oder ohne Speicher, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Speichergrößen) erstellt. Der Haushalt erhielt die Auswertung in schriftlicher Form. Vor Durchführung der Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden mit dem Haushalt die in die Rechnung eingehenden Parameter besprochen, wobei als wichtigste Größen die Entwicklung des Strompreises sowie der Anteil der Eigenstromnutzung bzw. des eingespeisten Stroms hervorgehoben wurden. Die Ergebnisse wurden dem Haushalt erklärt und interpretiert. Für die Berechnung wurde wiederum das PV-Beratungstool eingesetzt.

Finanzierung und Zuschüsse, Hinweise Steuer

Bei Bedarf wurde geprüft, welche Zuschüsse der Haushalt ggf. von der Kommune, dem Energieversorger oder von sonstigen Akteuren erhalten könnte; die Finanzierungsoptionen konnten für den Haushalt zusammengestellt und bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden. Idealerweise wurden bei Bedarf Hinweise für die steuerliche Behandlung der Solaranlage gegeben.

Dabei wurde beispielsweise darauf verwiesen, dass die Stadt Freiburg die Kosten für eine Erstberatung bei einem Steuerberater und die erste Bilanzierung übernimmt.

Abnahme und Anmeldung Anlage

Bei Bedarf unterstützte die Beratungsorganisation die Abnahme der bestellten Leistungen vor Ort. Die Anmeldung der Anlage bei der Bundesnetzagentur konnte auf Wunsch des Haushalts ebenfalls durch die Beratungsorganisation stattfinden, da erfahrungsgemäß viele Haushalte bei der Anmeldung im Internet scheitern und die Anmeldung einem Dienstleister übergeben müssen.

Dokumentation der Photovoltaik-Intensivberatung

Der Haushalt erhielt aus dem PV-Beratungstool heraus einen Bericht über die Ergebnisse der erbrachten Beratungsleistungen sowie über die zu erwartende Kosten-Nutzen-Bilanz für die geplante PV-Anlage (unter Einbezug des Elektrofahrzeugs und ggf. eines Speichers).

3.1.3.4 Beratungsmodul 2: Intensivberatung Stromsparen

Ziel dieses Beratungsmoduls war es, bei der Vor-Ort-Beratung möglichst umfangreiche strom- und (warm-)wassersparende Direktinstallationen vorzunehmen, um direkt relevante Einsparungen zu realisieren. Idealerweise wurde der Haushalt dazu beraten und angeregt, weitere Installationen im Nachgang selbst vorzunehmen.

Pro Haushalt waren **Direktinstallationsmaterialien** im Wert von durchschnittlich 80 Euro vorgesehen, die über das Projekt E-Mob EE finanziert wurden. Die Auswahl von Soforthilfen erfolgte durch Büro Ö-quadrat aufgrund von Erfahrungen aus früheren Projekten. Zur Auswahl standen LED-Lampen, schaltbare Steckerleisten, Perlatoren/Strahlregler, Wasserspar-Duschkopf, Zeitschaltuhr, Durchflussbegrenzer sowie Kühlschrankschrankthermometer. Die Beschaffung eines durchschnittlichen Materialpools für mehrere Haushalte organisierte das Öko-Institut und versandte diesen im Vorfeld der Beratungen an die jeweilige Beratungsorganisation. Diese bestückte aus dem Materialpool einen Materialkoffer, aus dem bei den Vor-Ort-Beratungen die passenden Materialien ausgewählt und direkt installiert werden konnten.

Die Auswahl an zur Verfügung stehenden Soforthilfen war in das Excel-basierte Stromspar-Beratungstool integriert und konnte bei Umsetzung der einzelnen Maßnahmen per Drop-Down-Menü eingetragen werden.

Vorbereitung der Vor-Ort Beratung

Für jeden Haushalt erstellte Büro Ö-quadrat eine individualisierte Kopie des Stromspar-Beratungstools (Erfassungsbogen), in das die bereits während der Anmeldung und der Initialberatung erhobenen Informationen integriert wurden.

Bei der Terminvereinbarung mit dem Haushalt konnte die Energieberatungsorganisation bei Bedarf weitere Informationen abfragen, z. B., ob schon auf LED umgestellt wurde, um den Materialkoffer mit den Soforthilfen hierauf anzupassen. Zur Berechnung und späteren Überprüfung der Stromersparung sollte auch abgefragt werden, ob es im letzten Jahr eine Änderung der Wohnsituation oder größere technischen Veränderungen gab und ob solche im folgenden Jahr zu erwarten seien.

Mithilfe des Beratungstools konnte die Energieberatungsorganisation einen Vorab-Bericht erstellen, der Informationen zur Stromeffizienzklasse des Haushalts und eine Abschätzung der Einsparmöglichkeiten enthielt und dem Haushalt mit einer Terminerinnerung zugeschickt werden konnte.

Die Einordnung der **Effizienzklasse des Haushalts** orientiert sich am Stromspiegel für Deutschland (co2online 2023). Dieser liefert bundesweit gültige Vergleichswerte für den Stromverbrauch von Privathaushalten. Damit können Haushalte ihren Stromverbrauch prüfen und mit dem ähnlicher Haushalte vergleichen. Herausgegeben wird der Stromspiegel alle zwei Jahre von der gemeinnützigen Beratungsgesellschaft co2online. Grundlage für die Vergleichswerte sind Verbrauchsdaten echter Haushalte, die co2online mit dem Online-Rechner StromCheck erhoben hat. Der Stromspiegel wird im Rahmen der Online-Klimaschutzberatung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert, siehe www.stromspiegel.de.

Vor-Ort Beratung: Vorstellung, Formalitäten und Klärung von Fragen

Zu Beginn der Vor-Ort Beratung wurden Datenschutz und Corona-Schutzmaßnahmen erläutert und dafür das Einverständnis des Haushalts eingeholt; darüber hinaus wurden das Einverständnis zur Direktinstallation abgefragt und Haftungsfragen erläutert. Sofern der Ausdruck mit den Stromeffizienzklassen schon vorab ausgehändigt wurde, sollten aufkommende Fragen zum Beratungsansatz „Stromeffizienzklassen“ bei der Beratung vor Ort geklärt werden.

Vor-Ort Beratung: Wohnungsbegehung / Überblick über Gesamtverbrauch

Während der Vor-Ort-Beratung verschaffte sich der Stromsparberater oder die Stromsparberaterin bei der Wohnungsbegehung einen Überblick über den Gesamtstromverbrauch. Hierzu gehörten:

- • Bestandsaufnahme Verbrauchsdaten, Ablesung Zähler
- • Bestandsaufnahme Geräte inkl. Messung oder Abschätzung der Verbrauchsdaten
 - Relevante Stromverbraucher (Kühlschrank/Gefrierschränke inkl. Zweitgeräte, Kochen, Waschen, elektrische Kleingeräte, Router, Aquarium, ...)
 - Beleuchtung
 - Stand-by
 - Ggf. Heizungspumpe (Leistung, Alter, Sommerbetrieb?)
 - Wenn der Haushalt in der Initialberatung angegeben hat, eine elektrische Warmwasseraufbereitung zu besitzen, stellte die Einsparung von Warmwasser einen Hauptbestandteil der Beratung dar (Durchfluss Wasserhahn/Dusche und Warmwassererzeuger überprüfen; Boiler: Zeitschaltuhr, Ausschalten, Thermo-Stopp; Durchlauferhitzer: richtige Stufe einstellen).

Vor-Ort Beratung: Auswahl und Installation der Soforthilfen

Im Rahmen der Vor-Ort Beratung erfolgte bei Bedarf die Installation der Soforthilfen im Bereich Beleuchtung und Stand-by-Verbrauch sowie im Bereich der elektrischen Warmwassereinsparung. Insgesamt waren pro Haushalt ca. 15 bis 20 Soforthilfen vorgesehen. Dies beinhaltete auch Leuchten, in denen gleich mehrere Lampen durch LEDs ersetzt werden (z. B. Halogen-Spotleuchten).

Vor-Ort-Beratung: Informationsgespräch mit weiterführenden Empfehlungen inkl. Aushändigung weiterführender Informationsmaterialien

- Empfehlungen im Hinblick auf effiziente Beleuchtung (weiterführende Maßnahmen jenseits der bereits durchgeführten Direktinstallationen).
- Hinweise zu empfohlenen Verhaltensänderungen, z. B. Temperaturanpassung beim Kühlschrank, beim Wäschewaschen und beim Duschen (im Falle von elektrischer Warmwasserbereitung), Abschaltung des WLAN-Routers bei Nichtgebrauch, Nutzung des Wasserkochers zum Erwärmen von Wasser beim Kochen o.ä.
- Hinweise zum vorzeitigen Ersatz ineffizienter Haushaltsgeräte. Als Informationsmaterialien für energiesparende Haushaltsgeräte eignete sich die Broschüre „Besonders sparsame Haushaltsgeräte“ (ASUE 2021).
- Bei Einfamilienhäusern sollte bei Bedarf das Thema Pumpentausch thematisiert werden.

Dokumentation der Stromspar-Intensivberatung

Die Dokumentation der durchgeführten Vor-Ort-Beratung (Bestandsaufnahme der Geräte und Verbräuche, Dokumentation der installierten Soforthilfen, weitere Maßnahmenempfehlungen; Motivation/Hemmnisse) erfolgte anhand des Schemas im Beratungstool, entweder durch direkte Eingabe und Speicherung in das Excel-basierte Tool während des Vor-Ort-Termins (z. B. per Tablet oder Notebook), oder papierbasiert in einem Ausdruck. In letzterem Fall war im Anschluss an das Beratungsgespräch eine Übertragung der Notizen in das Beratungstool erforderlich.

Das Excel-Tool lieferte nach Eingabe aller Daten ein separates Tabellenblatt als Bericht; dieser enthielt die Aufteilung des Stromverbrauchs, die durchgeführten Direktinstallationen und die hierdurch zu erwartenden Stromeinsparungen sowie weitere Einsparmöglichkeiten, z. B. die vorgeschlagenen und von den Haushalten im Beratungsgespräch akzeptierten⁴ Änderungen im Nutzungsverhalten. Die Beratungsorganisation versandte diesen Bericht per E-Mail an den beratenen Haushalt.

⁴ Dabei blieb jedoch offen, ob bzw. wie lange das Nutzungsverhalten tatsächlich geändert werden würde; Stromverbrauchsreduktionen durch die installierten Kleingeräte oder einmalige Änderung von Einstellungen (z. B. Anpassung Kühlschranktemperatur) werden dagegen mit einer größeren Wahrscheinlichkeit Bestand haben.

3.1.3.5 Beratungsmodul 3: Investitions-Beratung

Anmerkung: Die Berater von Büro Ö-quadrat, die die Gespräche im Rahmen des Pilotprojekts E-Mob EE durchführten, sind keine ausgebildeten Finanzberater und keine Wertpapierexperten! Sie beziehen keinerlei Provisionen und haben kein Interesse daran, dem teilnehmenden Haushalt ein bestimmtes Anlageprodukt zu verkaufen. Stattdessen sollten die teilnehmenden Haushalte über einige Aspekte informiert werden, die für sie von Interesse sein könnten, sofern sie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten und in Erneuerbare Energiequellen investieren wollten.

Nicht jeder Haushalt verfügt über ein Dach, auf dem er eine Solaranlage installieren kann. Außerdem haben umweltbewusste und nachhaltig orientierte Haushalte in der Regel bereits einen Stromverbrauch von weniger als 3.000 Kilowattstunden pro Jahr, so dass der für das Elektrofahrzeug benötigte zusätzliche Strom nicht oder nur noch mit hohem Aufwand durch Stromsparmaßnahmen im Haushalt abgedeckt werden kann. Hier bleibt die Option, sich finanziell an einer neu zu errichtenden Solaranlage zu beteiligen. Geht man bei einer PV-Anlage von einer jährlichen Stromerzeugung von 1.000 kWh pro installiertem Kilowattpeak aus, so sollte die Beteiligung bei einem durchschnittlichen Jahresstromverbrauch von 2.500 kWh für das E-Fahrzeug mindestens eine Leistung von etwa 3 kWp Photovoltaik umfassen. Bei Anlagenkosten von etwa 1.000 bis 1.500 Euro pro kWp Leistung leiten sich hieraus Investitionskosten von etwa 3.000 bis 4.500 Euro ab.

Für die finanzielle Beteiligung an Erneuerbaren Energiequellen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Direkte Beteiligung im Freundes- oder Bekanntenkreis, wenn diese eine PV-Anlage bauen,
- Beteiligung an einer Bürger-Energiegenossenschaft, die in Solaranlagen und gegebenenfalls auch in andere Erneuerbare Energiequellen investiert,
- Beteiligung als Kommanditist an einem Wind- oder Solarprojekt,
- Bereitstellung von Mitteln für Kapitalerhöhungen für Aktiengesellschaften, die explizit in Erneuerbare Energiequellen investieren,
- Nachrangdarlehen für Solar- oder Windenergieprojekte,
- Geldanlage in Fonds für Erneuerbare Energiequellen,
- Crowdfunding zur Finanzierung von Erneuerbaren Energiequellen über Internetanbieter.

Was muss bei einer Kapitalanlage grundsätzlich bedacht werden?

Bevor auf die Vor- und Nachteile der einzelnen Anlagemöglichkeiten eingegangen wird, sollte im Beratungsgespräch abgeklärt werden, was dem Haushalt wichtig ist, sofern er in eine Kapitalanlage investieren möchte und welche der folgenden Aspekte bei der Auswahl einer geeigneten Kapitalanlage abgewogen werden sollten.

Risiko

Jede direkte Investition und jede finanzielle Beteiligung ist mit einem Risiko verbunden, das sicherlich höher einzuschätzen ist als das Verlustrisiko für den Fall, dass das Geld in Form einer Spareinlage bei einer etablierten Bank angelegt wird, die dem Einlagensicherungsfonds unterliegt. Das Risiko kann jedoch stark reduziert werden, wenn vor der Investitionsentscheidung einige Aspekte beachtet werden:

- Handelt es sich um eine ausgereifte Technologie, wie zum Beispiel Photovoltaik?
- Wird das Projekt von einer Firma umgesetzt, die schon länger auf dem Markt ist und Erfahrungen und eine gute Performance in diesem Bereich aufweisen kann?
- Handelt es sich um ein Projekt im regionalen Umfeld? Ist der Standort bekannt und sind die Informationen über das Projekt umfassend und nachprüfbar?
- Ist der Stromertrag aus der Anlage in der Erfolgsvorschau konservativ angesetzt (mit einem Abschlag auf den zu erwartenden Ertrag)?
- Hat das geplante Projekt bereits alle notwendigen Schritte des Genehmigungsverfahrens erfolgreich durchlaufen?
- Ist die Einspeisevergütung für die nächsten 20 Jahre über das EEG abgesichert?
- Ist der Projektentwickler erfahren und kann erfolgreiche Projekte in diesem Sektor vorweisen?

Als potenzieller Investor oder Investorin sollte man diese Aspekte prüfen. Falls alle Aspekte positiv bewertet werden können, so ist das Investitionsrisiko bei einem Photovoltaik-Projekt entsprechend gering. Anlagen, die ein geringes Risiko aufweisen, erzielen in der Regel aber auch vergleichsweise niedrige Kapitalerträge. Da bei einem Windkraftprojekt die jährliche Stromerzeugung schwerer und mit größerer Unsicherheit prognostizierbar ist, ist das Risiko bei einer Beteiligung an einem Windkraftprojekt etwas höher und wird üblicherweise auch mit einem höheren geplanten Kapitalertrag „belohnt“. Auf der anderen Seite ist das Risiko entsprechend hoch, wenn beispielsweise in ein Projekt investiert wird, das ein Start-up mit einer wenig erprobten Technologie im Ausland umsetzt. Hier werden in der Regel hohe Zinsen angeboten, um das notwendige Kapital zu akquirieren. Parallel dazu ist das Risiko des Scheiterns des Projektes entsprechend hoch.

Doch unabhängig davon, welche Investitionsmöglichkeit man bevorzugt, sollte das Risiko gestreut werden. Wenn der Haushalt die Möglichkeit hat, in unterschiedliche Geldanlageformen oder Projekte zu investieren, sollten nicht die gesamten Ersparnisse in ein einzelnes Projekt gesteckt werden.

Transparenz

Wer genau wissen möchte, was mit seinem Geld geschieht, ist gut beraten, sich als Kommanditist oder Kommanditistin an einem konkreten Solar- oder Windprojekt zu beteiligen oder Genossenschaftsanteile an einer Solar-Bürgergenossenschaft zu erwerben. Hier hat man als Anleger oder Anlegerin eine genaue Kontrolle, wofür das Geld eingesetzt wird. Zudem haben die Mitglieder einer Energiegenossenschaft auch ein gewisses Mitspracherecht und können die Geschäftspolitik der Bürgerenergiegenossenschaft (in Grenzen) mitbestimmen. Investiert ein Anleger oder eine Anlegerin in einen der 400 Nachhaltigkeitsfonds, die es in Deutschland gibt, oder in sogenannte nachhaltige ETFs (Exchange Traded Fund), so bleibt es in der Regel unklar, in welche Projekte, Unternehmen oder Anleihen das Geld konkret fließt. Ob das angelegte Geld dem Klimaschutz dient, lässt sich nicht im Detail nachweisen. Kauft ein Anleger oder eine Anlegerin Aktien eines Unternehmens, das in Solarprojekte investiert, so führt dies zunächst nicht zu einer entsprechenden Erhöhung der Investitionen. Vielmehr steigt durch die Nachfrage der Börsenwert der Aktie. Anders ist die Situation, wenn Aktien bei einer Kapitalerhöhung des Unternehmens gekauft werden und die Verwendung des Emissionserlöses im Vorhinein für die Investition in neue Erneuerbare Energieprojekte festgeschrieben ist.

Flexibilität

Bei einer direkten Kapitalbeteiligung an einem Projekt der Solar- oder Windenergie als Kommanditist oder Kommanditistin ist ein Teil des eingesetzten Kapitals in der Regel für zwanzig Jahre festgelegt. Zwar ist zu erwarten, dass in den Jahren, in denen das Projekt nach Plan verläuft, jeweils ein Teil des eingesetzten Kapitals zurückfließt, jedoch ist eine Veräußerung des Geschäftsanteils nicht so einfach möglich. Auch mit langlaufenden Nachrangdarlehen bindet man sich über Jahre hinweg und hat nur bedingt Zugriff auf das eingesetzte Kapital. Nachhaltige Fonds können dagegen jederzeit, allerdings unter Umständen mit großen finanziellen Abschlägen, wieder veräußert werden.

Bevor man also in ein langfristiges Projekt investiert, sollte man sich die Frage stellen, ob die zur Verfügung stehenden Mittel in absehbarer Zeit für andere Zwecke benötigt werden. Falls man sich nicht sicher ist, kann man das Geld alternativ bei einer nachhaltig oder ethisch ausgerichteten Bank anlegen. Die „grünen“ Banken gewähren in der Regel Kredite für Erneuerbare Energieanlagen, aber nicht für Waffenhersteller oder Energieversorger, die Kohle- oder Atomkraftwerke betreiben. Mit dieser Lösung ist allerdings keine direkte Entlastungswirkung für das Klima verbunden.

Bürgerenergie oder Beteiligung an Großprojekten?

Wenn sich Investor*innen an Bürgerenergieprojekten in ihrer Region beteiligen, haben sie den Vorteil, dass sie mit den Entscheidungsträger*innen (zumeist den Vorständen der Genossenschaft) ins Gespräch kommen können und dass die Projekte in ihrer Größe und Komplexität in der Regel überschaubar sind.

Anders ist die Situation bei großen Fonds oder Anleihen, die z. B. 500 MW an Solar- oder Windkraftleistung in diversen Bundesländern und im Ausland errichten wollen. Als potenzieller Anleger oder Anlegerin hat man kaum eine Chance, alle Facetten und Risiken eines solchen Projektes zu durchleuchten. Selbst ein durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) geprüfter Emissionsprospekt gibt hier keine Sicherheit für das Gelingen des Projektes. Als Mitglied einer Bürgerenergiegenossenschaft hat man zudem Mitbestimmungs- und Kontrollrechte, die man bei einem Großprojekt nicht bekommen kann. Nicht vergessen sollte man, dass lokale Projekte den Vorteil haben, dass ein größerer Teil der Wertschöpfung in der Region verbleibt.

Zielkonflikt im Magischen Dreieck – was ist dem Anleger oder der Anlegerin wichtig?

„Eine Investition ohne Risiko mit hoher Rendite, bei der man jederzeit auf sein Geld zugreifen könnte – das wäre die perfekte Vermögensanlage. Die drei Faktoren im magischen Dreieck konkurrieren aber miteinander: Geldanlagen mit hoher Sicherheit und schneller Verfügbarkeit sind wenig rentabel. Geldanlagen mit hoher Rentabilität und hoher Sicherheit sind nicht liquide. Geldanlagen mit hoher Rentabilität und schneller Verfügbarkeit sind riskant“ (GLS Crowd o.J.). Diese Zielkonflikte im magischen Dreieck sind nicht auflösbar.

Auf alle Fälle sollten man sich als Anleger oder Anlegerin klar machen, was für einen wichtig ist. Legt man mehr Wert auf Rendite oder Sicherheit? Ist einem der jederzeitige Zugriff auf das Kapital wichtig? Will man genau wissen, was mit dem Geld passiert? Will man sicher sein, dass die Investition zum Klimaschutz beiträgt? Ist es wichtig, dass man mit der Investition die Energiewende voranbringt oder Organisationen unterstützt, die zur Energiewende beitragen? Diese Fragen müssen sich die Anleger und Anlegerinnen bewusst machen und dann vor diesem Hintergrund die passende Entscheidung treffen.

Beschreibung der unterschiedlichen Anlagemöglichkeiten

Vergleichende Übersicht der verschiedenen Anlagemöglichkeiten

Die folgende Tabelle enthält eine zusammenfassende Übersicht über die wesentlichen Merkmale der verschiedenen Anlage- und Beteiligungsmöglichkeiten im Bereich Photovoltaik. Die getroffenen Einschätzungen beziehen sich dabei nicht allgemein auf die verschiedenen Anlagemöglichkeiten, sondern auf die im Bericht vorgestellten konkreten Unternehmen und Beispiele, die nachfolgend im Detail beschrieben werden.

Tabelle 3-1: Vergleichende Übersicht über verschiedene Anlage- und Beteiligungsmöglichkeiten im Bereich Photovoltaik

Beteiligungsmöglichkeit	Haftung	Risiko	Flexibilität des angelegten Geldes	Transparenz	Mitbestimmung	Ertrag
Genossenschaft	Haftung auf Geschäftsanteil beschränkt	Gering, da strenge Kontrollvorgaben	Gering; längere Kündigungszeiten der Mitgliedschaft	Hoch	Über Generalversammlung; jede/r Genoss*in hat eine Stimme	Ausschüttung nur aus Gewinn; gering
Aktiengesellschaft	Haftung auf Geschäftsanteil beschränkt	Mittel; Kursschwankungen möglich	Mittel	Mittel	Im Rahmen der jährlichen Aktionärsversammlung; Stimmrecht in Abhängigkeit der Anzahl gezeichneter Aktien	Dividende, Kursgewinne oder Kursverluste bei Verkauf
Kommanditist*in in einer GmbH & Co.KG	Haftung Kommanditist*in beschränkt auf Geschäftsanteil	Mittel, projektabhängig	Gering, Verkauf des Anteils prinzipiell möglich; Wertfeststellung über Angebot und Nachfrage	Hoch	Im Rahmen der jährlichen Gesellschaftsversammlung; Informationsrechte	Rückführung Kapital aus freier Liquidität möglich
Nachrangdarlehen	Haftung auf Darlehenshöhe beschränkt	Projektabhängig	Gering; vorzeitige Kündigung nicht möglich; Überschreibung möglich	Mittel	Keine	Fix bzw. nach Plan, sofern Projekt planmäßig
Fonds	Haftung auf Einlage beschränkt	Kursschwankungen möglich	Hoch; Verkauf jederzeit zum Kurswert möglich	Gering	Keine	Ausschüttungen und Kursgewinne / -verluste
Crowd-Invest	Haftung auf Darlehenshöhe beschränkt	Hoch	Nicht gegeben	Gering	Keine	Hohe Zinsen; Tilgung während Laufzeit

Quelle: Eigene Darstellung, Büro Ö-quadrat

Vorbemerkung: Die folgenden Beschreibungen umfassen die gängigsten Möglichkeiten, sich an Projekten zum Ausbau der regenerativen Energiequellen investiv zu beteiligen. Der Fokus liegt auf Anlagemöglichkeiten im Bereich der Photovoltaik und aufgrund des regionalen Schwerpunkts des Pilotvorhabens E-Mob EE auf Beispielprojekten in Baden-Württemberg.

Bürgergenossenschaften

Bürgerenergieanlagen werden von Bürgerinnen und Bürgern gemeinschaftlich betrieben und nutzen Erneuerbare Energiequellen, um Strom zu produzieren. Im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken sind Bürgerenergieanlagen dezentral und können von Bürgerinnen und Bürgern mitfinanziert werden. Dadurch haben auch Kleinanlegerinnen und -anleger die Möglichkeit, in Erneuerbare Energien zu investieren und am Erfolg der Anlagen teilzuhaben (Klimaschutzland Baden- 2023). Bürgerenergieprojekte sind meist in Form einer Genossenschaft organisiert.

Der Baden-Württembergische Genossenschaftsverband zählt rund 150 Energiegenossenschaften im Bundesland, bei denen sich Bürgerinnen und Bürger zusammenschließen, um Windräder aufzustellen, Solaranlagen zu installieren oder Nahwärmenetze zu bauen und zu betreiben. Insgesamt umfassen diese Energiegenossenschaften etwa 37.500 Einzelmitglieder (Stand Sommer 2019). Eine Broschüre, die vom Baden-Württembergischen Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft herausgegeben wird, beschreibt viele konkrete Beispiele in Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2018).

Das Streben nach wirtschaftlichem Erfolg steht in Bürgerenergiegesellschaften häufig nicht an erster Stelle. Dennoch müssen Bürgerenergieprojekte wirtschaftlich tragfähig sein. Potenzielle Anlegende in Bürgerprojekte akzeptieren in der Regel geringere Renditen als professionelle Anlegende der Energiewirtschaft, Versicherungen oder Fonds. Dadurch können Bürgerenergiegesellschaften Projekte realisieren, die ohne sie nicht umgesetzt werden würden, da anderen Akteuren die zu erzielende Kapitalrendite nicht hoch genug ist. Gleichzeitig können über Bürgerenergieprojekte und eine kleinteilige Streuung der Anteile viele Bürgerinnen und Bürger von den Gewinnen profitieren, wodurch die Bürgerenergie maßgeblich zu einer besseren Akzeptanz von Solar- und Windenergieprojekten und der Energiewende beiträgt.

Besonders attraktiv sind Bürgerenergiegenossenschaften, wenn sie mit Kommunen kooperieren können. So können Kommunen gemeindeeigene Dächer für den Bau von PV-Anlagen oder den Keller für den Bau von Blockheizkraftwerken verpachten oder die Bürgerenergiegenossenschaft bei der Öffentlichkeitsarbeit unterstützen. Durch eine Kooperation mit den Kommunen kann Vertrauen geschaffen werden und die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Bürgerenergieprojekten können so voll zur Entfaltung gelangen, so z. B. durch Pachtzahlungen für kommunale Flächen, Gewerbesteuern, Einsparung von Stromkosten bei Eigenstromverbrauch von kommunalen Sonnendächern und durch das Ankurbeln regionaler Wirtschaftskreisläufe.

Neben all diesen Vorteilen zählen Bürgerenergieprojekte, die von Energiegenossenschaften durchgeführt werden, zu den sichersten Kapitalanlagen: Denn die Pflichtprüfung nach dem Genossenschaftsgesetz gibt den Mitgliedern Sicherheit über die wirtschaftliche Entwicklung ihrer Genossenschaft. „Die Genossenschaft ist aufgrund der internen Kontrolle durch ihre Mitglieder und die unabhängige Prüfung durch den Genossenschaftsverband die mit weitem Abstand insolvenzsicherste Rechtsform in Deutschland.“ (bwgv o.J.)

Darüber hinaus ist die eingetragene Genossenschaft (eG) eine demokratische Unternehmensform. Alle Mitglieder haben grundsätzlich die gleichen Rechte und Pflichten, sie kooperieren als gleichberechtigte Partner und Partnerinnen. Gleichzeitig wird eine Übernahme durch kapitalstärkere Genossen und Genossinnen ausgeschlossen.

Will man Genosse oder Genossin einer Bürgerenergiegenossenschaft werden, so muss man einen Antrag stellen und einen Genossenschaftsanteil einbringen. Dieser kann unterschiedlich hoch sein.

Meist ist ein Mindestbetrag in Höhe von einigen hundert Euro gefordert. Im Gegenzug ist man entsprechend des eingesetzten Kapitals an zukünftigen Überschüssen der Genossenschaft beteiligt.

Aktiv engagieren muss man sich in der Genossenschaft in der Regel nicht. Üblicherweise sind die Vorständ*innen der Genossenschaft jedoch dankbar, wenn sie bei der Generalversammlung, die einmal im Jahr stattfindet, eine Rückmeldung zu den Aktivitäten der Genossenschaft erhalten. Doch auch hier gibt es keine Erscheinungs- oder Vertretungspflicht.

Im Großraum Freiburg gibt es mindestens drei Bürgerenergiegenossenschaften, die in Solarenergie investieren:

- Solar Bürger Genossenschaft eG; <https://www.solarbuergergenossenschaft.de>
- fesa Energie Geno eG; <https://www.fesa-geno.eu>

BürgerEnergiegenossenschaft Emmendingen; <https://buergerenergie-emmendingen.de> Beispiele für Bürgerenergiegenossenschaften im Großraum Stuttgart:

- Bürger-Energie Stuttgart eG; <https://www.buergerenergie-stuttgart.de/ueber-die-genossenschaft>
- Energiegemeinschaft Weissacher Tal eG; <http://www.energie-wt.de>

Einen Überblick über die Standorte von Bürgerenergiegenossenschaft gibt der Verband der Bürgerenergiegenossenschaften Baden-Württemberg (Verband der BürgerEnergiegenossenschaften in Baden-Württemberg o.J.).

Weitere Informationen zu Bürgerenergie-Gesellschaften liefert die Broschüre „Bürger machen Energie“ des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (LUBW o.J.).

Aktiengesellschaft

Unternehmen, die primär die Energiewende zum Ziel haben, müssen nicht unbedingt als Genossenschaften organisiert sein, sie können auch in einer anderen Gesellschaftsform organisiert sein, z. B. als Aktiengesellschaft.

Zum Zeitpunkt der Recherchen im Rahmen des Projekts E-Mob EE (2021) war die solarcomplex AG die einzige identifizierte Aktiengesellschaft in Baden-Württemberg, die ausschließlich in Klimaschutzprojekte investiert und diese selbst umsetzt: „Mit solarcomplex-Aktien investieren Sie in regenerative Energieanlagen im Süden Baden-Württembergs und erheben Ihre Stimme gegen den Klimawandel“ (solarcomplex AG 2022a)

Die Gesellschaft wurde im Jahr 2000 von 20 Gesellschaftern und Gesellschafterinnen in Form einer Gesellschaft mit begrenzter Haftung (GmbH) gegründet und im Jahr 2007 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, um den Kapitalbedarf für die rasch wachsende Anzahl von Projekten zu decken.

Ziel des Unternehmens ist es, die Energieversorgung der Bodenseeregion bis 2030 weitgehend auf regenerative Energie umzubauen. solarcomplex plant, baut und betreibt Anlagen zur Strom- und Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien (Solaranlagen, Nahwärmenetze, Windkraftanlagen, Biogasanlage, Holzenergieanlagen) und bietet die Kapitalbeteiligung an diesen Anlagen als ökologische Geldanlage an (solarcomplex AG 2022b)

Die Aktien von solarcomplex sind im breiten Streubesitz: mehrheitlich sind es Privatpersonen, aber auch viele Firmen und Bürgerenergiegenossenschaften.

Als Aktionär oder Aktionärin wird man auf die jährliche Hauptversammlung eingeladen. Dort wird über die Projekte, Ereignisse und die Bilanz des letzten Geschäftsjahres informiert. Das Stimmrecht der Aktionäre und Aktionärinnen entspricht der Höhe ihres Aktienkapitals⁵. Als solarcomplex-Aktionär oder Aktionärin ist man Teilhaber oder Teilhaberin des Unternehmens. Allerdings informiert das Unternehmen, dass die Aktionäre und Aktionärinnen nicht auf hohe Renditen und kurze Laufzeiten aus sein sollten, da ihr Ziel eine moderate Wertsteigerung und zusätzlich eine bescheidene Dividende sei (solarcomplex AG 2022a)

Bei einer Beteiligung an einem Unternehmen, das eine Vielzahl an Projekten und Technologien betreut, ist das Risiko breiter gestreut und das Risiko eines Totalverlusts dementsprechend geringer als bei einem Unternehmen, das nur ein Einzelprojekt betreut.

Kommanditist/Kommanditistin

Viele Projektentwickler finanzieren den Bau von erneuerbaren Anlagen über Kommanditbeteiligungen. Als Kommanditist oder Kommanditistin wird ein Gesellschafter oder eine Gesellschafterin einer Kommanditgesellschaft bezeichnet, der/die eine im Handelsregister eingetragene Kapitaleinlage in die Kommanditgesellschaft leistet und nur bis zur Höhe dieser Einlage für Verbindlichkeiten der Gesellschaft haftet. Im Gegenzug wird man entsprechend des Kapitalanteils am Gewinn der Gesellschaft beteiligt. Ein Kommanditist oder eine Kommanditistin hat keine Mitspracherechte in Bezug auf die Geschäftsführung. Man hat jedoch Kontrollrechte und kann die Mitteilungen des Jahresabschlusses verlangen und dessen Richtigkeit über eine Einsicht in die Bücher und Papiere prüfen.

In der Regel sind die Beträge, die man als Kommanditist oder Kommanditistin zeichnen muss (ab 5.000 Euro), höher als Genossenschaftsanteile oder die Beträge, die man für ein Nachrangdarlehen (siehe unten) aufbringen muss. Allerdings erfordert der Eintrag ins Handelsregister eine notarielle Beurkundung, da die Übertragung der Handlungsvollmacht an die Geschäftsführung des Unternehmens von einem Notariat bestätigt werden muss.

In Freiburg ist beispielsweise die Ökostrom-Gruppe ein Unternehmen, das sich zum Ziel gesetzt hat, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in der Region zu steigern. Als professioneller Projektierer, Planer und Anbieter von Bürgerbeteiligungen will das Unternehmen Klima und Umwelt schützen, die regionale Wertschöpfung erhöhen und Arbeitsplätze schaffen (Freiburg o.J.).

Nachrangdarlehen

Nachrangdarlehen stehen bei der Rückzahlung im Rang ganz weit hinten. Das bedeutet, dass bei einer Schieflage des Unternehmens oder des Projektes eine Rückzahlung an den Darlehensgeber unwahrscheinlich ist, weil zunächst die rangvorderen Darlehensgebende (zumeist Banken) bedient werden. Das noch vorhandene Vermögen und Kapital wird zunächst unter den Banken aufgeteilt. Bleibt noch ein Rest, so können auch noch die Nachrangdarlehen einen Teil der gewährten Darlehen zurückerstattet bekommen.

⁵ Im Vergleich dazu haben alle Genoss*innen, unabhängig von der Höhe der Kapitaleinlage, das gleiche Stimmrecht.

Vor dieser Geldanlageform wird immer wieder gewarnt. Zum Beispiel warnte die Vereinigung Finanzwende vor „ökologisch“ beworbenen Vermögensanlagen in Form von unter anderem Nachrangdarlehen, die sich regelmäßig als Reinfluss entpuppen. „Der Wunsch vieler Anlegerinnen und Anleger, mit der Geldanlage gleichzeitig etwas Gutes für Klima und Umwelt zu tun, wird perfide ausgenutzt. Viele lassen sich durch ökologische Versprechen täuschen und schauen beim Finanziellen nicht so genau hin. Doch nur weil ein Investment ökologisch nachhaltig sein mag, muss es nicht automatisch auch finanziell nachhaltig sein. Im schlimmsten Fall droht der Totalverlust“ (Finanzwende Recherche gGmbH 2021).

Gelegentlich werden auch Nachrangdarlehen oder Schuldverschreibungen für große Fonds angeboten, bei denen noch keine konkreten Projekte entwickelt und Anlagen gebaut sind. In solchen Fällen ist besondere Vorsicht geboten. Ein Beispiel hierfür ist die Insolvenz der Green City AG, die aufgrund von Projektverzögerungen, Umsatz- und Ertragsausfällen ihrer Fonds im Jahr 2022 Insolvenz anmelden musste (Greencity AG 2022).

Hingegen können Nachrangdarlehen bei gut geplanten und umgesetzten Projekten von Bürgerenergiegenossenschaften eine Investitionsmöglichkeit mit geringem Risiko und ordentlicher Verzinsung sein. Voraussetzung auch hier: der Projektentwickler ist bekannt, das Projekt überschaubar, die Transparenz des Projektes ist gegeben. Bürgerenergiegenossenschaften, die ein PV- oder Windenergieprojekt entwickeln und umsetzen wollen, können zur Finanzierung der Anlagen eine begrenzte Anzahl von Nachrangdarlehen aufnehmen. Bei einem angemessenen Eigenkapitalanteil der Genossenschaft sowie einer konservativen Planung des Projektes ist das Insolvenzrisiko gering, zumal die Technologieanbieter (Windkraftanlagenbauer, PV-Modul-Hersteller) in der Regel langfristige Garantien bzw. Dienstleistungsverträge anbieten, die eine bestimmte Verfügbarkeit der Technik oder Ertragshöhe der Anlage garantieren.

Geldanlage in Solarfonds

Mit Solarfonds können Anlegerinnen und Anleger auch ohne eigene PV-Anlage in Erneuerbare Energien investieren. Meist stehen die Module auf einer größeren Fläche und werden als ein Kraftwerk ans Netz angeschlossen. Eine Geldanlage in Solarfonds fließt in der Regel in die Errichtung und den Betrieb mehrerer Solaranlagen, die sowohl in Deutschland als auch in anderen Ländern stehen können. Über die Einspeisevergütung oder den Verkauf von Strom lässt sich eine Rendite generieren. Bei den Solarfonds unterscheidet man zwischen geschlossenen und offenen Fonds.

- **Geschlossene Solarfonds** werden bei ihrer Auflage zunächst geöffnet: Privatpersonen und Unternehmen können ihr Geld in einem festgelegten Platzierungszeitraum („Zeichnungsphase“) zusammenlegen. Mit ihrer direkten unternehmerischen Beteiligung erwerben die Anlegerinnen und Anleger dabei Anteile. Das sind oft Kommanditanteile an einer gemeinsamen Gesellschaft, die in der Rechtsform der GmbH & Co. KG organisiert ist (Kommanditgesellschaft mit beschränkter Haftung). Auch viele Bürgersolarparks sind so organisiert: Anlegerinnen und Anleger werden zu Kommanditist*innen. Sobald mit den Einzelinvestments der Investor*innen eine bestimmte Eigenkapitalquote erreicht ist und das geplante Solarkraftwerk damit voll finanziert ist, wird der Fonds geschlossen. Weitere Einlagen sind in einem geschlossenen Fonds nicht mehr nötig und möglich. Geschlossene Fonds werden den Alternativen Investment Fonds (AIF) zugeordnet; die Anteile lassen sich nicht an der Börse handeln. Dadurch ist die Geldanlage weniger spekulativ, aber auch weniger flexibel, falls Anlegerinnen und Anleger ihr Geld vor der vertraglich festgelegten, meist langfristigen Haltedauer von üblicherweise 20 Jahren zurückerstattet bekommen wollen.

- **Offene Solarfonds** werden dagegen als Investmentfonds an der Börse gehandelt. Ihre Anteile lassen sich täglich kaufen und verkaufen. Hier investieren Anlegerinnen und Anleger nicht gezielt in den Bau und Betrieb bestimmter Projekte wie Solarparks, sondern in Aktien von Unternehmen, die in der Solarbranche aktiv sind. Dazu gehören Hersteller von Solarzellen, Solarmodulen und Wechselrichtern, Beratungsfirmen, Dienstleister wie Projektentwickler, sowie Solaranlagenbauer und -betreiber. Der Einfluss auf nachhaltige Projekte ist bei dieser Form des Investments eher indirekt, denn wer ein solches börsengehandeltes Wertpapier kauft, lässt meist kein Geld von der Finanz- in die Realwirtschaft fließen, sondern das Geld fließt zum Vorbesitzer oder zur Vorbesitzerin der Anteilsscheine (klimaVest 2024).

Wie auch bei anderen Anlagemöglichkeiten gibt es bei einer Beteiligung an geschlossenen und offenen Solarfonds ein unternehmerisches Wagnis, das mit Risiken verbunden ist. Dabei reicht die Risikospanne von geminderten Erträgen bis zum Totalverlust.

Crowdfunding

Eine Beteiligungsform, die sich in den letzten Jahren stark entwickelt hat, ist das sogenannte Crowdfunding. Es beschreibt einen Finanzierungsansatz, bei dem die Finanzierung eines Projekts auf viele Kapitalgebende verteilt wird. Als Gegenleistung erhält der Kapitalgeber oder die Kapitalgeberin eine Vergütung in Form von Geldleistungen: Der gezahlte Betrag inklusive einer Verzinsung in Höhe von üblicherweise fünf bis acht Prozent wird innerhalb von fünf bis sieben Jahren an die Investor*innen zurückgezahlt.

Die wichtigsten Branchen des Crowdfunding sind Immobilien, (Erneuerbare) Energien und Start-ups. In der Regel können, je nach Plattform, Investor*innen entweder in Projekte oder Unternehmen investieren. Crowdfunding ist in der Regel eine sehr einfache Investitionsform, mit klaren und transparenten Prozessen und niedrigen Mindestinvestitionen. Bei Projekten in Entwicklungsländern sind neben den allgemeinen Investitionsrisiken auch noch Währungsrisiken, politische Risiken sowie Risiken einer anderen Rechtsprechung zu beachten. Im Gegensatz zum Crowdfunding für Start-ups oder produzierende Unternehmen hängt der Erfolg von Projekten im Bereich der Erneuerbaren Energien von den Energiemengen, die die Anlagen erzeugen, und nicht vom Wachstum des Unternehmens ab. Daher ist der Projekterfolg leichter zu planen und zu prognostizieren.

Beispiele für nachhaltiges Crowdfunding sind bettvest (bettvest GmbH o.J.) oder ecoligo (ecoligo 2024). Die Firma ecoligo ermöglicht, über das Crowdfunding Projekte zu finanzieren, die bisher nicht realisierbar waren, da der afrikanische oder asiatische Finanzmarkt keine Finanzierungsmöglichkeiten für Solarprojekte bietet und der internationale Finanzmarkt sich nicht für Projekte mit einem Volumen von weniger als 5 Millionen Euro in Afrika oder Asien interessiert. Dies ist auch der Grund, warum bei Projekten die Crowd-Finanzierung zum Zuge kommt: Sie wird eingesetzt, wenn herkömmliche Finanzierungen ungeeignet oder nicht verfügbar sind. Da das Risiko bei Auslandsinvestitionen in der Regel als höher eingeschätzt werden muss als bei Investitionen im Inland, ist die Verzinsung für die Kapitalgebenden in der Regel auch deutlich höher. Die Spannweite des Zinssatzes ist vom jeweiligen Projekt und auch von der politischen Stabilität des Landes abhängig.

Dokumentation der Investitions-Beratung

Folgende Aspekte des Beratungsgesprächs wurden dokumentiert:

- Welche Erläuterungen wurden dem interessierten Haushalt gegeben?

- Welche Fragen wurden von der beratenen Person gestellt? Welche Antworten gegeben?
- Eindruck im Interview: Ist zu erwarten, dass die beratene Person eine Investition tätigt? Wenn ja, welche? Und in welcher Höhe?
- Welche Hemmnisse führt die beratene Person gegenüber einer möglichen Investition an?

3.2 Entwicklung und Einsatz von Beratungstools

Für die Durchführung der Photovoltaik- und Stromspar-Beratungen vor Ort wurden jeweils maßgeschneiderte Beratungstools entwickelt, die zur Durchführung der Beratung, Erstellung von Beratungsprotokollen für die Haushalte und Erfassung von Fragen zum Monitoring dienen. Hierfür wurden bereits existierende Beratungstools angepasst und weiterentwickelt.

3.2.1 Excel-basiertes PV-Beratungstool

Das PV-Beratungstool baut auf dem Stromspar-Speicherrechner auf, der 2018 in Kooperation zwischen dem Öko-Institut und Büro Ö-quadrat im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes „BuergEn: Perspektiven der Bürgerbeteiligung an der Energiewende unter Berücksichtigung von Verteilungsfragen“ entwickelt wurde ((Öko-Institut e.V. 2018) Im Jahr 2019 wurden für den Einsatz bei den Elektrizitätswerken Schönau die Lademöglichkeiten von E-Autos in das Tool integriert. Im Rahmen des Projektes E-Mob EE wurde die Struktur des Tools angepasst, um die drei Szenarien a) E-Auto, b) E-Auto und PV-Anlage sowie c) E-Auto, PV-Anlage und Batteriespeicher nebeneinander vergleichen zu können. Dabei wurden auch die zugrundeliegenden Daten aktualisiert und das Design an die Bedürfnisse des Projektes E-Mob EE angepasst.

Das Beratungstool ermöglicht die Darstellung der ökonomischen Auswirkungen einer Investition in eine PV-Anlage in Verbindung mit einem E-Fahrzeug und bei Bedarf einem Batteriespeicher. Das Tool ist in der Lage, mehrere Investitionsoptionen im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung miteinander zu vergleichen. Ziel des PV-Beratungstools ist es, dem Haushalt eine unabhängige und möglichst transparente und nachvollziehbare Wirtschaftlichkeitsberechnung zu geben, um ihn bei der Investitionsentscheidung zu unterstützen. Das Tool steht online zur Verfügung unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/pv-rechner_e-mob-ee.xlsb.

Funktionsweise des Tools

Das PV-Batteriespeicher-Beratungstool basiert auf einer stundengenauen Simulation der Solarerzeugung über das Jahr hinweg, einer typischen Lastkurve des Stromverbrauchs eines Haushalts und der daraus abgeleiteten Be- und Entladungen des Batteriespeichers. Anhand von typischen, im Programm hinterlegten Verbrauchskurven für die Haushalte und Erzeugungskurven für die PV-Anlage werden für jede Stunde des Jahres der Eigenverbrauch, die Stromeinspeicherung, der Stromverbrauch aus dem Batteriespeicher sowie der Strombezug simuliert. Die aggregierten Werte werden im späteren Verlauf für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Investition in Batteriespeicher oder einer Investition in Batteriespeicher in Verbindung mit Einsparmaßnahmen verwendet. Für die Einbeziehung eines E-Fahrzeugs kann der Nutzer oder die Nutzerin des Tools die spezifischen Fahrzeugdaten eines E-Fahrzeugs sowie Ladeleistung und den Beginn des Ladezeitraums eingeben. Auf Basis der veränderten Stromnachfrage ermittelt das Tool die veränderte Einspeisequote, die Änderungen in Bezug auf den Autarkiegrad sowie die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Gesamtinvestition.

Übersicht der berechneten Szenarien

Abbildung 3-3 zeigt eine Übersicht der Szenarien, deren Wirtschaftlichkeit im Tool berechnet und gegenüber gestellt werden:

- Das erste Szenario ist immer das Referenzszenario mit E-Fahrzeug, aber ohne PV-Anlage.
- Das zweite Szenario ist mit E-Fahrzeug und PV-Anlage, jedoch ohne Batteriespeicher.
- Das dritte Szenario ist mit E-Fahrzeug und PV-Anlage, sowie zusätzlich mit Batteriespeicher.

Über den Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Szenario 2 (PV) und Szenario 3 (PV + Speicher) wird aufgezeigt, ob sich eine PV-Anlage und ein Batteriespeicher aus wirtschaftlicher Sicht rechnen.

Abbildung 3-3: Übersicht der drei Szenarien, deren Wirtschaftlichkeit im Tool berechnet und gegenübergestellt wird

	mit E-Auto	Szenario PV	Szenario PV+Speicher
 E-Auto	✓ Ja	✓ Ja	✓ Ja
 PV-Anlage	✗ Nein	✓ Ja	✓ Ja
 Batterie	✗ Nein	✗ Nein	✓ Ja

Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Struktur des Tools

Das Excel-Tool ist in insgesamt acht sichtbare Tabellenblätter und mehrere ausgeblendete Tabellenblätter unterteilt. Abbildung 3-4 zeigt die Startseite des PV-Beratungstools. Die einzelnen Tabellenblätter des Excel-Tools lassen sich sowohl über die blau gefärbten Verlinkungen als auch über die farbige Reiterleiste am unteren Rand des Bildschirms ansteuern.

Der untere, in der Abbildung nicht sichtbare Bereich des Tabellenblatts enthält eine kurze Legende über die Markierung von Eingabefeldern, Auswahlfeldern, Ausgabefeldern und optionalen Eingabefeldern sowie eine kurze Beschreibung der Funktionsweise und der einzelnen Tabellenblätter.

Abbildung 3-4: Screenshot von der Startseite des PV-Beratungstools (Ausschnitt)



Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Die Tabellenblätter „Haushalt“, „Elektroauto“ und „PV und Speicher“ dienen zur Eingabe aller benötigten Parameter. Im Tabellenblatt „Wirtschaftlichkeit“ können einige weitere Berechnungsparameter eingestellt werden. Das Tabellenblatt „Start“ enthält zusätzlich einen Bereich, in den alle während der Initialberatung gesammelten und relevanten Informationen über den Haushalt (Kontaktdaten, Jahresstromverbrauch, Jahresfahrleistung, ...) einfach übertragen werden können. Somit müssen diese Informationen während der Vor-Ort-Beratung nicht erneut abgefragt werden.

Tabellenblatt „Haushalt“

Im Tabellenblatt „Haushalt“ trägt der Berater oder die Beraterin die Verbrauchsdaten (Jahresstromverbrauch, Anzahl Personen im Haushalt, Gebäudetyp und die Art der Warmwasserbereitung) ein. Daraufhin wird zunächst nach dem Stromeffizienzklassenmodell angezeigt, in welcher Effizienzklasse sich der Haushalt befindet (Details siehe Kapitel 3.1.3.4).

Abbildung 3-5: Screenshot vom Tabellenblatt „Haushalt“ des PV-Tools (Ausschnitt)

Bereinigter Jahresstromverbrauch für SEK **3.600 kWh**
 Stromeffizienzklasse **Klasse D**

aktueller Arbeitspreis in EUR/kWh **0,33 €**

Info: Der Arbeitspreis wird in der Wirtschaftlichkeitsrechnung eingegeben.

Stromverbrauch und Einordnung in Effizienzklasse

Aktuelle Stromeffizienzklasse **Klasse D**
 Einschätzung laut Stromeffizienzklasse

Ihr Verbrauch liegt im Schnitt bzw. leicht darunter. Einige Möglichkeiten zum Stromsparen werden offensichtlich bislang nicht ausreichend genutzt. Das sollten Sie ändern.

Gebäudetyp	Warmwasser	Personen im Haushalt	Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr						
			Gering						
			A	B	C	D	E	F	Sehr hoch G
Haus	ohne Strom	1 Person	bis 1.300	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.200	bis 4.100	über 4.100
		2 Personen	bis 2.000	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.200	über 4.200
		3 Personen	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.700	bis 4.200	bis 5.000	über 5.000
		4 Personen	bis 2.700	bis 3.300	bis 3.700	bis 4.000	bis 4.700	bis 5.800	über 5.800
		5 Personen +	bis 3.200	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.000	bis 6.000	bis 7.500	über 7.500
	mit Strom	1 Person	bis 1.500	bis 1.900	bis 2.300	bis 2.900	bis 3.500	bis 5.000	über 5.000
		2 Personen	bis 2.400	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.800	bis 4.500	bis 6.000	über 6.000
		3 Personen	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.600	bis 7.000	über 7.000
		4 Personen	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.400	bis 8.000	über 8.000
		5 Personen	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.400	bis 8.000	über 8.000	

Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Tabellenblatt „Elektroauto“

Im Tabellenblatt „Elektroauto“ wird ein elektrisches Lastprofil für das Elektroauto erstellt. Hierzu muss zunächst das gewünschte Elektrofahrzeug gewählt und das Nutzungs- und Ladeverhalten eingegeben werden. Um die Nutzung zu erleichtern, sind für einige der in Deutschland am meisten gekauften Elektrofahrzeuge die technischen Kennzahlen, wie beispielsweise der Stromverbrauch pro 100 km, hinterlegt. Sofern verfügbar wurden hier die vom ADAC ermittelten, tatsächlichen Verbrauchswerte verwendet, die teilweise deutlich von den Herstellerangaben nach WLTP-Norm abweichen ((ADAC 2024b)). Alle Verbrauchswerte können manuell überschrieben werden.

Danach werden wichtige Nutzungsinformationen abgefragt, um die Auswirkungen auf die Solarenergienutzung zu ermitteln:

- Bei der täglichen Fahrleistung wird zwischen Werktagen und Wochenendtagen unterschieden.
- Die Ladezeitpunkte für Wochen-/Wochenendtage kann der Nutzer/die Nutzerin selbst vorgeben.
- Auf der Basis der einzugebenden Ladeleistung wird daraus die Stromnachfrage im Zeitablauf ermittelt, die zusätzlich zu der Standardlastkurve anfällt.

Abbildung 3-6: Screenshot vom Tabellenblatt „Elektroauto“ des PV-Tools (Ausschnitt)

Allgemeine Informationen

Wahl des E-Fahrzeugs:

Fahrzeugdaten

Nennkapazität Batterie	<input type="text" value="45,6 kWh"/>	45,6 kWh
Anteil nutzbare Batteriekapazität	<input type="text" value="80 %"/>	80 %
Nutzbare Batteriekapazität	<input type="text" value="36,5 kWh"/>	36,5 kWh
Ladeleistung (W)	<input type="text" value="7000 W"/>	7000 W
Verbrauch auf 100 km (WLTP)	<input type="text" value="16,6 kWh"/>	16,6 kWh
Verbrauch auf 100 km (real)	<input type="text" value="19,1 kWh"/>	19,1 kWh
Reichweite (WLTP)	<input type="text" value="257 km"/>	257 km
Reichweite (praxisnah)	<input type="text" value="ca. 260,3 km (Schätzwert)"/>	ca. 260,3 km (Schätzwert)

Fahr- und Ladeverhalten

Werktags

Tägliche Fahrleistung werktags	<input type="text" value="53 km"/>	53 km
Benötigte Ladung:	<input type="text" value="10,1 kWh"/>	10,1 kWh
Start des Ladezeitpunktes	<input type="text" value="10 Uhr"/>	10 Uhr
Anzahl Wochentage (max 5)	<input type="text" value="4"/>	4

Wochenende

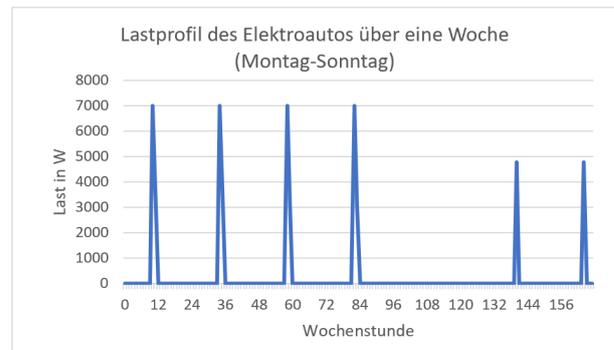
Tägliche Fahrleistung Wochenende	<input type="text" value="25 km"/>	25 km
Benötigte Ladung:	<input type="text" value="4,8 kWh"/>	4,8 kWh
Start des Ladezeitpunktes	<input type="text" value="20 Uhr"/>	20 Uhr
Anzahl Wochenendtage (max 2)	<input type="text" value="2"/>	2

Fahrleistung pro Jahr in km	<input type="text" value="13.677 km"/>	13.677 km
Jahresstromverbrauch in kWh	<input type="text" value="2.612 kWh"/>	2.612 kWh

Erläuterungen für Berater

Szenario mit Elektrofahrzeug.

Die hier eingegebenen Informationen und deren Auswirkungen können in der Auswertung in einem separaten Szenario angezeigt werden.



[zu den Grunddaten](#)

Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Tabellenblatt „PV und Speicher“

In der Eingabemaske „PV und Speicher“ trägt der Nutzer oder die Nutzerin die Einstellungen für die Solaranlage und den Batteriespeicher ein.

Solaranlage

Dabei wird zunächst abgefragt, ob die Berechnungen für eine Bestandsanlage (also eine bereits bestehende PV-Anlage des Haushalts) oder für eine neu zu installierende PV-Anlage durchgeführt werden sollen. Wird eine Bestandsanlage ausgewählt, so werden in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung keine Investitionskosten für die PV-Anlage angesetzt. Auch die Betriebskosten der PV-Anlage werden nicht berücksichtigt. Für das Projekt E-Mob EE sind hier nur Neuanlagen vorgesehen.

Anschließend gibt der Nutzer oder die Nutzerin die vorhandene Dachfläche für die PV-Anlage ein. Das Programm gibt dann die zu erwartende PV-Leistung aus. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Dickschichtmodule installiert werden und diese eine Fläche von 6,2 Quadratmeter benötigen, um eine Leistung von 1 kWp zu erzeugen. Die Leistung in kWp für die geplante PV-Anlage kann jedoch manuell überschrieben werden, sofern der Haushalt z. B. nicht die gesamte Dachfläche nutzen will oder Dünnschichtmodule mit einer anderen Stromausbeute pro Quadratmeter eingesetzt werden. Der Betrachtungsbereich für PV-Anlagen und Batteriespeicher ist auf einen Bereich von bis zu 40 kWp bzw. 20 kWh Speicherkapazität begrenzt.

Im Tool können Angaben zu zwei getrennten Dachflächen bzw. PV-Anlagen gemacht werden, die dann in der Rechnung zusammengefasst werden. Das ermöglicht, auch Hausdächer mit unterschiedlicher Ausrichtung gegenüber der Sonne zu erfassen. Dies gilt sowohl in Bezug auf die Ost-West-Ausrichtung als auch in Bezug auf den Anstellwinkel des Hausdaches.

Der spezifische Jahresstromertrag in kWh/kWp wird im Modell über die geographische Lage ermittelt. Hierzu ist im Auswahlmenü anhand der Postleitzahl die Region zu wählen, in der die Anlage steht bzw. erbaut wird.

Die EEG-Einspeisevergütungen sind im Excel-Tool hinterlegt, können jedoch manuell überschrieben werden.

Batteriespeicher

Auf der Basis der installierten Leistung der PV-Anlage schlägt das Programm eine geeignete Speichergröße für den Batteriespeicher vor. Dabei wird in erster Näherung eine Batteriespeichergröße von 1 kWh pro kWp vorgeschlagen. Auch dieser Wert kann überschrieben werden, wenn z. B. ein höherer Autarkiegrad erreicht werden soll oder ein Angebot für eine andere Speichergröße vorliegt.

Für die Kostenermittlung für den Stromspeicher sind je nach Größe der Batterie spezifische Kosten pro kWh Batteriekapazität hinterlegt, mit denen das Programm die Investitionskosten errechnet. Die Werte basieren auf marktüblichen Preisen im Sommer 2022. Die Kosten für den Batteriespeicher umfassen die Installationskosten des Speichers sowie die jährlichen Wartungs- und Instandhaltungskosten für die Batterie. Diese werden mit zwei Prozent der Investitionssumme angesetzt und unter Berücksichtigung der allgemeinen Inflationsrate für die Folgejahre fortgeschrieben. Die Lebensdauer bzw. der Zeitraum für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann vom Nutzer oder der Nutzerin gewählt werden und beträgt maximal 20 Jahre.

Um die Verluste beim Ein- und Ausspeichern zu berücksichtigen, rechnet das Modell mit einem Systemwirkungsgrad des Batteriesystems von 90 %.

Abbildung 3-7: Screenshot vom Tabellenblatt „PV und Speicher“ des PV-Tools (Ausschnitt)

Dimensionierung und Bestimmung des Solarertrages der PV-Anlage

Art der Solaranlage

Installationszeitpunkt
(bei fehlender Eingabe wird das aktuelle Datum genommen)

Anlage zur ausschließlichen Netzeinspeisung?
Info: Bei Altanlagen mit Installationsdatum bis 2008 ist die vollständige Netzeinspeisung üblich.

Dachfläche 1

Größe in m² (Richtwert: 8 kWp)

Nennleistung (kWp) (max. 10 kWp)

Ausrichtung

Neigung

Dachfläche 2

Größe in m² (Richtwert: 6,4 kWp)

Nennleistung (kWp) (max. 10 kWp)

Ausrichtung

Neigung

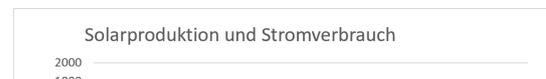
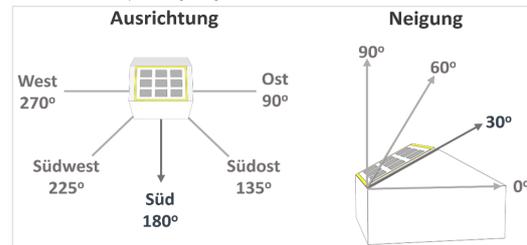
Gesamtleistung

Kosten für PV Anlage in Euro

EEG Einspeisevergütung

(Werte sollten nur bei Anlagen > 10kWp angepasst werden)

Einspeisevergütung (Cent / kWh)	8,11 Cent	8,11 Cent
Zusatzvergütung bei Volleinspeisung (Cent / kWh)	4,76 Cent	4,76 Cent
Eigenverbrauchsvergütung bis 30% (nur Altanlagen)	0,00 Cent	
Eigenverbrauchsvergütung ab 30% (nur Altanlagen)	0,00 Cent	
Einspeisevergütung nach Ablauf der EEG-Förderung	10,00 Cent	
Auslauf der EEG Einspeisevergütung	31.12.2044	



Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Tabellenblatt „Wirtschaftlichkeitsberechnung“

Um die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in einer aussagekräftigen und übersichtlichen Darstellung zu präsentieren, wurden im Tabellenblatt „Wirtschaftlichkeitsberechnung“ die wichtigsten Eingabe- und Ausgabedaten tabellarisch zusammengestellt.

Im ersten Szenario (Referenzszenario nur mit E-Fahrzeug) werden zunächst die Stromkosten des Haushalts für die Ausgangssituation bestimmt. In dem in Abbildung 3-8 gezeigten Beispiel summieren sich die Stromkosten für den Haushalt und den Betrieb des Elektroautos über einen Zeitraum von 20 Jahren auf insgesamt 70.630 Euro.

Im zweiten Szenario (E-Fahrzeug und PV-Anlage) werden die Investitionskosten und Betriebskosten der PV-Anlage sowie die Stromkosten und Einspeisevergütung über 20 Jahre berechnet. Im hier gewählten Beispiel ergeben sich Gesamtkosten von 62.980 Euro. Der wirtschaftliche Vorteil gegenüber dem Referenzszenario (nur E-Fahrzeug) beträgt somit ca. 7.600 Euro.

In gleicher Weise wird auch die Wirtschaftlichkeit des dritten Szenarios (E-Fahrzeug, PV-Anlage und Speicher) abgeschätzt (hier nicht dargestellt).

Abbildung 3-8: Screenshot vom Tabellenblatt „Wirtschaftlichkeit“ des PV-Tools (Ausschnitt)

Wirtschaftlichkeitsrechnung

nur E-Auto	KenngroÙe	Rumpffahr (6M)	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	...	Jahr 20	Summe
Das Referenzszenario beschreibt die jetzige Situation ohne PV-Anlage.								
Strombezugskosten (€)	(für 9412 kWh)	-1.553 €	-3.137 €	-3.168 €	-3.200 €		-3.790 €	-70.629 €
Eigenverbrauchszuschuss (€)	(für 0 kWh)	0 €	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €
Einspeisevergütung (€)	(für 0 kWh)	0 €	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €
Gesamtausgaben über 20 Jahre:								-70.629 €

E-Auto und PV-Anlage								
Position	KenngroÙe	Rumpffahr (6M)	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	...	Jahr 20	Summe
Kosten PV (€)	(für 14,4 kWp)	-28.800 €	-294 €	-300 €	-306 €		-428 €	-35.938 €
Kosten Batterie (€)	(für 0,0 kWh)	0 €	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €
Strombezug (€)	(für 5376 kWh)	-887 €	-1.792 €	-1.810 €	-1.828 €		-2.165 €	-40.340 €
Eigenverbrauchszuschuss (€)	(für 3610 kWh)	0 €	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €
Einspeisung (€)	(für 7998 kWh)	324 €	649 €	649 €	649 €		649 €	13.297 €
Batteriemiete (€)	(0 €/Monat)	0 €	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €
Restwert der PV-Anlage nach 20 Jahren (€)								0 €
Gesamtausgaben über 20 Jahre:								-62.981 €
Wirtschaftlicher Vorteil / Nachteil gegenüber Referenzszenario (nominal):								7.648 €

Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Da die Nutzungsdauer des Elektrofahrzeugs und des Batteriespeichers von der Nutzungsdauer einer neuen PV-Anlage abweichen, ermöglicht das Tool, den Betrachtungszeitraum zu verändern. Für die Nutzung des E-Fahrzeugs und des Batteriespeichers wird empfohlen, eine Nutzungsdauer zwischen 10 und 15 Jahren einzugeben. Für die Solaranlage wird bei einem kürzeren Betrachtungszeitraum als 20 Jahre ein Restwert in die Kalkulation mit einbezogen. Alle Kosten und Nutzen werden über den gewählten Betrachtungszeitraum ermittelt. Dabei werden die zukünftig anfallenden Kosten für den Strombezug mit der Preissteigerungsrate für Strom, und alle sonstigen Kosten unter Berücksichtigung der allgemeinen Inflationsrate ermittelt. Das Rumpffahr wird jeweils zum ausgewählten Betrachtungszeitraum hinzugezählt. Wird beispielsweise eine Installation im August 2024 geplant und werden als Nutzungsdauer 10 Jahre angegeben, so erstreckt sich die tatsächliche Rechnung über 10 Jahre und 5 Monate.

In einem weiteren Schritt wird die interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals ermittelt (IRR, Internal Rate of Return). Hierzu werden die jährlichen Salden aus Einnahmen und Ausgaben mit der Inflationsrate abgezinst. Beträgt die durchschnittliche Inflationsrate zwei Prozent, so werden z. B. die Nettoerträge von 1.000 Euro im ersten Jahr um zwei Prozent abgezinst (mit dem Faktor 1/1,02 multipliziert), im zweiten Jahr mit dem Faktor 1/1,02² korrigiert, und so weiter. Mit der Formel für den IRR wird danach die Kapitalrendite ermittelt.

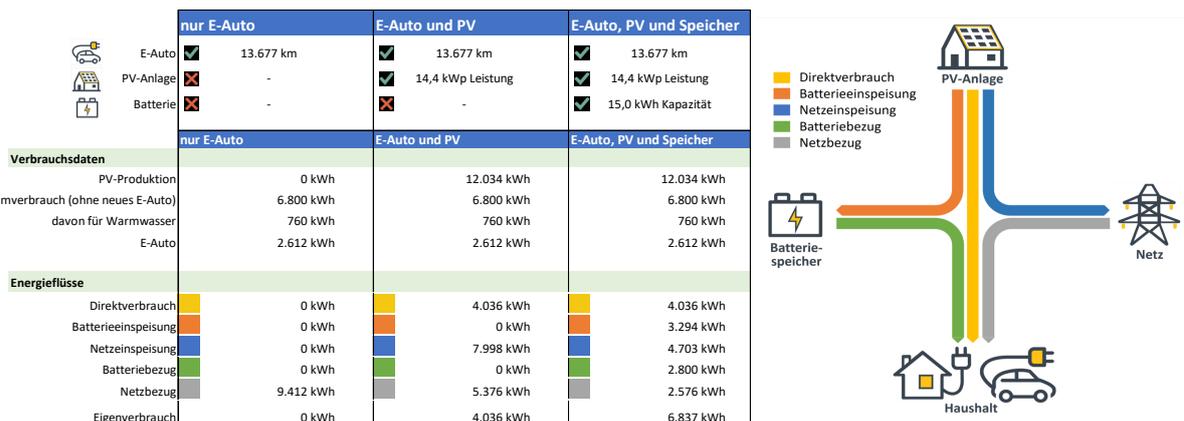
Tabellenblatt „Ergebnisse“

Im Tabellenblatt „Ergebnisse“ werden die berechneten Energieflüsse für die drei Szenarien gegenübergestellt. Hierbei werden die folgenden sechs Größen unterschieden:

- Direktverbrauch: Strom, der von der PV-Anlage produziert und zeitgleich im Haushalt oder für das Laden des E-Fahrzeugs verbraucht wird.
- Batterieeinspeisung: Strom aus der PV-Anlage, mit dem der Batteriespeicher geladen wird.

- **Netzeinspeisung:** Überschüssiger Strom aus der PV-Anlage, der ins Netz eingespeist wird und in der Regel mit einer Einspeisevergütung vergütet wird.
- **Batteriebezug:** Strom, der aus dem Batteriespeicher entnommen und im Haushalt oder zum Laden des E-Fahrzeugs benötigt wird.
- **Netzbezug:** Strom, der aus dem Netz bezogen wird.
- **Eigenverbrauch:** Ergibt sich aus der Summe von Direktverbrauch und Batteriebezug.

Abbildung 3-9: Screenshot von der Darstellung der berechneten Energieflüsse im PV-Tool



Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Basierend auf den Energieflüssen ermittelt das Programm, wie hoch die zu erwartende Stromproduktion der Solaranlage ist und welcher Anteil dieser Stromerzeugung im Haushalt selbst genutzt werden kann (Eigenverbrauch von Strom).

- **Eigenverbrauchsquote [%] = (PV-Stromerzeugung minus Einspeisung) / PV-Stromerzeugung**

Die Eigenverbrauchsquote ist der prozentuale Teil des erzeugten Solarstroms, der selbst genutzt wird. Beispiel: Eine PV-Stromerzeugung 4000 kWh/a und Einspeisung 2800 kWh/a ergeben eine Eigenverbrauchsquote von 1200 kWh / 4000 kWh = 30 %.

Davon abzugrenzen ist der Autarkiegrad:

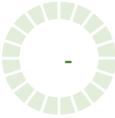
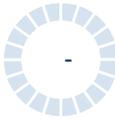
- **Autarkiegrad [%] = eigenverbraucher PV-Strom / Gesamtstromverbrauch**

Ein Autarkiegrad von 100 % bedeutet, dass sich ein Haushalt vollständig selbst mit Strom versorgen kann. Er könnte sich also vom Netzbetreiber abkoppeln.

Will der Haushalt z. B. eine bestimmte Eigenverbrauchsquote erreichen, so kann er durch eine Veränderung der Eingabeparameter (Speichergröße, PV-Leistung oder Jahresverbrauch bzw. Einsparung) diese so lange anpassen, bis die gewünschte Quote erreicht ist.

Im Vergleich zwischen den Szenarien kann der Haushalt auch gut erkennen, wie sich PV-Anlage und Batteriespeicher auf Strombezug, Eigenverbrauch und Einspeisung auswirken. Weiterhin wird für den Batteriespeicher die Anzahl der Vollastzyklen ermittelt. Im Ergebnisblatt sind jeweils die Werte zusammengefasst, die sich aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung ergeben.

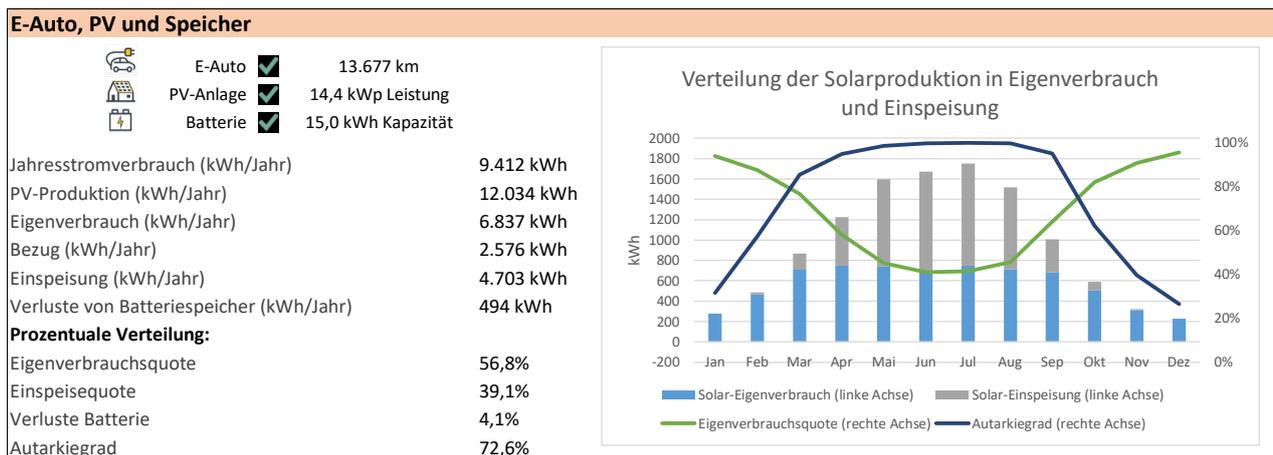
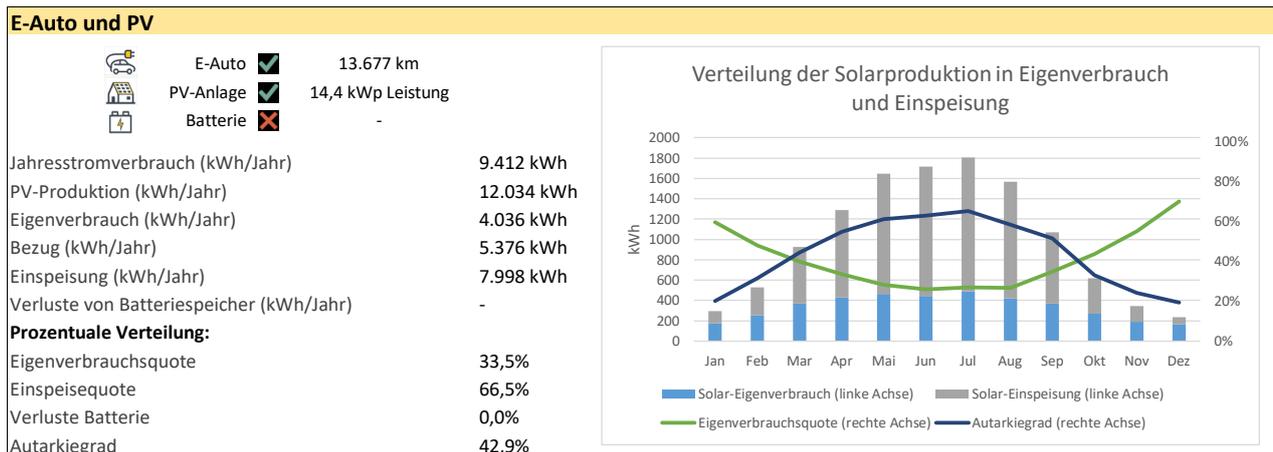
Abbildung 3-10: Screenshot von der Darstellung von Eigenverbrauchsquote und Autarkiegrad im PV-Tool

Prozentuale Verteilung	Eigenverbrauchsquote	Eigenverbrauchsquote	Eigenverbrauchsquote
Eigenverbrauchsquote Anteil des PV-Stroms der selber verbraucht wird	 -	 34%	 57%
Autarkiegrad Anteil des Stromverbrauchs der netzunabhängig gedeckt wird.	 -	 43%	 73%
Einspeisequote Verluste Batterie (als Anteil der PV-Produktion)	-	66,5%	39,1%
	-	-	4,1%
Infos Batteriesystem			
	Verluste (kWh/Jahr)	-	494 kWh
	Volllastzyklen pro Jahr	-	220
	Volllastzyklen 20 Jahre	-	4392

Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Im unteren Teil der Ergebnisdarstellung findet sich eine differenzierte Ergebnisdarstellung für die drei Szenarien. Neben den Jahreswerten für den Jahresstromverbrauch, die PV-Produktion, den Eigenverbrauch, den Strombezug, die Einspeisung und die Batteriespeicherverluste wird eine nach Monaten differenzierte Darstellung der Eigenverbrauchsquote sowie des Autarkiegrads angezeigt.

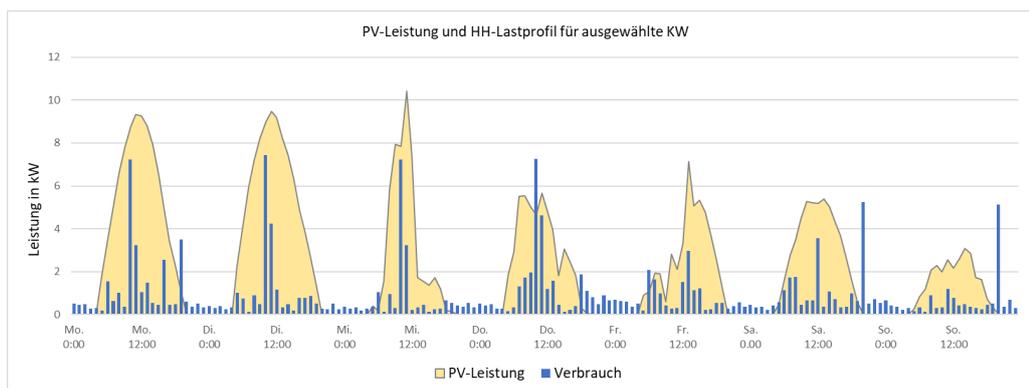
Abbildung 3-11: Screenshot von der Darstellung der monatlichen Werte im PV-Tool



Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Im letzten Teil der Ergebnisdarstellung werden die detaillierten Energieflüsse des Batteriespeichers für eine ausgewählte Kalenderwoche angezeigt. Über das Kontrollfeld kann der Benutzer oder die Benutzerin die gewünschte Kalenderwoche auswählen. Systembedingt werden in dieser Grafik immer die Ergebnisse aus Szenario 1 angezeigt.

Abbildung 3-12: Screenshot von der Darstellung der zur Berechnung hinterlegten Daten für eine ausgewählte Kalenderwoche im PV-Tool



Quelle: Screenshot vom PV-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Druckvorlage „Bericht“

In der Druckansicht werden alle wichtigen Eingangsparameter und Ergebnisse zusammengefasst, so dass die durchgeführten Berechnungen für die unterschiedlichen Szenarien einfach und vollständig dokumentiert werden können. Im oberen Bereich der Druckvorlage hat der Berater oder die Beraterin die Möglichkeit, in einem Freitext-Feld weitere Hinweise und Empfehlungen für den Haushalt aufzunehmen.

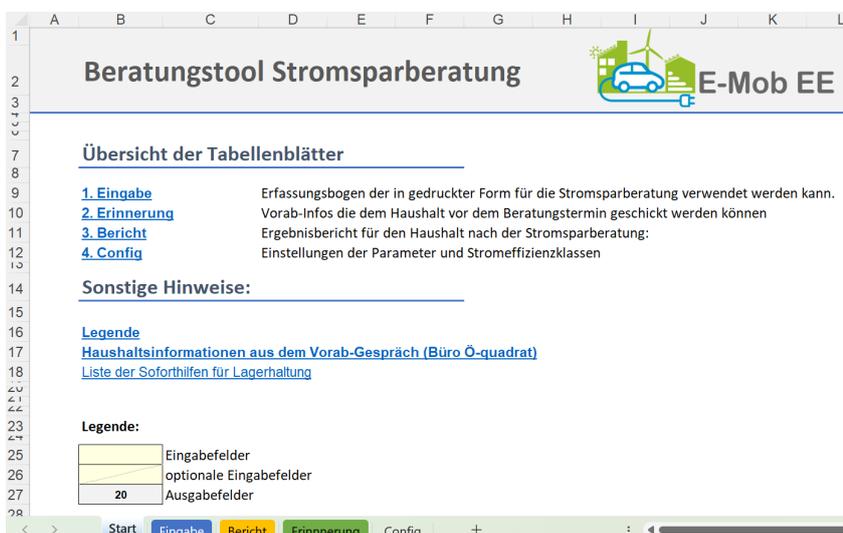
3.2.2 Excel-basiertes Stromspar-Beratungstool

Als Grundlage für das im Projekt E-Mob EE verwendete Stromspartool wurde das Beratungstool des Caritas Stromsparcheck Version 4.6 verwendet. Dieses Beratungstool wurde von der Energieagentur Regio Freiburg für die Durchführung der Stromsparberatungen bei einkommensschwachen Haushalten entwickelt und für eine Weiterentwicklung im Rahmen des Projektes E-Mob EE zur Verfügung gestellt. Da die letzte Aktualisierung des Tools bereits über 10 Jahre zurücklag, hat Büro Ö-quadrat alle Eingabebereiche aktualisiert und einzelne Abschnitte des Tools komplett neu entwickelt.

Abbildung 3-13 zeigt die Startseite des Stromspar-Beratungstools, das im Rahmen des Projektes E-Mob EE weiterentwickelt und angepasst wurde. Die Erfassung aller Eingabewerte durch den Berater oder die Beraterin erfolgt im Tabellenblatt „Eingabe“. Dies ermöglicht es dem Berater oder der Beraterin, die Stromsparberatung auch ohne PC durchzuführen, indem der Erfassungsbogen zuvor ausgedruckt und die Eingabewerte nach der Beratung wieder in das Excel-Tool übertragen werden. Der zeitliche Aufwand hält sich hierfür mit ca. 10-15 Minuten sehr in Grenzen.

Die einzelnen Tabellenblätter des Excel-Tools lassen sich sowohl über die blau gefärbten Links als auch über die farbige Reiterleiste am unteren Rand des Bildschirm ansteuern. Der untere, in der Abbildung nicht sichtbare Bereich des Tabellenblatts „Start“ enthält zusätzlich einen Bereich, in den alle während der Initialberatung gesammelten und relevanten Informationen über den Haushalt (Kontaktdaten, Jahresstromverbrauch, Jahresfahrleistung, ...) einfach übertragen werden können. Somit mussten diese Informationen während der Vor-Ort-Beratung nicht erneut abgefragt werden.

Abbildung 3-13: Screenshot der Startseite des Stromsparberatungstools (Ausschnitt)



Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Tabellenblatt „Eingabe“

Im Tabellenblatt „Eingabe“ werden zunächst die allgemeinen Informationen zum Haushalt erfasst. Dies beinhaltet Name und Adresse, Kontaktdaten, Datum der Beratung und Wohnsituation.

Im Bereich „Stromverbrauch pro Jahr“ wird anschließend entweder der Jahresstromverbrauch direkt eingegeben oder über zwei Ablesewerte direkt erfasst. Zusätzlich können besondere Verbraucher wie Gasherd, Wärmepumpe, Wäschetrockner, Waschtrockner und der Energieträger für die Warmwasserbereitung erfasst werden.

Abbildung 3-14 zeigt den oberen Ausschnitt des Tabellenblatts „Eingabe“. Bei den gelb markierten Feldern ist eine Eingabe durch den Berater oder die Beraterin vorgesehen. In den grau hinterlegten Feldern werden automatisch die Werte aus der E-Mob EE Initialberatung übernommen, die im Tabellenblatt „Start“ eingetragen wurden. Unter Verwendung der Informationen zum E-Fahrzeug wird berechnet, wie hoch der erwartete Anstieg des Jahresstromverbrauchs des Haushalts durch den Umstieg auf Elektromobilität ist.

Abbildung 3-14: Eingabebereich für allgemeine Informationen und Stromverbrauch im Tabellenblatt „Eingabe“

Erfassungsbogen Stromsparberatung												E-Mob EE			
1. Allgemeine Daten															
Anrede:	Herr	Beratungs-Nr:		106											
Vorname:	Martin	Name:	Mustermann			Tel.Nr.:	1727400345								
Straße + Nr.:	Turnseestr. 1			Datum Termin:	07.06.2023										
PLZ:	79102	Ort:	Freiburg			Uhrzeit Termin:	11:00								
Erfasst am:		11.06.2024													
Anzahl der Personen im Haushalt:	4	Personen	Berater:	Name des Beraters											
davon Kinder (0-12 Jahre)			Objektart:	EFH/ZFH											
davon Jugendliche (13-18 Jahre)			Beheizbare Wohnfläche:	200	(geschätzt in m²)										
2. Stromverbrauch pro Jahr															
Stromverbrauch laut Rechnung				Abrechnungszeitraum		Besondere Verbraucher:									
Stromverbrauch kWh/a	4.800	von:		Mit elektr. Warmwasserbereitung ?		nein									
Preis für Strom	0,305	€/kWh	bis:	Ist ein Gasherd vorhanden ?		n									
aktueller Zählerstand		kWh	Tage:	Mit Strom für Wärmepumpe/E-Auto?		n									
alter Zählerstand		kWh	JSV:	Wäschetrockner vorhanden?		j									
Änderung Zählersta				Waschtrockner vorhanden?		n									
				Energieträger Warmwasser		Gas									
Geschätzter Mehrverbrauch durch E-Auto															
Fahrzeugtyp	Mittelklasse			Durch die Anschaffung des E-Autos wird sich der Jahresstromverbrauch voraussichtlich um soviel Prozent erhöhen:											
Stromverbrauch (nach WLTP Norm)	15														
Jahresfahrleistung in km	16.000														
Strombedarf in kWh/Jahr	2.352														
				49%											

Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Zuordnung der Stromeffizienzklasse des Haushalts

Basierend auf den Eingabewerten zur Wohnsituation (Ein- oder Zweifamilienhaus oder Wohnung), einer möglichen elektrischen Warmwasseraufbereitung, der Anzahl der Haushaltsmitglieder und dem Jahresstromverbrauch wird die Stromeffizienzklasse des Haushaltes berechnet und erklärt (Details siehe 3.1.3.4). Der zusätzliche Stromverbrauch für das Elektroauto ist hierin noch nicht berücksichtigt.

Abbildung 3-15: Zuordnung der Stromeffizienzklasse des Haushalts (Ausschnitt)

32 **3. Zuordnung der Stromeffizienzklasse des Haushalts**

33

34 Ausführliche Informationen zur Einteilung in Stromeffizienzklassen finden sich auf der Seite www.stromspieg

35 Aktuelle Stromeffizienzklasse **Klasse F**

36 Einschätzung laut Stromeffizienzklasse

37 Sie verbrauchen mehr Strom als vergleichbare Haushalte. Für Sie lohnt es sich besonders, nach Ursachen für Ihren hohen Verbrauch zu suchen und Strom zu sparen.

38

39

			Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr						
Gebäudetyp	Warmwasser	Personen im Haushalt	Gering A	B	C	D	E	F	Sehr hoch G
Haus	ohne Strom	1 Person	bis 1.300	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.200	bis 4.100	über 4.100
		2-3 Personen	bis 2.000	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.200	über 4.200
	mit Strom	1 Person	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.700	bis 4.200	bis 5.000	über 5.000
		2-3 Personen	bis 2.700	bis 3.300	bis 3.700	bis 4.000	bis 4.700	bis 5.800	über 5.800
		4-5 Personen	bis 3.200	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.000	bis 6.000	bis 7.500	über 7.500
		6-7 Personen	bis 1.500	bis 1.900	bis 2.300	bis 2.900	bis 3.500	bis 5.000	über 5.000
		8-9 Personen	bis 2.400	bis 3.000	bis 3.400	bis 3.800	bis 4.500	bis 6.000	über 6.000
		10-11 Personen	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.600	bis 7.000	über 7.000
		12-13 Personen	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.400	bis 8.000	über 8.000
		14-15 Personen	bis 4.200	bis 5.000	bis 6.000	bis 6.800	bis 8.000	bis 10.000	über 10.000

Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Einsparmöglichkeiten bei der Beleuchtung

Abbildung 3-16 zeigt den Eingabebereich für ausgetauschte Leuchtmittel. Bei den Feldern „Raum“ und „Sockel“ kann der gewünschte Eintrag aus einem Auswahlmü ausgewählt werden. Die Eingabe der täglichen Brenndauer, die Anzahl identischer Leuchtmittel sowie die Leistung der bisherigen Leuchtmittel müssen manuell erfasst werden. Nach Eingabe des Sockels in der dritten Spalte werden im Auswahlmü „eingesetzte LED“ nur die kompatiblen Leuchtmittel angezeigt. In der letzten Spalte werden die Einsparungen durch den Austausch der Leuchtmittel berechnet.

Abbildung 3-16: Eingabemöglichkeiten für ausgetauschte Leuchtmittel

4. Einsparmöglichkeiten bei der Beleuchtung										
Raum	Bemerkungen	Socket	Zeit h/Tag	Anz.	Leistung in Watt			eingesetzte LED		Einsparung kWh/a
					vor	nach	Einsp.			
Gästezimmer		E27	2,0	3	60	6	162	LED 5 (E27 6W / 800 lm)		118
Küche		E14	4,0	3	48	4	132	LED 4 (E14 Kerze 4W / 470 lm)		193
Keller		E27	0,5	1	70	4	66	LED 1 (E27 4W / 470 lm)		12
Abstellraum		E27	0,5	2	60	4	112	LED 1 (E27 4W / 470 lm)		20
Wohnzimmer		E27	5,0	2	60	6	108	LED 1 (E27 4W / 470 lm)		
Arbeitszimmer		E27	4,0	1	60	4	56	LED 5 (E27 6W / 800 lm)		
Diele/Flur		E14	3,0	1	60	4	56	LED 7 (E27 11W /1500 lm)		
Schlafzimmer		E27	1,0	1	60	5,5	54,5	LED 10 (E27 12W /1500 lm dimmbar)		
sonst. Zimmer		E27	1,0	1	60	4	56			
Wohnzimmer		E14	1,0	1	60	2,5	57,5	LED 3 (E14 Kerze 2,5W / 270 lm)		21
Wohnzimmer		E27	3,0	1	60	4	56	LED 1 (E27 4W / 470 lm)		61
Welcher Anteil der Beleuchtung wurde bereits auf LED umgestellt?							40%	Summe		805 kWh

Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Einsparmöglichkeiten bei Leerlaufverlusten und Stand-by

In diesem Bereich können die Einsparungen durch den Einbau von Steckerleisten, die Aktivierung von Energiespareinstellungen und die Stilllegung von Geräten erfasst werden. Die erwartete Dauer im Stand-by-Modus und der Stand-By Verbrauch müssen manuell eingetragen werden. Alle anderen Werte können über Auswahlménüs erfasst werden.

Abbildung 3-17: Eingabebereich für Einsparmöglichkeiten Leerlaufverlusten und Stand-by

5. Einsparmöglichkeiten bei Leerlaufverlusten und Stand-by									
Kategorie	Gerät 1	Gerät 2	Gerät 3	Zeit in Std./Tag		Leistung in Watt		Soforthilfe (oder bereits vorhandene Steckerleiste)	Einsparung kWh/a
				Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus		
Geräte, die an eine Steckdosenleiste mit 3 Steckern angeschlossen werden									
TV, DVD	TV	DVD	Sonstige	22,0		10,0		Steck 1 (7-Stecker weiß)	80
Sonstige	stige			22,0		5,0		Steck 3 (Zwischendose)	40
Computer									
TV, DVD									
Hifi									
Kommunikation									
Sonstige								Summe	120 kWh

Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Einsparmöglichkeiten bei elektrischer Warmwasserbereitung

In diesem Bereich kann bei kleinen elektrischen Warmwasserboilern der Einbau einer Zeitschaltuhr erfasst werden.

Potenzielle Einsparmöglichkeiten bei Kühlgeräten

In diesem Bereich können die Einsparpotenziale für Kühlgeräte erfasst werden. Der Gerätetyp und das Alter der vorhandenen Geräte können per Auswahlmenü erfasst werden. Mithilfe dieser Eingabewerte und der im Tool hinterlegten Daten werden Verbrauchswerte für die vorhandenen Geräte abgeschätzt und vorgeschlagen. Diese Werte können manuell überschrieben werden. Auch hierfür stehen Auswahlmenüs mit hinterlegten Verbrauchsdaten zur Verfügung.

Anders als im Bereich Beleuchtung werden die Einsparungen, die sich durch einen Austausch oder eine Stilllegung von Kühlgeräten ergeben, als „Einsparpotenziale“ erfasst. Diese Einsparpotenziale wurden noch nicht direkt während der Stromsparberatung realisiert, sondern können nur durch den Haushalt selbst gehoben werden. Da davon auszugehen ist, dass nur ein Teil der identifizierten Einsparpotenziale schlussendlich realisiert wird, fließen die identifizierten Einsparpotenziale nur mit 50 % in die Berechnung der Klimawirkung der Stromsparberatungen ein (siehe Abschnitt 3.5.2.2).

Im unteren Teil des Bereichs für Kühlgeräte werden vorgenommene Anpassungen bei der Kühlschrank-Temperatur erfasst. Diese Einsparungen werden als Sofortmaßnahmen erfasst.

Abbildung 3-18: Einsparpotentiale bei Kühlgeräten

7. Potentielle Einsparmöglichkeiten bei Kühlgeräten										
Typ	Alter Jahre	Einbau- gerät	Volumen Liter		Wert Tabell kWh/a	Schätzung kWh/a	Neugerät		Gerät entfällt	Einsparung kWh/a
			Kühl	Gefrier			kWh/a	kWh/a		
Kühlschrank ohne Gefrierfach	0-5 Jahre	j			118	118				
Gefrierschrank	6-10 Jahre	n			146				j	146
Gefrierschrank	11-15 Jahre	n			189		Gefrierschrank 100 - 200	130		59
Das hier berechnete Einsparpotential geht nicht in das durch Soforthilfen erzielbare Einsparpotential ein.										Summe: 205 kWh
Anpassung Kühlschrank-Temperatur (optional)			Verbrauchsanteil Kühlfach							
Geräte 1	bisherige Temperatur	4°C	neue Temperatur	8°C		Einsparung in %:	30%			35
Geräte 2	bisherige Temperatur		neue Temperatur			Einsparung in %:	0%			0
Geräte 3	bisherige Temperatur		neue Temperatur			Einsparung in %:	0%			0
Geräte 4	bisherige Temperatur		neue Temperatur			Einsparung in %:	0%			0
Geräte 5	bisherige Temperatur		neue Temperatur			Einsparung in %:	0%			0
										35 kWh

Quelle: Screenshot vom Stromspar-Beratungstool des Projektes E-Mob EE, Büro Ö-quadrat

Waschmaschine, Wäschetrockner und Waschtrockner

In diesem Bereich können Einsparungen erfasst werden, die sich durch ein geändertes Nutzungsverhalten der Geräte ergeben. Dies bedeutet meist eine niedrigere Anzahl von Nutzungszyklen und die Einstellung einer niedrigeren Betriebstemperatur. Die erzielten Einsparungen werden auch hier mit Hilfe hinterlegter Daten abgeschätzt.

Einsparmöglichkeiten bei Dusche und Wasserhähnen

In diesen beiden Bereichen werden die Einsparungen erfasst, die sich durch die Verwendung von wassersparenden Duschköpfen, Durchflussbegrenzern und Wasserhähnen ergeben. Sofern der Haushalt nicht über eine elektrische Warmwasseraufbereitung verfügt, werden die Einsparungen gesondert in Form eines anderen Energieträgers erfasst.

Heizungspumpe

In diesem Bereich können Änderungen an den Einstellungen der Heizungspumpe dokumentiert und die daraus resultierenden Einsparungen berechnet werden.

Bemerkungen und Sondereffekte

In diesem Bereich können Bemerkungen wie weitere, individuelle Stromspartipps und Sondereffekte erfasst werden.

Tabellenblatt „Bericht“

Im Tabellenblatt „Bericht“ kann ein Anschreiben an den Haushalt mit einer Übersicht über alle erzielten Einsparungen und identifizierten Einsparpotenziale erfasst werden. Zusätzlich werden dem Haushalt hier nochmals seine bisherige und seine nach Umsetzung der Maßnahmen neue „Stromeffizienzklasse für Haushalte“ sowie weitere Informationen zum Projekt E-Mob EE mitgeteilt.

Der Bericht kann entweder als PDF-Datei per E-Mail oder als Brief per Post an den Haushalt verschickt werden.

Tabellenblatt „Erinnerung“

Mit dem Tabellenblatt „Erinnerung“ kann ein Anschreiben an den Haushalt erstellt werden, in dem die geplante Stromsparberatung nochmals angekündigt wird. Da die Vereinbarung der Vor-Ort-Termine für die Stromsparberatung meist kurzfristig telefonisch erfolgte, wurde dieses Tabellenblatt für das Projekt E-Mob EE nicht benötigt.

3.3 Gewinnung von Haushalten mit E-Fahrzeug im Pilotvorhaben E-Mob EE

Zielsetzung des Pilotvorhabens E-Mob EE war es, bis zu 200 Haushalte mit Elektrofahrzeug im Raum Freiburg und Raum Stuttgart auf die Beratungsmöglichkeiten zur PV-Installation, zum Stromsparen oder zur Investition in Photovoltaik aufmerksam zu machen und für eine Initialberatung zu gewinnen, um bei bis zu 70 Haushalten von ihnen in Folge eine Intensivberatung durchzuführen.

Im Pilotvorhaben wurden verschiedene Ansätze zur Gewinnung von Haushalten mit Elektrofahrzeug erprobt, die nachfolgend im Detail vorgestellt werden.

3.3.1 Projektwebseite www.e-mob-ee.de

Als zentrale Informations- und Anlaufstelle für interessierte Akteure zum Pilotvorhaben E-Mob EE wurde die Webseite www.e-mob-ee.de entwickelt. Auf der Webseite werden übersichtlich die Ziele und einzelnen Bausteine des Vorhabens beschrieben sowie die durchführenden Organisationen und weitere Mitwirkende vorgestellt.

Abbildung 3-19: Screenshot der Projektwebseite www.e-mob-ee.de



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

In einer detaillierten FAQ-Sammlung (Öko-Institut e.V. 2024a) können sich interessierte Haushalte informieren, ob sie prinzipiell für die über das Projekt finanzierten Beratungsleistungen in Frage kommen, welche Leistungen die jeweiligen Beratungsmodulare umfassen, wer die Beratungen durchführt und ob Kosten entstehen; es werden Informationen zum Umgang mit und Schutz der erhobenen Daten gegeben und es werden Hintergründe zu den Klimaschutzpotenzialen erläutert.

Die Rubrik Aktuelles wurde genutzt, um auf Veranstaltungen wie die Auftaktveranstaltung, den Fachworkshop und das Online-Seminar zur Vorstellung des Photovoltaik-Beratungstools hinzuweisen und gegen Ende der Beratungsdauer einen finalen Aufruf an Haushalte mit Elektrofahrzeug mit Hinweis auf letzte Beratungsmöglichkeiten zu geben. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit zum Herunterladen von Dokumenten, z. B. dem Projektflyer und dem Endbericht.

Über die Webseite www.e-mob-ee.de gelangten Haushalte mit Elektrofahrzeug, die an einer Beratung im Rahmen des Vorhabens interessiert waren, schließlich zur datenschutzkonformen Anmelde-möglichkeit, siehe auch Abschnitt 3.1.3.1.

3.3.2 Auftaktveranstaltung

Am 21. September 2021 überreichte Rita Schwarzelühr-Sutter, parlamentarische Staatssekretärin im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit⁶, dem Öko-Institut in Freiburg offiziell den Förderbescheid und läutete damit den Auftakt für das Projekt ein.

Abbildung 3-20: Auftaktveranstaltung des Pilotvorhabens E-Mob EE mit Übergabe des Förderbescheids



Übergabe des Förderbescheids für das Projekt E-Mob EE am 21.9.2021. Von links nach rechts: Kathrin Graulich (Öko-Institut e.V., Projektleiterin von E-Mob EE), Rita Schwarzelühr-Sutter (Parlamentarische Staatssekretärin im Bundesumweltministerium); Dr. Sebastian Albert-Seifried (Büro Ö-quadrat, Projektpartner) Quelle: © Öko-Institut e.V.

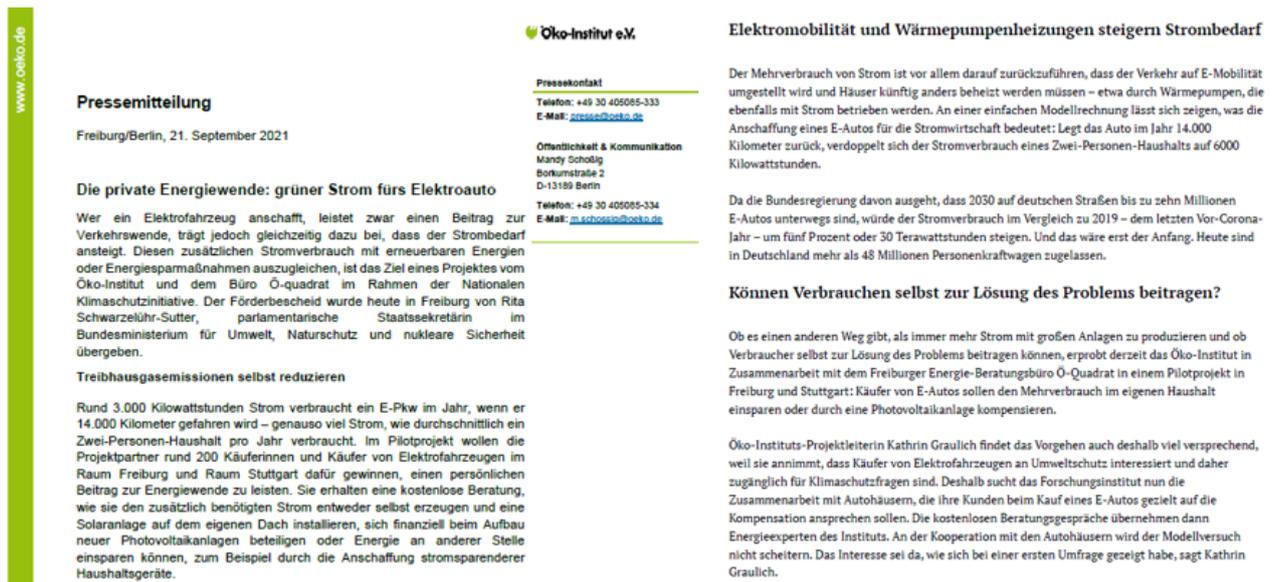
⁶ Zu Beginn des Vorhabens E-Mob EE im Juni 2021 lag die Nationale Klimaschutzinitiative, unter deren Förderprogramm das Pilotprojekt eine Zuwendung erhalten hat, noch im Zuständigkeitsbereich des Bundesumweltministeriums und ist mit dem Regierungswechsel nach der Bundestagswahl im September 2021 und Neuzuschnitt der Ressorts zum Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gewechselt.

Da zum Zeitpunkt des Termins noch Pandemiebedingungen vorherrschten und es starke Einschränkungen für die Durchführung von Präsenzveranstaltungen gab, konnte die Auftaktsitzung nur in einem sehr kleinem Kreis stattfinden. Teilnehmende waren neben der parlamentarischen Staatssekretärin und den Vertreterinnen und Vertretern des Öko-Instituts und Büro Ö-quadrats noch die Stadt Freiburg, die Energieagentur Regio Freiburg und, mit dem Ziel der Berichterstattung, die Badische Zeitung (siehe nächster Abschnitt, Öffentlichkeitsarbeit).

3.3.3 Öffentlichkeitsarbeit

Um auf das Pilotvorhaben E-Mob EE und die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten für Haushalte mit Elektrofahrzeug im Raum Freiburg und Raum Stuttgart aufmerksam zu machen, führte das Öko-Institut eine Reihe an Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit durch. Zur Auftaktveranstaltung mit Übergabe des Förderbescheids durch die parlamentarische Staatssekretärin im Bundesumweltministerium veröffentlichte das Öko-Institut am 21. September 2021 eine Pressemitteilung. Die Badische Zeitung berichtete anlässlich der Auftaktveranstaltung in einem ausführlichen Artikel am 7. Oktober 2021 über die Hintergründe und Zielsetzung des Pilotvorhabens und machte auf die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten aufmerksam, siehe Abbildung 3-21.

Abbildung 3-21: Pressemitteilung und Berichterstattung zum Auftakt des Pilotvorhabens



Links: Pressemitteilung des Öko-Instituts zum Auftakt des Pilotvorhabens E-Mob EE am 21. September 2021; Quelle: ((Öko-Institut e.V. 2021); rechts: Auszug aus der Berichterstattung der Badischen Zeitung zum Pilotvorhaben vom 7. Oktober 2021; Quelle: Badische Zeitung ((Riexinger 2021)

Zum Auftakt und im weiteren Verlauf des Vorhabens wiesen das Öko-Institut und weitere Akteure mittels verschiedener Social Media-Beiträge (z. B. Beitrag im SK:KK-Newsletter 1.11.22 (BMWK 2022); Meldung 4.1.23 auf www.klimaschutz.de sowie Twitterbeitrag) auf das Projekt sowie die Beratungsmöglichkeiten für Haushalte mit E-Fahrzeug hin, siehe Abbildung 3-22 und Abbildung 3-23.

Abbildung 3-22: Social Media-Beiträge zum Auftakt des Vorhabens

Öko-Institut e.V. @oekoinstitut · 1. Okt. 2021

3.000 Kwh Strom verbraucht ein #EAuto für 14.000 km. Wer den benötigten Strom selbst erzeugen oder durch Effizienzmaßnahmen einsparen will, kann aktiv zur #Energiewende beitragen. Jetzt im Pilotprojekt in #Freiburg u. #Stuttgart mitmachen: oeko.de/presse/archiv-...

Öko-Institut e.V. @oekoinstitut · 21. Sep. 2021

Haben heute mit @rischwasi vom @bmu ein Pilotprojekt in #Freiburg u. #Stuttgart gestartet, in dem Strom für das neue #EAuto selbst erzeugt o. eingespart werden sollen. Jetzt anmelden! oeko.de/presse/archiv-... #Klimaneutralität #Energiewende

oekoinstitut

oekoinstitut Das ist genauso viel Strom, wie zwei Personen pro Jahr verbrauchen. Wir wollen 200 Menschen (in Freiburg und Stuttgart) dafür gewinnen, den zusätzlich benötigten Strom entweder selbst erzeugen

- mit einer Solaranlage auf dem eigenen Dach
- oder Energie an anderer Stelle einzusparen
- zum Beispiel durch die Anschaffung stromsparenderer Haushaltsgeräte.

Wir beraten kostenlos, wie der eigene Beitrag zur #Energiewende gelingt. Anmeldung und Infos zum Pilotprojekt mit @umweltministerium 📄 Link in bio.

#Klimaneutral #Klimaschutz #Klimaschutzjetzt #Klimaziele #Deutschlandklimaziele #Klimapolitik #Transformation #nachhaltigkeit #öko #nachhaltigleben #zukunftgestalten #klimafreundlich #innovation #energiewende

Gefällt focus_e_bike und weiteren Personen
30. September 2021

Komentieren ... Posten

Energiewende BaWü @energiewendebw · 21. Sep. 2021

Gemeinsam arbeiten das @oekoinstitut und Ö-Quadrat am Projekt "Innovativer Klimaschutz in Privathaushalten – Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E-Mobilität durch Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (E-Mob EE)": e-mob-ee.de

Ausgangssituation und Vision hinter E-Mob EE

Projektziel: CO₂-Emissionen von E-Fahrzeugen durch neue PV-Anlagen und Stromersparungen reduzieren

Durch kostenlose Beratungen und Anreize wird der zusätzliche Strombedarf durch Erneuerbare Energien gedeckt

Ausgangssituation: Zusätzlicher Strombedarf wird durch fossile Kraftwerke gedeckt → Verlagerung von CO₂-Emissionen auf Kraftwerke

Einsparmaßnahmen: Energieberatung zur teilweisen Einsparung des zusätzlichen Strombedarfs im Haushalt

Quelle: Öko-Institut e.V. auf X bzw. vormals Twitter sowie Instagram⁷; letzte Abbildung: Energiewende Baden-Württemberg am 21.9.2021⁸

⁷ <https://www.instagram.com/p/CUCQXH6s5y/>, zuletzt geprüft am 19.06.2024

⁸ <https://x.com/energiewendebw/status/1440304221572632576>, zuletzt geprüft am 19.06.2024

Abbildung 3-23: Webseiten-Meldung und Social Media-Beiträge im Verlauf des Vorhabens

The image displays a collection of digital content from Öko-Institut e.V. related to a project on private energy efficiency and green electricity for electric vehicles. It includes:

- Twitter Post (Oct 26, 2022):** Discusses how green electricity for electric cars can offset climate impact and reduce electricity demand. It mentions a free consultation offer in the Ö-Quadrat project.
- Twitter Post (Nov 2, 2022):** Asks how private households can offset their electricity demand and contribute to climate goals through the project.
- Website Screenshot:** A page titled 'Jetzt bei der Energiewende mitmachen!' (Now join the energy transition!) with criteria for participation: living in Stuttgart or Freiburg, wanting to buy an electric car, and being willing to produce or save electricity.
- Website Screenshot:** A page titled 'Beratung für die private Energiewende: grüner Strom fürs Elektroauto' (Consultation for private energy transition: green electricity for electric cars) by Kathrin Graulich.
- Four Small Images:** A tower, a washing machine, solar panels, and a landscape, each with a question: 'Du wohnst in Stuttgart oder Freiburg?', 'Du willst dir ein Elektroauto anschaffen?', 'Und den benötigten Strom selbst erzeugen bzw. einsparen?', and 'Dann melde dich für unser Pilotprojekt „Innovativer Klimaschutz in Privathaushalten“ an!'.

Quelle: Öko-Institut e.V. auf X bzw. vormals Twitter sowie Instagram⁹

⁹ <https://www.instagram.com/p/Ck0ymKnALCO/>; <https://www.oeko.de/news/aktuelles/beratung-fuer-die-private-energiewende-gruener-strom-fuers-elektroauto/>, zuletzt geprüft am 19.06.2024

Darüber hinaus berichtete das Öko-Institut im November 2022 über das Projekt E-Mob EE in seinem Newsletter eco@work und stellte es im Jahresbericht 2022 im Detail vor, siehe Abbildung 3-24.

Abbildung 3-24: Vorstellung des Projekts E-Mob EE im Jahresbericht 2022 des Öko-Instituts

Die private Energiewende
Elektrisch? Erneuerbar und effizient!

Die Verkehrswende braucht mehr Elektroautos – und in Zukunft die vollständige Deckung des zusätzlichen Strombedarfs durch erneuerbare Energien. Bislang stammt ein Großteil des deutschen Strommix jedoch aus fossilen Energien. Aufgrund des aktuell hohen Anteils fossiler Energien am deutschen Strommix fahren Elektroautos heute noch nicht emissionsfrei. Ein gemeinsames Projekt mit dem Büro Ö-quadrat zeigt, wie Privathaushalte trotzdem klimaschonend unterwegs sein können, und hilft ihnen in einem Pilotprojekt ganz konkret dabei, erneuerbare Energien einzusetzen oder Energie einzusparen.

Fährt ein Elektroauto 14.000 Kilometer im Jahr, verbraucht dies circa 3.000 Kilowattstunden Strom – in etwa so viel, wie ein durchschnittlicher Zwei-Personen-Haushalt benötigt. Das Projektteam berät rund 200 Käufer*innen von Elektro-Pkw im Raum Freiburg und im Raum Stuttgart kostenlos und zeigt ihnen, wie sie diesen Strom klimaschonend selbst erzeugen können. Dies gelingt etwa durch eine Solaranlage auf dem eigenen Dach. Für die private Energiewende ist es aber auch möglich, die benötigte Energie an anderer Stelle einzusparen. Hierfür können die Haushalte etwa stromsparende Haushaltsgeräte anschaffen. Wer keine Möglichkeit hat, eine private Photovoltaik-Anlage zu installieren oder den Strombedarf zu reduzieren, kann sich stattdessen finanziell an einer Photovoltaik-Anlage beteiligen.

Das Projektteam arbeitet eng mit Energieberatungsorganisationen sowie über einen Begleitkreis mit weiteren Praxispartner*innen zusammen. Die Expert*innen evaluieren im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums zudem die umgesetzten Beratungen und Maßnahmen, betrachten ihre Klimaschutzwirkung ebenso wie ihre Akzeptanz und Umsetzbarkeit. Ziel ist es, den Ansatz weiterzuentwickeln, um so auch in Zukunft innovativen Klimaschutz in Privathaushalten zu fördern. ▶



ZURÜCK 28 : AUSGEWÄHLTE PROJEKTE 2022

Die private Energiewende
Elektrisch? Erneuerbar und effizient!

»Allein mit dem Umstieg auf Elektrofahrzeuge ist die private Energiewende noch nicht geschafft. Haushalte können viele Beiträge leisten, etwa indem sie an unterschiedlichen Stellen Energie einsparen. Am klimaschonendsten ist es deswegen nach wie vor, wann immer möglich zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV unterwegs zu sein.«

KATHRIN GRAULICH

PROJEKTTITEL
Innovativer Klimaschutz in Privathaushalten – Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E-Mobilität durch Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (E-Mob EE)

FÖRDERUNG
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)

PROJEKTPARTNER
Büro Ö-quadrat

LAUFZEIT
06/2021–05/2024

WEITERE INFORMATIONEN
www.e-mob-ee.de

KATHRIN GRAULICH
Stellvertretende Leiterin des Bereichs Produkte & Stoffströme
k.graulich@oeko.de



ZURÜCK 29 : AUSGEWÄHLTE PROJEKTE 2022

Quelle: (Öko-Institut e.V. 2023)

Am 17. Juli 2023 veröffentlichte schließlich die im Projekt beauftragte Energieagentur Landkreis Göppingen eine Pressemitteilung und wies auf die nur noch bis Ende August 2023 bestehenden Beratungsmöglichkeiten im Rahmen des Projekts E-Mob EE hin, siehe Abbildung 3-25.

Abbildung 3-25: Pressemitteilung der Energieagentur Göppingen kurz vor Abschluss der Beratungen



Quelle: Energieagentur Landkreis Göppingen (2023)

Im Zusammenhang mit den verschiedenen Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit konnten jeweils merklich Haushalte mit Elektrofahrzeug auf das Projekt und die Beratungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht werden, was sich an den Anmeldezahlen über die Projektwebseite www.e-mob-ee.de widerspiegelte, die zu den Zeitpunkten der Veröffentlichungen jeweils anstiegen. Allerdings waren die Anmeldezahlen auch wieder rückläufig, wenn keine Öffentlichkeitsarbeit stattfand. In der Auswertung der initial beratenen Haushalte gab etwa ein Drittel an, über Medien und Newsletter auf das Projekt aufmerksam geworden zu sein, siehe Abschnitt 3.5.1.

3.3.4 Einbindung von Autohäusern, Auslage von Projektflyern

Für eine gezielte Ansprache von Käuferinnen und Käufern von Elektrofahrzeugen wurden im Projekt Autohäuser im Raum Stuttgart und Freiburg als Multiplikatoren eingebunden. Ziel war es, dass diese ihre Kundinnen und Kunden auf das Projekt E-Mob EE und die kostenfreien Beratungsangebote zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs aufmerksam machen. Hierzu wurden Projektflyer entwickelt und gedruckt (siehe Abbildung 3-26), die den Autohäusern zur Auslage in ihren Verkaufsräumen und Weitergabe an Kundinnen und Kunden zur Verfügung gestellt wurden.

Abbildung 3-26: Projektflyer zum Pilotvorhaben E-Mob EE



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Insgesamt wurden 21 Autohäuser in der Region Stuttgart und 18 Autohäuser in der Region Freiburg per E-Mail angeschrieben und/oder per Anruf kontaktiert. Der Einbezug von Autohäusern erwies sich jedoch als kleinteilig und aufwändig. Die Herausforderung bestand darin, dass über eine Teilnahme am Projekt und die Auslage der Flyer in der Regel der Besitzer oder die Besitzerin des Autohauses bzw. die Vertriebsleitung entscheiden muss. Sofern direkt mit der Vertriebsleitung Kontakt aufgenommen werden konnte, waren die Chancen für eine Projektbeteiligung relativ gut. Die Schwierigkeit bestand jedoch darin, bis zur Vertriebsleitung vorzudringen und Gehör zu finden.

Schlussendlich konnten vier Autohäuser mit insgesamt sechs Standorten (je drei in Stuttgart und in Freiburg) für eine Projektteilnahme gewonnen werden. Über diesen Weg der Bewerbung des Projektes gab es jedoch vergleichsweise wenige Anmeldungen von Haushalten mit Beratungsinteresse, wie die Auswertung der Initialberatungen zeigt (siehe Abschnitt 3.5.1).

3.3.5 Verlinkung auf Förderwebseite des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg

Auf Anregung aus der ersten Sitzung des begleitenden E-Mob EE Expertenkreises (siehe Abschnitt 3.4.1) bestand die Möglichkeit, den Hinweis auf die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten im Raum Freiburg und Stuttgart an zwei Stellen auf der Förderwebseite zum BW-e-Solar-Gutschein des Baden-Württembergischen Verkehrsministeriums direkt zu verlinken, siehe Abbildung 3-27.

Das Förderprogramm, das zum 31.12.2023 eingestellt wurde, förderte zum einen die Anschaffung eines neuen Elektrofahrzeugs und zum anderen die Installation einer Wallbox in Verbindung mit der Beschaffung eines Fahrzeugs. Das Programm richtete sich an Akteure, unter anderem Privatpersonen, die ein neues Elektrofahrzeug kaufen oder leasen und gleichzeitig eine Photovoltaikanlage betreiben. Damit entsprach diese Zielgruppe derjenigen von E-Mob EE.

Die Verlinkung zu E-Mob EE auf der Förderwebseite des Verkehrsministeriums war im Zeitraum von Anfang November 2022 bis Ende August 2023 online geschaltet. In diesem Zeitraum kam es zu kontinuierlichen Anmeldungen von Haushalten mit Beratungsinteresse bei E-Mob EE. Insgesamt gaben ca. 30 Prozent der beratenen Haushalte an, über diesen Weg auf das Projekt aufmerksam geworden zu sein, wie die Auswertung der Initialberatungen zeigt (siehe Abschnitt 3.5.1).

Dieser Weg hat sich demnach als wenig aufwändig und zugleich sehr wirksam herausgestellt.

Abbildung 3-27: Direktverlinkung zum Projekt E-Mob EE auf der Förderwebseite des Baden-Württembergischen Verkehrsministeriums zum BW-e-Solar-Gutschein

Förderungen für Privatpersonen

[Zurück zur Kategorieübersicht](#)



BW-e-Solar-Gutschein
Für Privatpersonen, Unternehmen, freiberuflich Tätige, Kommunen, Organisationen, u.a.m.
[> Mehr](#)



PV- oder Stromsparberatung
Für private Käuferinnen und Käufer von E-Fahrzeugen
[^ Mehr](#)

Drucken
Als PDF speichern

Wir fördern Ihr E-Fahrzeug und Ihre Wallbox



Weitere Voraussetzungen:

- Das Fahrzeug muss mindestens 3 Jahre bzw. entsprechend der Leasingdauer (Förderung von max. 3 Jahren) in Baden-Württemberg zugelassen sein und überwiegend dort verkehren (Zweckbindungszeitraum).
- Der Antragsteller muss Anlagenbetreiber sein gemäß § 3 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder innerhalb von 6 Monaten nach Datum des Zuwendungsbescheids Anlagenbetreiber werden, indem eine neue PV-Anlage installiert wird (finale Inbetriebnahme muss innerhalb der 6 Monate erfolgen).
- Die PV-Anlage muss eine Mindestleistung von 2 kWp pro gefördertes Fahrzeug aufweisen.
- Sie haben Beratungsbedarf zur Installation einer PV-Anlage? Im Raum Stuttgart und Freiburg haben Sie die Möglichkeit, eine kostenfreie Beratung zu erhalten: [^ Mehr Informationen zur PV-Beratung](#)
- Die Versorgung der Wallbox muss durch eigenen PV-Strom erfolgen.
- Pro Jahr sind in der Regel 100 Fahrzeuge förderfähig.

Quelle: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg¹⁰

¹⁰ <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/foerderungsuebersicht-privatpersonen>; <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/bw-e-solar-gutschein> (zuletzt geprüft im November 2022; die Verlinkung auf E-Mob EE ist mittlerweile nicht mehr aktiv)

3.3.6 Ansprache von weiteren Multiplikator*innen

Das Öko-Institut kontaktierte schließlich per E-Mail weitere Akteure mit der Bitte, ihre Mitarbeitenden auf die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten für Haushalte mit Elektrofahrzeug aufmerksam zu machen und/oder ihre Newsletter und Netzwerke dazu zu nutzen. Hierzu zählten größere Unternehmen in den beiden Regionen Stuttgart und Freiburg, z. B. die Uniklinik Freiburg, Caritas Freiburg, Porsche und Mercedes sowie Akteure aus dem Bereich Klimaschutz bzw. Elektromobilität, wie der Bund der Energieverbraucher, co2online, der VCD-Baden-Württemberg und das Netzwerk der KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg.

Die Resonanz der Akteure war bescheiden bzw. nicht bekannt; zum Teil gab es Absagen mit der Begründung, dass an die Mitarbeitenden grundsätzlich keine Informationen von externen Organisationen weitergeleitet werden; zum Teil gab es gar keine Rückmeldung. Dieser Weg der Dissemination erwies sich daher im Projektverlauf als kleinteilig und wenig erfolgreich.

3.4 Fachlicher Austausch mit Praxisexpertinnen und -experten

3.4.1 Einrichtung eines Expertenkreises

Zur Beratung bei der Konzeptionierung und Umsetzung des Pilotvorhabens E-Mob EE richtete das Öko-Institut zu Beginn des Vorhabens einen Expertenkreis aus Praxisakteuren ein. Die Vertreter kamen aus den Bereichen Photovoltaik, Energieberatung, Energiewirtschaft, Automobilwirtschaft und Politik:

- Solar Cluster Baden-Württemberg e.V.
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
- Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen e.V.
- Elektrizitätswerke Schönau eG
- Volkswagen AG
- Verkehrsministerium Baden-Württemberg.

Der Expertenkreis tagte im März 2022 und im März 2023 online. In der ersten Sitzung wurde der geplante Beratungs- und Monitoringansatz des Pilotvorhabens E-Mob EE vorgestellt und es wurden Anregungen zur Gewinnung von Haushalten aufgegriffen (siehe Abschnitt 3.3.5).

In der zweiten Sitzung wurde der Zwischenstand der bis dahin durchgeführten Intensivberatungen und die damit verbundenen Klimaschutzwirkungen vorgestellt. Darüber hinaus wurden der Bedarf zur Nutzung integrierter Beratungstools in der PV-/Stromsparberatung der Energieagenturen diskutiert und Ideen für eine bundesweite Skalierbarkeit des Ansatzes gesammelt.

Eine dritte geplante Sitzung zur Vorstellung der finalen Beratungsergebnisse des Pilotvorhabens E-Mob EE konnte während der Projektlaufzeit aus terminlichen Gründen und aufgrund von verschiedenen personellen Wechseln bei den Ansprechpartnern der einbezogenen Organisationen nicht mehr realisiert werden.

3.4.2 Durchführung eines Fachworkshops

Am 18. April 2024 führten das Öko-Institut und Büro Ö-quadrat einen Fachworkshop durch, um die vorläufigen Ergebnisse und die Wirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE vorzustellen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu diskutieren und die Möglichkeit zur Vernetzung von Wissen und Erfahrungen zwischen den Teilnehmenden zu bieten. Abbildung 3-28 zeigt den Einladungsflyer, Abbildung 3-29 die Agenda des Fachworkshops.

Abbildung 3-28: Einladungsflyer zum E-Mob EE Fachworkshop am 18.4.2024

Gemeinsam Potenziale für den Klimaschutz heben

Circa 3.000 Kilowattstunden Strom benötigt ein Elektro-Pkw im Jahr, wenn er 14.000 Kilometer gefahren wird – genauso viel Strom, wie im Durchschnitt ein Zwei-Personen-Haushalt pro Jahr verbraucht.

Würde nur jeder zweite Käufer oder jede zweite Käuferin eines Elektroautos sich gleichzeitig eine mittelgroße Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 6 Kilowatt aufs Dach setzen, so könnte der zusätzliche Strombedarf aller Elektrofahrzeuge komplett abgedeckt werden.

Die persönliche Verkehrswende mit den Zielen der Energiewende kombinieren!



Ziele des Fachworkshops

Präsentation
Ergebnisse & Wirkung des Pilotprojekts E-Mob EE

- ✓ Beratungs- und Monitoring-Ansatz zur Gewinnung von Haushalten mit Elektrofahrzeug.
- ✓ Tools für die PV- und Stromsparberatung.
- ✓ Klimaschutzwirkung der Vor-Ort-Beratungen.
- ✓ Feedback der teilnehmenden Haushalte zu deren Motivation, Beratung, Hemmnissen und Unterstützungsbedarf für Maßnahmen zum Klimaschutz in Kombination mit Elektromobilität.

Diskussion
Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- ✓ Wie können Haushalte mit Elektrofahrzeug systematisch zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs motiviert & mobilisiert werden?
- ✓ Welche Akteure, Netzwerke und Multiplikatoren können diesen Ansatz aufgreifen und befördern?
- ✓ Welche Rahmenbedingungen müssen verändert werden, um mehr Haushalte zu mobilisieren?

Motivation
Vernetzung von Wissen, Erfahrungen & Handeln

- ✓ Gelegenheit zum Austausch & Vernetzen
- ✓ Sichtbarmachen von Schnittstellen & Lücken
- ✓ Identifizierung von gemeinsamen Ansätzen und Handlungsmöglichkeiten
- ✓ Potenzial für neue Ideen & Aufbruch.

Organisatorische Details

An wen richtet sich der Fachworkshop

- ✓ E-Fahrzeughändler & E-Mobilitätsakteure
- ✓ Solarwirtschaft & Elektroinstallateure
- ✓ Energiewirtschaft & Bürgerenergie
- ✓ Energieagenturen
- ✓ Kommunen mit Solaroffensiven
- ✓ Verkehrs-, Wirtschafts-, Umweltministerien
- ✓ Umwelt- und Verbraucherverbände
- ✓ Projektteilnehmende Haushalte

Datum
 Donnerstag, 18. April 2024
 10 – 16 Uhr

Veranstaltungsort / Anfahrt
 Das Büro – Raum für Kommunikation
 Theodor-Heuss-Str. 16
 70174 Stuttgart
<https://dasbuero-stuttgart.de/das-buero/anfahrt/>

Teilnahme / Anmeldung

- ✓ Teilnahme an der Veranstaltung kostenlos.
- ✓ Zahl der Teilnehmenden begrenzt.
- ✓ Anmeldung erforderlich unter: [Anmeldelink](#)

Ziel des Projektes E-Mob EE

Elektrofahrzeuge liefern einen Beitrag zur Verkehrswende. Gleichzeitig tragen sie jedoch dazu bei, dass der Strombedarf ansteigt.

Diesen zusätzlichen Stromverbrauch klimaschonend auszugleichen, ist das Ziel des Projektes **Innovativer Klimaschutz in Privathaushalten – Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der E-Mobilität durch Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (E-Mob EE)** des Öko-Instituts in Zusammenarbeit mit dem Büro Ö-quadrat.

Im Pilotprojekt haben mehr als 60 Haushalte mit Elektrofahrzeug im Raum Freiburg und Raum Stuttgart eine über das Projekt finanzierte, das heißt für sie kostenlose Beratung zu folgenden Optionen erhalten:

Photovoltaik-Beratung: den zusätzlich benötigten Strom für das E-Fahrzeug durch Installation einer Solaranlage auf dem eigenen Dach selbst erzeugen.

Stromsparberatung: Energie an anderer Stelle im Haushalt einsparen, zum Beispiel durch die Anschaffung stromsparenderer Haushaltsgeräte.

Invest-Beratung: den Strombedarf des E-Fahrzeugs durch Investitionen in Projekte für Erneuerbare Energien in der Region decken.



Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Projekt und den Beratungen finden Sie im Internet unter:
www.e-mob-ee.de

Kontakt

Kathrin Graulich (Projektleiterin)
 Öko-Institut e.V.
kgraulich@oeko.de
www.oeko.de

Projektpartner:
 Dr. Sebastian Albert-Seifried
 Büro Ö-quadrat GmbH
sas@oe2.de
www.oe2.de

Förderung (06/2021 – 06/2024)

Gefördert durch:




aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 67170136



Die persönliche Energiewende: Grüner Strom fürs Elektroauto

E-Mobilität mit Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz

Fachworkshop 18. April 2024 in Stuttgart



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Abbildung 3-29: Agenda zum E-Mob EE Fachworkshop am 18.4.2024

Die persönliche Energiewende: Grüner Strom fürs Elektroauto

E-Mobilität mit Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz

Fachworkshop
18. April 2024 in Stuttgart

E-Mob EE

Agenda

10:00 – 13:00

- ✓ Begrüßung & Kennenlernen
- ✓ Einführung & Hintergründe: **Grüner** Strom fürs Elektroauto: Notwendigkeit & Zielsetzung sowie Ansatzpunkte im Projekt E-Mob EE
- ✓ Erfahrungsaustausch: Beratungs- und Monitoring-Konzept, Ansprache und Gewinnung von Haushalten mit Elektrofahrzeug für eine Beratung
- ✓ Einblick & Entwicklungen: Beratungstools für die PV- und Stromsparberatung: Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze, Verfügbarkeit & Weiterentwicklungsbedarfe

13:00 – 13:45 **Lunch & Vernetzung**

13:45 – 16:00

- ✓ **Wirksamkeit & Wirkung von E-Mob EE:** Feedback der beteiligten Haushalte zu den durchgeführten Beratungen
- ✓ **Wirksamkeit & Wirkung von E-Mob EE:** Klimaschutzbeitrag & Kosten der PV- und Stromsparberatungen bei Haushalten mit Elektrofahrzeug
- ✓ **Wie weiter?** Ansatzpunkte zur Verstärkung der persönlichen Energiewende bei Haushalten mit Elektrofahrzeug
- ✓ **Feedback & Verabschiedung**

Weitere Informationen finden Sie im Internet: www.e-mob-ee.de

Organisatorische Details

Datum
Donnerstag, 18. April 2024
10 – 16 Uhr

Veranstaltungsort / Anfahrt
Das Büro – Raum für Kommunikation
Theodor-Heuss-Str. 16
70174 Stuttgart
<https://dasbuero-stuttgart.de/das-buero/anfahrt/>

Kontakt
Kathrin Graulich (Projektleiterin)
Öko-Institut e.V.
k.graulich@oeko.de
www.oeko.de

Dr. Sebastian Albert-Seifried
Büro Ö-quadrat GmbH
sas@oe2.de
www.oe2.de

Förderung (06/2021 – 06/2024)

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

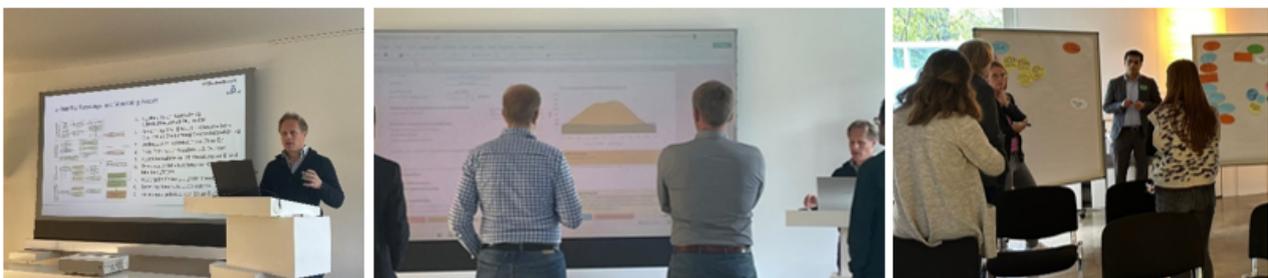
Förderkennzeichen: 67KF0136

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Recherchiert und eingeladen wurden knapp 60 Organisationen bzw. Akteure aus Baden-Württemberg, aber auch überregional, aus den Bereichen Politik, Kommunen mit Solaroffensiven, Energie- und Klimaschutzagenturen und Verbraucherzentralen, Solarwirtschaft, Elektromobilität, Elektrohandwerk und Solateure, Energiewirtschaft, Bürgerenergiegenossenschaften und Umweltschutzverbände. Aufgrund einer zum Zeitpunkt der Planung nicht absehbaren Terminkollision mit einer parallelen Photovoltaik-Veranstaltung lag die finale Teilnehmendenzahl bei 14 Fachexpertinnen und -experten.

Der Workshop wurde mit verschiedenen interaktiven Elementen gestaltet. Den Teilnehmenden wurden unter anderem die bei der Beratung eingesetzten Excel-basierten Photovoltaik- und Stromspar-Beratungstools im Detail vorgestellt. Darüber hinaus wurden verschiedene Ideen und Ansatzpunkte diskutiert, wie der Beratungsansatz des Pilotvorhabens E-Mob EE verstetigt und auf weitere Kommunen, Regionen oder bundesweit ausgeweitet werden kann (siehe Kapitel 5.3).

Abbildung 3-30: Fachworkshop im Pilotvorhaben E-Mob EE am 18.4.2024



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

3.5 Monitoringkonzept im Pilotvorhaben E-Mob EE

Im Rahmen des Pilotvorhabens war von Beginn an die Erfassung von Informationen und Kennzahlen vorgesehen, die zum späteren Monitoring der Klimaschutzwirkung sowie der Akzeptanz und Hemmnisse bei den teilnehmenden Haushalten und zum Projekterfolg allgemein dienen sollten. Das Monitoring umfasste dabei drei Bausteine: allgemeine Auswertungen (Abschnitt 3.5.1), die Berechnung der Klimaschutzwirkung (Abschnitt 3.5.2) sowie die Ergebnisse aus einer Online-Befragung bei den Haushalten, die eine Intensivberatung erhalten haben (Abschnitt 3.5.3.2).

3.5.1 Allgemeine Auswertungen

- Anzahl der über die Projektwebseite eingegangenen Anmeldungen
- Anzahl der durchgeführten telefonischen Initialberatungen
- Anzahl der durchgeführten Intensivberatungen, geclustert nach Beratungsmodul
- Anzahl der für die Teilnahme nicht in Frage kommenden Haushalte inkl. Absagegründen
- Haushalte, die sich für eine Stromspar-Beratung interessieren: Ausgangs-Stromeffizienzklasse

3.5.2 Evaluationsansatz für die Berechnung der Klimaschutzwirkungen

Auf Basis der erhobenen Daten aus den Initialberatungen, aus den Beratungsprotokollen der Intensivberatungen (PV-Installation, Stromsparen und Investition) und aus dem Monitoring im Nachgang zu den Beratungen (Zwischenevaluation per E-Mail und Online-Befragung bei denjenigen Haushalten, die eine Intensivberatung erhalten haben), können die Klimaschutzwirkungen der jeweiligen Beratungsmodule und des Pilotvorhabens E-Mob EE insgesamt berechnet werden.

Zur Berechnung der Klimaschutzwirkung wurden folgende Parameter bei den Beratungen erfasst:

- **Angaben aus den PV-Beratungen:**
 - PV-Potenzial der Dachfläche in kWp (zu installierende Leistung der PV-Anlage).
 - Ausrichtung der Dachflächen zur Berechnung des spezifischen Solarertrags der PV-Anlage.
 - Postleitzahl des Hauses zur Abschätzung des spezifischen Solarertrags der PV-Anlage.
- **Angaben aus den Stromspar-Beratungen:**
 - Eingesetzte LEDs: Brenndauer; Leistung der bisherigen und neuen Leuchtmittel.
 - Eingebaute Steckerleisten: Stand-by-Leistung der dahinterliegenden Geräte und Jahresstundenzahl der vermiedenen Stand-By-Dauer zur Berechnung der vermiedenen Strommenge.
 - Eingebaute Strahlregler: Bisherige / neue Durchflussmenge, tägliche Nutzungsdauer, Wassertemperatur, Art der Warmwasseraufbereitung zur Berechnung der eingesparten Strommenge.
 - Sonstige Maßnahmen: bisheriges und neues Nutzungsverhalten (z. B. Leistung und Jahresstundenzahl bei Heizungspumpen, Temperaturdifferenz bei Kühl- und Gefriergeräten, Gerätealter und Benutzungsverhalten bei Waschmaschinen, Trocknern und Geschirrspülern).

- **Angaben zum E-Fahrzeug:** Um die Klimaschutzwirkung zu den von den Elektroautos zusätzlich verbrauchten Strommengen ins Verhältnis zu setzen, wurden folgende Informationen erhoben:
 - Angenommene Jahresfahrleistung des Elektrofahrzeugs (Kilometer pro Jahr).
 - Stromverbrauch des Elektrofahrzeugs nach WLTP (kWh je 100 km). Elektrofahrzeug-Typ des Haushalts. Dieser wurde zur Abschätzung des Stromverbrauchs nach WLTP verwendet, wenn der genaue Wert nicht vorlag.
 - Hybridfahrzeuge: Anteil der elektrischen im Verhältnis zur gesamten Jahresfahrleistung.
- **Weitere Parameter** jenseits der Informationen aus den Beratungsgesprächen bei den Haushalten, die separat festgelegt werden müssen, um die Klimaschutzwirkung berechnen zu können:
 - Angenommene Wirkdauer der jeweiligen Maßnahmen: PV-Installation und PV-Investition: 20 Jahre; Stromsparmaßnahmen: 7 Jahre.
 - Spezifischer Emissionsfaktor des Strommixes in gCO₂/kWh zur Berechnung der Klimawirkung des erzeugten PV-Stroms bzw. für die Stromeinsparungen.

3.5.2.1 Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei PV-Installationen

Auf Basis der ermittelten installierten Leistung und der zu erwartenden jährlichen Solarerträge (in kWh pro kWp) wird die CO₂-Minderung durch die vermiedene Stromerzeugung mit fossilen Energieträgern errechnet. Dabei wird sowohl eine jährliche Bilanz als auch eine Bilanz über den Zeitraum der Wirkdauer der Technologie erstellt und die erzielte CO₂-Minderung – sofern die Information vorliegt – ins Verhältnis zum eingesetzten Investitionsbetrag gesetzt.

3.5.2.2 Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei Stromsparmaßnahmen

Alle während der Vor-Ort-Beratungen realisierten und zusätzlich identifizierten Einsparpotenziale werden im Beratungstool berechnet und dokumentiert. Dabei wird unterschieden zwischen Stromsparmaßnahmen, die bereits während der Beratung durch den Einsatz von Soforthilfen wie den Einbau von LEDs, Steckerleisten, Zeitschaltuhren oder Strahlregler realisiert werden, Stromsparmaßnahmen, die bereits vor Ort ohne den Einsatz von Soforthilfen realisiert wurden, wie beispielsweise vorgenommene Stromspareinstellungen am Fernseher oder der Heizungspumpe, sowie identifizierte Stromsparpotenziale, die noch nicht realisiert wurden, z. B. Vorschläge für den (späteren) Tausch von ineffizienten Geräten oder eine klimafreundlichere Verwendung von Geräten. Diese werden bei der Berechnung der Klimawirkung nur zu 50 % unter der Annahme angesetzt, dass einige Empfehlungen doch nicht umgesetzt werden, oder dass Verhaltensänderungen nach einiger Zeit wieder nachlassen. Für die Wirkungsdauer der Stromsparmaßnahmen und identifizierten Einsparpotenziale wurde eine einheitliche Wirkungsdauer von 7 Jahren angenommen.

3.5.2.3 Berechnungsansatz der Klimaschutzwirkung bei Investitionen in Photovoltaik

Die Emissionsminderung der tatsächlich getätigten Investitionen wird über die Emissionsprospekte ermittelt, indem die Gesamtwirkung des jeweiligen Projektes und das hierzu eingesetzte Eigenkapital ins Verhältnis zu der Investitionssumme des im Projekt beratenen Haushalts gesetzt wird. Auf der Basis der technischen Nutzungsdauer der Anlagen (in der Regel 20 Jahre) wird die Klimaschutzwirkung der Investitionen ermittelt.

3.5.3 Monitoringansatz zur Ermittlung der Akzeptanz, Umsetzbarkeit und Hemmnisse

Ziel des Pilotvorhabens E-Mob EE ist es, Haushalte, die ein Elektrofahrzeug besitzen, dazu anzuregen, den zusätzlichen Strombedarf, der durch das Elektrofahrzeug entsteht, auszugleichen, entweder durch Installation einer Photovoltaik-Anlage, durch Stromsparmaßnahmen im Haushalt oder durch Investition in Erneuerbare Energien. Das Pilotvorhaben hat hierzu kostenfreie Beratungsleistungen für die Haushalte angeboten, um sie bei der Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen zu unterstützen. Die Beratungen dienen dazu, den Haushalten die technische Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen aufzuzeigen, bei technisch komplexeren Fragestellungen mit Fachexpertise zur Seite zu stehen, stromsparende Direktinstallationen vorzunehmen, über Investitionsmöglichkeiten mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen und über eine dem Strombedarf des E-Fahrzeugs entsprechende Investitionshöhe zu informieren.

Der Monitoringansatz im Pilotvorhaben dient dazu, eine Einschätzung darüber zu erhalten, aus welchen Gründen oder aufgrund welcher Hemmnisse Haushalte mit Elektrofahrzeug bis dato noch keine Maßnahmen zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ergriffen haben, ob und inwiefern die erhaltenen Beratungsleistungen förderlich für das Angehen und die Umsetzung von Maßnahmen waren und welche weitere Unterstützung ggf. hilfreich wäre. Die Ergebnisse dieses Monitorings (siehe Abschnitt 4.2) bilden die Grundlage dafür, den im Pilotvorhaben E-Mob EE verfolgten Ansatz hinsichtlich seiner Sinnhaftigkeit und Wirksamkeit zu bewerten und Schlussfolgerungen und Empfehlungen für eine mögliche Weiterverfolgung, Anpassung und/oder Ausweitung des Beratungsansatzes abzuleiten (siehe Abschnitt 5.3).

Im Folgenden werden die Monitoringfragen vorgestellt, die bei den Haushalten zur Ermittlung von deren Akzeptanz, Hemmnissen und Umsetzbarkeit zum einen im Rahmen der Initialberatung (siehe Abschnitt 3.5.3.1) und zum anderen mittels einer Online-Befragung nach Abschluss der Beratungen (siehe Abschnitt 3.5.3.2) erhoben wurden.

3.5.3.1 Monitoringfragen in der Initialberatung

Während der Initialberatung wurden folgende Fragen zu Motivation und Hemmnissen abgefragt:

1. Motivation zur Teilnahme am Projekt (Mehrfachnennungen möglich)?
 - Ich will CO₂-frei fahren / etwas fürs Klima tun
 - Ich wollte schon immer etwas im Bereich Stromsparen/PV machen
 - Niedrigschwelliger Zugang zu Beratung
 - Sonstige Gründe (Fachlicher Austausch, sich informieren, Beratungsbedarf)
2. Haben Sie bereits vorher über den klimaschonenden Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs Ihres E-Fahrzeugs nachgedacht?
 - Ja,
 - Ja, aber ohne bisheriges Handeln
 - Nein, bisher noch nicht
3. Was sind die wichtigsten Gründe, weshalb Sie nicht schon früher eine PV-Anlage installiert bzw. eine Stromsparberatung in Anspruch genommen haben (Mehrfachnennungen möglich)?
 - Komplexität der Aufgabe
 - Kosten
 - Fehlendes Wissen, (was?) _____

- Kein Antrieb/Trägheit, Zeit
- Sonstiges _____

4. War es für Sie ausschlaggebend, dass die Beratung kostenfrei ist?

- Ja,
- Nein
- Keine Angabe

3.5.3.2 Online-Befragung der Haushalte, die eine Intensivberatung erhalten haben

Um die Motivation, Akzeptanz und Hemmnisse der Haushalte, die im Rahmen von E-Mob EE eine Intensivberatung erhalten haben, systematisch erfassen und auswerten zu können, wurde eine Online-Befragung entwickelt und durchgeführt. Es gab für jedes Beratungsmodul (Photovoltaik-, Stromspar- und Investitions-Beratung) ein spezifisches Fragenset, wobei übergeordnete Fragen, z. B. zur Beratungsqualität oder zu weiteren Anregungen, einheitlich für alle Haushalte waren.

Die Befragung wurde mit dem Programm LimeSurvey umgesetzt. Diese Anwendung bietet eine interaktive Methode zur Erfassung von Antworten, ohne dass tiefgehende Programmierkenntnisse erforderlich sind. Die Fragenstruktur kann so aufgebaut werden, dass die Teilnehmenden nur zu denjenigen Fragenoptionen weitergeleitet werden, die auf Basis ihrer Antworten relevant sind. Über das Programm wird ein Link zur Online-Befragung generiert. Es können E-Mail-Vorlagen für die Einladung an die Haushalte, zur Erinnerung, Antwort-E-Mails bzgl. Bestätigung und Registrierung über das Programm erstellt und verwaltet werden. Die anzusprechenden Haushalte können datenschutzkonform als Umfrageteilnehmer*innen eingetragen werden, so dass die Zuordnung der Antworten eindeutig ist. Über das Programm kann die Beteiligung angezeigt werden. Die Ausgabe der Antworten kann z. B. als Excel-Dateiexport erfolgen, so dass eine weitere Verarbeitung und grafische Aufbereitung der Ergebnisse aufbauend möglich ist (siehe Ergebnisse in 4.2)

Abbildung 3-31: Beispiel für die Darstellung der Online-Befragung via LimeSurvey

*Was wären für Sie wichtige Aspekte, um ein online zur Verfügung stehendes Photovoltaik-Tool zu nutzen?

	ausschlaggebend	sehr wichtig	wichtig	unwichtig	unerwünscht
Tool durch unabhängige Organisationen entwickelt und bereitgestellt	<input type="checkbox"/>				
Tool liefert Transparenz der zugrundeliegenden Daten und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen	<input type="checkbox"/>				
Tool ist ohne tiefgehende Fachkenntnis verständlich	<input type="checkbox"/>				
Tool ist kostenfrei nutzbar	<input type="checkbox"/>				
Tool enthält Hinweise auf weiterführende Beratungsmöglichkeiten durch Fachexpert*innen	<input type="checkbox"/>				
Tool enthält weiterführende Hinweise auf PV-Anbieter / Handwerkspartner	<input type="checkbox"/>				
Mit Benutzung des online-Tools werden einem Direktangebote von Solateuren vermittelt	<input type="checkbox"/>				

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Im Folgenden werden die Fragen der Online-Befragung in den drei Beratungsmodulen vorgestellt.

Fragen an Haushalte, die eine PV-Beratung erhielten

1. Sie haben im Rahmen des Projekts E-Mob EE eine Beratung zur Photovoltaik-Installation erhalten. Bitte teilen Sie uns den aktuellen Status mit.

- PV-Anlage installiert oder bereits beauftragt.
- PV-Anlage noch nicht installiert oder beauftragt, soll aber zu einem späteren Zeitpunkt abgeschlossen werden.
- Nach der Beratung insgesamt gegen die Installation einer PV-Anlage entschieden.

a) Sie haben eine PV-Anlage installiert oder bereits beauftragt.

- i. Welche Leistung (kWp) besitzt die installierte bzw. beauftragte PV- Anlage?
- ii. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sie die PV-Installation auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten?
 - eher unwahrscheinlich
 - wahrscheinlich
 - sehr wahrscheinlich
- iii. Wie wichtig waren für die Umsetzbarkeit der Maßnahmen folgende Aspekte (Antwortoptionen: ausschlaggebend | sehr wichtig | wichtig | unwichtig):
 - Die Beratung zeigte die technische Machbarkeit auf.
 - Die Beratung zeigte die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage auf.
 - Ich musste mich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen.
 - Die Beratung erfolgte durch unabhängige Organisationen.
 - Die Beratung war für mich kostenfrei.

b) Sie haben noch keine PV-Anlage installiert oder beauftragt, wollen dies aber zu einem späteren Zeitpunkt tun.

- i. In welcher Phase befinden Sie sich?
 - Noch keine Angebote angefragt
 - Angebote angefragt, aber noch keine Rückmeldung / Angebote von Solarteuren erhalten
 - Angebote erhalten, aber noch keine Auswahl getroffen/ noch nicht beauftragt

a. Noch keine Angebote angefragt

- i. Bitte nennen Sie uns den Grund oder die Gründe
 - Thematik ohne weitere Beratung zu kompliziert
 - Persönliche Zeitgründe
 - Installation soll mit weiteren (Dach-)Renovierungsarbeiten zusammenfallen
 - Sonstiges _____(Freitext)
- ii. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie die PV-Anlage (zu einem späteren Zeitpunkt) installieren?
 - unwahrscheinlich
 - wahrscheinlich
 - sehr wahrscheinlich
- iii. Welche unterstützenden Maßnahmen würden Ihnen helfen, den Vorgang abzuschließen? _____(Freitext)

- b. **Angebote angefragt, aber noch keine Rückmeldung / Angebote von Solarteuren erhalten**
- i. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie die PV-Anlage (zu einem späteren Zeitpunkt) installieren?
 - unwahrscheinlich
 - wahrscheinlich
 - sehr wahrscheinlich
 - ii. Welche unterstützenden Maßnahmen würden Ihnen helfen, den Vorgang abzuschließen? _____(Freitext)
- c. **Angebote erhalten, aber noch keine Auswahl getroffen / noch nicht angefragt**
- i. Bitte nennen Sie uns den Grund oder die Gründe für den Aufschub
 - Beurteilung ohne weitere Beratung zu kompliziert
 - Bisherige Angebote zu teuer
 - Persönliche Zeitgründe
 - Sonstiges _____(Freitext)
 - ii. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie die PV-Anlage (zu einem späteren Zeitpunkt) installieren?
 - unwahrscheinlich
 - wahrscheinlich
 - sehr wahrscheinlich
 - iii. Welche unterstützenden Maßnahmen würden Ihnen helfen, den Vorgang abzuschließen? _____(Freitext)

c) Sie haben sich nach der Beratung insgesamt gegen die Installation einer PV-Anlage entschieden.

- i. Bitte nennen Sie uns den Grund oder die Gründe (Mehrfachauswahl möglich):
 - Die Anlage hat sich als technisch zu schwer / nicht machbar herausgestellt.
 - Die Anlage hat sich als nicht wirtschaftlich herausgestellt.
 - Die Anlage wäre wirtschaftlich gewesen, aber die Investition ist mir trotzdem zu hoch.
 - Das Thema PV-Installation ist mir trotz der erhaltenen Beratung zu komplex.
 - Der Zeitaufwand für die weitere Organisation ist mir zu hoch.
 - Sonstige Gründe/Hemmnisse: _____(Freitext)

2. Welche äußeren Rahmenbedingungen waren für Ihre Entscheidung relevant?

Antwortoptionen: ausschlaggebend | förderlich | hemmend | ohne Einfluss

- Steigende Energiekosten
- Steigende Inflation
- Wunsch nach autarker Energieversorgung
- Erwartung, dass das E-Fahrzeug durch Nutzung von PV-Strom wirtschaftlich attraktiv wird
- Fachkräftemangel PV-Installateure
- Steigende Investitionskosten für PV-Anlagen
- (Staatliches) Förderprogramm für PV-Anlagen
- Beitrag zum Klimaschutz leisten / emissionsfrei fahren

3. Wie zufrieden waren Sie mit der PV-Beratung

- i. Erstkontakt / Initialberatung durch das Büro Ö-quadrat:
(sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- ii. Vor-Ort-Beratung durch die Energieberatungsorganisation:
(sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- iii. Aspekte, die Sie bzgl. der Beratungsqualität hervorheben möchten:
_____ (Freitext)
- iv. Anregungen für Verbesserungen des Prozesses bzw. der Beratung:
_____ (Freitext)

4. Beratung und Ergebnisdokumentation erfolgten systematisiert mit Unterstützung eines Beratungstools

- i. Wie bewerten Sie die Qualität bzw. Verständlichkeit des eingesetzten Tools?
 - a. Qualität: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
 - b. Verständlichkeit: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
 - c. Aspekte, die Sie bzgl. der Qualität oder Verständlichkeit des PV-Beratungstools hervorheben möchten: _____ (Freitext)
 - d. Anregungen für Verbesserungen / Weiterentwicklungen des PV-Tools zur Beratung und Dokumentation: _____ (Freitext)

5. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sie ein vergleichbares Photovoltaik-Tool selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde?

- eher unwahrscheinlich
- wahrscheinlich
- sehr wahrscheinlich
- keine Einschätzung möglich

6. Was wären für Sie wichtige Aspekte, um ein online zur Verfügung stehendes Photovoltaik-Tool zu nutzen? Antwortoptionen: ausschlaggebend | sehr wichtig | wichtig | unwichtig | unerwünscht

- Tool durch unabhängige Organisationen entwickelt und bereitgestellt
- Tool liefert Transparenz der zugrundeliegenden Daten und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen
- Tool ist ohne tiefgehende Fachkenntnis verständlich
- Tool ist kostenfrei nutzbar
- Tool enthält Hinweise auf weiterführende Beratungsmöglichkeiten durch Fachexpert*innen
- Tool enthält Hinweise auf PV-Anbieter / Handwerkspartner
- Mit Benutzung des Online-Tools werden einem Direktangebote von Solateuren vermittelt

7. Haben Sie Anregungen, welche Rahmenbedingungen für private Haushalte mit E-Fahrzeug hilfreich oder notwendig wären, um PV-Installation (oder alternativ Stromsparmaßnahmen bzw. Investitionen in Erneuerbare Energien) zu fördern? (Mehrfachauswahl möglich)

- Technische Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Rechtliche Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Finanzielle Förderung: _____(Freitext)
- Beratungsangebote durch Fachexpert*innen: _____(Freitext)
- Informationen: _____(Freitext)
- Tools: _____(Freitext)
- Andere Anregungen: _____(Freitext)
- Ich habe keine Anregungen.

Fragen an Haushalte, die eine Stromspar-Beratung erhalten haben

1. Sie haben im Rahmen der Stromspar-Beratung stromsparende Soforthilfen erhalten (z. B. LEDs, Steckerleiste, Zeitschaltuhr, Strahlregler für Wasserhahn, durchflussbegrenzter Duschkopf). Nutzen Sie diese immer noch?

- Ja.
- Nein / rückgängig gemacht. Grund/Gründe (Mehrfachauswahl möglich):
 - Technische Schwierigkeiten: _____(Freitext)
 - Komforteinbußen: _____(Freitext)
 - Optisch nicht gefallen: _____(Freitext)
 - Andere Gründe: _____(Freitext)
- Es wurden im Rahmen der Stromsparberatung keine Soforthilfen installiert

2. Sie haben im Rahmen der Stromspar-Beratung ggf. Empfehlungen für weitere Stromsparmaßnahmen erhalten. Folgende Maßnahmen wurden im Nachgang zur Beratung umgesetzt (Mehrfachauswahl möglich)

- Technische Maßnahmen
 - Gerätetausch zugunsten eines effizienteren Geräts (z. B. Kühl-/ Gefriergerät, Heizungspumpe, Beleuchtung, ...): _____(Freitext)
 - Abschaffung von stromintensiven oder selten genutzten (Zweit-) Geräten: _____(Freitext)
 - Anpassung Kühlschrankschranktemperatur: _____(Freitext)
 - Kleininstallationen (Steckerleisten, Zeitschaltuhr, ...): _____(Freitext)
 - Andere technische Maßnahmen: _____(Freitext)
- Verhaltensänderungen
 - Seltenerer Nutzung / konsequente Abschaltung von Geräten bei Nichtnutzung (z. B. WLAN-Router über Nacht, Beleuchtung, Zweitgeräte, ...): _____(Freitext)
 - Sparsamere Nutzung (z. B. vollere Beladung, niedrigere Temperaturen, Eco-Programm, ...): _____(Freitext)
 - Andere Verhaltensänderungen: _____(Freitext)
 - Keine weiteren Maßnahmen umgesetzt. Gründe / Hemmnisse: _____(Freitext)

3. Haben Sie seit der Umsetzung von Maßnahmen eine neue Stromabrechnung vorliegen?

- Nein
- Ja; Höhe des Jahresstromverbrauchs: ____ kWh
Datum der Abrechnung: _____
- Sind seit der letzten Abrechnung neue relevante Verbraucher hinzugekommen (Mehrfachauswahl möglich)?
 - Keine relevanten Änderungen
 - Laden des E-Fahrzeugs
 - Wärmepumpe
 - Anzahl Personen im Haushalt: ____ Personen
 - Andere

4. Wie zufrieden waren Sie mit der Stromspar-Beratung

- i. Erstkontakt / Initialberatung durch das Büro Ö-quadrat:
(sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- ii. Vor-Ort-Beratung durch die Energieberatungsorganisation:
(sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- iii. Aspekte, die Sie bzgl. der Beratungsqualität hervorheben möchten: _____(Freitext)
- iv. Anregungen für Verbesserungen des Prozesses bzw. der Beratung: _____(Freitext)

5. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sie die getroffenen Stromspar-Maßnahmen auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten?

- eher unwahrscheinlich
- wahrscheinlich
- sehr wahrscheinlich

6. Wie wichtig waren für die Umsetzbarkeit der Maßnahmen folgende Aspekte

(Antwortoptionen: ausschlaggebend | sehr wichtig | wichtig | unwichtig)

- Die Beratung zeigte die konkreten Stromfresser und Einsparpotenziale auf.
- Die Beratung zeigte die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme auf.
- Ich musste mich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen.
- Die Beratung erfolgte durch unabhängige Organisationen.
- Die Beratung war für mich kostenfrei.
- Die stromsparenden Soforthilfen wurden direkt während des Beratungstermins installiert.
- Die stromsparenden Soforthilfen waren für mich kostenfrei.

7. Beratung und Ergebnisdokumentation erfolgten systematisiert mit Unterstützung eines Stromsparberatungstools

- i. Wie bewerten Sie die Qualität bzw. Verständlichkeit des eingesetzten Tools?
 - a. Qualität: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
 - b. Verständlichkeit: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
 - c. Aspekte, die Sie bzgl. der Qualität oder Verständlichkeit des Stromspar-Beratungstools hervorheben möchten: _____(Freitext)
 - d. Anregungen für Verbesserungen / Weiterentwicklungen des Stromspar-Tools zur Beratung und Dokumentation: _____(Freitext)

8. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sie ein vergleichbares Stromspar-Tool selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde?

- eher unwahrscheinlich
- wahrscheinlich
- sehr wahrscheinlich
- keine Einschätzung möglich

**9. Was wären für Sie wichtige Aspekte, um ein online zur Verfügung stehendes Stromspar-
tool zu nutzen?** Antwortoptionen: ausschlaggebend | sehr wichtig | wichtig | unwichtig

- Tool durch unabhängige Organisationen entwickelt und bereitgestellt
- Tool liefert Transparenz der zugrundeliegenden Daten und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen
- Tool ist ohne tiefgehende Fachkenntnis verständlich
- Tool ist kostenfrei nutzbar
- Tool enthält Hinweise auf weiterführende Beratungsmöglichkeiten durch Fachexpert*innen

**10. Haben Sie Anregungen, welche Rahmenbedingungen für private Haushalte mit E-Fahr-
zeug hilfreich oder notwendig wären um Stromsparmaßnahmen (oder alternativ PV-
Installation bzw. Investitionen in Erneuerbare Energien) zu fördern?**

- Technische Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Rechtliche Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Finanzielle Förderung: _____(Freitext)
- Beratungsangebote durch Fachexpert*innen: _____(Freitext)
- Informationen: _____(Freitext)
- Tools: _____(Freitext)
- Andere Anregungen: _____(Freitext)
- Ich habe keine Anregungen.

Fragen an Haushalte, die eine Investitionsberatung erhalten haben

1. Sie haben im Rahmen des Projekts E-Mob EE eine Beratung zur Investition in Erneuerbare Energien erhalten. Bitte teilen Sie uns den aktuellen Status mit.

- Investition in Erneuerbare Energien getätigt.
- Investition in Erneuerbare Energien noch nicht getätigt, soll aber zu einem späteren Zeitpunkt abgeschlossen werden.
- Nach der Beratung insgesamt gegen die Investition in Erneuerbare Energien entschieden.

a) Investition in Erneuerbare Energien getätigt.

- i. Höhe der Investitionssumme:
 - 0 - 499 €
 - 500 - 999 €
 - 1000 - 4999 €
 - > 5000€
 - Ich möchte über die Höhe der Investitionssumme keine Angabe machen.
- ii. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Sie die Investition in Erneuerbare Energien auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten?
 - eher unwahrscheinlich
 - wahrscheinlich
 - sehr wahrscheinlich
- iii. Wie wichtig waren für die Umsetzbarkeit der Investition in Erneuerbare Energien folgende Aspekte (Antwortoptionen: ausschlaggebend | sehr wichtig | wichtig | unwichtig):
 - Die Beratung zeigte die Machbarkeit und Klimaschutzwirkung auf.
 - Die Beratung zeigte die Wirtschaftlichkeit der Investition auf.
 - Ich musste mich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen.
 - Die Beratung erfolgte durch eine unabhängige Organisation.
 - Die Beratung war für mich kostenfrei.

b) Investition in Erneuerbare Energien noch nicht getätigt, soll aber zu einem späteren Zeitpunkt abgeschlossen werden.

- i. Bitte nennen Sie uns den Grund oder die Gründe für diesen Aufschub
 - Investitionsmöglichkeiten angefragt, aber noch keine Rückmeldung / Angebote erhalten
 - Investitionsmöglichkeiten erhalten, aber Beurteilung ohne weitere Beratung zu kompliziert
 - Investitionsmöglichkeiten erhalten, aber insgesamt zu teuer
 - Noch keine Investitionsmöglichkeiten angefragt, weil Thematik ohne weitere Beratung insgesamt zu kompliziert
 - Persönliche Zeitgründe
 - Andere Gründe: _____ Freitext
- ii. Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie eine Investition zu einem späteren Zeitpunkt tätigen?
 - unwahrscheinlich

- wahrscheinlich
- sehr wahrscheinlich
- iii. Welche unterstützenden Maßnahmen würden Ihnen helfen, den Vorgang abzuschließen? _____ Freitext

c) ...sich nach der Beratung insgesamt gegen die Investition in Erneuerbare Energien entschieden. Bitte nennen Sie uns den Grund oder die Gründe (Mehrfachauswahl möglich):

- Die Investition hat sich in der Umsetzung als schwer machbar herausgestellt.
- Die zu erwartende Rendite hat sich als zu niedrig herausgestellt.
- Derzeit keine freien finanziellen Mittel vorhanden.
- Das Thema ist mir trotz der erhaltenen Beratung fachlich zu komplex.
- Kein passendes Angebot gefunden.
- Das finanzielle Risiko erscheint zu hoch.
- Andere Gründe: _____ Freitext

2. Wie zufrieden waren Sie mit der Verständlichkeit bzw. Qualität der Investitionsberatung im Rahmen des Projektes E-Mob EE?

- i. Verständlichkeit der Beratung: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- ii. Qualität der Beratung: (sehr gut) 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (mangelhaft)
- iii. Aspekte, die Sie bezüglich der Beratungsqualität hervorheben möchten:
_____(Freitext)
- iv. Anregungen für Verbesserungen des Prozesses bzw. der Beratung:
_____(Freitext)

3. Haben Sie Anregungen, welche Rahmenbedingungen für private Haushalte mit E-Fahrzeug hilfreich oder notwendig wären, um Investitionen in Erneuerbare Energien (oder alternativ PV-Installation bzw. Stromsparmaßnahmen) zu fördern?

- Technische Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Rechtliche Rahmenbedingungen: _____(Freitext)
- Finanzielle Förderung: _____(Freitext)
- Beratungsangebote durch Fachexpert*innen: _____(Freitext)
- Informationen: _____(Freitext)
- Tools: _____(Freitext)
- Andere Anregungen: _____(Freitext)
- Ich habe keine Anregungen

4 Die Ergebnisse: Wirksamkeit & Wirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE

4.1 Beteiligung und Motivation der Haushalte mit Elektrofahrzeug

4.1.1 Anzahl an Anmeldungen und durchgeführten Beratungen

Eine Anmeldung von Haushalten mit Beratungsinteresse zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres Elektrofahrzeugs war im Zeitraum September 2021 bis September 2023 über das Anmeldeformular auf der Webseite www.e-mob-ee.de möglich. In diesem Zeitraum erfolgten 196 Anmeldungen zur Teilnahme am Projekt E-Mob EE. Alle Anmeldungen wurden zunächst auf den angegebenen Wohnort und auf Dubletten untersucht. 42 Haushalte wohnten außerhalb der beiden Pilotregionen Freiburg bzw. Stuttgart und erhielten eine schriftliche Absage. 14 Anmeldungen entfielen auf Dubletten von Haushalten, die sich versehentlich mehr als einmal angemeldet hatten.

Die verbleibenden 140 Haushalte wurden per E-Mail kontaktiert zur Vereinbarung eines Termins für eine Initialberatung. Von 13 Haushalten gab es daraufhin eine Absage durch den Haushalt selbst; als Grund wurde z. B. angegeben: Umzug; PV-Anlage wurde mittlerweile realisiert; kein Bedarf mehr; Kosten; Fehlinterpretation der E-Mob EE-Förderung (Wunsch nach direkter finanzieller Förderung anstelle einer Beratung). Ein Teil der Absagegründe kam dadurch zustande, dass in der Konzeptionsphase zu Beginn des Projekts eine Anmeldung bereits möglich war, die Kontaktaufnahme zur Initialberatung jedoch erst zeitversetzt stattfinden konnte. Darüber hinaus meldeten sich 48 der angemeldeten und kontaktierten Haushalte trotz nochmaliger Nachfrage nicht zurück.

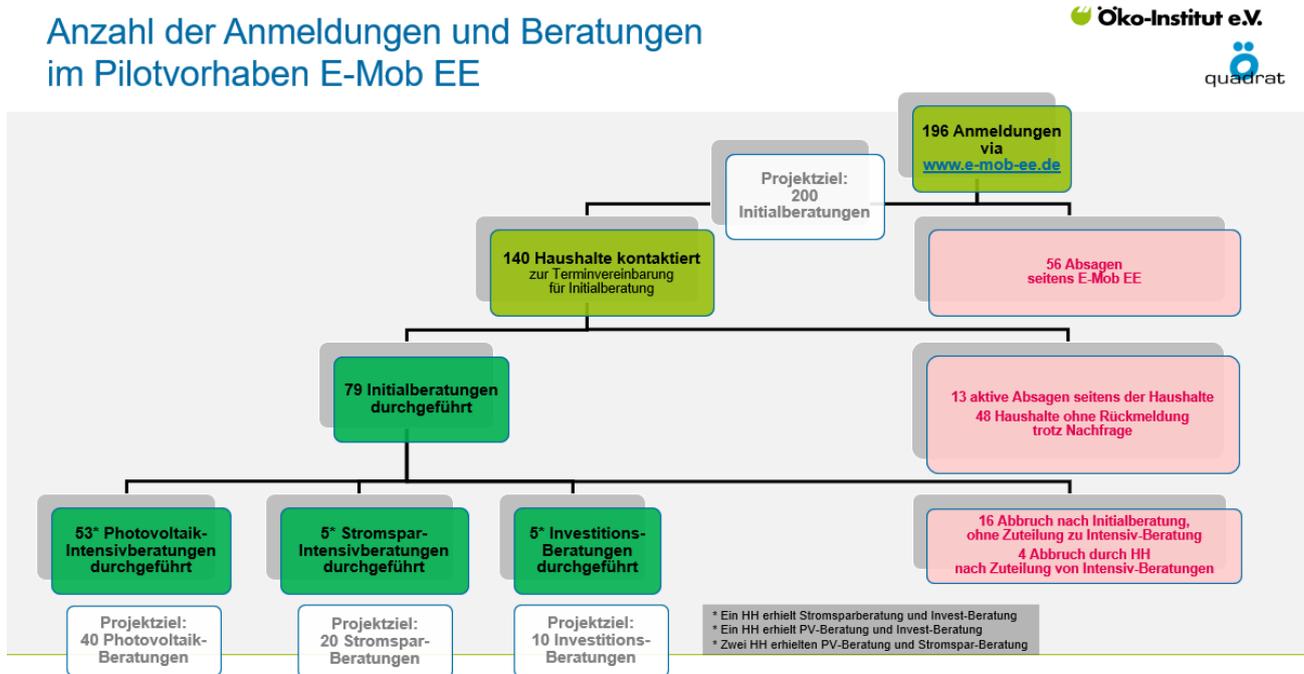
Die verbleibenden 79 Haushalte erhielten eine telefonische Initialberatung, um zu prüfen, für welches Beratungsmodul sie jeweils in Frage kommen (siehe Abschnitt 3.1.3.2). Bei 16 Haushalten waren die Voraussetzungen für eine Intensivberatung nicht (mehr) gegeben. Gründe hierfür waren: Anschaffung E-Auto erst mittelfristig geplant; PV-Anlage besteht bereits; Stromverbrauch zu gering; Interesse an Energie- statt Stromsparberatung; keine weitere Rückmeldung nach Initialberatung. Bei vier Haushalten, die bereits eine Zuteilung zu einer Intensivberatung erhalten hatten, waren zwei nicht mehr erreichbar und zwei Haushalte haben ohne Angabe eines Grundes abgesagt.

Insgesamt wurden im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE 63 Intensivberatungen in 59 Haushalten durchgeführt; ein Haushalt erhielt sowohl eine Stromspar- als auch eine Investitions-Beratung, ein Haushalt erhielt eine Photovoltaik- und eine Investitions-Beratung, und zwei Haushalte erhielten eine Photovoltaik- und Stromspar-Beratung. Durchgeführt wurden:

- 53 Photovoltaik-Beratungen,
- 5 Stromspar-Beratungen,
- 5 Investitions-Beratungen.

Im Projektverlauf zeigte sich, dass das Interesse an einer Intensivberatung zum Thema Photovoltaik im Vergleich deutlich höher war als das Interesse an Stromspar- und Investitions-Beratungen. Da zudem die zu erwartende Klimaschutzwirkung bei einer Photovoltaik-Installation über eine Wirkdauer von 20 Jahren im Vergleich zu den beiden anderen Beratungsmodulen höher zu bewerten ist, wurde in solchen Fällen, in denen Haushalte bei der Anmeldungen mehrere Beratungsinteressen angegeben hatten, den PV-Beratungen jeweils der Vorzug gegeben, auch wenn es dadurch zu Abweichungen von den ursprünglichen Zielwerten für die einzelnen Beratungsmodule kam (geplant waren 40 PV-Beratungen und je 10 Stromspar- und Invest-Beratungen).

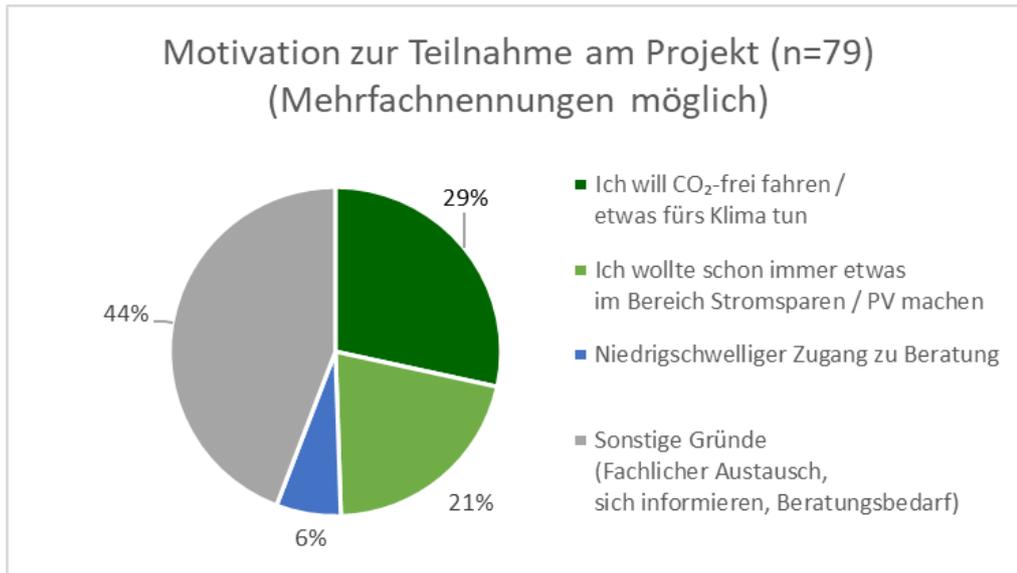
Abbildung 4-1: Anzahl der Anmeldungen und Beratungen im Pilotvorhaben E-Mob EE



4.1.2 Motivation der Haushalte zur Teilnahme am Pilotvorhaben E-Mob EE

In der Initialberatung wurden die teilnehmenden Haushalte nach ihrer Motivation zur Teilnahme am Projekt gefragt, siehe Abbildung 4-2. „Ich will CO₂-frei fahren bzw. etwas fürs Klima tun“ (29 % der Antworten) und „ich wollte schon immer etwas im Bereich Stromsparen / PV machen“ (21 % der Antworten) machten die Hälfte der Antworten aus. 44 % der Antworten bezogen sich auf sonstige Gründe (z. B. Anschaffung eines E-Autos, anstehende Umbauarbeiten, steigende Strompreise, Suche nach Förderung). 6 % der Antworten bezogen sich auf einen niedrigschwelligen Zugang zur Beratung als Motivation für die Teilnahme am Pilotvorhaben E-Mob EE.

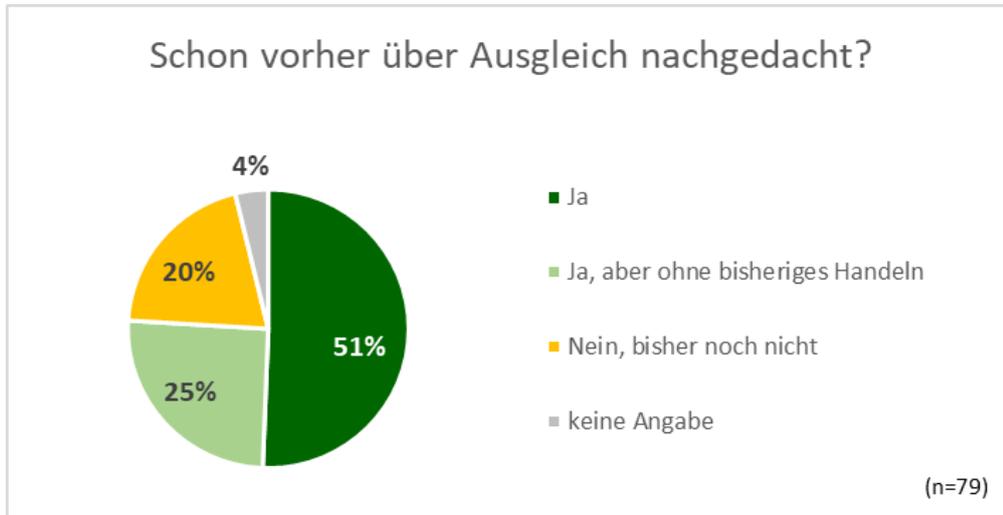
Abbildung 4-2: Motivation zur Teilnahme am Projekt



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte in der Initialberatung

Die Frage, ob die Haushalte bereits vorher über den klimaschonenden Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs nachgedacht haben, bejahten mehr als die Hälfte der Haushalte (51 %). Ein gutes Viertel gab an, dass sie schon vorher darüber nachgedacht hatten, aber ohne zu handeln. Rund 20 % der Haushalte gab an, bisher noch nicht über einen klimaschonenden Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs nachgedacht zu haben, siehe Abbildung 4-3.

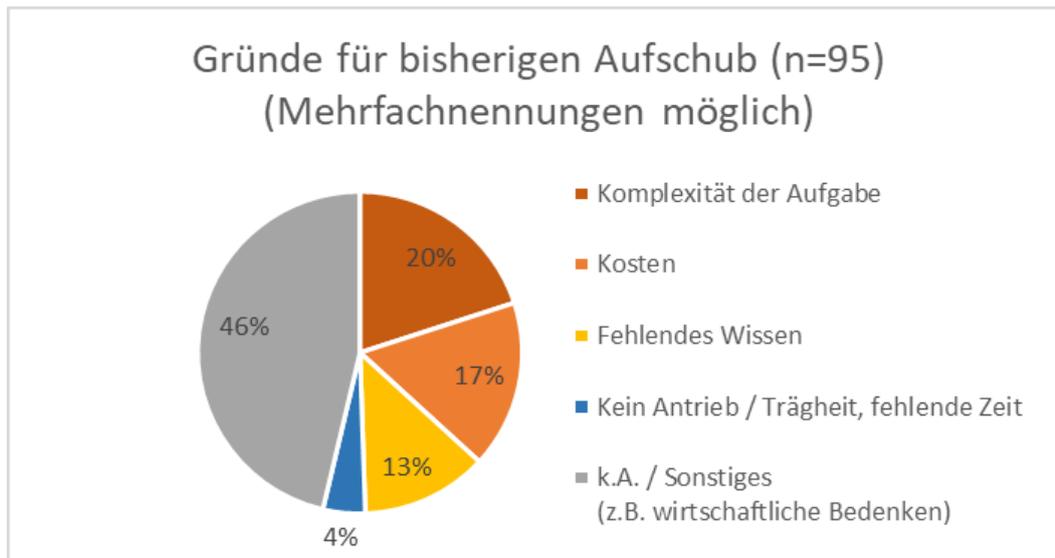
Abbildung 4-3: Haben die teilnehmenden Haushalte schon vorher über den Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs nachgedacht?



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte in der Initialberatung

Als wichtigste Gründe, weshalb die teilnehmenden Haushalte nicht schon früher eine PV-Anlage installiert bzw. eine Stromspar-Beratung in Anspruch genommen haben, wurden die Komplexität der Aufgabe (20 %), die Kosten (17 %) und fehlendes Wissen (13 %) genannt, siehe Abbildung 4-4. Vier Prozent der Angaben bezogen sich auf Trägheit oder fehlende Zeit. Knapp die Hälfte der Antworten bezog sich auf sonstige, zum Teil sehr individuelle Gründe.

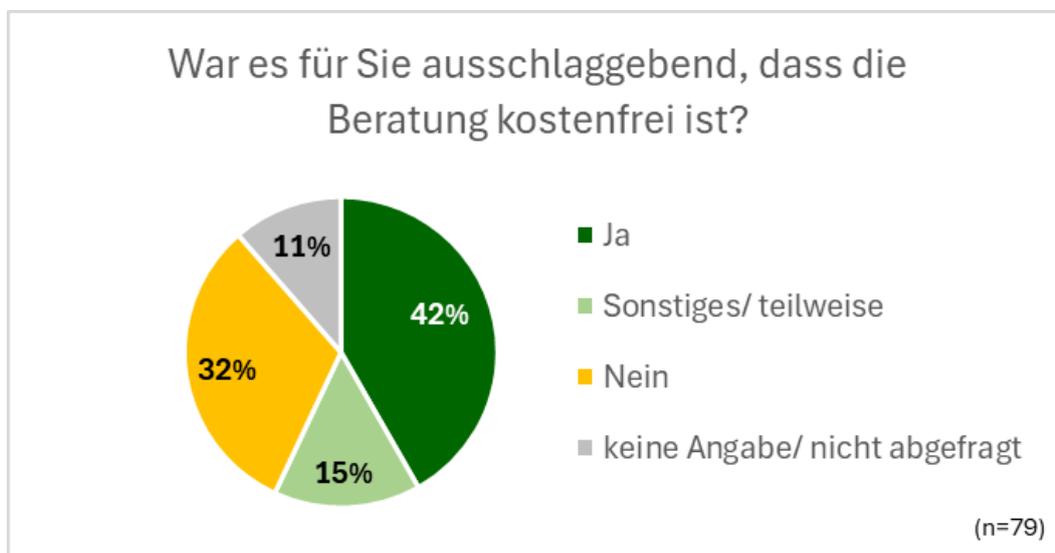
Abbildung 4-4: Gründe für den bisherigen Aufschub



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte in der Initialberatung

Hinsichtlich der Frage, ob es für die teilnehmenden Haushalte ausschlaggebend war, dass die angebotenen Beratungsleistungen für sie kostenfrei sind, gaben 42 % der Haushalte an, dass dies ausschlaggebend für sie war; 15 % gaben als Antwort „nicht unbedingt“ an, siehe Abbildung 4-5. Zum Teil wurde hier ergänzt, dass die Unabhängigkeit und Qualität der Beratungen wichtiger waren oder dass die Kostenfreiheit ihnen einen Impuls oder Anstoß zum jetzigen Handeln gegeben hat. Für 32 % der antwortenden Haushalte war es nicht ausschlaggebend, dass das Beratungsangebot kostenfrei war.

Abbildung 4-5: War es für die teilnehmenden Haushalte ausschlaggebend, dass das Beratungsangebot kostenfrei war?



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte in der Initialberatung

4.2 Feedback der beteiligten Haushalten zu den Intensiv-Beratungen

Die Intensiv-Beratungen zu den Themen Photovoltaik-Installation, Stromsparen und Investition in Erneuerbare Energien starteten im Herbst 2022 und liefen bis Ende 2023.

Zwischenevaluation per E-Mail zum Status der PV-Beratungen im Juli 2023

Im Juli 2023 wurden die Haushalte, die bis dato eine Photovoltaik-Beratung erhalten hatten, per E-Mail zu einer Zwischenevaluation angeschrieben, um den Status zu erfahren. Das heißt, ob bereits ein Angebot eingeholt wurde, ob der Haushalt ein Angebot von Solateuren erhalten hat oder ob der Bau der PV-Anlage bereits vertraglich in Auftrag gegeben oder installiert wurde und wenn ja, welche Leistung (kWp) die Anlage besitzt.

Nach Abschluss der Beratungen wurden Anfang Februar alle Haushalte, die eine Intensiv-Beratung zu PV, Stromsparen oder Investition erhalten hatten, per E-Mail angeschrieben mit der Bitte, sich an der ausführlicheren Online-Evaluation zu den jeweiligen Beratungsmodulen zu beteiligen (vgl. Abschnitt 3.5.3.2). Haushalte, die zwei unterschiedliche Beratungsmodule erhalten haben, wurden gebeten, zu beiden Modulen Antworten zu geben. Haushalte, die sich nicht an der Befragung beteiligt hatten, wurden nochmals erinnert und hatten bis Ende Mai die Möglichkeit zur Teilnahme.

Beteiligungsquoten an der Online-Befragung zu Beratungsmodulen PV, Stromsparen, Investition:

Die Beteiligungsquote an der Online-Befragung lag bei rund 72 % (38 von 53) bei Haushalten mit PV-Beratung, bei 80 % (4 von 5) bei Haushalten mit Stromsparberatung. 60 % (3 von 5) der Haushalte mit Investitionsberatung beteiligten sich an der Online-Befragung.

Tabelle 4-1: Beteiligungsquoten an der Online-Befragung

	Anzahl Beratungen	Anzahl / Anteil Rückmeldungen zur Online-Befragung	
PV-Beratung	53	38 (+5 Antworten aus der Zwischenevaluation)	72 % (81 %)
Stromspar-Beratung	5	4	80 %
Investitions-Beratung	5	3	60 %

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

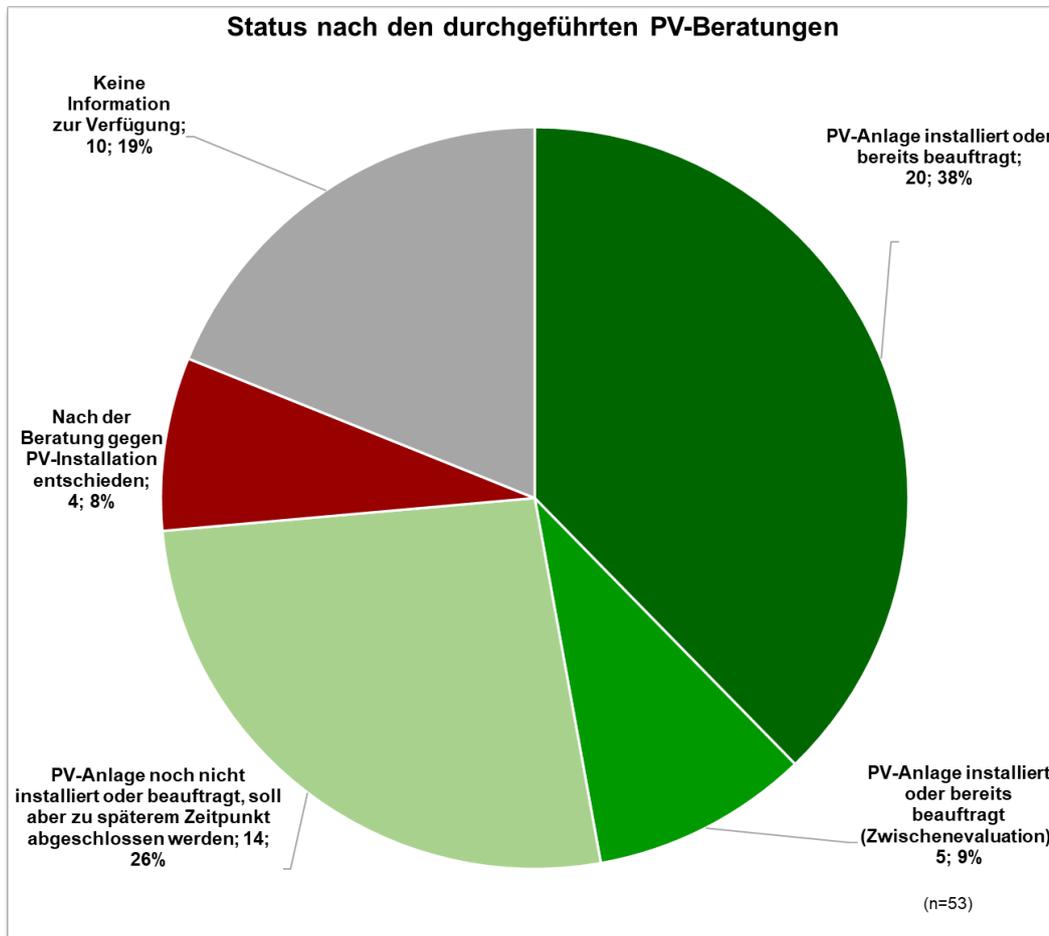
4.2.1 Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Photovoltaik-Beratung

4.2.1.1 Status nach Abschluss der durchgeführten Photovoltaik-Beratungen

Nach Abschluss der Photovoltaik-Beratungen gaben 20 Haushalte in der Online-Befragung zum Stand Ende Mai 2024 an, eine PV-Anlage installiert oder bereits beauftragt zu haben. Aus den Ergebnissen der Zwischenevaluation im Juli 2023 war von 5 weiteren Haushalten bekannt, dass sie eine PV-Anlage installiert oder bereits beauftragt hatten. Diese Haushalte hatten sich jedoch nicht an der ausführlichen Online-Umfrage beteiligt. Bei den Auswertungen der Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens (Abschnitt 4.3) wurden die Ergebnisse mit einbezogen; bei den nachfolgenden Antworten zur Akzeptanz und den Hemmnissen liegen dagegen von diesen Haushalten keine Informationen vor. 14 Haushalte gaben an, dass sie zum Zeitpunkt der Befragung noch keine PV-Anlage installiert oder beauftragt hatten, dass sie dies aber zu einem späteren Zeitpunkt umsetzen wollen. Vier Haushalte, d. h. 8 %, hatten sich nach der Intensivberatung gegen die Installation einer PV-Anlage entschieden, von 10 Haushalten lagen zum Ende des Pilotvorhabens keine Informationen vor.

Die Quote der umgesetzten Anlagen lag damit bei 47 %. Unter der Annahme, dass auch diejenigen Haushalte, die die Installation einer Anlage zu einem späteren Zeitpunkt planen, dies noch umsetzen, würde die Umsetzungsquote bei 73 % liegen.

Abbildung 4-6: Status nach Abschluss der durchgeführten Photovoltaik-Beratungen (Stand Juni 2024)



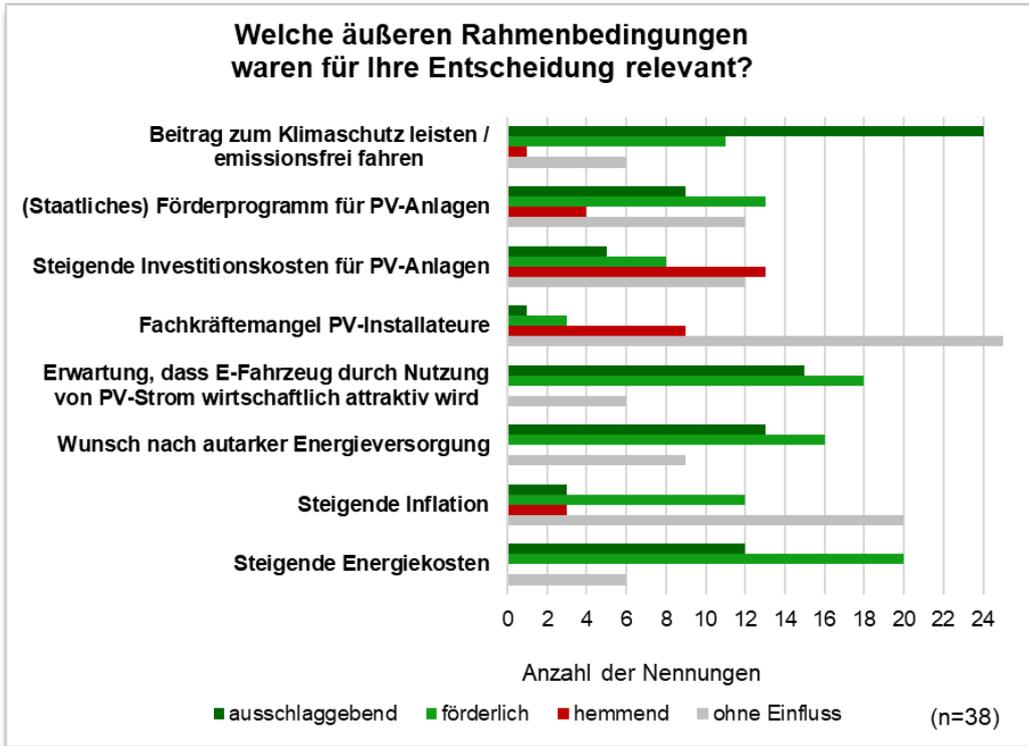
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Für die 38 Haushalte mit PV-Beratung, die sich an der Online-Befragung beteiligt haben, waren jeweils unterschiedliche äußerliche Rahmenbedingungen von Relevanz für ihre Entscheidung, siehe Abbildung 4-7. Einen Beitrag zum Klimaschutz leisten bzw. emissionsfrei fahren zu wollen war ein Parameter, der für die meisten der antwortenden Haushalte (24) ausschlaggebend war.

Die Erwartung, dass das E-Fahrzeug durch die Nutzung von PV-Strom wirtschaftlich attraktiv wird, steigende Energiekosten sowie der Wunsch nach autarker Energieversorgung wurden ebenfalls von vielen Haushalten als ausschlaggebend oder förderlich für ihre Entscheidung eingestuft.

Auf der anderen Seite gaben eine Reihe an Haushalten an, dass die steigenden Investitionskosten für PV-Anlagen bzw. der Fachkräftemangel an PV-Installateuren für ihre Entscheidung hemmend waren. Für 25 Haushalte war der Fachkräftemangel dagegen ohne Einfluss auf ihre Entscheidung.

Abbildung 4-7: Relevante äußere Rahmenbedingungen für die jeweilige Entscheidung



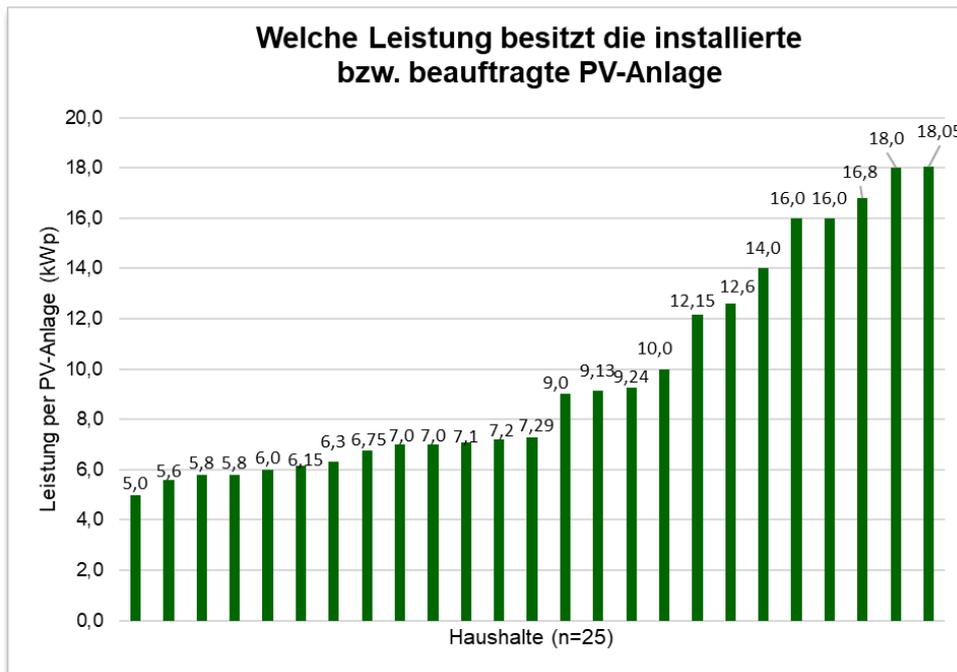
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.1.2 Haushalte, die die PV-Anlage installiert oder beauftragt haben

25 Haushalte haben im Anschluss an die Intensivberatungen eine PV-Anlage installiert oder beauftragt. Die Leistung der Anlagen weist eine große Spannweite auf, von einer Reihe an kleineren Anlagen mit 5 bis 7 kWp bis hin zu größeren Anlagen bis 18 kWp, siehe Abbildung 4-8.

Bei allen PV-Beratungen wurde darauf geachtet, dass die vorhandenen Dachflächenpotenziale möglichst vollständig ausgeschöpft werden. Die zusätzlichen Kosten für jede zusätzliche Kilowattstunde Anlagengröße sinken tendenziell mit zunehmender Anlagengröße. Gleichzeitig sinkt jedoch der finanzielle Nutzen pro zusätzlicher Kilowattstunde Anlagengröße, weil die marginale Eigenverbrauchsquote kontinuierlich sinkt. Daher tendieren manche Haushalte zu Anlagengrößen, die gerade ausreichen, um den Jahresstromverbrauch abzudecken, auch wenn eine Vollbelegung die Wirtschaftlichkeit nur minimal verschlechtert. Dies ist wiederum aus ökologischer Sicht problematisch, da sich verbleibende, meist sehr kleine Dachflächen, anschließend kaum noch wirtschaftlich erschließen lassen und somit für die Energiewende faktisch verloren sind.

Abbildung 4-8: Leistung der installierten bzw. beauftragten PV-Anlage



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Diejenigen Haushalte, die eine PV-Anlage installiert oder beauftragt haben, wurden nach der Wahrscheinlichkeit befragt, ob sie die PV-Installation auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten, siehe Abbildung 4-9. In der Online-Befragung gaben sechs bzw. zehn der antwortenden Haushalte an, dass sie die Maßnahme sehr wahrscheinlich bzw. wahrscheinlich auch ohne die Beratung umgesetzt hätten. Vier der Haushalte antworteten dagegen, dass eine Umsetzung der PV-Anlage ohne die Beratung eher unwahrscheinlich gewesen wäre.

Abbildung 4-9: Wahrscheinlichkeit, dass die PV-Installation ohne die erhaltene Beratung umgesetzt worden wäre

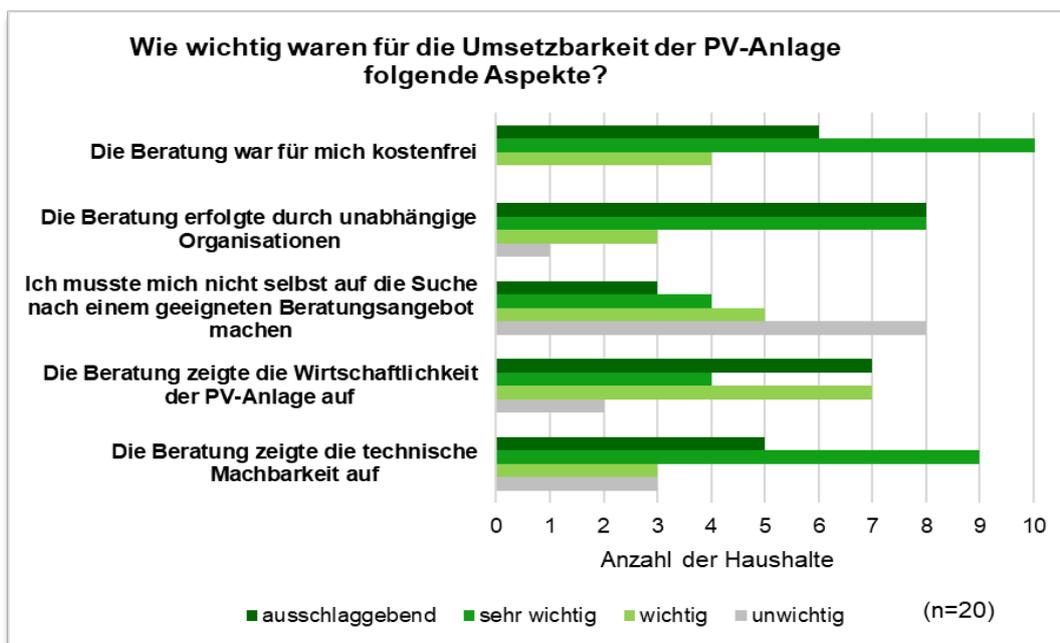


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Für die Umsetzbarkeit der PV-Anlage waren für die rückmeldenden Haushalte unterschiedliche Aspekte relevant, siehe Abbildung 4-10:

Die beiden Aspekte, dass die Beratung durch unabhängige Organisationen erfolgte und dass sie kostenfrei war, stufte die meisten Haushalte als ausschlaggebend oder sehr wichtig ein (jeweils 16 von 20 Antworten). Dass die Beratung die technische Machbarkeit der PV-Anlage aufzeigte, war für 14 von 20 Haushalten ausschlaggebend oder sehr wichtig, für drei der 20 Haushalte dagegen unwichtig. Dass die Beratung die Wirtschaftlichkeit der Anlage aufzeigte, war für jeweils 7 Haushalte ausschlaggebend oder wichtig, für vier Haushalte sehr wichtig; für zwei Haushalte war dieser Aspekt dagegen unwichtig. Für 8 der 20 Haushalte war es unwichtig, dass sie sich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen mussten. Für drei der 20 Haushalte war dieser Aspekt dagegen ausschlaggebend; für 4 bzw. 5 Haushalte war der Aspekt sehr wichtig bzw. wichtig.

Abbildung 4-10: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der PV-Anlage



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.1.3 Haushalte, die die PV-Anlage zu einem späteren Zeitpunkt installieren wollen

14 Haushalte gaben in der Online-Befragung zum Status an, dass sie die Anlage noch nicht installiert oder beauftragt haben, sie dies jedoch zu einem späteren Zeitpunkt abschließen werden; die Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung gaben sie mit sehr wahrscheinlich (6 Antworten) bzw. wahrscheinlich (8 Antworten) an, siehe Abbildung 4-11.

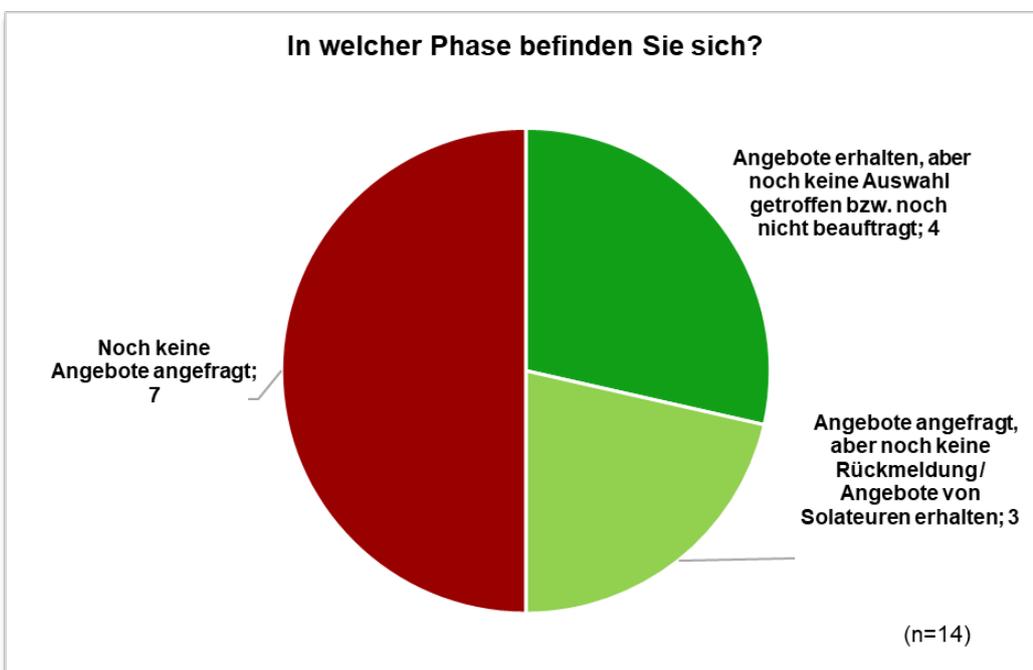
Abbildung 4-11: Wahrscheinlichkeit, dass Sie die PV-Anlage zu einem späteren Zeitpunkt installieren



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Von den 14 Haushalten hatten vier bereits Angebote erhalten, aber noch keine Auswahl getroffen bzw. noch nicht beauftragt; drei Haushalte hatten Angebote bei Solateuren angefragt, aber noch keine Antwort erhalten; sieben Haushalte hatten bis zu dem Zeitpunkt der Befragung noch keine Angebote angefragt (siehe Abbildung 4-12).

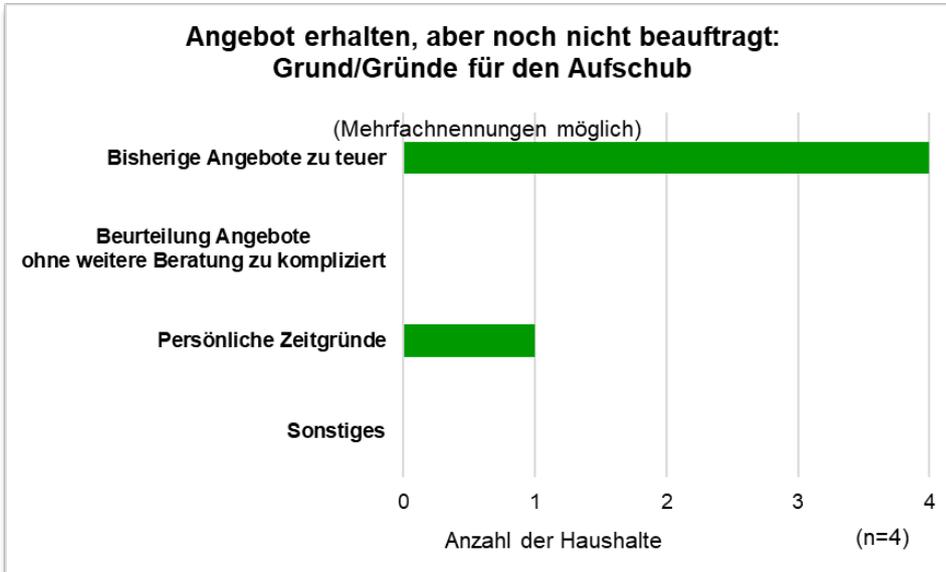
Abbildung 4-12: Status nach Abschluss der durchgeführten Beratungen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Von den vier Haushalten, die bereits Angebote erhalten, aber noch keine Auswahl getroffen oder beauftragt hatten, gaben alle als Grund an, dass die bisherigen Angebote ihnen zu teuer waren. Ein Haushalt nannte darüber hinaus persönliche Zeitgründe für den Aufschub, siehe Abbildung 4-13.

Abbildung 4-13: Gründe für den Aufschub



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Bei den sieben Haushalten, die noch keine Angebote angefragt hatten, dennoch die PV-Installation zu einem späteren Zeitpunkt abschließen wollen, waren es neben persönlichen Zeitgründen (2 Antworten), dass die Installation mit weiteren (Dach-) Renovierungsarbeiten zusammenfallen soll (1 Antwort) und dass die Thematik ohne weitere Beratung zu komplex ist (1 Antwort) überwiegend sonstige, nicht weiter spezifizierte Gründe (4 Antworten) für den Aufschub, siehe Abbildung 4-14.

Abbildung 4-14: Gründe für den Aufschub (Angebote noch nicht angefragt)

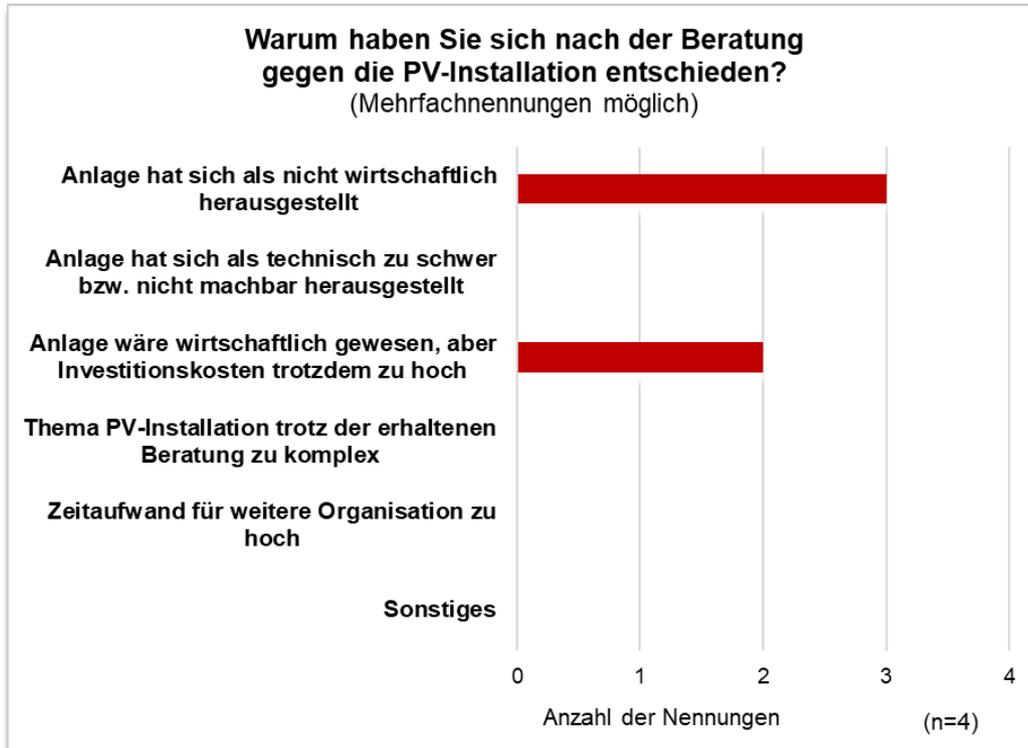


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.1.4 Haushalte, die sich gegen die PV-Installation entschieden haben

Vier Haushalte gaben in der Online-Befragung zum Status an, dass sie sich nach der Beratung gegen die Installation einer PV-Anlage entschieden haben. Drei Haushalte gaben als Grund an, dass sich die Anlage als nicht wirtschaftlich herausgestellt hat; zwei Antworten bezogen sich darauf, dass die Anlage zwar wirtschaftlich gewesen wäre, die Investitionskosten für den Haushalt aber trotzdem zu hoch waren (Mehrfachnennungen waren möglich), siehe Abbildung 4-15.

Abbildung 4-15: Gründe gegen die PV-Installation

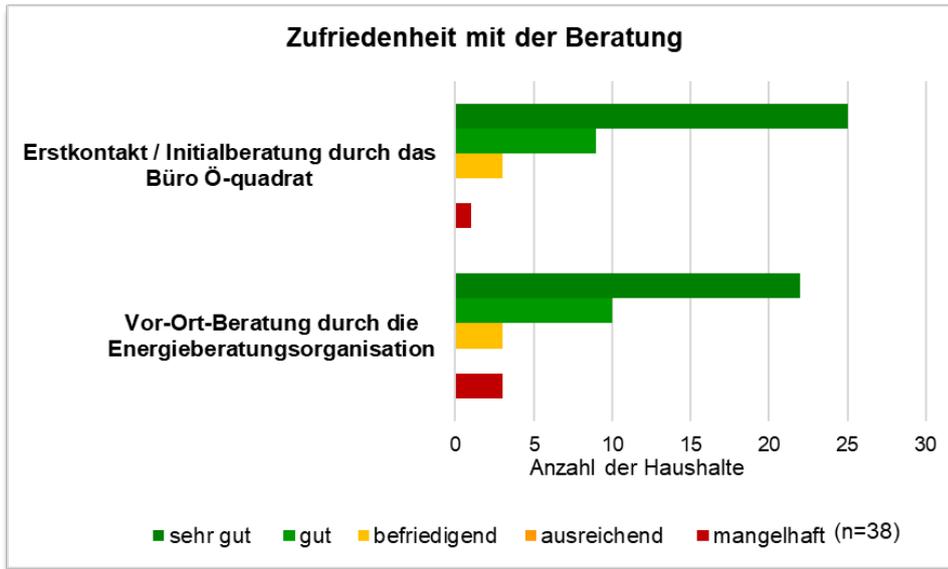


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.1.5 Zufriedenheit mit der Beratung und Bewertung des Photovoltaik-Beratungstools

Befragt nach der Zufriedenheit mit der Beratung im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE (siehe Abbildung 4-16) beurteilten 34 der 38 antwortenden Haushalte die Initialberatung durch das Büro Ö-quadrat mit sehr gut (25) bzw. gut (9), bei der Vor-Ort Photovoltaik-Beratung durch die Energieberatungsorganisation waren es 32 Haushalte, die diese mit sehr gut (22) bzw. gut (10) beurteilten. Für je drei Haushalte waren die beiden Beratungsmodulare befriedigend. Ein Haushalt empfand die Initialberatung und 3 Haushalte empfanden die Vor-Ort-Beratung als mangelhaft.

Abbildung 4-16: Zufriedenheit mit der Beratung

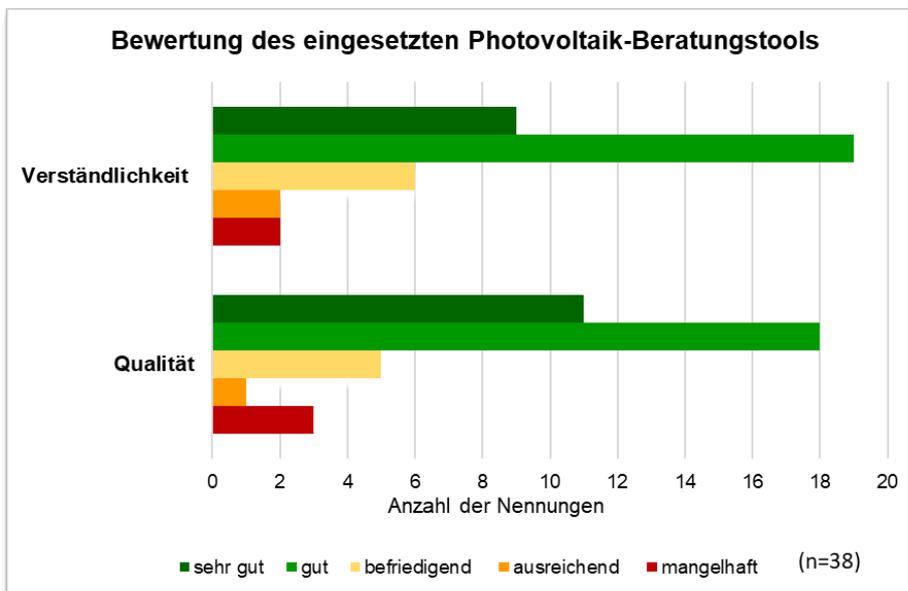


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Die Haushalte wurden darüber hinaus nach der Verständlichkeit und Qualität des eingesetzten PV-Beratungstools befragt, siehe Abbildung 4-17 (Details zum Tool siehe Abschnitt 3.2.1).

Von den 38 antwortenden Haushalten beurteilten neun Haushalte die Verständlichkeit als sehr gut und 19 als gut (zusammen 74 %). Die Qualität beurteilten 11 Haushalte als sehr gut und 18 als gut (zusammen 76 %). Für sechs Haushalte war die Verständlichkeit und für fünf Haushalte die Qualität befriedigend. Für zusammen je vier Haushalte (11 %) waren die Verständlichkeit und die Qualität jeweils nur ausreichend oder mangelhaft.

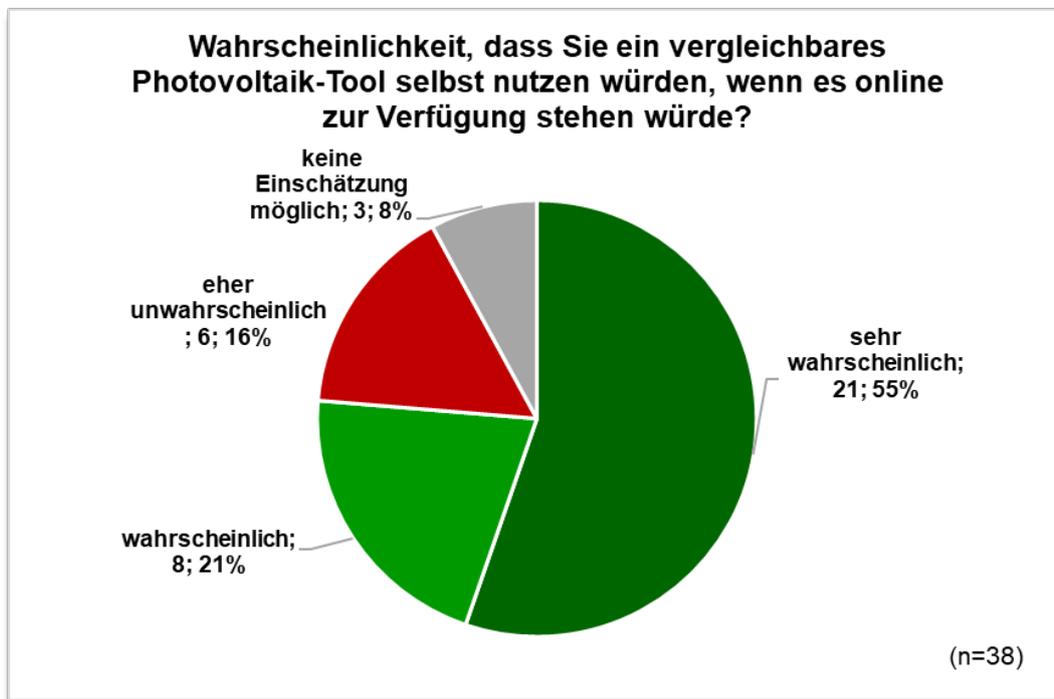
Abbildung 4-17: Bewertung des Photovoltaik-Beratungstools



Quelle Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Insgesamt gaben zusammen 76 % der 38 antwortenden Haushalte an, dass sie ein vergleichbares Photovoltaik-Beratungstool sehr wahrscheinlich (21 Haushalte) oder wahrscheinlich (8 Haushalte) selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde, siehe Abbildung 4-18. Sechs Haushalte (16 %) halten die Nutzung eines online zur Verfügung stehenden PV-Tools für eher unwahrscheinlich. Drei Haushalte konnten hierzu keine Einschätzung abgeben.

Abbildung 4-18: Wahrscheinlichkeit, dass Sie ein vergleichbares Photovoltaik-Tool selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde



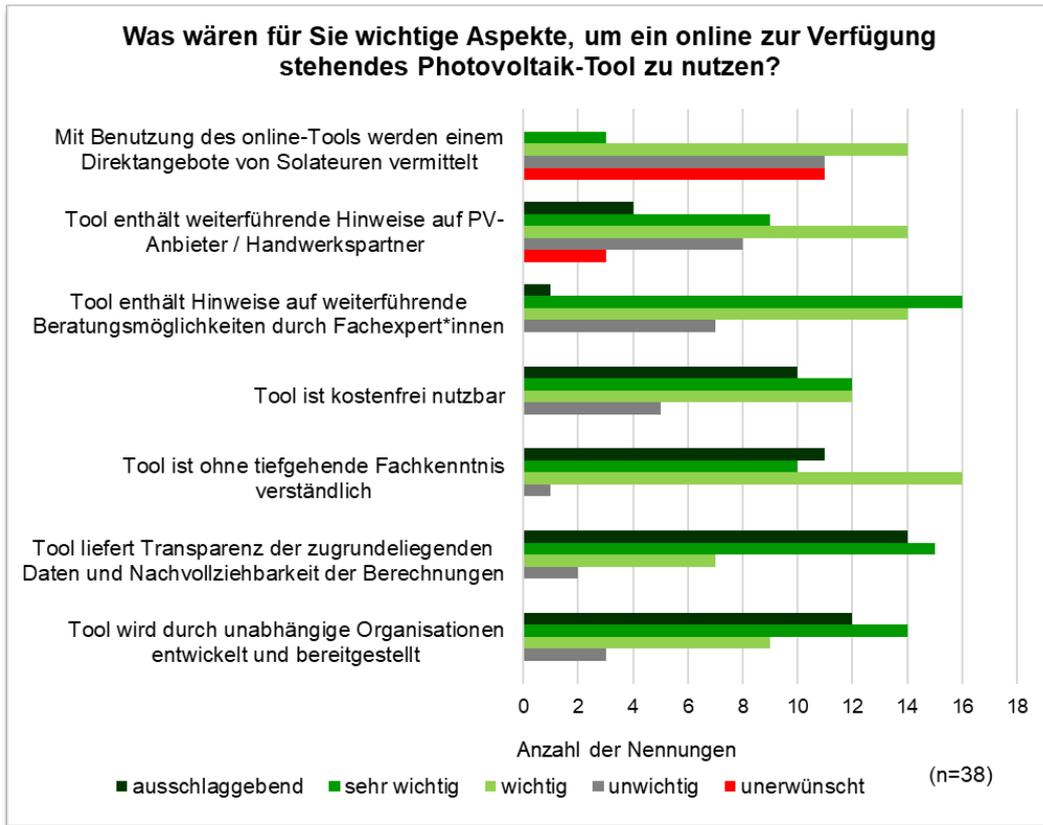
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Um ein online zur Verfügung stehendes Photovoltaik-Tool zu nutzen, waren für die 38 antwortenden Haushalte unterschiedliche Parameter wichtig, siehe Abbildung 4-19. Als ausschlaggebendste, sehr wichtige oder wichtige Aspekte wurde angegeben, dass das Tool eine Transparenz über die zugrundeliegenden Daten liefert und die Berechnungen nachvollziehbar sind, dass das Tool durch unabhängige Organisationen entwickelt und bereitgestellt wird, dass das Tool ohne tiefgehende Fachkenntnis verständlich ist und dass das Tool kostenfrei nutzbar ist.

Den Aspekt, dass das Tool Hinweise auf weiterführende Beratungsmöglichkeiten durch Fachexpert*innen enthält, stuften eine Mehrzahl an Haushalten als sehr wichtig bzw. wichtig ein, für einige Haushalte war dieser Aspekt dagegen unwichtig.

Dass den Haushalten mit der Benutzung eines Online-Tools Direktangebote von Solateuren vermittelt werden, fand die Mehrheit der 38 antwortenden Haushalte unwichtig oder sogar unerwünscht (je 11 Haushalte). Dass das Tool weiterführende Hinweise auf PV-Anbieter oder Handwerkspartner enthält, wurde sehr divers betrachtet. Für vier Haushalte wäre dies ausschlaggebend, für acht Haushalte unwichtig und für drei sogar unerwünscht. Für neun bzw. 14 Haushalte wären weiterführend Hinweise auf PV-Anbieter oder Handwerkspartner sehr wichtig bzw. wichtig.

Abbildung 4-19: Wichtige Aspekte für die Nutzung eines Photovoltaik-Tools



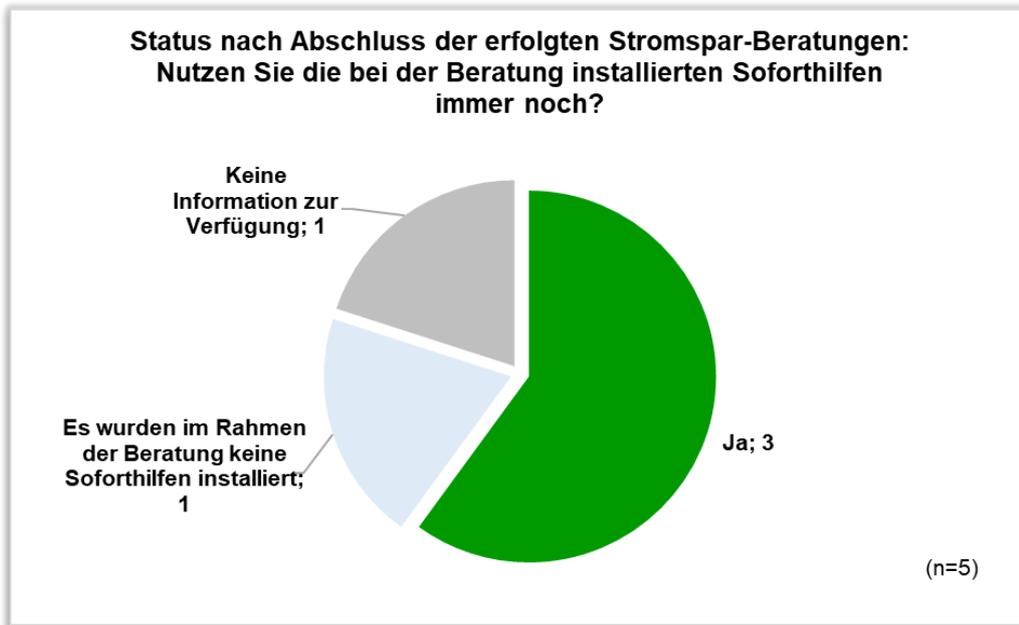
Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.2 Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Stromspar-Beratung

Nach Abschluss der Stromspar-Beratungen gaben drei der fünf beratenen Haushalte in der Online-Befragung an, die während der Beratung installierten Soforthilfen (Details siehe Abschnitt 3.1.3.4) immer noch zu nutzen. Bei einem Haushalt wurden im Rahmen der Beratung keine Soforthilfen installiert, von einem Haushalt lagen zum Ende des Pilotvorhabens keine Informationen vor.

Die Quote der umgesetzten Soforthilfen lag damit bei 60 %.

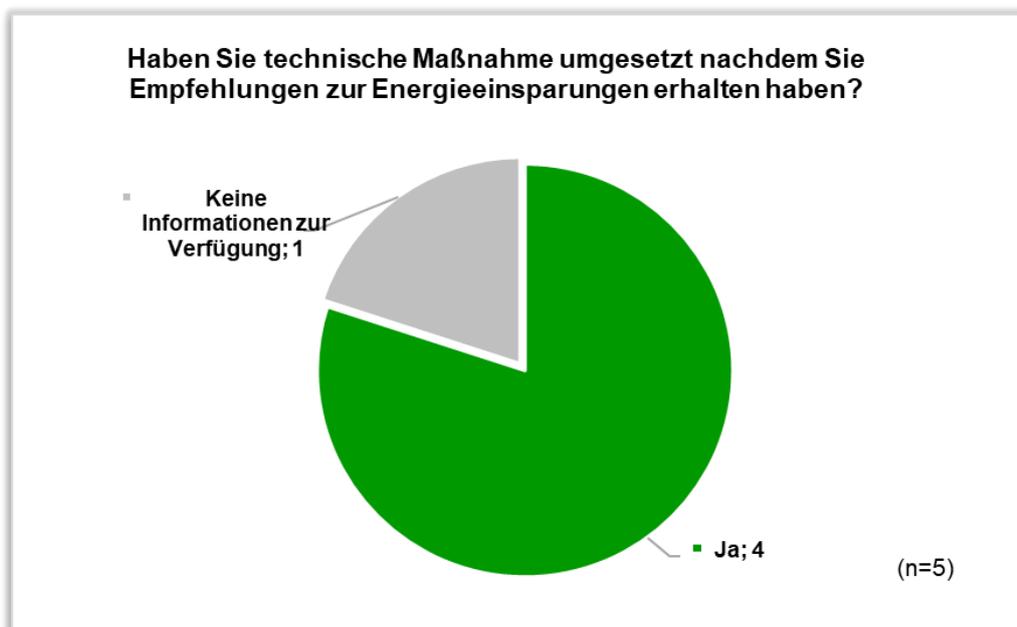
Abbildung 4-20: Status nach Abschluss der durchgeführten Stromspar-Beratungen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Die Haushalte wurden zudem befragt, ob sie über die während der Vor-Ort-Beratung installierten Soforthilfen weitere technische Maßnahmen zum Stromsparen umgesetzt haben. Dies bejahten alle vier Haushalte, von denen eine Antwort vorlag, siehe Abbildung 4-21.

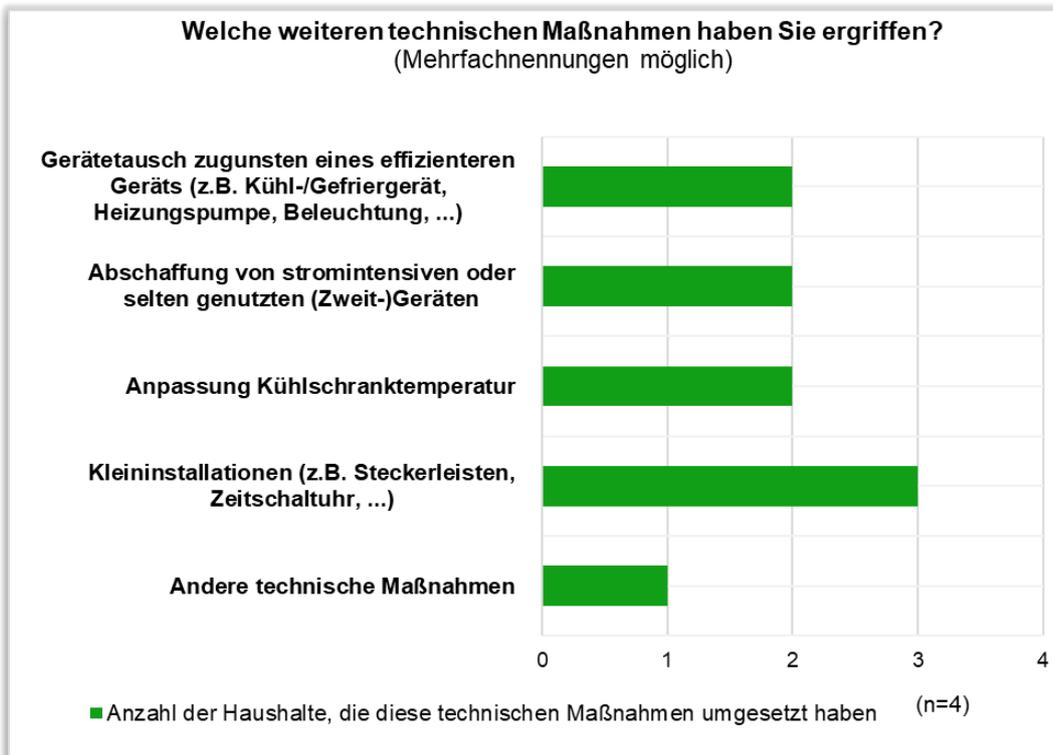
Abbildung 4-21: Technische Maßnahme



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Die ergriffenen technischen Maßnahmen waren sehr unterschiedlich, siehe Abbildung 4-22. Drei Haushalte gaben an, weitere Kleininstallationen vorgenommen zu haben. Je zwei Haushalte haben einen Gerätetausch zugunsten eines effizienteren Geräts vorgenommen, ein stromintensives oder selten genutztes Zweitgerät abgeschafft oder die Kühlschranktemperatur angepasst. Ein Haushalt hat andere technische Maßnahmen ergriffen.

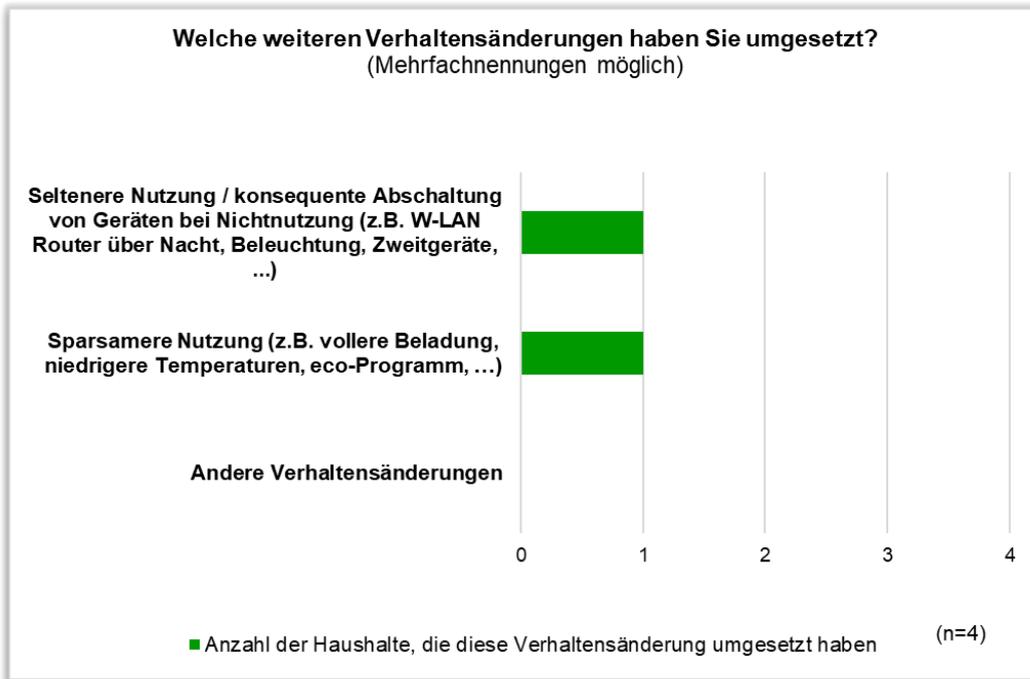
Abbildung 4-22: Welche technischen Maßnahmen wurden ergriffen?



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Darüber hinaus wurden auch Verhaltensänderungen durch die Stromspar-Beratung angestoßen. Es gab eine Angabe bezüglich seltenerer Nutzung bzw. Abschaltung von Geräten bei Nichtnutzung und eine Angabe bezüglich einer sparsameren Nutzung von Geräten, siehe Abbildung 4-23.

Abbildung 4-23: Verhaltensänderungen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Von den vier antwortenden Haushalten gaben drei an, dass sie die getroffenen Stromsparmaßnahmen wahrscheinlich auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten; ein Haushalt antwortete dagegen, dass eine Umsetzung der Stromspar-Maßnahmen ohne die Beratung eher unwahrscheinlich gewesen wäre, siehe Abbildung 4-24.

Abbildung 4-24: Wahrscheinlichkeit, dass die getroffenen Stromspar-Maßnahmen auch ohne die Beratung umgesetzt worden wären



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Für die Umsetzbarkeit der Stromspar-Maßnahmen waren für die vier rückmeldenden Haushalte jeweils unterschiedliche Aspekte relevant, siehe Abbildung 4-25:

Dass die Beratung kostenfrei war, stufte ein Haushalt als ausschlaggebend und drei Haushalte stufte es als sehr wichtig ein. Für zwei Haushalte war es ausschlaggebend, dass sie sich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen mussten; für je einen Haushalt war dies sehr wichtig oder wichtig.

Die beiden Parameter, dass die Beratung die Hinweise auf die konkreten Stromfresser und Einsparpotenziale aufzeigte, sowie dass die Beratung von unabhängigen Organisationen durchgeführt wurde, war jeweils für einen Haushalt ausschlaggebend, für zwei Haushalte sehr wichtig und für einen Haushalt wichtig.

Die beiden Parameter, dass die Beratung die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen aufzeigte und dass die stromsparenden Soforthilfen für den Haushalt kostenfrei waren, beurteilten je drei Haushalte als sehr wichtig und je einer als wichtig.

Dass die stromsparenden Soforthilfen direkt während des Beratungstermins installiert wurden, wurde von drei Haushalten als wichtig und von einem Haushalt dagegen als unwichtig gewertet.

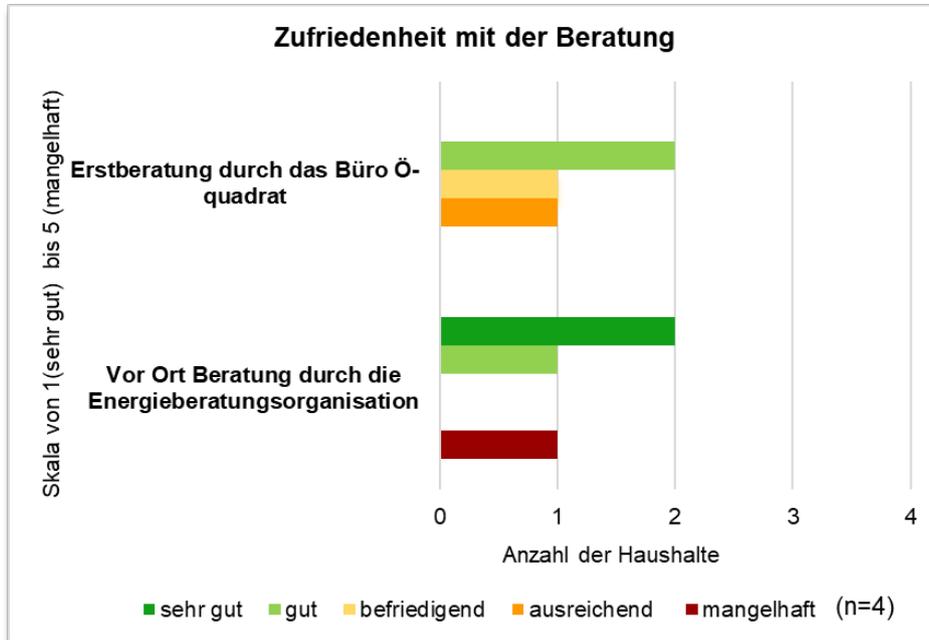
Abbildung 4-25: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der Stromspar-Maßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Befragt nach der Zufriedenheit mit der Beratung im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE (siehe Abbildung 4-26) beurteilten zwei der vier antwortenden Haushalte die Initialberatung durch das Büro Ö-quadrat mit gut und jeweils einer mit befriedigend bzw. ausreichend. Bei der Vor-Ort Stromspar-Beratung durch die Energieberatungsorganisation waren es zwei Haushalte, die diese mit sehr gut bzw. einer mit gut beurteilte. Ein Haushalt empfand die Vor-Ort-Beratung als mangelhaft.

Abbildung 4-26: Zufriedenheit mit der Beratung

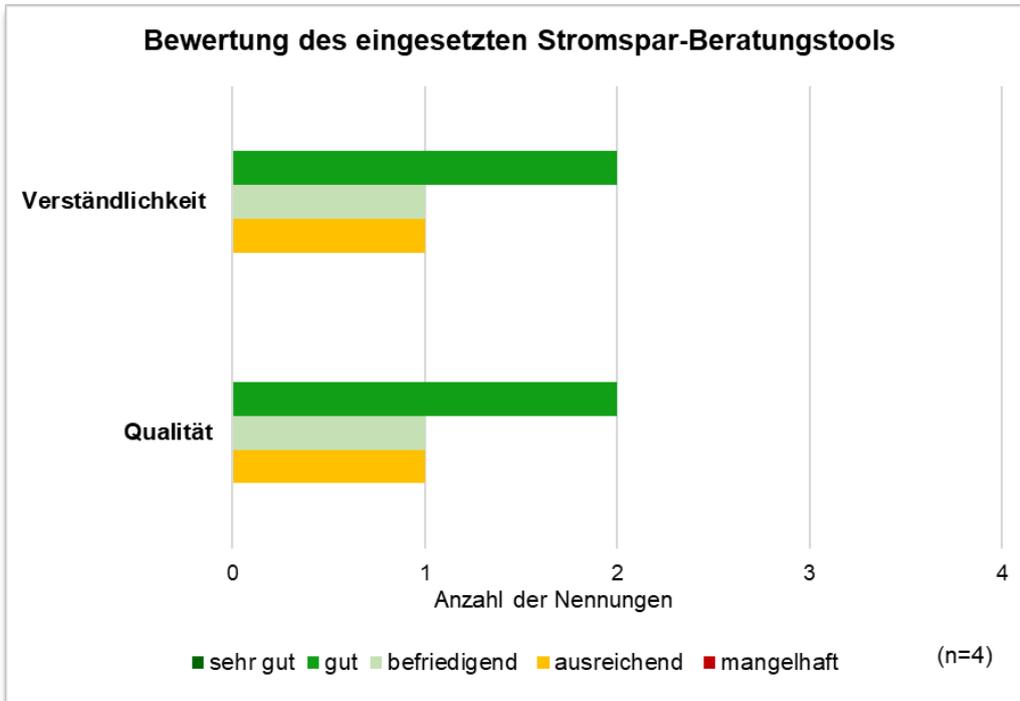


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Die Haushalte wurden darüber hinaus nach der Verständlichkeit und Qualität des eingesetzten Stromspar-Beratungstools befragt, siehe Abbildung 4-27 (Details zum Tool siehe Abschnitt 3.2.2).

Von den vier antwortenden Haushalten beurteilten zwei Haushalte sowohl die Verständlichkeit als auch die Qualität jeweils als gut und je einer als befriedigend bzw. ausreichend, siehe Abbildung 4-27.

Abbildung 4-27: Bewertung des Stromspar-Beratungstools



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Alle vier antwortenden Haushalte gaben an, dass sie ein vergleichbares Stromspar-Beratungstool sehr wahrscheinlich (3 Haushalte) oder wahrscheinlich (1 Haushalt) selbst nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde, siehe Abbildung 4-28.

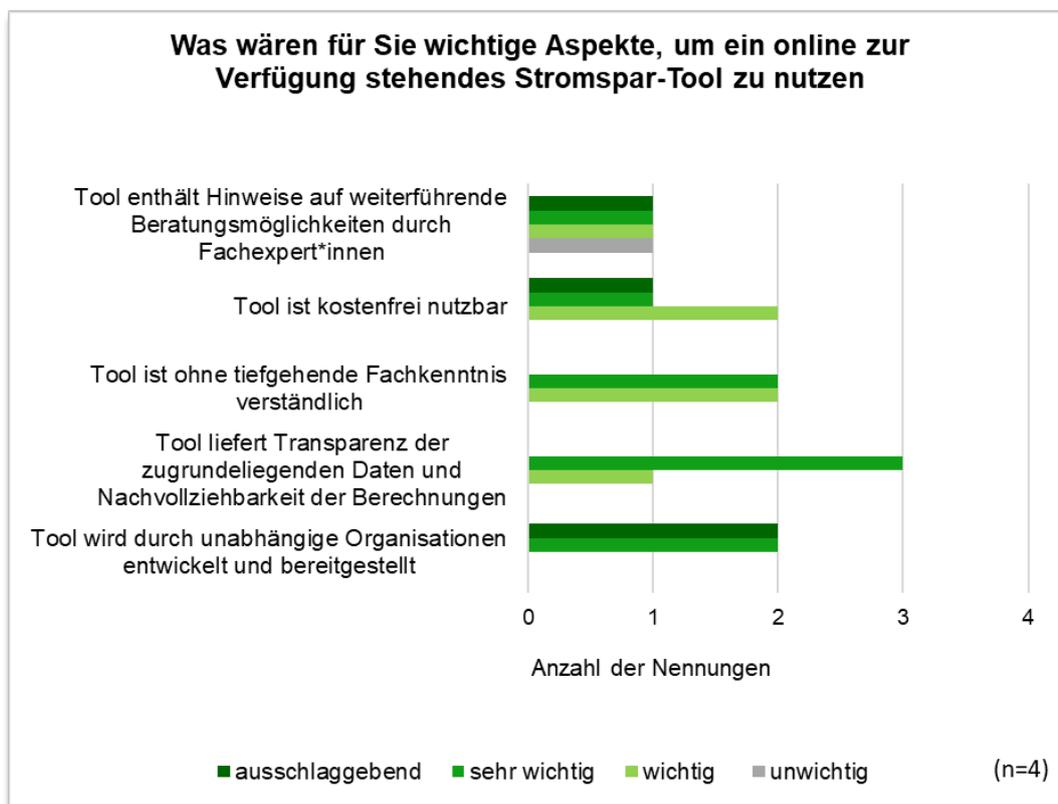
Abbildung 4-28: Wahrscheinlichkeit, dass Sie ein Stromspar-Tool nutzen würden, wenn es online zur Verfügung stehen würde



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Um ein online zur Verfügung stehendes Stromspar-Tool zu nutzen, waren für die vier antwortenden Haushalte unterschiedliche Parameter wichtig, siehe Abbildung 4-29. Als ausschlaggebender bzw. sehr wichtiger Aspekt wurde angegeben, dass das Tool durch unabhängige Organisationen entwickelt und bereitgestellt wird. Dass es Transparenz der zugrundeliegenden Daten und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen liefert, war für drei Haushalte sehr wichtig und für einen wichtig; dass das Tool ohne tiefgehende Fachkenntnis verständlich ist, war für je zwei Haushalte sehr wichtig bzw. wichtig. Den Aspekt, dass das Tool Hinweise auf weiterführende Beratungsmöglichkeiten durch Fachexpert*innen enthält, wurde sehr divers betrachtet. Jeweils ein Haushalt stufte dies als ausschlaggebend, sehr wichtig, wichtig und unwichtig ein. Den Aspekt, dass das Tool kostenfrei nutzbar ist, erachteten zwei Haushalte als wichtig und je einer als sehr wichtig bzw. ausschlaggebend.

Abbildung 4-29: Wichtige Aspekte für die Nutzung des Stromspar-Tools

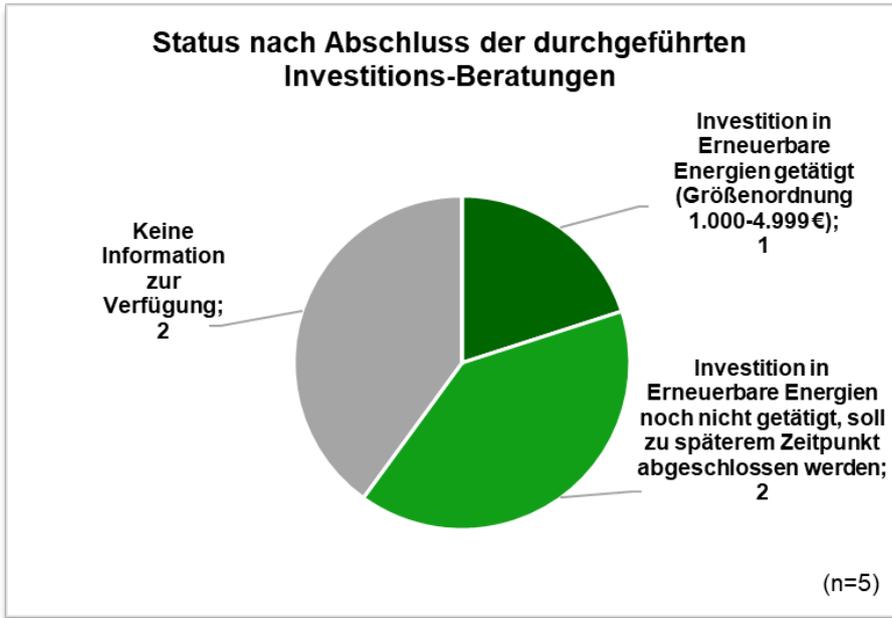


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.2.3 Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung – Investitions-Beratung

Nach Abschluss der Investitions-Beratungen gab ein Haushalt in der Online-Befragung zum Stand Ende Mai 2024 an, eine Investition in Erneuerbare Energien getätigt zu haben. Als Größenordnung für die Investition wurde die abgefragte Spannbreite 1.000 - 4.999 € genannt. Zwei Haushalte antworteten, dass sie noch keine Investition getätigt hatten, dies aber zu einem späteren Zeitpunkt abgeschlossen werden soll. Von zwei der insgesamt fünf beratenden Haushalte lagen trotz Nachfrage keine Informationen zum Zeitpunkt des Projektabschlusses vor, siehe Abbildung 4-30.

Abbildung 4-30: Status nach Abschluss der durchgeführten Investitions-Beratungen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Der Haushalt, der eine Investition getätigt hat, gab an, dass er dies wahrscheinlich auch ohne die im Rahmen von E-Mob EE erhaltene Beratung umgesetzt hätte, siehe Abbildung 4-31.

Abbildung 4-31: Wahrscheinlichkeit, dass Sie die Investition in Erneuerbare Energie ohne die Beratung umgesetzt hätten



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Für den Haushalt, der bereits eine Investition getätigt hat, war sehr wichtig für die Umsetzbarkeit, dass die Beratung durch eine unabhängige Organisation erfolgte und für ihn kostenfrei war, siehe Abbildung 4-32. Dass die Beratung die Machbarkeit und Klimaschutzwirkung sowie die Wirtschaftlichkeit der Investition aufzeigte, waren für den beratenen Haushalt wichtige Parameter.

Dagegen hat der Haushalt es als unwichtig bewertet, dass er sich nicht selbst auf die Suche nach einem geeigneten Beratungsangebot machen musste.

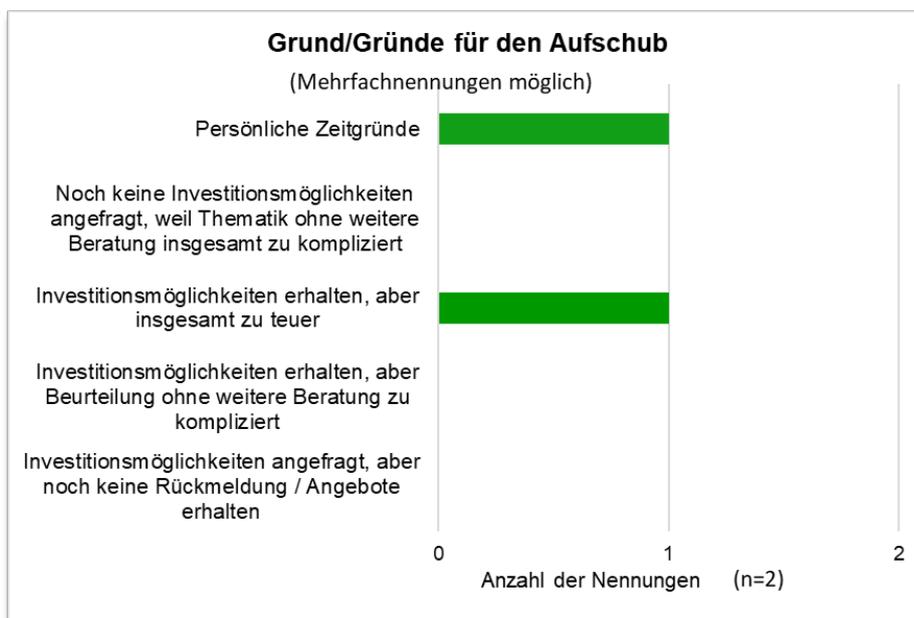
Abbildung 4-32: Wichtige Aspekte für die Umsetzbarkeit der Investition



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Die beiden Haushalte, die eine Investition in Erneuerbare Energien zu einem späteren Zeitpunkt umsetzen wollen, nannten als Gründe für den Aufschub zum einen persönliche Zeitgründe; zum anderen war die erhaltene Investitionsmöglichkeit insgesamt zu teuer, siehe Abbildung 4-33.

Abbildung 4-33: Gründe für den Aufschub



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Beide Haushalte, die die Investition in Erneuerbare Energien zu einem späteren Zeitpunkt tätigen wollen, geben die Wahrscheinlichkeit mit sehr wahrscheinlich bzw. wahrscheinlich an, siehe Abbildung 4-34.

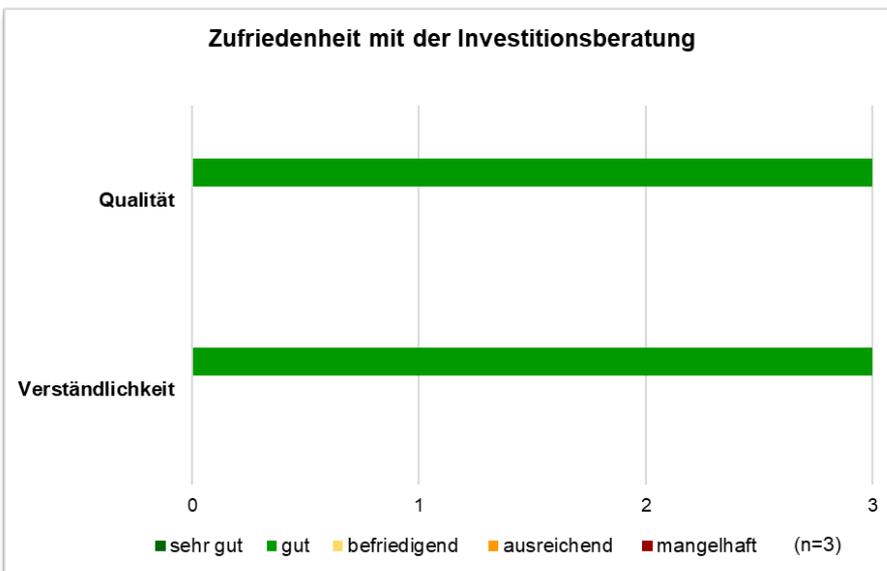
Abbildung 4-34: Wahrscheinlichkeit, dass Sie eine Investition in Erneuerbare Energien zu einem späteren Zeitpunkt tätigen?



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

Bezüglich der Zufriedenheit mit der Investitionsberatung beurteilten alle drei antwortenden Haushalte sowohl die Verständlichkeit als auch die Qualität mit gut, siehe Abbildung 4-35.

Abbildung 4-35: Zufriedenheit mit der Investitionsberatung



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat auf Basis der Angaben der teilnehmenden Haushalte aus Online-Befragung

4.3 Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE

4.3.1 Erzielte Emissionsminderung der im Pilotvorhaben umgesetzten Maßnahmen

Die Klimaschutzwirkung des Projektes ergibt sich aus der Durchführung von Intensivberatungen und den hieraus resultierenden Installationen von PV-Anlagen, Stromeinsparungen und Investitionen in Erneuerbare Energien. Zur Berechnung der Wirkung des Pilotvorhabens wurde der methodische Ansatz verwendet, wie er in Abschnitt 3.5.2 ausführlich beschrieben ist.

Photovoltaik-Beratungen

Insgesamt erhielten 53 Haushalte eine Vor-Ort Photovoltaik-Beratung. Die 53 durchgeführten PV-Beratungen führten zu 25 installierten oder bereits beauftragten PV-Anlagen, siehe Abschnitt 4.2.1.1. Hieraus ergibt sich eine Effektivität von 47 % in Bezug auf die Anzahl der durchgeführten PV-Beratungen bzw. von knapp 13 % in Bezug auf die ursprünglich 196 Anmeldungen.

Die Anlagengröße der 25 realisierten PV-Anlagen betrug im Durchschnitt 9,8 kWp, mit einem prognostizierten Solarertrag von durchschnittlich 9.167 kWh pro Anlage und Jahr. Mit dem festgelegten Emissionsfaktor von 475 gCO₂/kWh ergibt sich eine Klimaschutzwirkung von 4,35 tCO₂ pro realisierter PV-Anlage und Jahr. Die Klimaschutzwirkung der 25 realisierten PV-Anlagen liegt bei 108,75 tCO₂ pro Jahr. Über eine Wirkungskdauer von 20 Jahren ergibt sich bei einer statischen Berechnung mit fixem Emissionsfaktor eine Emissionsminderung von rund 2.175 tCO₂. Die Herleitung der Einsparung ist in Tabelle 4-3 dargestellt.

Stromspar-Beratungen

Insgesamt fünf Haushalte erhielten eine Stromspar-Beratung, bei denen stromsparende Direktinstallationen vorgenommen und weitere Einsparungen durch technische Maßnahmen oder Verhaltensänderungen empfohlen wurden. Hieraus ergibt sich eine Effektivität von 100 % in Bezug auf die Anzahl der durchgeführten PV-Beratungen bzw. eine Effektivität von 2,6 % in Bezug auf die ursprünglich 196 Anmeldungen.

In den Stromsparberatungen wurden durchschnittlich 8 Soforthilfen eingesetzt und es wurde damit eine Einsparung von 405 kWh pro Haushalt und Jahr erzielt. Zusätzlich wurde ein leicht zu erschließendes Einsparpotenzial (technische Maßnahmen und/oder Verhaltensänderungen) von jährlich 390 kWh pro Haushalt erfasst und den Haushalten zur Umsetzung empfohlen. Dieses aufgezeigte Einsparpotenzial wurde konservativ zu 50 % in die Berechnung der Klimawirkung einbezogen unter der Annahme, dass nicht alle Empfehlungen im Nachgang umgesetzt werden bzw. stromsparende Verhaltensänderungen im Verlauf der Zeit ggf. wieder nachlassen. Insgesamt belief sich die Einsparung somit auf durchschnittlich 600 kWh pro Haushalt und Jahr¹¹. Mit dem festgelegten Emissionsfaktor von 475 gCO₂/kWh ergibt sich eine Klimaschutzwirkung von 0,285 tCO₂ pro durchgeführter Stromsparberatung und Jahr. Die Klimaschutzwirkung aller 5 durchgeführten Stromsparberatungen liegt somit bei 1,425 tCO₂ pro Jahr. Über eine angesetzte Wirkungskdauer von 7 Jahren ergibt sich bei einer statischen Berechnung mit fixem Emissionsfaktor eine Emissionsminderung von 10 tCO₂. Die Herleitung der Einsparung ist in Tabelle 4-3 dargestellt.

¹¹ Ein Vergleich mit den Ergebnissen vergleichbarer Stromsparberatungen im Projekt Dreifacher Klimaschutz zeigt, dass dies eine sehr konservative Annahme der erzielten Einsparung ist. <https://www.oeko.de/news/aktuelles/neue-impulse-erfolgreiches-modellprojekt-dreifacher-klimaschutz/> (Öko-Institut e.V. 2024b)

Investitions-Beratungen

Insgesamt fünf Haushalte erhielten eine Beratung zur Investition in Erneuerbare Energien. Ein Haushalt gab in der Online-Befragung an, eine Investition getätigt zu haben. Hieraus ergibt sich eine Effektivität von 20 % in Bezug auf die Anzahl der durchgeführten Investitions-Beratungen bzw. von 0,5 % in Bezug auf die ursprünglich 196 Anmeldungen.

In der Online-Befragung der Haushalte, die eine Investitions-Beratung erhalten haben, wurde die Frage nach dem getätigten Investitionsbetrag in Erneuerbare Energien Projekte stufenweise abgefragt. Der Haushalt investierte demnach einen Betrag in der Größenordnung „zwischen 1.000 und 4.999“ Euro (siehe Abbildung 4-30). Zur Abschätzung der Klimaschutzwirkung wurde angenommen, dass sich die Investition auf einen Mittelwert von 3.000 Euro belief und jeweils zur Hälfte in Photovoltaik- und Windenergie-Projekte investiert wurde. Die daraus resultierende rechnerische Emissionsminderung beträgt 1,49 tCO₂ pro Jahr, wie aus Tabelle 4-2 hervorgeht. Über eine angenommene Wirkungskdauer von 20 Jahren ergibt sich bei einer statischen Berechnung mit fixem Emissionsfaktor eine Emissionsminderung von 29,8 tCO₂.

Tabelle 4-2: Berechnung der jährlichen Emissionsminderung für Investitions-Beratung

Anzahl Haushalte, die eine Investition getätigt haben	1	
Durchschnittlicher Investitionsbetrag	3.000	Euro
Stromproduktion von Investitionen in PV-Projekte (50 %)		
Kosten pro kWp bei PV	1.250	Euro/kWp
Finanzierte Leistung PV	1,20	kWp
Spezifischer Solarertrag	950	kWh/kWp
Erzeugte Strommenge PV	1.140	kWh
Stromproduktion von Investitionen in Windenergie-Projekte (50 %)		
Kosten pro kWp bei Wind	1.500	Euro/kWp
Finanzierte Leistung Wind	1,00	kWp
Spezifischer Windertrag	2.000	kWh/kWp
Erzeugte Strommenge Wind	2.000	kWh
Erzeugte Strommenge gesamt	3.140	kWh
Emissionsfaktor für Klimawirkung	475	gCO ₂ /kWh
Emissionsminderung pro Jahr	1,49	tCO₂/Jahr

Quelle: Eigene Darstellung, Büro Ö-quadrat

Gesamtklimaschutzwirkung der in E-Mob EE umgesetzten 31 Maßnahmen

Die Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE mit insgesamt 31 umgesetzten Maßnahmen zur Photovoltaik-Installation, zum Stromsparen und zur Investition in Erneuerbare Energien beträgt 111,7 tCO₂ pro Jahr und 2.215 tCO₂ über die gesamte Wirkungsdauer der einzelnen Maßnahmen.

Tabelle 4-3: Klimaschutzwirkung der in E-Mob EE umgesetzten 31 Maßnahmen

Klimaschutz-Maßnahme	Durchgeführte Maßnahmen	In Haushalten angestoßene Aktivitäten	THG-Minderung pro angestoßener Aktivität	THG-Minderung aller angestoßener Aktivitäten	Wirkungsdauer der Aktivitäten	THG-Minderung über Wirkungsdauer (WD)
	Anzahl	Anzahl	tCO _{2-eq} /Jahr	tCO _{2-eq} /Jahr	Jahre	tCO _{2-eq} /WD
Vor-Ort PV-Beratungen	53	25	4,35	108,75	20	2.175
Vor-Ort Stromspar-Beratungen mit Sofortmaßnahmen	5	5	0,285	1,43	7	10
Investitions-Beratungen	5	1	1,49	1,49	20	30
			Summe:	111,67	Summe:	2.215

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Ö-quadrat

4.3.2 Rechnerischer Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs, der durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge entsteht

Ein wesentliches Ziel des Pilotprojekts E-Mob EE war es, den zusätzlichen Strombedarf, der sich durch den Umstieg von Verbrennerfahrzeugen auf Elektrofahrzeuge ergibt, durch den Zubau von Erneuerbaren Energien oder durch Stromeinsparungen im Haushalt wieder auszugleichen.

Die durchschnittliche elektrische Fahrleistung der 31 Haushalte mit durchgeführten Maßnahmen lag bei 13.710 km pro Jahr. Die teilweise nach WLTP-Norm der Hersteller angegebenen Verbrauchswerte wurden mit einem Aufschlag von 15 % verrechnet. Dies entspricht dem vom Umweltbundesamt ermittelten Mehrverbrauch von Elektrofahrzeugen gegenüber den Herstellerangaben nach WLTP-Norm (Helms et al. 2022). Insgesamt ergab sich für die 31 Haushalte ein gewichteter, mittlerer Verbrauchswert der Elektrofahrzeuge von 19,0 kWh/100 km. Auf dieser Basis ergibt sich ein **zusätzlicher Strombedarf von durchschnittlich 2.605 kWh pro Elektrofahrzeug**.

Für die insgesamt 31 Haushalte, die innerhalb der Projektlaufzeit des E-Mob EE Vorhabens Maßnahmen zum Ausgleich des Strombedarfs umgesetzt haben, ergibt sich rechnerisch ein **zusätzlicher Strombedarf durch das Elektrofahrzeug von 80.755 kWh/Jahr**. Bei Hochrechnung auf alle 140 Haushalte¹², die sich im Pilotvorhaben angemeldet hatten und für eine Beratung grundsätzlich in Frage kamen, ergibt sich rechnerisch ein zusätzlicher Strombedarf durch die Elektrofahrzeuge von insgesamt 364.700 kWh pro Jahr, siehe Tabelle 4-4. Demgegenüber stehen eine zusätzliche Stromerzeugung und Stromeinsparungen der 31 Haushalte, die aufgrund der in E-Mob EE erhaltenen Beratungsleistungen Maßnahmen umgesetzt haben (eigene Photovoltaik-Installation, Stromeinsparungen in ihrem Haushalt und Investition in Erneuerbare Energien).

In Summe werden durch diese Maßnahmen **235.315 kWh pro Jahr an zusätzlicher Stromerzeugung bzw. Stromeinsparungen** erzielt, siehe Tabelle 4-5.

¹² 196 Anmeldungen über die Projektwebseite www.e-mob-ee.de abzüglich Mehrfachanmeldungen und Haushalte außerhalb der beiden Pilotregionen Freiburg und Stuttgart

Im Pilotvorhaben E-Mob EE haben bis zum Projektende (Stand Juni 2024) 31 Haushalte nach Erhalt von kostenfreien Beratungsleistungen Maßnahmen zur Photovoltaik-Installation, zum Stromsparen im Haushalt und zur Investition in Erneuerbare Energien umgesetzt. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, dass sie in Summe ihren zusätzlichen Strombedarf, der durch ihre Elektrofahrzeuge entsteht, vollständig ausgleichen und darüber hinaus noch 191 % zusätzlich an Strom erzeugen bzw. einsparen. Setzt man den zusätzlichen Strombedarf aller 140 Haushalte mit Elektrofahrzeug an, die sich in E-Mob EE für eine Beratungsleistung interessiert und angemeldet haben, so decken die erreichte Stromerzeugung und Stromeinsparungen der 31 Haushalte, die Maßnahmen umgesetzt haben, diesen gesamten zusätzlichen Strombedarf der Elektrofahrzeuge zu rund 65 % ab.

Tabelle 4-4: Zusätzlicher Strombedarf der Haushalte in E-Mob EE, der durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge entsteht

Summe des zusätzlichen Strombedarfs durch Umstieg auf E-Fahrzeuge der Haushalte in E-Mob EE

Durchschnittliche elektrische Jahresfahrleistung der 31 Haushalte, die im E-Mob EE Vorhaben Ausgleichmaßnahmen umgesetzt haben	13.710	km/Jahr
Durchschnittlicher Verbrauch ¹³ der Elektrofahrzeuge der 31 Haushalte	19,0	kWh/100 km
Resultierender durchschnittlicher Strombedarf pro Elektrofahrzeug pro Jahr	2.605	kWh/Jahr
Rechnerischer zusätzlicher durchschnittlicher Strombedarf der 31 Haushalte , die im E-Mob EE Vorhaben Ausgleichmaßnahmen umgesetzt haben	80.755	kWh/Jahr
Rechnerischer zusätzlicher durchschnittlicher Strombedarf der 140 Haushalte , die sich bei E-Mob EE mit Beratungsinteresse angemeldet haben	364.700	kWh/Jahr

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Tabelle 4-5: Zusätzliche Stromerzeugung und Stromeinsparungen der in E-Mob EE umgesetzten Maßnahmen von 31 Haushalten

Summe der zusätzlichen Stromerzeugung und Stromeinsparungen der 31 Haushalte aufgrund der in E-Mob EE erhaltenen Beratungsleistungen und umgesetzten Maßnahmen

PV-Beratungen: Stromerzeugung der installierten/beauftragten PV-Anlagen (25*9.167 kWh)	229.175	kWh/Jahr
Stromspar-Beratungen: Stromeinsparungen in den Haushalten (5*600 kWh)	3.000	kWh/Jahr
Investitions-Beratungen: Stromerzeugung der Beteiligungsanlagen (1*3.140 kWh)	3.140	kWh/Jahr
Zusätzliche Stromerzeugung und Stromeinsparungen aufgrund der in E-Mob EE umgesetzten Maßnahmen in 31 Haushalten	235.315	kWh/Jahr

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

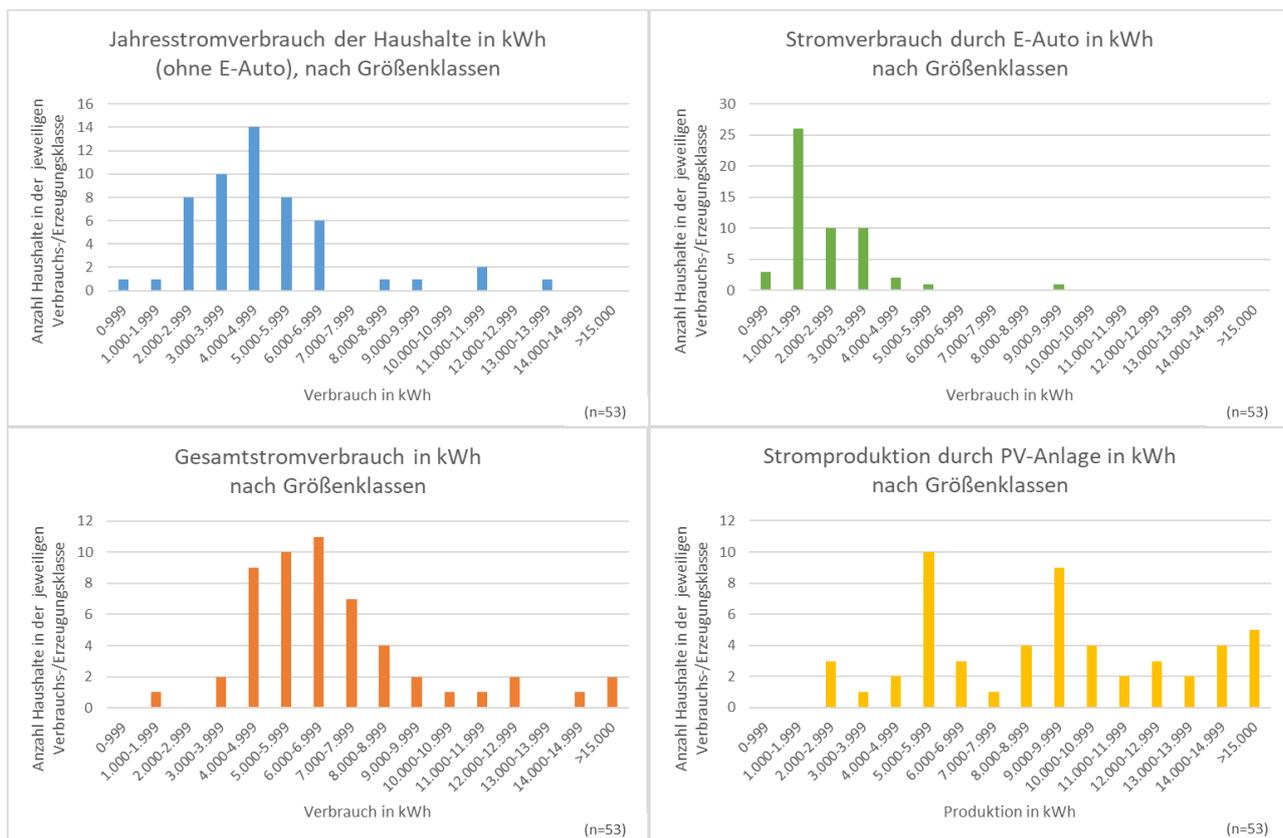
¹³ Gemäß Umweltbundesamt ermittelter 15%iger Mehrverbrauch von Elektrofahrzeugen gegenüber den Herstellerangaben nach WLTP-Norm (Helms et al. 2022).

4.3.3 Im Detail: Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs der 53 Haushalte mit E-Fahrzeug, die in E-Mob EE eine Photovoltaik-Beratung erhalten haben

Die Hochrechnungen in Abschnitt 4.3.2 erfolgten auf Basis der errechneten Durchschnittswerte aus den 31 Haushalten, die im Rahmen des E-Mob EE Vorhabens Ausgleichmaßnahmen durch PV-Installation, Stromsparen oder Investition in Erneuerbare Energien umgesetzt haben.

Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf alle Haushalte, die im Rahmen des Projekts eine Photovoltaik-Beratung erhalten haben (53 Haushalte, von denen 25 eine PV-Anlage installiert oder beauftragt haben; und 28 Haushalte, die die Maßnahme zu einem späteren Zeitpunkt umsetzen wollen, die sich gegen eine PV-Anlage entschieden haben oder von denen eine Rückmeldung noch aussteht). Die Angaben zu Stromverbräuchen und voraussichtlicher Stromerzeugung der Haushalte in Abbildung 4-36 stammen aus den insgesamt 53 erstellten PV-Beratungsprotokollen.

Abbildung 4-36: Jahresstromverbrauch für Haushalt und E-Auto vs. PV-Potenzial



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

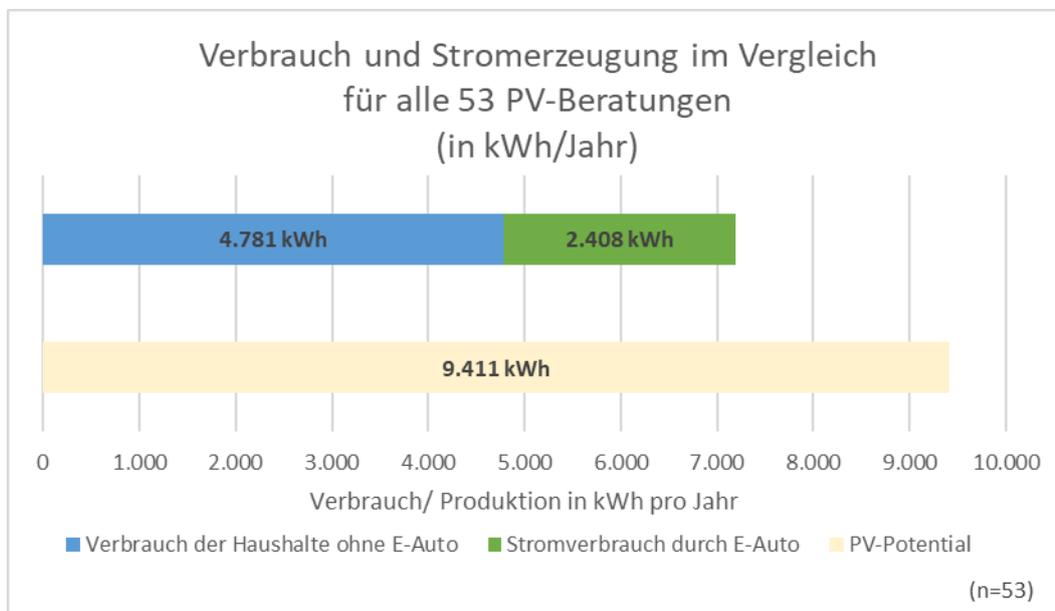
Die Grafik links oben in Abbildung 4-36 zeigt eine Verteilung des Jahresstromverbrauchs der Haushalte noch ohne E-Fahrzeug in festgelegten Bandbreiten von jeweils 1.000 kWh. Dabei wurde jeweils die Anzahl der Haushalte gezählt, deren Verbrauch in den jeweiligen Größenordnungen lag. Fast alle Haushalte lagen in einer Größenordnung zwischen 2.000 und 7.000 kWh, mit einem durchschnittlichen Jahresstromverbrauch von **4.781 kWh** über alle 53 beratenen Haushalte.

Beim erwarteten zusätzlichen Jahresstrombedarf für die E-Fahrzeuge lagen die meisten Haushalte zwischen 1.000 bis 4.000 kWh, siehe Grafik rechts oben in Abbildung 4-36. Im Mittel über alle 53 beratenen Haushalte lag der zusätzliche Jahresstrombedarf durch das E-Auto bei **2.408 kWh**.

Die Grafik links unten in Abbildung 4-36 zeigt die Verteilung des Jahresstromverbrauchs inklusive Elektrofahrzeug. Der durchschnittliche Gesamtstrombedarf inklusive Strombedarf für das E-Fahrzeug aller 53 beratenen Haushalte lag bei **7.189 kWh** pro Jahr. Die Grafik rechts unten in Abbildung 4-36 zeigt die Verteilung der Haushalte nach ihrem Stromerzeugungs-Potenzial. Hier ergibt sich eine Verteilung vom unteren dreistelligen bis unteren vierstelligen Bereich. Das durchschnittliche Stromerzeugungs-Potenzial aller 53 beratenen Haushalte lag bei **9.411 kWh** pro Jahr.

Abbildung 4-37 zeigt den durchschnittlichen Verbrauch der Haushalte, den durchschnittlichen zusätzlichen Verbrauch der Elektrofahrzeuge und das identifizierte PV-Potential im Vergleich. Der potenzielle Solarertrag der 53 Haushalte mit PV-Beratung beträgt 391 % des zusätzlichen Strombedarfs für die Elektrofahrzeuge, und 131 % des Gesamtstromverbrauchs dieser Haushalte. Das durchschnittliche Stromerzeugungs-Potenzial reicht also nicht nur aus, um den zusätzlichen Strombedarf der Elektrofahrzeuge auszugleichen, sondern im Schnitt auch den bereits vorhandenen Haushaltsstrombedarf der Haushalte vollständig abzudecken. Das in den 53 PV-Beratungen identifizierte bzw. realisierte durchschnittliche Stromerzeugungs-Potenzial der PV-Anlagen übertrifft den durchschnittlichen Gesamtstrombedarf der Haushalte inklusive E-Fahrzeug um weitere 31 %.

Abbildung 4-37: Potenzial zur Abdeckung des Jahresstromverbrauchs inkl. zusätzlichem Strombedarf des E-Fahrzeugs bei PV-Beratungen

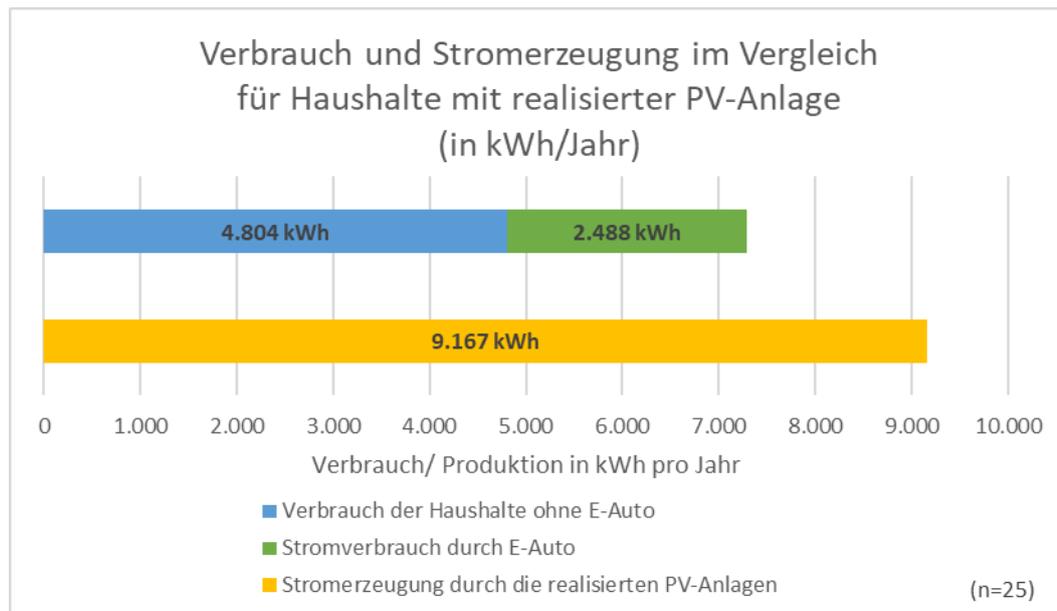


Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs bei den 25 Haushalten mit realisierter PV-Anlage

Für die 25 Haushalte, die eine PV-Anlage realisiert haben, sind die Größenordnungen vergleichbar. Der Jahresstromverbrauch für den Haushaltsstrom sowie für das zusätzliche E-Fahrzeug beträgt im Durchschnitt 7.292 kWh pro Haushalt und Jahr, siehe Abbildung 4-38. Die Verbrauchswerte dieser Haushalte lagen somit leicht über den oben genannten Durchschnittswerten aller 53 Haushalte, die eine PV-Beratung erhalten haben. Die durchschnittliche Jahresproduktion der 25 realisierten PV-Anlagen lag bei 9.167 kWh und damit leicht unter dem Gesamtpotenzial der 53 beratenen Haushalte. Der Solarertrag der 25 realisierten PV-Anlagen beträgt 368 % des zusätzlichen Strombedarfs für die Elektrofahrzeuge und 126 % des Gesamtverbrauchs dieser Haushalte.

Abbildung 4-38: Abdeckung des Jahresstromverbrauchs inkl. zusätzlichem Strombedarf des E-Fahrzeugs durch die 25 realisierten PV-Anlagen



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

5 Der Ausblick: Hohe Potenziale & hoher Handlungsbedarf

5.1 Hintergrund: Ausgangslage und Entwicklungen

Die Bundesregierung hatte in ihrem Koalitionsvertrag 2022 das Ziel ausgegeben, mindestens 15 Millionen vollelektrische Pkw bis zum Jahr 2030 auf Deutschlands Straßen zu bringen (Die Bundesregierung 2022). Gemäß Kraftfahrt-Bundesamt waren im Fahrzeugbestand am 1.1.2024 bundesweit insgesamt 1,4 Millionen vollelektrische Pkw zugelassen; zählt man die Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge sowie die Fahrzeuge mit Brennstoffzelle zu den Pkw mit Elektro-Antrieb hinzu, so betrug der Bestand zum 1.4.2024 knapp 2,4 Millionen Fahrzeuge, d.h. rund 16 % des ausgegebenen Ziels der Bundesregierung. Im Jahr 2023 stieg der Bestand der Elektro-(BEV-)Pkw um rund 39 % im Vergleich zum Vorjahr. (KBA 2024b, 2024a)

In den kommenden Jahren werden kontinuierlich weitere Haushalte hinzukommen, die sich ein Elektrofahrzeug anschaffen werden, so dass ihr Strombedarf entsprechend ansteigen wird. Das Projekt E-Mob EE wurde als Pilotvorhaben zunächst lediglich in zwei Fokusregionen in Baden-Württemberg durchgeführt. Der Ansatz ist jedoch nicht regional begrenzt, sondern von vornherein so angelegt, dass er eine hohe Anwendbarkeit, Transferfähigkeit und ein großes Verstärkungspotenzial für das gesamte Bundesgebiet bietet. Die Zielsetzung und die durchgeführten Maßnahmen sind grundsätzlich für alle Haushalte mit Elektrofahrzeug anwendbar.

Die Maßnahmen zur Photovoltaik-Installation kommen für diejenigen Haushalte in Frage, die als Hausbesitzende über ein Hausdach verfügen, das sich für die Installation einer PV-Anlage grundsätzlich eignet. Eine Untersuchung von EUPD Research aus dem Jahr 2021 schätzt die Anzahl der Ein- und Zweifamilienhäuser mit Photovoltaik-Eignung auf 11,7 Millionen Häuser in Deutschland; Ende 2020 waren 1,3 Millionen Photovoltaik-Anlagen auf deutschen Ein- und Zweifamilienhäusern installiert, was einem Anteil von erst 11 Prozent entsprach. (Solarthemen Media GmbH 2021) Gemäß Statista waren im März 2023 auf Dächern und Grundstücken gut 2,6 Millionen Photovoltaik-Anlagen installiert. (Destatis 2023) Allerdings umfasst dies neben den Anlagen von privaten Haushalten auch diejenigen PV-Anlagen auf Dächern von Unternehmen. Das Potenzial für weitere PV-Anlagen auf Dächern von Ein- und Zweifamilienhäusern ist somit trotz steigender Zuwachsraten beim Ausbau immer noch sehr hoch.

Obwohl sich gemäß Bundesnetzagentur (2024) der Zubau der Solarleistung im Jahr 2023 mit 14,1 Gigawatt im Vergleich zum Zubau des Vorjahres fast verdoppelt hat und dies auf zahlreiche private Anlagen zurückzuführen ist, müsste der jährliche Zubau noch weiter gesteigert werden, nämlich auf 19 Gigawatt Zubau pro Jahr, um auch das Ausbauziel von 215 Gigawatt installierte PV-Leistung für Solar im Jahr 2030 noch zu erreichen, da die installierte Gesamtleistung in Deutschland erst 81,7 Gigawatt betrug. Die gezielte Ansprache und Gewinnung von Käuferinnen und Käufern von Elektrofahrzeugen für eine Photovoltaik-Installation kann daher eine wichtige Stellschraube zur Zielerreichung bilden.

Gemäß Statista (2024) gaben im Jahr 2022 81 % der befragten deutschen Nutzerinnen und Nutzer von E-Autos ökologische Gründe als Hauptgrund für den Kauf an (zweitwichtigstes Argument nach „tolles Fahrerlebnis“ mit 82 %). Auch die Befragung im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE bezüglich ihrer Motivation zur Teilnahme ergab, dass ein hoher Anteil der Haushalte CO₂-frei fahren, etwas fürs Klima tun und/oder immer schon etwas im Bereich Stromsparen oder Photovoltaik machen wollte.

Unter den aktuellen Käuferinnen und Käufern von Elektrofahrzeugen befindet sich demnach ein hoher Anteil, der ökologisch motiviert und daher vergleichsweise aufgeschlossen für einen Ansatz ist, den zusätzlichen Strombedarf des Fahrzeugs durch eigene Maßnahmen wie Stromsparen oder eigene Stromerzeugung wieder auszugleichen. Viele der am E-Mob EE Projekt teilnehmenden Haushalte hatten sich bereits im Vorfeld über das Thema Photovoltaik informiert und die meisten der Haushalte, die im Rahmen des Projekts E-Mob EE eine PV-Anlage installiert oder beauftragt haben, gaben an, dass sie dies sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten.

Es ist davon auszugehen, dass mit steigenden Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge in den kommenden Jahren zugleich der Anteil an ökologischen Motivationsgründen für den Kauf deutlich sinken wird. Dies bedeutet, dass dann ein viel höherer Aufwand entstehen wird, die Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen dafür zu motivieren, ihren zusätzlich entstehenden Strombedarf selbst auszugleichen. Gleichzeitig wird voraussichtlich der Bedarf an Beratungsleistungen für das Thema Photovoltaik-Installation erheblich ansteigen, da zunehmend Haushalte für die Umsetzung in Frage kommen, die sich nicht schon selbst mit der komplexen Thematik auseinandergesetzt haben, und für die neben oder anstelle der Klimaschutzwirkung auch oder insbesondere die Frage der Wirtschaftlichkeit der zu tätigenen Investition in eine PV-Anlage von Bedeutung sein wird.

In den folgenden Abschnitten wird das Potenzial für die Klimaschutzwirkung aufgezeigt, wenn weitere Haushalte mit Elektrofahrzeug die im Pilotvorhaben E-Mob EE umgesetzten Maßnahmen aufgreifen (siehe Abschnitt 5.2). Darüber hinaus werden Ansatzpunkte zur geographischen Ausweitung und organisatorischen Verstärkung des bisher nur pilothaft erprobten Vorhabens vorgeschlagen (siehe Abschnitt 5.3). Hieraus leiten sich Schlussfolgerungen und Empfehlungen an Akteure ab, die diesen Ansatz aufgreifen wollen (siehe Abschnitt 5.4).

5.2 Hohe Potenziale: Klimaschutzwirkung einer Energiewende der Privathaushalte mit Elektrofahrzeug

Das Pilotvorhaben E-Mob EE hat gezeigt, dass Privathaushalte mit Elektrofahrzeug, die über ein geeignetes Dach für die Installation einer Photovoltaik-Anlage verfügen, den zusätzlichen Strombedarf, der für das E-Fahrzeug entsteht und darüber hinaus sogar den bereits bestehenden Strombedarf des Haushalts ausgleichen können, siehe Abschnitt 4.3.3. Aus Klimaschutzsicht ist es daher absolut erstrebenswert, den Beratungsansatz für Privathaushalte mit E-Fahrzeug über das Pilotvorhaben hinaus weiterzuverfolgen und über die Pilotregionen hinaus deutlich auszuweiten.

Um die Klimaschutzwirkung zu demonstrieren, aber auch die damit verbundenen Kosten abzuschätzen, werden im Folgenden drei Szenarien für ein deutschlandweites Hochskalieren des E-Mob EE Projektansatzes berechnet, siehe auch zusammenfassende Übersicht in Tabelle 5-1.

Zugrunde gelegte Annahmen

- **Anzahl an E-Fahrzeugen:** Es wurde das Ziel der Bundesregierung zugrunde gelegt, mindestens 15 Millionen vollelektrische Pkw auf Deutschlands Straßen zu bringen, auch wenn das damit verbundene Zieljahr 2030 voraussichtlich nicht mehr realisierbar ist. Der aktuelle Bestand von bereits 1,4 Millionen vollelektrischen Pkw wird davon nicht abgezogen, da nicht nur Haushalte, die ein E-Fahrzeug neu zulassen, zum Ausgleich des damit verbundenen zusätzlichen Strombedarfs beraten werden können, sondern auch Haushalte mit bereits vorhandenem E-Fahrzeug.

- **Zeitraum der Szenarien:** 10 Jahreszeitraum, d.h. je nach Startpunkt der Initiierung bis zum Jahr 2035 bis 2040.
- **Vorhandenes Dachflächenpotenzial:** Zwar können Haushalte ohne eigenes Dachflächenpotenzial zum Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs ihres E-Fahrzeugs andere Maßnahmen wie Stromsparen oder Investitionen in Erneuerbare Energien wählen. Für die Berechnung der folgenden Szenarien wird trotzdem nur die Installation einer Photovoltaik-Anlage zugrunde gelegt, da dieser Ansatz das höchste Treibhausgas-Minderungspotenzial besitzt (siehe Tabelle 4-3). Auf Basis der zuvor in Abschnitt 5.1 genannten Informationen wird die Anzahl der Ein- und Zweifamilienhäuser mit Photovoltaik-Eignung für die Berechnung der Szenarien aktuell noch mit schätzungsweise 9 Millionen angenommen.
- **Kosten der PV-Beratung:** In allen drei Szenarien gehen wir davon aus, dass die Kosten für eine PV-Beratung bei einer Hochskalierung deutlich sinken werden und bei etwa 500 Euro liegen (maximal ein Vor-Ort Termin bzw. Online-Beratung bei einfachen Fällen). Hinzu kommen geschätzt 150 Euro Transaktionskosten pro Beratung für einen zentralen Akteur (siehe Abschnitt 5.3.2) für die Erstellung der digitalen Infrastruktur, der Vermittlung der Haushalte an die Energieberatungsagenturen und die allgemeine Verwaltung.
- **THG-Reduktion pro realisierter PV-Anlage:** Zur Abschätzung der Klimawirkung jeder realisierten PV-Anlage wurden die Ergebnisse aus dem Pilotvorhaben E-Mob EE angesetzt, siehe Abschnitt 4.3. Bei 4,35 tCO₂ Einsparung pro Jahr ergibt sich über die angesetzte Wirkungsdauer einer PV-Anlage von 20 Jahren eine Einsparung von 87 tCO₂.
- **Effektivität der Beratungsleistungen / Umsetzungsquote an PV-Installationen nach erhaltener Beratung:** Im Pilotvorhaben E-Mob EE betrug die Effektivität der durchgeführten Photovoltaik-Beratungen knapp 50 % (bei 53 Beratungen wurden 25 Anlagen realisiert). Die Rückmeldungen aus den Online-Befragungen der Haushalte ergab allerdings, dass die angemeldeten Haushalte schon von vornherein daran interessiert waren, etwas für den Klimaschutz zu tun und dass viele von ihnen die PV-Installation auch ohne die erhaltene Beratung umgesetzt hätten. Es ist davon auszugehen, dass die Effektivität der Beratungen geringer ausfallen wird, je mehr Haushalte ein E-Fahrzeug anschaffen, da sich unter diesen zunehmend auch Haushalte befinden werden, die nicht von vornherein ökologisch motiviert sind, sondern das E-Fahrzeug aus anderen Gründen anschaffen. Im konservativen Szenario 2 wird daher eine deutlich geringere Effektivität von 20 % angenommen, d.h. nur jeder fünfte Haushalt mit E-Fahrzeug und Dachflächenpotenzial würde nach einer PV-Beratung eine Anlage installieren.
- **Szenario 1 „E-Mob EE bundesweit“:**
 - Annahmen: Jeder zehnte Haushalt mit Elektrofahrzeug nimmt eine PV-Beratung in Anspruch. Beim Ziel von 15 Mio. Elektrofahrzeugen entspricht dies 1,5 Millionen PV-Beratungen, d.h. im Schnitt 150.000 Beratungen über einen Zeitraum von 10 Jahren, was mit zur Verfügung stehenden Beratungskapazitäten (siehe Abschnitt 5.3.3) machbar erscheint. Entsprechend der Umsetzungsrate im Projekt E-Mob EE realisieren 47 % der beratenen Haushalte im Anschluss eine PV-Anlage, d.h. im Ergebnis 705.000 realisierte PV-Anlagen.
 - Ergebnis: Die THG-Reduktion liegt in diesem Szenario bei insgesamt 61 Millionen Tonnen CO₂ über eine Wirkungsdauer von 20 Jahren. Die Kosten für die Durchführung aller Beratungen betragen 975 Millionen Euro über einen Zeitraum von 10 Jahren oder 97,5 Millionen Euro pro Jahr. Die CO₂-Vermeidungskosten liegen bei 15,90 Euro pro Tonne.

- **Szenario 2 „Einmaliges Förderprogramm“:**

- Annahmen: Es wird ein einmaliges Förderprogramm von ca. 300 Millionen Euro für die Durchführung von kostenfreien Photovoltaik-Beratungen für Haushalte mit Elektrofahrzeug aufgelegt. Diese Größenordnung entspricht derjenigen, die im September 2023 für das Förderprogramm „Solarstrom für Elektroautos“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr bereitstanden (pv magazine 2023). Mit dieser Summe können bei den angenommenen Kosten rund 460.000 PV-Beratungen umgesetzt werden, d.h. rund 3,1 % der anvisierten 15 Millionen Elektrofahrzeuge. Es ist davon auszugehen, dass diese Größenordnung an Beratungen innerhalb von rund zwei Jahren durchführbar ist (siehe Anzahl an Beratungen pro Jahr in Abschnitt 5.3.3). Im Anschluss realisieren 20 % der beratenen Haushalte eine PV-Anlage (konservative Schätzung der Effektivität, knapp halb so hoch wie bei E-Mob EE), d.h. im Ergebnis rund 92.000 Anlagen.
- Ergebnis: Die THG-Reduktion in diesem Szenario liegt bei rund 8 Millionen Tonnen CO₂ über eine Wirkungsdauer von 20 Jahren. Die CO₂-Vermeidungskosten liegen bei 37,36 Euro pro Tonne.

- **Szenario 3 „Volles Potenzial“:**

- Annahmen: Zielsetzung in diesem ambitionierten Szenario ist es, das noch vorhandene Dachflächenpotenzial auf Ein- und Zweifamilienhäusern in den kommenden 10 Jahren voll auszuschöpfen unter der Annahme, dass sich über kurz oder lang jeder dieser Haushalte ein E-Fahrzeug anschaffen wird. Dies bedeutet, dass 9 Millionen Haushalte mit PV-Dachflächenpotenzial eine Beratung erhalten. Über einen Zeitraum von 10 Jahren wären dies 900.000 Beratungen pro Jahr, wofür die aktuell verfügbaren Beratungskapazitäten (siehe Abschnitt 5.3.3) vollständig für dieses Programm genutzt oder deutlich ausgebaut werden müssten. In diesem theoretischen Maximalszenario realisieren alle beratenen Haushalte im Anschluss eine PV-Anlage (100 % Effektivität), d.h. im Ergebnis 9 Millionen realisierte PV-Anlagen.
- Ergebnis: Das THG-Minderungspotenzial aller 9 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser liegt bei 783 Millionen Tonnen CO₂ über eine Wirkungsdauer von 20 Jahren. Die Kosten für die Durchführung aller Beratungen liegen bei 5,85 Milliarden Euro über 10 Jahre. Durch die hohe Realisierungsrate sinken die CO₂-Vermeidungskosten zugleich auf 7,47 Euro pro Tonne.

Tabelle 5-1: Klimaschutzwirkung, Kosten und CO₂-Vermeidungskosten verschiedener Szenarien zur Hochskalierung des Ansatzes aus dem Pilotvorhaben

Kosten und Wirkung bei Hochskalierung	Szenario 1: E-Mob EE bundesweit	Szenario 2: Einmaliges Förderprogramm	Szenario 3: Volles Potenzial
Anzahl zugelassener E-Autos	15.000.000	15.000.000	15.000.000
Angenommener Anteil E-Auto Käufer*innen, die Beratung erhalten	10%	3,1%	60,0%
Anzahl PV-Beratungen über 10 Jahre	1.500.000	460.000	9.000.000
Kosten der PV-Beratungen			
Angenommene Kosten pro Beratung (EUR)	650	650	650
Kosten für alle Beratungen (EUR)	975.000.000	299.000.000	5.850.000.000
Klimawirkung			
Angenommene Realisierungsquote für PV-Anlagen	47%	20%	100%
Anzahl realisierter PV-Anlagen	705.000	92.000	9.000.000
THG-Reduktion pro PV-Anlage über Wirkdauer (tCO ₂)	87	87	87
THG-Reduktion aller PV-Anlage über Wirkdauer (tCO₂)	61.335.000	8.004.000	783.000.000
Vermeidungskosten (EUR/ tCO₂)	15,90	37,36	7,47
Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs durch Elektromobilität			
Angenommener durchschnittlicher Strombedarf pro E-Auto (kWh/Jahr)	2.605	2.605	2.605
Strombedarf aller 15 Mio. zugelassener E-Autos (GWh/Jahr)	39.075	39.075	39.075
Solarertrag pro PV-Anlage (kWh/Jahr)	9.167	9.167	9.167
Solarertrag aller realisierter PV-Anlagen (GWh/Jahr)	6.463	843	82.503
Anteil des ausgeglichenen Mehrbedarfs an Strom aller 15 Mio. zugelassenen E-Fahrzeuge	16,5%	2,2%	211%

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut & Büro Ö-quadrat

Setzt man den durchschnittlichen Jahresstrombedarf für das E-Fahrzeug der 31 Haushalte an, die im Rahmen des E-Mob EE Vorhabens Ausgleichmaßnahmen durchgeführt haben (2.605 kWh/Jahr, siehe Abschnitt 4.3.2), so liegt die erwartete Zunahme des Strombedarfs bei Erreichen des Ziels von 15 Millionen zugelassenen E-Fahrzeugen bei rund 39 TWh pro Jahr. Im theoretischen Szenario „Volles Potenzial“, in dem die vorhandenen PV-Dachflächenpotenziale auf Ein- und Zweifamilienhäusern vollständig ausgeschöpft werden, liegt der Solarertrag bei insgesamt 82,5 TWh pro Jahr für alle PV-Anlagen und gleicht den zusätzlichen Strombedarf aller Elektroautos somit zu 201 % aus. Aufgrund der wesentlich geringer angenommenen Beratungsleistungen und Effektivität der beiden Szenarien „E-Mob EE bundesweit“ und „Einmaliges Förderprogramm“ fällt der Solarertrag der realisierten Anlagen mit 6,463 TWh bzw. 0,8 TWh entsprechend deutlich geringer aus. Der zusätzliche Strombedarf aller 15 Millionen E-Fahrzeuge wird in Szenario 1 zu 16,5 % und in Szenario 2 nur zu 2,2 % ausgeglichen. Alle drei Szenarien weisen sehr niedrige CO₂-Vermeidungskosten zwischen 7,47 und 37,36 Euro auf. Im Vergleich hierzu empfiehlt das Umweltbundesamt auf Grundlage einer Methodenkonvention für die im Jahr 2022 emittierten Treibhausgase einen Kostensatz von 237 Euro 2022 pro Tonne Kohlendioxid (tCO₂) zu verwenden (Umweltbundesamt 2023a). Mit anderen Worten: Jede eingesparte Tonne CO₂ ist rund 237 Euro wert. Alle drei Szenarien sind somit aus gesellschaftlicher Sicht höchst attraktiv, da die Finanzierungskosten weit unterhalb dem Wert der eingesparten Treibhausgasemissionen liegen.

5.3 Handlungsbedarf: Ansatzpunkte zur Verstetigung

Um einen möglichst hohen Anteil des bestehenden und künftigen zusätzlichen Strombedarfs von Elektrofahrzeugen wieder auszugleichen, reicht ein einzelnes und zeitlich befristetes Projekt wie das Pilotvorhaben E-Mob EE nicht aus, sondern es bedarf einer bundesweiten Ausweitung und Verstetigung der Kombination von Elektrofahrzeugen und Installation von Photovoltaik-Anlagen bei denjenigen Haushalten, die ein geeignetes Dachflächenpotenzial besitzen.

Auf Basis der Erfahrungen aus dem Pilotvorhaben und Diskussion mit Fachexpertinnen und -experten (siehe Abschnitt 3.4) sind in den folgenden Kapiteln Ideen und Ansatzpunkte zusammengestellt, über welche Akteure und Wege die Zielgruppe der Haushalte mit Elektrofahrzeug adressiert werden kann und welche Voraussetzungen dafür nötig sind (Abschnitt 5.3.1), welche Rolle ein oder mehrere zentrale Akteure bei der Initiierung, Koordinierung und beim Monitoring von Beratungsleistungen spielen können (Abschnitt 5.3.2), welchen Bedarf es ggf. in Bezug auf den Ausbau der Kapazitäten und Kompetenzen im Bereich der Energieberatungen gibt (Abschnitt 5.3.3), wie der Einsatz von frei verfügbaren PV-Beratungstools Beratungsorganisationen, aber auch interessierten Haushalten bei der Entscheidungsfindung unterstützen kann (Abschnitt 5.3.4), und welche Rolle Förderprogramme spielen können bzw. welche ergänzenden Förderbausteine für eine Verstetigung des Ansatzes als sinnvoll erachtet werden (Abschnitt 5.3.5).

5.3.1 Ansprache von Haushalten zur Teilnahme an Beratungen

5.3.1.1 Geeignete Multiplikator*innen zur Ansprache von Haushalten mit E-Fahrzeug

Im Folgenden sind Anregungen für Akteure aufgelistet, die sich potenziell gut dafür eignen, speziell die Zielgruppe der Haushalte mit Elektrofahrzeug zu adressieren. Sie könnten grundsätzlich auf die Klimaschutzpotenziale beim Ausgleich des zusätzlichen Strombedarfs durch PV-Installation oder Stromsparen aufmerksam machen oder idealerweise direkt auf bestehende (sofern vorhanden) Beratungsmöglichkeiten hinweisen, wie es sie z. B. im Rahmen des Projekts E-Mob EE gab.

Tabelle 5-2: Geeignete Multiplikator*innen und Wege der Ansprache von E-Fahrzeug-Halter*innen bzgl. der Klimaschutzpotenziale einer PV-Installation

Wer	Warum	Wie
Kfz-Zulassungsstellen	<ul style="list-style-type: none"> Direktkontakt zu allen Halter*innen von Elektrofahrzeugen bei An-/Ummeldung und Kennzeichenvergabe. 	<ul style="list-style-type: none"> Auslage / Ausgabe Informationsflyer Hinweis auf Rechnung
Finanzämter	<ul style="list-style-type: none"> Indirekt Kontakt zu allen Halter*innen von Elektrofahrzeugen durch Steuerfestsetzung; reine Elektroautos, die bis zum 31.12.2025 erstmals zugelassen sind, sind allerdings noch bis 31.12.2030 steuerbefreit; nach Ablauf dieser Frist werden die Finanzämter den Halter*innen von E-Fahrzeugen den Kfz-Steuerbescheid zukommen lassen. 	<ul style="list-style-type: none"> Hinweis auf Bescheid über Kfz-Steuer Versand Informationsflyer zusammen mit Kfz-Bescheid

Wer	Warum	Wie
Örtliche Netzbetreiber	<ul style="list-style-type: none"> • Indirekt Kontakt zu denjenigen E-Fahrzeugbesitzer*innen, die zu Hause eine Ladestation / Wallbox für ein Elektroauto installieren, da immer eine Meldung an den Netzbetreiber erforderlich ist (Verbraucherzentrale.de 2024); besonders leistungsfähige Modelle benötigen sogar eine Genehmigung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Versand Informationsflyer mit Meldebestätigung / Genehmigung für Ladestation / Wallbox
Wallbox-Hersteller / Wallbox-Anbieter	<ul style="list-style-type: none"> • Indirekt Kontakt zu E-Fahrzeugbesitzer*innen, da Wallboxen ausschließlich im Zusammenhang mit einem E-Fahrzeug genutzt werden. • Wallboxen werden zum Beispiel von den Automobilherstellern angeboten Wallboxen von Automobilherstellern, die sie zu ihren Elektroautos anbieten, z. B. von BMW, Ford, Hyundai, Mercedes, Peugeot, Tesla, Volvo und Volkswagen. Daneben gibt es Wallboxen von einer Reihe an freien Anbietern auf dem Markt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Versand Informationsflyer zusammen mit Bestellquittung/Rechnung • Information über die Wallbox-App
Ladesäulen-Betreiber, siehe z. B. (Gießle 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Direktkontakt zu Nutzer*innen von E-Fahrzeugen aufgrund der Anmeldung / Abrechnung zur Nutzung von Ladestrom an öffentlichen Ladesäulen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mailingaktion / Informationsflyer an Kund*innen • Hinweis auf Rechnung • Hinweis in Zugangs-App¹⁴
Elektrohandwerk / Handwerksinnung	<ul style="list-style-type: none"> • Vor-Ort Termine bei Haushalten mit E-Fahrzeug durch Elektrofachkräfte, z. B. bei Installation einer Wallbox; sie übernehmen häufig auch das Anmelde-/Genehmigungs-prozedere bei Installation einer Wallbox. 	<ul style="list-style-type: none"> • Direktansprache von Haushalten bei Vor-Ort Terminen • Ggf. Aushändigung Informationsflyer
Dachdecker / Schornsteinfeger	<ul style="list-style-type: none"> • Direktkontakt zu Haushalten, unter denen auch Haushalte mit E-Fahrzeug sein können; Vor-Ort Termine bei Haushalten (z. B. bei Abgaswegeüberprüfungen, Feuerstättenschau; Dachreparaturen / -sanierungen). • Sie können voraussichtlich einschätzen, ob das Dach PV-geeignet ist, und erhalten ggf. Kenntnis über das Vorhandensein von E-Fahrzeugen oder wenn Dachsanierung ansteht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Direktansprache von Haushalten bei Vor-Ort Terminen • Ggf. Aushändigung Informationsflyer

¹⁴ Es gibt verschiedene Apps, die das Finden von Ladestationen für Elektroautos erleichtern, z. B. Charge-map, EnBW mobility+; Next Plug; NextCharge; Mercedes Me Charge, und andere.

Wer	Warum	Wie
Energieversorgungsunternehmen / Stadtwerke	<ul style="list-style-type: none"> • Indirekt und/oder direkt Kontakt zu Haushalten mit Elektrofahrzeug: • indirekt z. B. bei sichtbarem Anstieg des Stromverbrauchs, was auf das Laden eines E-Fahrzeugs zurückschließen lässt; • direkt z. B. bei Kontaktaufnahme des Haushalts beim Stromanbieter bzgl. Stromtarifwechsel (Ladestrom / Autostrom-Kombitarife), Einbau zweiter Zähler o.ä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ansprache Stromkunden auf Eigeninitiative bei sprunghaftem Anstieg Stromverbrauch, der auf E-Fahrzeug schließen lässt • Newsletter, Mailing-Aktion, Informationsflyer an Stromkund*innen • Beratungsgespräch für Kund*innen, die einen Stromtarifwechsel aufgrund des E-Fahrzeugs planen
Kfz-Handwerk / Kfz-Innung	<ul style="list-style-type: none"> • Direktkontakt zu Halter*innen von E-Fahrzeugen, z. B. bei Reparaturen, TÜV-Untersuchungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Direktansprache von Haushalten bei Terminen • Ggf. Aushändigung Informationsflyer
Autohäuser mit E-Fahrzeugvertrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Direktkontakt zu Käufer*innen von E-Fahrzeugen im Rahmen von Verkaufsgesprächen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Direktansprache von Käufer*innen beim Kaufabschluss • Ggf. Aushändigung Informationsflyer
Fördermittelgeber	<ul style="list-style-type: none"> • Förderprogramme im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen, z. B. Zuschüsse für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen, Wallboxen. • Direktkontakt zu Antragstellenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Link auf Förderwebseite zu Beratungsangeboten • Information auf Förderbescheid • Bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen Verknüpfung bestimmter Förderbedingungen an das Vorhandensein von PV oder die Möglichkeit zur Beratungsleistung bzgl. PV / Stromsparen (siehe 5.3.5)
ADAC / VCD	<ul style="list-style-type: none"> • Indirekt Kontakt zu einer Vielzahl an (aktuellen und ggf. künftigen) Besitzer*innen von E-Fahrzeugen; als Verkehrsclubs sind die Mitglieder im Wesentlichen Pkw-Besitzer, daher voraussichtlich zunehmend auch E-Fahrzeugbesitzer. • Sehr hohe Reichweite (Mitglieder: ADAC: knapp 22 Mio. (ADAC 2024a); VCD: 55.000 (VCD o.J.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Artikel im Mitglieder magazin • Artikel / Aufruf im Newsletter • Mailing-Aktion / Informationsflyer an Mitglieder • Hinweis auf Beitragsrechnung

Wer	Warum	Wie
Netzwerke der Klimaschutzmanager*innen / Energieberater*innen	<ul style="list-style-type: none"> Neben dem Bundesverband Klimaschutz gibt es in einigen Bundesländern oder Regionen Netzwerke der Klimaschutzmanager*innen, z. B. (Auswahl): Bundesverband Klimaschutz; metropol region Nürnberg; KEA- BW; Agentur für kommunalen Klimaschutz; NRW.Energy4Climate GmbH; Klimaschutz Hüllhorst; Klimaschutzkoordinator für das Saarland; Klimaschutz-Netzwerk Schleswig-Holstein der Kommunen; Netzwerk kommunaler Klimaschutz Thüringen; Netzwerk der Klimaschutzmanager*innen in Sachsen. Direktkontakt zu Haushalten mit E-Fahrzeug, wenn diese sich zwecks konkretem Beratungsbedarf an die Klimaschutzmanager*innen / Energieberater*innen wenden; ansonsten kein direkter Zugang zu Daten, welche Haushalte in ihrem Einzugsgebiet über ein E-Fahrzeug verfügen, d.h. nur indirekte Ansprache von Haushalten möglich. 	<ul style="list-style-type: none"> Informationen auf der Webseite Pressemitteilungen über Beratungsangebote Lokale oder regionale Infoveranstaltungen Organisation / Durchführung von Kampagnen
(Groß-) Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> z. B. könnten Unternehmen, die ihren Mitarbeitenden Dienstwagen oder umweltfreundliche Mobilitätskonzepte zur Verfügung stellen, auf die Klimaschutzvorteile von PV-Installation im Zusammenhang mit E-Fahrzeugen aufmerksam machen, oder auf mögliche Beratungsangebote in ihrer Nähe. z. B. große Kfz-Unternehmen wie VW, Porsche, BMW, Audi, Porsche, ...; aber auch branchenunabhängig möglich. kein direkter Zugang zu Daten, welche Mitarbeiter*innen über ein E-Fahrzeug verfügen, d.h. nur indirekte Ansprache der Mitarbeitenden generell möglich. 	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmens-Intranet Infolyer an Mitarbeitende

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

5.3.1.2 Geeignete Wege zur Ansprache von Haushalten mit E-Fahrzeug

Die folgende Tabelle 5-3 bietet einen Überblick über verschiedene Wege und Möglichkeiten für eine gezielte Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug, die Akteure aufgreifen können.

Tabelle 5-3: Potenzielle Wege der Multiplikator*innen für die Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug

<p>Direktansprache / Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none">• Beratungsgespräch / Aushändigung Informationsflyer• Intranet (eigene Mitarbeitende)• Mailing-Aktion / Versand Informationsflyer an Mitarbeitende, Kund*innen, Mitglieder• Informationen in Apps, die thematischen Bezug zur Elektromobilität haben (z. B. Ladesäulen-Apps)• Hinweise auf Rechnungen, Steuerbescheiden, Genehmigungen, etc., die im fachlichen Zusammenhang mit E-Fahrzeugen stehen• ...
<p>Presse-/Medienarbeit</p> <ul style="list-style-type: none">• Pressemitteilung / Beitrag in der (lokalen) Presse• Information im lokalen Amtsblatt• Beiträge im Newsletter / Mitgliedermagazin der Akteure• Beiträge der Akteure in sozialen Medien• ...
<p>Lokale oder regionale Infoveranstaltungen von Energieberatungsorganisationen</p> <ul style="list-style-type: none">• Online-Veranstaltungen der Organisationen• Marktstände bei kommunalen Veranstaltungen• Messestände / Workshops auf Publikumsmessen mit Fachbezug zum Thema Photovoltaik oder Elektromobilität (siehe Auswahl potenziell geeigneter Messen in Tabelle 5-4)• ...
<p>Lokale oder regionale Kampagne(n), die mehrere Akteure gemeinsam tragen (z. B. „Dein Dach kann mehr“ der Stadt Freiburg / „Solaroffensive“ der Stadt Stuttgart)</p> <ul style="list-style-type: none">• Gamification => Bierdeckel mit Fragen zum Stromsparen (Freiburg)• Werbung durch Newsletter der beteiligten Akteure / Kommunen• Werbung durch Flyer, Faktenblätter und Aktionsblätter (z. B. auf Webseite der Stadt Freiburg)• Bedrucken von Lastenfahrrädern (Freiburg)• Bedrucken auf Ladesäulen für E-Fahrzeuge• Presse (Amtsblatt, lokale oder regionale Zeitung)• Querverlinkungen auf anderen Internetauftritten

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Für die Initiierung, Planung und Durchführung von Kampagnenelementen und/oder umfangreicher Öffentlichkeitsarbeit im Hinblick auf die Klimaschutzwirkung des Ansatzes und zur Stärkung des Bewusstseins bei Haushalten mit E-Fahrzeug wird empfohlen finanzielle Fördermittel bereitzustellen, damit die Tätigkeiten ausreichend finanziert und systematisch ausgeführt werden können.

Tabelle 5-4 listet eine Auswahl an Messen zum Thema Erneuerbare Energien, Gebäude oder Elektromobilität auf, zu deren Besucherinnen und Besuchern voraussichtlich auch die Zielgruppe der Haushalte mit Elektrofahrzeug und/oder mit Photovoltaik-Interesse zählen, so dass eine Messebeteiligung gezielt von Akteuren für deren Ansprache genutzt werden kann.

Tabelle 5-4: Auswahl an Messen zum Thema Erneuerbare Energien, Gebäude oder Elektromobilität, die für die Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug und/oder Photovoltaik-Interesse in Frage kommen

• Bauen Wohnen Energie: Fachmesse für modernes Bauen, Wohnen und Energieeffizienz, (Osnabrück)
• OZ-ePower Messe: Fach- und Publikumsmesse für E-Mobilität, elektrische Energie und ... (Rostock)
• Baummesse: Messe rund um die Themen Bauen, Wohnen, Renovieren und Modernisieren (Lingen, Hofheim am Taunus, Pforzheim; Bad Kreuznach; Kalkar; Bad Dürkheim; Offenbach am Main; Essen; Rheda-Wiedenbrück; Göttingen; Braunschweig; Münster)
• Bauen – Wohnen & Energietage: Baufachmesse und Energietage (Limburg a. d. Lahn)
• Bau- & Energietage Ostallgäu: Fach- und Publikumsmesse rund um die Thematik energieeffizientes Bauen (Markttoberdorf)
• EnergieTage: Messe rund ums Energiesparen, Hausbauen und Sanieren (Erkrath)
• Bauen Wohnen Energiesparen & Garten: Fach- und Publikumsmesse rund um die Themen Bauen, Wohnen, Energiesparen und Gartengestaltung (Meerbusch)
• ImmoBAU: Fach- und Publikumsmesse rund ums Bauen, Wohnen und Renovieren (Chemnitz)
• Get Nord : Fachmesse für Elektro, Sanitär, Heizung und Klima (Hamburg)
• EnergieWendeMesse: Fach- und Publikumsmesse rund um die Thematik Klimaschutz im Bereich Stromversorgung, Hausbau, Renovierung und E-Mobilität (Bretten)
• Flotte! Der Branchentreff! (Düsseldorf)
• Power2Drive (München)
• Eltefa: Fachmesse für Elektro, Energie, Gebäude und Industrie, inkl. e-mobility (Stuttgart)
• Light & building: Trends und Entwicklungen in den Bereichen Wohnen, Arbeiten und Mobilität (Frankfurt)
• E-world: Leitmesse der Energiewirtschaft (Essen)
• electric & hybrid vehicle technology expo Europe (Stuttgart)
• ecomobil gala Schwetzingen: Ausstellung nachhaltiger Mobilität (Schwetzingen)
• polisMOBILITY: sektorübergreifende Fachkonferenz für die Verkehrswende im urbanen Raum (Köln)
• Automotive supplier summit (Wolfsburg)
• eMove 360° Future Mobility Conference (München)
• Elektromobilproduktionstage (Aachen)
• Wissenschaftsforum Mobilität (Duisburg)

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut auf Basis von; (MessenInfo o.J.a, o.J.b, o.J.c)

5.3.1.3 Voraussetzungen zur Motivation und Beteiligung von Multiplikator*innen

Die in Tabelle 5-2 aufgelisteten Akteure eignen sich prinzipiell sehr gut dafür, die Zielgruppe der Haushalte mit Elektrofahrzeug zu adressieren, um diese auf das Klimaschutzpotenzial in Verbindung mit der Installation von Photovoltaik-Anlagen aufmerksam zu machen und – sofern vorhanden – Beratungsmöglichkeiten für die Umsetzung aufzuzeigen. Die Auflistung enthält insbesondere solche Akteure, die einen direkten oder indirekten Kontakt zu Haushalten mit Elektrofahrzeug besitzen. Das Pilotvorhaben E-Mob EE hat jedoch gezeigt, dass die Einbindung von Multiplikator*innen in einen Informations- und Beratungsansatz zur Photovoltaik keineswegs ein Selbstläufer ist. Folgende Voraussetzungen sind dafür förderlich:

- **Wissen:** Grundvoraussetzung ist, dass die Akteure, die als Multiplikator*innen eingebunden werden sollen, das hierfür notwendige Hintergrundwissen besitzen bzw. vermittelt bekommen, z. B. durch Informations- oder Schulungsangebote. Hierzu zählen inhaltlich u.a. die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit des Ausgleichs des zusätzlichen Strombedarfs von Elektrofahrzeugen insbesondere durch Photovoltaik-Installation, das damit verbundene Klimaschutzpotenzial und ggf. initiale Informationen zur Wirtschaftlichkeit der Kombination aus E-Fahrzeugen und Photovoltaik. Auch das Wissen über verfügbare Expert*innen, an die sich die anzusprechenden Haushalte bei weiterführenden Detailfragen wenden können, kann für die Einbindung von Multiplikator*innen förderlich sein.
- **Motivation / Nutzen:** Je höher das eigene Interesse oder der eigene Nutzen von Akteuren ist, auf den Zusammenhang zwischen E-Mobilität und Erneuerbaren Energien bzw. auf entsprechende Beratungsmöglichkeiten aufmerksam zu machen, desto höher ist die Erfolgswahrscheinlichkeit, die vorgeschlagenen Akteure als Multiplikator*innen gewinnen zu können. Die Motivation oder der Nutzen zur Beteiligung als Multiplikator kann z. B. folgende Gründe haben:
 - Eigenmotivation des Akteurs, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten,
 - Außendarstellung und Wahrnehmung als Organisation mit Klimaschutzaktivitäten,
 - Bindung oder Neugewinnung von Kund*innen, Mitgliedern oder Mitarbeitenden,
 - Möglichkeit für die Umsetzung/Ausweitung eines eigenen Geschäftsmodells,
 - Erhalt finanzieller / personeller Ressourcen für die Aktivitäten als Multiplikator*innen und
 - Umsetzung einer Anordnung von übergeordneter Ebene (z. B. bei Ämtern, Behörden).
- **Vernetzung / Ansprache:** Es ist entscheidend, von wem Akteure als Multiplikator*innen angefragt werden; erfolgversprechender ist voraussichtlich, wenn sich die Akteure untereinander bereits kennen und vernetzt sind (z. B. lokale / regionale Aktivitäten), oder wenn es eine Weisungsbefugnis „von oben“ gibt.
- **Handlungsmöglichkeiten:** Selbst, wenn angesprochene Akteure grundsätzlich motiviert sind als Multiplikator*innen zu agieren, müssen sie entsprechende Handlungsbefugnisse und -möglichkeiten besitzen; hierzu sind innerhalb der Organisationen ggf. weitere Verantwortliche einzubeziehen, z. B. bezüglich der Nutzung von Daten zur Ansprache von Kund*innen, Mitarbeitenden oder Mitgliedern (datenschutzrechtliche Fragen); zur Aufbereitung von Informationen (z. B. Marketing, Presse-/Öffentlichkeitsabteilung); zur Umsetzung von digitalen Angeboten (z. B. IT/Programmierung).

5.3.2 Akteur / Akteure zur (zentralen) Initiierung, Koordinierung und Monitoring von Beratungsleistungen

Um die in den Abschnitten 5.1 und 5.2 beschriebenen hohen Klimaschutzpotenziale zu realisieren, wird es nicht ausreichen, dass einzelne Akteure ihre eigenen Beratungsleistungen zum Thema Elektromobilität und Photovoltaik ausweiten. Vielmehr braucht es eine Netzwerkbildung zwischen verschiedenen Akteuren und Multiplikator*innen, um gezielt eine möglichst große Zahl an Haushalten, die ein E-Fahrzeug besitzen oder neu anschaffen und gleichzeitig über ein Dachflächenpotenzial für Photovoltaik-Ausbau verfügen, zu identifizieren, adressieren und hinsichtlich der Wirksamkeit, technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage zu beraten.

Im Fachworkshop des Pilotvorhabens E-Mob EE bestand unter den teilnehmenden Expert*innen die Erfahrung, dass eine Netzwerkbildung auf lokaler oder regionaler Ebene, ggf. noch auf Ebene des Bundeslandes, am vielversprechendsten ist, da sich die Akteure häufig kennen und die Möglichkeiten für einen direkten Austausch einfacher sind als bei einer bundesweiten Vernetzung.

Im Pilotvorhaben E-Mob EE hat es sich als zielführend erwiesen, die Beratungsaktivitäten unter der gemeinsamen Zielsetzung einer privaten Energiewende von Haushalten mit Elektrofahrzeug durch einen zentralen Akteur zu initiieren und zu koordinieren. Das heißt, gemeinsame Informationsmaterialien zur Ansprache der Haushalte bereitzustellen und Anmelde-möglichkeiten für Beratungsleistungen zu schaffen, einheitliche Beratungs- und Dokumentationstools zu verwenden und somit auch ein systematisches Monitoring der erreichten Ziele und Wirkungen zu ermöglichen. Die detaillierte Beschreibung des angewandten Beratungs- und Monitoringansatzes im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE mit Vorlage dieses Abschlussberichts bietet bereits jetzt anderen Organisationen die Möglichkeit, den Ansatz oder Teile davon in weiteren Regionen selbst aufzugreifen und umzusetzen.

Um die bestehenden Potenziale jedoch in erheblich größerem Umfang ausschöpfen zu können, wird angeregt, dass eine zentrale Projekt- oder Kampagnenförderung, wie sie unter E-Mob EE bislang nur als Pilotvorhaben aufgesetzt war, fortgesetzt und ausgeweitet wird.

Ein zentraler Akteur kann die in Abschnitt 5.3.1.1 vorgeschlagenen Multiplikator*innen, die direkten oder indirekten Zugang zu Haushalten mit Elektrofahrzeug besitzen, dafür gewinnen, sich an der Zielsetzung zu beteiligen, diese Haushalte anzusprechen und auf die Potenziale einer PV-Installation aufmerksam zu machen. Notwendige Hintergrundinformationen hierzu (Flyer, Informationsmaterialien, aber ggf. auch Schulungsangebote für Multiplikator*innen) können gemeinschaftlich bereitgestellt werden und müssen nicht von allen Organisationen einzeln neu erarbeitet werden. Eine gemeinsame Dachmarke, Logo oder Kampagne kann dabei helfen, dass sich die Akteure, aber auch die teilnehmenden Haushalte besser mit der Zielsetzung identifizieren. Bisherige Statistiken und Daten verknüpfen noch nicht die Ausstattung von Haushalten mit Elektrofahrzeug, deren Anteil mit Dachflächenpotenzialen und den umgesetzten Photovoltaik-Installationen. Ein gemeinsames Monitoring kann daher einen Beitrag zur Schaffung einer Datengrundlage in Bezug auf die umgesetzte Energie- und Mobilitätswende in Privathaushalten liefern.

Als zentraler Akteur oder zentrale Akteure eignen sich idealerweise Organisationen oder Netzwerke, die bereits stark im Thema Elektromobilität, Photovoltaik und/oder auf dem Gebiet der Energie- und Klimaschutzberatungen verankert und vernetzt sind, z. B. Netzwerke aus kommunalen Energie- und Klimaschutzagenturen.

Sofern die weitere Umsetzung auf regionaler oder kommunaler Ebene erfolgt, können die zentralen Akteure sich wiederum in einem gemeinschaftlichen Lenkungsreis zusammenschließen, der von einem übergeordneten, z. B. bundesweit tätigen Akteur, initiiert und gesteuert wird. Dies kann zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch und bei Bedarf Anpassung der eingesetzten Konzepte dienen.

Es wird empfohlen, für die Koordinations- und Vernetzungsaktivitäten eines oder mehrerer zentraler Akteure, Multiplikator*innen-Schulungen, die Entwicklung zentraler Materialien sowie für einen möglichen Lenkungsreis finanzielle Fördermittel bereitzustellen, damit diese Tätigkeiten ausreichend finanziert und systematisch ausgeführt werden können.

Weitere Anpassung und Digitalisierung des Beratungs-/Monitoringkonzepts

Im Pilotvorhaben E-Mob EE wurden Anmeldung und Erfassung der an einer Beratung interessierten Haushalte inklusive ihrer Kontaktdaten datenschutzkonform und zentral über die Projektwebseite www.e-mob-ee.de organisiert. Auch das Monitoring der Klimaschutzwirkung und zu Fragen der Akzeptanz und Umsetzung bei den Haushalten wurde mit Hilfe einer Online-Befragung umgesetzt. Bei einer Ausweitung des Ansatzes auf andere Regionen oder Erweiterung des Einzugsgebiets ist dieser Ansatz weiterhin empfehlenswert. Es wird darüber hinaus angeregt, Teile der Anmeldung und des Beratungs- und Monitoringkonzepts weiter anzupassen und zu digitalisieren, um den manuellen Erfassungsaufwand, z. B. im Rahmen von Initialberatungen, zu verringern. Im Pilotvorhaben bestand zum Beispiel die Herausforderung, zeitnah telefonische Beratungstermine mit den zu beratenden Haushalten auszumachen, wenn diese zum Beispiel berufstätig und nur eingeschränkt erreichbar sind. Stattdessen könnten weitere Informationen vom Haushalt direkt über eine Online-Eingabemaske digital erfasst, überprüft und entsprechend weiterverarbeitet werden, z. B.:

- Prüfung der Erfüllung von festgelegten Teilnahmevoraussetzungen (z. B. Einzugsgebiet durch hinterlegte zugelassene Postleitzahlen) und automatische Rückantwort, wenn die Teilnahme-kriterien nicht erfüllt werden.
- Direkte systemische Anmeldebestätigung nach Anmeldung über das Online-Formular anstelle einer händischen E-Mail;
- Ggf. Abfrage weiterer Informationen schon bei der Anmeldung, um auf einige Fragen in der Initialberatung oder auf diese in Gänze verzichten zu können und, sofern es sich um einen „Standardfall“ handelt, direkt eine Intensivberatung vereinbaren zu können.
- Möglichkeiten für Teilnehmende, den Termin für die Beratung über einen digital hinterlegten Kalender selbst wählen zu können. Dies erfordert die Einrichtung eines Online-Terminierungsprogramms, in dem die Kapazitäten der Energieberater*innen hinterlegt sind.

Es wird empfohlen, für die Umsetzung eines zentralen digitalen Beratungs- und Monitoringkonzepts finanzielle Fördermittel bereitzustellen, damit diese Tätigkeiten ausreichend finanziert und systematisch ausgeführt werden können und es die Datenaufnahme und -auswertung sowohl für die Haushalte als auch für die koordinierende Organisation erleichtert.

5.3.3 Ausbau der Energieberatungskapazitäten und -kompetenzen

Unter der Zielsetzung, dass nach und nach ein Großteil der Haushalte, die sich ein Elektrofahrzeug anschaffen und die zugleich über eine potenziell geeignete Dachfläche verfügen, im Hinblick auf

eine PV-Installation beraten werden sollten, bedarf es voraussichtlich einer Erweiterung der Kapazitäten und fachlichen Schwerpunkte bei Energieberatungsorganisationen.

Dies erscheint auch vor dem Hintergrund erforderlich, dass die aktuellen Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen als wesentlichen Kaufgrund ökologische Gründe angeben, d.h. voraussichtlich auch anderen ökologischen Themen wie Erneuerbare Energien gegenüber bereits aufgeschlossen sind. In Zukunft wird der Anteil unter den E-Fahrzeugkäufer*innen, die ein geringeres oder kein ökologisches Interesse besitzen und sich voraussichtlich noch nicht selbst mit der PV-Thematik befasst haben, höher ausfallen und eine höhere Beratungsintensität erfordern.

Im Internet findet man zu aktuellen Kapazitäten und den thematischen Schwerpunkten durchgeführter Beratungen unterschiedliche Informationen:

Gemäß TGA+E Fachplaner (2024) gibt es rund 17.000 Energieeffizienzexpert*innen, die im Jahr 2023 rund 900.000 Beratungen durchgeführt haben, d.h. ca. 54 Beratungen pro Berater/Beraterin im Jahr. Im Wesentlichen wurden Beratungen zu Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude und zu individuellen Sanierungsfahrplänen realisiert; bei beiden liegt der Fokus jedoch nicht auf einer Beratung zur Photovoltaik-Installation. Die Webseite <https://www.energieeffizienz-experten.de/> bietet eine Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes, d.h. ein bundesweites Verzeichnis nachweislich qualifizierter Fachkräfte für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen und Sanieren. Gemäß Informationen auf der Webseite sind derzeit mehr als 18.000 Expert*innen aus dem gesamten Bundesgebiet registriert, die in Energieberatung, Architektur, Ingenieurwesen sowie Handwerk tätig sind und die jeweiligen Förderprogramme des Bundes und Förderanträge begleiten. Diese Zahl deckt sich mit den zuvor genannten Angaben.

Nach Informationen des Bundesverbandes Verbraucherzentrale haben im Jahr 2022 knapp 280.000 Energieberatungen durch die Verbraucherzentralen stattgefunden (Mendgen 2023) (in den Jahren zuvor deutlich weniger, allerdings ist dies u.a. auf Einschränkungen während der Pandemie zurückzuführen). In den Energieberatungen bekommen Bürgerinnen und Bürger Tipps, wie sie mehr Energie und somit mehr Geld sparen können. Dabei geht es um Fragen der Sanierung, finanzieller Förderung oder aber um Einschätzungen zur Höhe des Energieverbrauchs.

Aus vereinzelt Rückmeldungen von Fachexpert*innen lässt sich ableiten, dass bezüglich einer integrierten Beratung zum Thema PV-Installation im Zusammenhang mit dem Laden eines Elektrofahrzeugs und ggf. der Integration einer Wärmepumpe noch Ausbaubedarf sowohl bei den Beratungskapazitäten als auch bei dem Aufbau von Fachwissen der Beraterinnen und Berater besteht. Vorschläge, die in dem durchgeführten Fachworkshop E-Mob EE genannt wurden, waren z. B. die Weiterbildung von Schornsteinfeger*innen zu Energieberater*innen, oder der Einsatz von „Bürgersolarberater*innen / PV-Scouts“, d.h. ehrenamtlichen Bürgerinnen und Bürgern mit Eigenerfahrung zum Thema Photovoltaik-Installation.

Beispielrechnung: Unter einer Annahme, dass zum Beispiel ein Viertel der oben genannten 17.000 Energieeffizienzexpert*innen fachlich zum Thema Photovoltaik-Installation in Kombination mit Elektromobilität (und ggf. Wärmepumpe) beraten können, und diese rund 50 Beratungen pro Jahr durchführen, d.h. 212.500 Beratungen insgesamt pro Jahr, dann könnte man in sieben Jahren ca. 1,5 Millionen PV-Beratungen bei Haushalten mit Elektrofahrzeug durchführen, was erst einem Anteil von 10 % des geplanten Ausbauziels an Elektrofahrzeugen bis 2030 entspricht und 15 % des geschätzt noch vorhandenen Photovoltaik-Potenzials bei Ein- und Zweifamilienhäusern von knapp 10 Millionen Dächern (siehe Abschnitt 5.1). Unter diesen Annahmen besteht noch ein deutlicher Bedarf für den Ausbau der Beratungskapazitäten.

5.3.4 Beratungstools: Weiterentwicklung und Dissemination des Einsatzes

5.3.4.1 Beispiele für verfügbare Photovoltaik-Beratungstools

Die unten stehende Liste beschreibt eine Reihe unterschiedlicher Tools zur Berechnung von Photovoltaik-Systemen und Elektrofahrzeugen, die im Internet angeboten werden. Diese wurden im Verlauf des E-Mob EE Vorhabens, zum Beispiel von Energieberatungsorganisationen im Rahmen des Fachworkshops (siehe Abschnitt 3.4.2), als möglicherweise vergleichbar zum E-Mob EE Beratungstool genannt und deren Zielsetzung wird daher hier in Kürze beschrieben:

- „Solarisator“ der Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme: Online-Rechner, der eine Auskunft über den Nutzen des zukünftigen Photovoltaik-(PV)-Batteriesystems gibt, entweder allgemein oder differenziert für das Elektroauto und die Wärmepumpe. Der Solarisator ist für Privatpersonen konzipiert und einfach zu bedienen. Allerdings zeigt er als Ergebnis nur vier Werte: den Autarkiegrad, die Stromkostensparnis, den Stromverbrauch der Wärmepumpe und die elektrisch gefahrenen Jahreskilometer des E-Autos. Somit ist der Rechner nur geeignet, um eine erste, grobe Einschätzung zu erhalten. <https://solar.htw-berlin.de/rechner/solarisator/>
- „Solarstromer-Tool“ der Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme: Online-Rechner, mit dem man mit Hilfe einfacher Eingaben berechnen kann, wie hoch das solarelektrische Eigenversorgungspotenzial in Einfamilienhäusern mit einem Elektroauto ist. Auch dieses Tool beschränkt sich auf sehr wenige Ein- und Ausgabewerte und beinhaltet keine Angaben zur Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage. <https://solar.htw-berlin.de/rechner/solarstromer-tool/>
- „Unabhängigkeitsrechner“ der Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme: Online-Rechner, mit dem man mit Hilfe einfacher Eingaben den Autarkiegrad berechnen kann, der von der Größe der PV-Anlage und des Stromspeichers abhängt. <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>
- „pv@now easy“ der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Landesverband Franken e.V.: kostenfreier Online-Rechner, mit dem man mit Hilfe weniger Eingaben den Zusammenhang von Wirtschaftlichkeit, Konfiguration der PV-Anlage, Speicher, Wärmepumpe und Elektro-Fahrzeug bewerten kann. pv@now easy ist die kostenlose Auskopplung aus der Vollversion pv@now manager. Die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage lässt sich für verschiedene Szenarien von sehr optimistisch bis sehr konservativ abschätzen, aber die Ergebnisse sind für die Nutzenden des Tools nicht nachvollziehbar hergeleitet. Auch dieses Tool ist hauptsächlich für eine grobe, erste Einordnung hilfreich. <https://www.pv-now-easy.de/pvnow-easy>
- „pv@now manager“ der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Landesverband Franken e.V.: Die kostenpflichtige Vollversion ermöglicht Akteuren, die für sich und andere PV-Anlagen planen und/oder betreiben, eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage aus Sicht aller beteiligten Akteure: Investor, Betreiber, Stromverbraucher und Gebäudeeigentümer. Sie enthält alle gängigen Betreibermodelle: PV-Stromlieferung, PV-Miete, Mieterstrommodelle, Eigenverbrauch, Volleinspeisung, Mischformen, und bietet vergleichende Auswertungen, Diagramme, Tabellen, Berichte. Die Kosten des Jahres-Abos liegen bei 850 Euro netto im ersten und 350 Euro in den folgenden Jahren. Für gelegentliche Anwender gibt es einen vierwöchigen Projektzugang für 50 Euro netto. Bei den aktuellen Wartezeiten auf PV-Angebote dauern die

allermeisten PV-Projekte jedoch wesentlich länger, so dass nochmalige Berechnungen mit Informationen aus den erhaltenen Angeboten meist nicht mehr möglich sein dürften.
<https://www.pv-now.de/downloads/pvnow-werbung-2024-04-e+m+p.pdf>

- Solar-Rechner auf der Webseite des ADAC: Der hier angebotene PV-Rechner ist eines der Beispiele für Tools, die vorrangig der Vermittlung von Kontaktdaten an Solarteure dienen. Über eine mehrstufige Eingabemaske werden Informationen zu Stromverbrauch, E-Auto und Dach abgefragt, bevor der interessierte Haushalt zur Eingabe der Kontaktdaten aufgefordert wird. Zum Stand Juni 2024 kann man seine Kontaktdaten an Otovo, Zolar oder Lichtblick vermitteln lassen. Als besonderen Anreiz erhält man als ADAC-Kund*in ein kostenloses Solarmodul.
<https://www.adac.de/fahrzeugwelt/solar/solar-rechner/>
- „Open-Source-Planungstool“ wurde als „sektorübergreifendes, quelloffenes Planungswerkzeug“ vom Projektkonsortium open_plan, bestehend aus dem Reiner Lemoine Institut, der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie und dem Potsdam Institut für Klimafolgenforschung entwickelt und im Rahmen des Förderbereichs „Technologieorientierte Systemanalyse“ des 7. Energieforschungsprogramms des Bundeswirtschaftsministeriums gefördert. Wie auch der PV-Rechner von E-Mob EE, kann das Online-Tool die Energieflüsse stundengenau für beispielsweise ein Jahr berechnen. Das Planungstool ist aufgrund seiner aufwändigen Einstellungen jedoch nur für große oder komplexere Projekte geeignet. Die aktuell zugängliche Test-Version war zum Test-Zeitpunkt nur sehr eingeschränkt einsatzfähig und es konnten nur bereits bestehende Projekte bearbeitet werden. https://open-plan-tool.org/index_de.html

5.3.4.2 Das im Projekt E-Mob EE entwickelte Photovoltaik-Beratungstool deckt eine Lücke in Bezug auf bestehende Tools ab

Recherchiert man im Internet, findet man neben den oben aufgeführten PV-Rechnern eine Vielzahl an weiteren Tools zur Berechnung von PV-Anlagen und Batteriespeichern für unterschiedliche Zielgruppen¹⁵. Doch nach Recherchen im Projekt und gemäß Rückmeldungen im Rahmen des Fachworkshops E-Mob EE scheint es derzeit kein kostenloses Tool zu geben, das eine detaillierte Erfassung der Ausgangslage ermöglicht und die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen und Batteriespeichern für private Haushalte unter Berücksichtigung des Eigenstromverbrauches und des Stromverbrauchs der Elektrofahrzeuge integriert simulieren, berechnen und darstellen kann. Daher setzten viele PV-Beraterinnen und -Berater mehrere verschiedene Online-Rechner in Kombination mit selbst entwickelten Berechnungstools ein¹⁶. Teilweise werden z.B. die Eigenverbrauchsquoten für Haushaltsstromverbrauch und Wärmepumpe sowie der Solarertrag mit Online-Tools ermittelt und anschließend wird die eigentliche Wirtschaftlichkeit von PV-Anlage und Speicher mit selbst entwickelten Excel-Tabellen berechnet. Ein einheitliches frei verfügbares Beratungstool ist daher bei Energieberaterinnen und -beratern grundsätzlich auf hohes Interesse gestoßen¹⁷.

¹⁵ Im E-Mob EE Fachworkshop wurde ergänzend ein PV-Tool des Bundesverbands der Verbraucherzentralen, entwickelt durch die VZ Rheinland-Pfalz, genannt, das jedoch nicht frei verfügbar für alle Energieberater*innen oder Haushalte ist.

¹⁶ Rückmeldung von Teilnehmenden aus dem E-Mob EE Fachworkshop in Stuttgart (siehe Abschnitt 3.4.2) und aus dem direkten Austausch mit Energieagenturen.

¹⁷ Dies deckt sich mit Erfahrungen des Öko-Instituts in Bezug auf ein Vorläufertool zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen (ohne Elektromobilität), das im Rahmen eines BMBF-Projektes 2018 entwickelt wurde und in den Folgejahren regelmäßig sowohl von Privatpersonen als auch von Klimaschutzmanager*innen und Berater*innen genutzt und heruntergeladen wurde.

Für Privatpersonen ist es meist noch schwerer, sich selbst eine zuverlässige Einschätzung über die Wirtschaftlichkeit einer möglichen PV-Anlage und Batteriespeicher zu schaffen. Suchergebnisse im Internet mit Begriffen wie „PV-Rechner“ oder „Solar-Rechner“ liefern etliche Links von kommerziellen Anbietern, wie beispielsweise Solarteuren, Vermittlern von Solarteuren und Anbietern von PV-Mietmodellen, die ihre Webseiten für Suchmaschinen optimiert haben. Hinzu kommen Links mit bezahlter Werbung, die bei den Suchergebnissen meist sehr prominent dargestellt werden. Die Fragebögen von Solarteuren und Vermittlern liefern in der Regel nur eine sehr grobe und, wie es scheint, meistens auch sehr optimistische Abschätzung zur Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage.

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse des Pilotvorhabens E-Mob EE, dass unzureichendes Wissen und die Komplexität der Integration von Elektromobilität und Photovoltaik bei den Haushalten eines der Hauptthemen für die Installation von Solaranlagen darstellte (siehe Abbildung 4-4) und, dass es ein großes Interesse insbesondere an unabhängigen Beratungsleistungen gibt (siehe Abbildung 4-10 und Abbildung 4-19). Dies deckt sich mit Erfahrungen des Büro Ö-quadrat, wonach es für private Haushalte schwierig ist eine unabhängige Einschätzung zur Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf ihrem Dach zu erhalten. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Solarteuren scheinen häufig zu optimistisch (insbesondere durch die Annahme eines hohen Eigenstromverbrauchsanteils an der PV-Stromerzeugung) und die Eingangsparameter sowie die Herleitung der Ergebnisse werden nicht nachvollziehbar dargestellt. Teilnehmende an dem E-Mob EE Fachworkshop (siehe 3.4.2) berichten von Erfahrungen, dass insbesondere bei kleinen PV-Anlagen manche Solarteure den Haushalten Fehlinformationen geben, dass sich solch eine kleine Anlage wirtschaftlich nicht rechnet, oder zu hohe Preise nennen, um kein Angebot abgeben zu müssen.

Das im Projekt E-Mob EE entwickelte Photovoltaik-Beratungstool deckt daher eine wesentliche Lücke in Bezug auf bestehende Tools ab:

- Das E-Mob EE PV-Beratungstool wurde von unabhängigen Organisationen entwickelt und bereitgestellt.
- Das Tool ist ohne tiefgehende Fachkenntnis nicht nur für Fachexpert*innen, sondern auch für Privathaushalte verständlich.
- Das Tool liefert Transparenz über die zugrunde liegenden Daten und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen. Etliche Vorschlagswerte können mit eigenen Daten überschrieben werden.
- Das Tool ist unabhängig von Marktakteuren (z.B. Solarteuren) und Vermarktungsangeboten, d.h. die Daten der Nutzenden werden nicht für wirtschaftliche Zwecke weiter verwendet.
- Das Tool ist kostenfrei nutzbar.

5.3.4.3 Veröffentlichung und Dissemination des PV-Rechners E-Mob EE

Um den Bedarf und das Interesse an einem Berechnungstool besser abschätzen zu können, wurden die 53 Haushalte, die im Rahmen des Projektes eine PV-Beratung erhalten hatten, gefragt, ob sie das eingesetzte Beratungstool auch selbst einsetzen würden, wenn es frei zur Verfügung stände. Hierauf antworteten 76 % der Haushalte mit „sehr wahrscheinlich“ oder „wahrscheinlich“ (siehe Abbildung 4-18). Auch bei einem am 25 Juni 2024 durchgeführten Online-Seminar zur Vorstellung des PV-Rechners E-Mob EE zeigte sich großes Interesse für das Tool, insbesondere seitens Energieberaterinnen und -beratern. Die meisten Teilnehmenden gaben an, das Tool ausprobieren und zukünftig einsetzen zu wollen.

Bei der Vorstellung des PV-Rechners zeigte sich zudem ein großes Interesse an einer Erweiterung des PV-Rechners mit den Optionen Wärmepumpe und PV-Überschussladung, was im Rahmen des Pilotvorhabens E-Mob EE nicht mehr umgesetzt werden konnte und daher im folgenden Abschnitt als Weiterentwicklungsbedarf aufgeführt ist.

Um die Wirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE auch über den Projektzeitraum hinaus zu befördern, wurde das im Projekt genutzte PV-Beratungstool zum Projektende aktualisiert, inhaltlich leicht angepasst und unter dem Namen „PV-Rechner E-Mob EE“ zur freien Nutzung veröffentlicht: https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/pv-rechner_e-mob-ee.xlsb. Das Beratungstool sowie eine als Video aufgezeichnete Bedienungsanleitung zur Einführung in das Beratungstool stehen auf der Internetseite des Öko-Instituts frei zur Verfügung. Somit kann es sowohl von Energieberatungsorganisationen, Klimaschutzmanager*innen und anderen Multiplikator*innen als auch von privaten Haushalten einfach angewendet und eingesetzt werden.

Mit dem PV-Rechner E-Mob EE erhalten auch private Haushalte die Möglichkeit, sich eine eigene, von den PV-Anlagenherstellern und Solarteuren unabhängige Meinung zu bilden. Wir erwarten, dass dies zu weiteren Haushalten führen wird, die sich mit der Planung und Installation einer PV-Anlage auseinandersetzen. Gleichzeitig wird dies auch die Hemmnisse abbauen, das Angebot eines PV-Installateurs anzunehmen, da die Haushalte mit dem Tool die Wirtschaftlichkeit der angebotenen PV-Anlage oder des Batteriespeichers vergleichend unabhängig überprüfen können.

5.3.4.4 Weiterentwicklungsbedarf für den PV-Rechner E-Mob EE

Während des Einsatzes des PV-Beratungstools im Pilotvorhaben E-Mob EE wurden von den Energieberater*innen einige Funktionen identifiziert, die in der derzeitigen Version des PV-Rechners noch nicht abgedeckt sind, die jedoch für einen noch breiteren Einsatz hilfreich sind. Insbesondere mit der Einführung von dynamischen und variablen Stromtarifen ab dem Jahr 2025 und der Zunahme von neu installierten Wärmepumpen wird sich der Bedarf an Berechnungs-Tools zur wirtschaftlichen Bewertung von PV-Anlagen und Batteriespeichern voraussichtlich nochmals erhöhen.

Integration von Wärmepumpe

Die Simulation von Eigenverbrauch durch eine Wärmepumpe ist derzeit noch nicht möglich. Zur Berechnung der Eigenverbrauchsquote für den Haushaltsstrom ist eine typische Lastkurve für einen Haushalt im PV-Rechner integriert. Um diese Berechnungen auch für eine Wärmepumpe zu ermöglichen, müssten zwei zusätzliche Lastprofile für Wärmepumpen in Privathaushalten im Tool hinterlegt werden (Wärme- und Warmwasserbedarf). Die Ergebnisse aus der Simulation des PV-Eigenverbrauchs der Wärmepumpe könnten anschließend optional mit Referenzwerten verglichen werden, um eine Nachjustierung oder Kalibration zu gewährleisten.

PV-Überschussladung

Der PV-Rechner arbeitet derzeit noch nicht mit dem Prinzip der PV-Überschussladung, bei dem das Fahrzeug nur dann geladen wird, wenn überschüssiger PV-Strom nicht im Haushalt selbst verbraucht werden kann. Stattdessen wird das E-Auto in der jetzigen Version des PV-Rechners immer zum vom Nutzer angegebenen Ladezeitpunkt geladen, unabhängig vom Solarertrag und der Eigenstromnutzung. Eine Weiterentwicklung des PV-Rechners mit Option PV-Überschussladung ist technisch möglich, erfordert jedoch eine Förderung der Weiterentwicklung.

Bi-direktionales Laden

Eine weitere Funktion, die in den kommenden Jahren immer weiter an Bedeutung gewinnen dürfte, ist die Funktion des bi-direktionalen Ladens, bei dem die Batterie des Elektrofahrzeugs zur Deckung des Stromverbrauchs im Haushalt verwendet werden kann und gegebenenfalls auch aus der Autobatterie Strom zurück ins Netz eingespeist werden kann. Die Funktion des bi-direktionalen Ladens wird derzeit nur von wenigen E-Fahrzeugen unterstützt, wurde aber bereits von Volkswagen für die komplette ID-Reihe angekündigt (Auto Bild 2023). Mit der Einführung von dynamischen und variablen Stromtarifen ab dem Jahr 2025 (BMWK 2023) wird bi-direktionales Laden noch interessanter und auch das Interesse an Berechnungstools für die Prüfung der Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen und Batteriespeichern im Zusammenhang mit E-Fahrzeugen dürfte sich erhöhen.

5.3.5 Förderungen / Förderprogramme

In den zurückliegenden Jahren wurden sowohl bundesweit als auch auf Länder- oder kommunaler Ebene verschiedene Förderprogramme für Kredite oder als Zuschüsse aufgelegt, um den Ausbau der Elektromobilität oder aber Maßnahmen zum Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz zu fördern. Viele dieser Förderprogramme dienen zur Förderung von Infrastrukturmaßnahmen oder zur finanziellen Unterstützung im Hinblick auf Anschaffungs- und Installationskosten, z. B. Investitionszuschüsse für den Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität, Zuschüsse bei Neuanschaffung von Elektrofahrzeugen, Wallboxen oder von Batteriespeichern, Zuschüsse für die Installationskosten bei Neuinstallation oder Erweiterung von PV-Anlagen oder Zuschüsse zum Stromsparen bei Anschaffung von energieeffizienten Haushaltsgeräten oder Heizungspumpen.

Potenzielle Mitnahmeeffekte: Bei allen Förderprogrammen gibt es Mitnahmeeffekte von Personen, die die geförderte Maßnahme auch ohne die zur Verfügung stehende Förderung umgesetzt hätten. Bei einem Förderprogramm, das nur die Beratungsleistung fördert, sind jedoch wesentlich niedrigere Mitnahmeeffekte zu erwarten als bei Programmen, bei denen Fördergelder als Zuschüsse ausgezahlt werden. Denn für Haushalte, die sich bereits für die Installation einer PV-Anlage entschieden haben, ist die Förderung einer zusätzlichen PV-Beratungsleistung weniger interessant.

Nur wenige Förderprogramme beinhalten bereits die Förderung einer kostenfreien fachlichen Beratung von Privathaushalten zu den teilweise komplexen Fragestellungen. Hintergrund hierfür kann sein, dass in der Politik und/oder in Kommunen die Zuständigkeiten für Verkehr (Elektromobilität) und Umwelt (Photovoltaik) häufig in getrennten Referaten liegen. Eine stärkere Zusammenarbeit und Integration der Themen sind hier empfehlenswert. Ein Beispiel für eine Förderung von Beratungsleistungen ist die Kampagne „Dein Dach kann mehr“ der Stadt Freiburg, in der Haushalte in einer kostenlosen Beratung zum Thema Photovoltaik online, in einem Beratungsbüro oder vor Ort konkrete wirtschaftliche oder technische Fragen zu ihrer eigenen PV-Anlage klären können (Freiburg im Breisgau o.J.d). Es wird empfohlen, diesen Ansatz auszubauen, zum Beispiel in Form eines (Solar-)Beratungsgutscheins bei der Erstanmeldung eines Elektrofahrzeugs. Daneben sollte eine kostenfreie Beratung jedoch auch unabhängig von dem Besitz eines E-Fahrzeugs ermöglicht werden, da der zeitliche Bedarf für eine Photovoltaik-Beratung häufig schon vor der konkreten Anschaffung oder Zulassung eines Elektroautos besteht.

Die Erfahrungen aus dem Pilotvorhaben E-Mob EE zeigen, dass eine Beratung von Privathaushalten durch qualifizierte Fachexpert*innen wirkungsvoll ist, weil dies den Haushalten die technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von geplanten Maßnahmen aufzeigt und möglicherweise den entscheidenden Anstoß liefert, die Klimaschutzmaßnahmen tatsächlich zu realisieren.

Gleichzeitig kann eine Beratung von Haushalten mit Elektrofahrzeug immer wichtiger werden, sobald die Fahrzeugkäufe nicht mehr überwiegend durch ökologisch motivierte Haushalte stattfinden, die darüber hinaus Maßnahmen für den Klimaschutz umsetzen wollen und von sich aus bereits Interesse an einer PV-Installation mitbringen. Verstärkt wird der Beratungsbedarf, wenn über Eigenheim-Haushalte hinaus auch Wohneigentümergeinschaften für eine PV-Installation motiviert werden sollen, bei denen die Rahmenbedingungen komplexer sind.

Um den zusätzlichen Strombedarf, der durch die Neuzulassung von Elektrofahrzeugen entstehen wird, so weit wie möglich auszugleichen und die Dachflächenpotenziale für Photovoltaik auszuschöpfen, wird empfohlen, dass die Förderung von Beratungsleistungen für Haushalte mit Elektrofahrzeug zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs ein Förderbestandteil in bestehenden Förderprogramme, z. B. zum Ausbau der Elektromobilität wird. Gleichzeitig wird empfohlen, umfangreiche Informationsaktivitäten zur Ansprache von Haushalten mit Elektrofahrzeug zu fördern, um diese auf den zusätzlichen Strombedarf und die Möglichkeiten zum Ausgleich aufmerksam zu machen (Ideen und Akteure siehe Abschnitt 5.3.1). Die Förderung kann, bzw. sollte auch eine zentrale Steuerung der Informations- bzw. Kampagnenelemente beinhalten (siehe Abschnitt 5.3.2).

Ein Teil der Beratungen kann voraussichtlich mit vorhandenen Kapazitäten von Energieberatungsorganisationen oder Verbraucherzentralen durchgeführt werden. Sobald die Nachfrage nach Beratungsleistungen zu Photovoltaik im Zusammenhang mit dem Laden des E-Fahrzeugs und ggf. noch der Einbindung einer Wärmepumpe deutlich ansteigt, wenn man den Zielwert von 15 Millionen Elektrofahrzeugen als Maßstab ansetzt, sollte auch der Ausbau von Beratungskapazitäten und -kompetenzen in Betracht gezogen werden, um die vorhandenen Klimaschutzpotenziale in diesem Bereich ausschöpfen zu können (siehe Abschnitt 5.3.3). Im Rahmen des E-Mob EE Fachworkshops (siehe Abschnitt 3.4.2) wurden in diesem Zusammenhang folgende Empfehlungen gegeben, um diesem Bedarf gerecht zu werden:

- Ausbau der finanziellen institutionellen Förderung von Beratungsinstituten, damit diese wiederum die Privathaushalte kostenfrei beraten können.
- Finanzielle Förderung von Schulungsangeboten zum Ausbau der Energieberatungskompetenzen und -kapazitäten.
- Ermöglichen eines bundesweiten Beratungsangebots jenseits der Ländergrenzen. Hintergrund: Insbesondere im ländlichen Raum, in dem der Beratungsbedarf für Photovoltaik tendenziell höher ist, stehen weniger Beratungsangebote zur Verfügung. Dies betrifft u.a. auch die Einschränkung der Verbraucherzentralen, die aus Landesmitteln finanziert sind und daher nur landesweite, nicht jedoch länderübergreifende Beratungsleistungen anbieten dürfen. Unterstützt werden könnte ein bundesweites Beratungsangebot z. B. durch eine zentrale Beratungs-Telefonnummer und/oder durch mehr Online-Beratungen, deren Effizienz insbesondere für eine Ersteinschätzung höher als bei einer Vor-Ort Beratung ist und somit deutlich mehr Haushalte beraten werden könnten.

Aus den Rückmeldungen der teilnehmenden Haushalte am Pilotvorhaben E-Mob EE lässt sich schließen, dass Haushalte, die sich selbst bereits mit der Thematik Photovoltaik-Installation fachlich auseinandergesetzt haben, zur Realisierung der Maßnahmen auch ein von unabhängigen Organisationen und kostenfrei zur Verfügung gestelltes Online-Beratungstool nutzen würden. Die finanzielle Förderung der Entwicklung und kostenfreie Bereitstellung eines entsprechenden Tools kann wiederum die Notwendigkeit zur Inanspruchnahme von Beratungsleistungen reduzieren und Haushalte bei ihrer Entscheidungsfindung unterstützen.

Für den im Pilotvorhaben entwickelten und zur kostenfreien Nutzung zur Verfügung gestellten PV-Rechner E-Mob EE gibt es noch fachlichen Weiterentwicklungsbedarf, um künftig stärker auftretende Fragestellungen wie die Integration von Wärmepumpen, PV-Überschussladung oder bidirektionales Laden in der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit abdecken zu können (siehe Abschnitt 5.3.4). Neben der inhaltlichen Weiterentwicklung sollte auch eine kontinuierliche Datenpflege und Dissemination des Tools zum bundesweiten Einsatz gefördert werden. Auch eine tiefere vergleichende Auswertung bestehender PV-Tools (siehe Abschnitt 5.3.4.1) und gemeinsame Weiterentwicklung durch die relevanten Akteure und zusammen mit Energieberatungsorganisationen, die die Rechner in ihren Beratungen anwenden, wurde im Rahmen des E-Mob EE Fachworkshops empfohlen.

Die Berechnung der Klimaschutzwirkungen aufgrund der Durchführung von Beratungsleistungen in Abschnitt 5.2 zeigen, dass sich hohe Treibhausgas-Minderungspotenziale bei vergleichsweise geringen Vermeidungskosten pro Tonne CO₂ realisieren lassen. Die Vermeidungskosten fallen umso niedriger aus, je höher die Anzahl an durchgeführten Beratungen ist, da die Transaktionskosten entsprechend geringer werden. Gleichzeitig sind bei einer Förderung für die Inanspruchnahme von kostenfreien Beratungsleistungen voraussichtlich weniger Mitnahmeeffekte zu erwarten als bei finanziellen Zuschüssen zum direkten Erwerb von E-Fahrzeugen, Ladepunkten oder PV-Anlagen. Im Rahmen des Fachworkshops E-Mob EE (siehe Abschnitt 3.4.2) wurde zudem angeregt, die bestehende Steuerbefreiung für Hybridfahrzeuge abzuschaffen, da Erfahrungswerte zeigen, dass diese oftmals gar nicht oder nur selten im elektrischen Fahrbetrieb genutzt werden. Gleichzeitig wurde vorgeschlagen, dass die zeitlich befristete Steuerbefreiung für Elektrofahrzeuge für diejenigen Haushalte fortgesetzt werden könnte, die zugleich eine Photovoltaik-Anlage besitzen.

Auch wenn einzelne Akteure wie Energieberatungsorganisationen oder Kommunen bereits selbst aktiv werden und Haushalte mit Elektrofahrzeug als Zielgruppe für Photovoltaik-Installationen adressieren, reicht dies bei Weitem noch nicht aus. Will man die vorhandenen Potenziale mit Blick auf den Zielwert beim Ausbau der Elektromobilität, und gleichzeitig die noch vorhandenen Dachflächenpotenziale für die Installation von Photovoltaik-Anlagen systematisch heben, so ist eine gezielte Ansprache und Koordination der Beratungen von möglichst vielen Haushalten mit Elektrofahrzeugen zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs unerlässlich. Solch ein Hochskalieren des Ansatzes benötigt weitere finanzielle Unterstützung – von Seiten des Bundes, wenn Maßnahmen oder eine Koordinierung auf bundesweiter Ebene stattfinden sollen, oder auch mit Hilfe von kommunalen oder regionalen Fördermöglichkeiten, wenn die Initiierung von Maßnahmen und Vernetzung von Akteuren auf diesen Ebenen stattfinden soll.

5.4 Schlussfolgerungen & Empfehlungen

Das Pilotvorhaben E-Mob EE hatte zum Ziel, den zusätzlichen Strombedarf, der in Haushalten durch Elektrofahrzeuge entsteht, idealerweise CO₂-neutral zu stellen und damit einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung zu leisten. Im Pilotprojekt sollten rund 200 Käuferinnen und Käufer von Elektrofahrzeugen im Raum Freiburg und Raum Stuttgart dafür gewonnen werden, einen persönlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Bis zu 70 Haushalte sollten zu diesem Zweck eine Intensivberatung zu den Themen Photovoltaik-Installation, Stromsparen oder Investition in Erneuerbare Energien erhalten. Im Vorhaben wurde hierzu ein umfassendes Beratungs- und Monitoringkonzept entwickelt. Durch Öffentlichkeitsarbeit wurde auf die kostenfreien Beratungsmöglichkeiten für Haushalte mit E-Fahrzeug aufmerksam gemacht.

Im Projektzeitraum konnte die geplante Anzahl an Haushalten erreicht werden. Es gab knapp 200 Anmeldungen über die Projektwebseite www.e-mob-ee.de und es wurden 63 Intensivberatungen durchgeführt (53 zur Photovoltaik-Installation, 5 zum Stromsparen und 5 zur Investition). Aus den Beratungen resultierten insgesamt 31 umgesetzte Maßnahmen: 25 installierte oder beauftragte PV-Anlagen, 5 Haushalte mit realisierten Stromsparmaßnahmen und ein Haushalt, der eine Investition in Erneuerbare Energien getätigt hat.

Im Hinblick auf die ursprünglich erwartete Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens in Höhe von 1.387 Tonnen CO₂ konnte diese mit den im Projekt umgesetzten Maßnahmen sogar übertroffen werden; Gründe hierfür sind eine höher als geplante Anzahl an Photovoltaik-Beratungen und eine durchschnittlich höhere installierte PV-Leistung. Die erreichte Klimaschutzwirkung des Pilotvorhabens E-Mob EE beträgt 2.215 Tonnen CO₂ über die gesamte Wirkungsdauer der einzelnen Maßnahmen. Alle 31 Haushalte zusammen gleichen mit diesen Maßnahmen den zusätzlichen Strombedarf ihrer E-Fahrzeuge fast um das Dreifache aus (291 %); die Stromerzeugung deckt rechnerisch sogar die Höhe des vorhandenen Haushaltsstrombedarfs noch mit ab.

Der Beratungsansatz für Haushalte mit Elektrofahrzeug hat sich demnach als äußerst wirksam erwiesen und es wird empfohlen, diese Zielsetzung über das Pilotvorhaben hinaus durch weitere Akteure und auf weitere Regionen oder sogar bundesweit auszuweiten und zu verstetigen, um die noch vorhandenen Potenziale auszuschöpfen. Hierzu wird weiterhin eine zentrale Koordination der Maßnahmen, Informationen und des Monitorings empfohlen. Insbesondere die Einbindung von Akteuren, die direkten Kontakt zu Haushalten mit Elektrofahrzeug besitzen, kann deren Ansprache noch verbessern. Für eine erfolgreiche Umsetzung der erforderlichen Aktivitäten (zentrale Koordination, kostenfreie Beratungen, Informationsmaterialien und Kampagnenelemente, Weiterentwicklung von unabhängigen Tools und bei Bedarf Ausweitung von Beratungskapazitäten) ist die Bereitstellung von weiteren Fördermitteln auf Bundes-, kommunaler oder regionaler Ebene eine wichtige Voraussetzung.

Das Pilotvorhaben E-Mob EE zeigte, dass die PV-Beratungen das mit Abstand höchste Interesse fanden und im Ergebnis auch deutlich höhere THG-Minderungen pro durchgeführter Beratung bieten als die Stromspar-Beratung und Investitions-Beratung. Auch der Fokus dieses Berichts liegt auf den PV-Beratungen, da die Ergebnisse zu den Stromspar- und Investitionsberatungen auf Basis von nur fünf durchgeführten Beratungen wenig(er) aussagekräftig sind. Dennoch konnten bei den Stromspar-Beratungen immerhin durchschnittlich 23 % des zusätzlichen Strombedarfs der Elektrofahrzeuge ausgeglichen werden. Und mit einem Investitionsbetrag von 3.000 Euro für die Beteiligung am Ausbau Erneuerbarer Energien lässt sich im Schnitt ein Jahresstrombedarf des E-Fahrzeugs von rund 3.000 kWh ausgleichen.

Nicht alle Haushalte mit Elektrofahrzeug verfügen über eine geeignete Dachfläche und/oder zusätzliche finanzielle Mittel für eine Photovoltaik-Installation. Bei der Konzeption des Projektes E-Mob EE wurde daher bewusst darauf geachtet, dass nicht nur Besitzerinnen und Besitzer von Ein- und Zweifamilienhäusern die Gelegenheit zum Ausgleich ihres zusätzlichen Strombedarfs haben. Mit einer finanziellen Förderung von Stromspar-Beratungen und Investitions-Beratungen in Erneuerbare Energien haben prinzipiell alle Haushalte inkl. Miethaushalte die Möglichkeit, zumindest einen Teil des zusätzlichen Stromverbrauchs ihres E-Fahrzeugs auszugleichen. Auch aus einer sozialen Perspektive sollten diese alternativen Beratungsmodule daher ebenfalls gefördert werden, um möglichst vielen Käuferinnen und Käufern von E-Fahrzeugen ihre private Energiewende zu ermöglichen.

Literaturverzeichnis

ADAC (Hg.) (2024a): Das Geschäftsjahr 2023 des ADAC e.V. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/der-adac/verein/daten-fakten/geschaeftsjahr/>, zuletzt aktualisiert am 04.05.2024, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

ADAC (Hg.) (2024b): Elektroautos im Test: So hoch ist die Reichweite wirklich. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektroauto/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

ADAC (Hg.) (2024c): Elektroautos im Test: So hoch ist die Reichweite wirklich. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektroauto/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

ASUE (2021): Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2021. Eine Verbraucherinformation. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE). Online verfügbar unter https://asue.de/sites/default/files/asue/themen/energie_im_haus/2021/ASUE_Besonders-sparsame-Haushaltsgeraete_2021.pdf, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Auto Bild (Hg.) (2023): So werden E-Modelle von VW zum Stromspeicher für zu Hause. Online verfügbar unter <https://www.autobild.de/artikel/volkswagen-alle-vw-id.3-und-andere-id-modelle-sollen-bidirektional-laden-23583541.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

bettervest GmbH (Hg.) (o.J.): Ihr Geld kann die Welt verändern. Online verfügbar unter <https://www.bettervest.com/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

BMUV (2021): Bundes-Klimaschutzgesetz. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Online verfügbar unter <https://www.bmuv.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

BMWK (2022): Newsletter. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter <https://www.klimaschutz.de/de/service/newsletter/archiv/neues-vom-skkk-ausgabe-072022>, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

BMWK (2023): Smart Meter-Gesetz final beschlossen: Flächendeckender Einsatz intelligenter Stromzähler kommt. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Online verfügbar unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/05/20230512-smart-meter-gesetz-final-beschlossen.html>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

Bundesnetzagentur (Hg.) (2024): Pressemitteilung: Zubau Erneuerbarer Energien 2023. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105_-EEGZubau.html, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

bwgv (o.J.): Die Vorteile der Rechtsform eG. Hg. v. Baden-Württembergischer Genossenschaftsverband e.V. (bwgv). Online verfügbar unter <https://www.wir-leben-genossenschaft.de/de/die-vorteile-der-rechtsform-eg-47.htm>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

co2online (Hg.) (2023): Stromspiegel. Strom im Fokus: So sparen Sie Energie und Kosten. Online verfügbar unter https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Downloads/StromspiegelFlyer_2023_Web.pdf, zuletzt geprüft am 18.05.2024.

Dambeck, H.; Ess, F.; Falkenberg, H.; Kemmler, A.; Kirchner, A.; Kreidelmeyer, S. et al. (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Hg. v. Agora Energiewende. Prognos AG; Öko-Institut e.V.; Wuppertal Institut. Online verfügbar unter https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_01_DE_KNDE2045/Langfassung.pdf, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Destatis (2022): Stromerzeugung 2021: Anteil konventioneller Energieträger deutlich gestiegen. Pressemitteilung Nr. 116 vom 17. März 2022. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/03/PD22_116_43312.html, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Destatis (Hg.) (2023): Zahl der Woche: 2,6 Millionen Photovoltaikanlagen in Deutschland installiert. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2023/PD23_25_p002.html#:~:text=Immer%20mehr%20Unternehmen%20und%20private%20Haushalte%20in%20Deutschland,Nennleistung%20von%20insgesamt%20rund%2070%20600%20Megawatt%20installiert, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

Die Bundesregierung (Hg.) (2022): Nachhaltige Mobilität: Nicht weniger fortbewegen, sondern anders. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/nachhaltige-mobilitaet-2044132>, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

Die Bundesregierung (Hg.) (2024): Klimaschutzziele verlässlich erreichen. Infografik Klimaschutzziele 1920x1080. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/datenschutz-hinweis/infografik-klimaschutzziele-1920x1080-1918080>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

ecoligo (Hg.) (2024): Nachhaltig investieren. Klare Rendite. Klarer CO2-Impact. Online verfügbar unter <https://ecoligo.com/de>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Finanzwende Recherche gGmbH (Hg.) (2021): Windige Öko-Versprechen. Online verfügbar unter <https://www.finanzwende-recherche.de/unsere-themen/nachhaltige-finanzmaerkte/oeko-investment-flops-knapp-2-milliarden-euro-anlegerverluste/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Freiburg im Breisgau (Hg.) (o.J.a): Dein Dach kann mehr! Solarstrom vom eigenen Dach - Nutzen Sie die Energie der Sonne! Online verfügbar unter <https://www.freiburg.de/pb/1071692.html>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Freiburg im Breisgau (Hg.) (o.J.b): Förderprogramm Klimafreundlich Wohnen 3. Stromerzeugung erneuerbar mit Photovoltaik. Online verfügbar unter <https://www.freiburg.de/pb/2143251.html>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Freiburg im Breisgau (Hg.) (o.J.c): Solarenergie. Online verfügbar unter <https://www.freiburg.de/pb-232529.html>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Freiburg im Breisgau (Hg.) (o.J.d): Solarstrom vom Dach - Kostenlose Beratungen zur Photovoltaik. Online verfügbar unter <https://www.freiburg.de/pb/Lde/1077088.html>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Gießel, André (2024): Ladetarife für Elektroautos: Anbieter und Kosten im Vergleich. In: ADAC, 12.06.2024. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-ladesaeulen-strompreise/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

GLS Crowd (Hg.) (o.J.): Das Magische Dreieck der Geldanlage: Nachhaltig investieren. Online verfügbar unter https://www.gls-crowd.de/wissen/das-magische-dreieck-der-geldanlage-nachhaltig-investieren/?utm_source=mailchimp&utm_medium=email&utm_campaign=jahresueckblick-vorschau-1&utm_content=das_magische_dreieck, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Green City Freiburg (Hg.) (o.J.): Stimmen der Green City. Online verfügbar unter <https://greencity.freiburg.de/pb/1648156.html>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Greencity AG (Hg.) (2022): Aktuelles. Online verfügbar unter <https://gc-ag.org/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Helms, H.; Bruch, B.; Hausberger, S.; Lipp, S.; Matzer, C.; Räder, D. (2022): Energieverbrauch von Elektroautos (BEV). Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundes->

amt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_160-2022_energieverbrauch_von_elektroautos.pdf, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

KBA (2024a): Bestand an Personenkraftwagen mit Elektro-Antrieb. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter <https://kba.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a955c419c24147ec-909ece498ad7db6b>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

KBA (2024b): Pressemitteilung Nr. 08/2024: Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2024. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/-Fahrzeugbestand/2024/pm08_fz_bestand_pm_komplett.html.

KBA (2024c): Revisionsbericht Verkehr in Kilometern (VK). Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/vk_methodik/vk_revisionsbericht_-2024_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 27.06.2024.

Klimaschutzland Baden-Württemberg (2023): Bürgerenergie: Gemeinsam für den Klimaschutz. Hg. v. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Online verfügbar unter <https://klimaschutzland.baden-wuerttemberg.de/buergerenergie>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

KlimaVest (Hg.) (2024): Was Sie bei der Investition in Solarenergie zu beachten haben. Online verfügbar unter <https://klimavest.de/wissen/ratgeber/solarfonds/>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hg.) (2021): Solarpotenzial auf Dachflächen. Online verfügbar unter <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Landeshauptstadt Stuttgart (Hg.) (o.J.): Stuttgarter Solaroffensive. Online verfügbar unter <https://www.stuttgart.de/leben/umwelt/energie/foerderprogramme/solaroffensive.php>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

lpb (2019): Kommunalwahlen 2019 in Baden-Württemberg. Hg. v. Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (lpb). Online verfügbar unter <https://www.kommunalwahl-bw.de/ergebnisse-kw19>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

LUBW (o.J.): Bürger machen Energie: Rechtsformen und Tipps für Bürgerenergieanlagen. Hg. v. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Online verfügbar unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/153_Buerger_machen_Energie.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Mendgen, Alisha (2023): Verbraucherzentrale: Rund 280.000 Energieberatungen im vergangenen Jahr. In: *RedaktionsNetzwerk Deutschland*, 05.01.2023. Online verfügbar unter <https://www.rnd.de/politik/-verbraucherzentrale-rund-280-000-energieberatungen-im-vergangenen-jahr-7D3TVVJQMVG0HPJNGTM-2H22L2E.html>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

MessenInfo (Hg.) (o.J.a): Elektromobilität-Messen – Termine ab Juni 2024 | Kalender. Online verfügbar unter <https://www.messeninfo.de/Elektromobilit%C3%A4t-Messen-Y413-S1.html>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

MessenInfo (Hg.) (o.J.b): Messen für erneuerbare Energien – Termine ab Juni 2024 | Kalender. Online verfügbar unter <https://www.messeninfo.de/Messen+f%C3%BCr+erneuerbare+Energien-Y100-S1.html>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

MessenInfo (Hg.) (o.J.c): Messen für erneuerbare Energien in Deutschland – Termine ab Mai 2025 | Kalender. Online verfügbar unter <https://www.messeninfo.de/Messen%20f%C3%BCr%20erneuerbare%20Energien-Deutschland-FSL100-L55-S3.html>, zuletzt aktualisiert am 18.06.2024, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

China und vor den USA. Online verfügbar unter <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2021142>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hg.) (2022): Gebäude und Wohnungen. Einfamilienhausanteil im Kreisvergleich. Online verfügbar unter https://www.statistik-bw.de/Wohnen/GebaeudeWohnungen/BW-BT_einfamilienhaeuser.jsp, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

TGA+E Fachplaner (Hg.) (2024): Anzahl der Energieberatungen in 2023 gesunken. Online verfügbar unter <https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/marktdaten-anzahl-der-energieberatungen-2023-gesunken>, zuletzt aktualisiert am 02.05.2024, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Umweltbundesamt (Hg.) (2023a): Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Umweltkosten. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#gesamtwirtschaftliche-bedeutung-der-umweltkosten>, zuletzt geprüft am 19.06.2024.

Umweltbundesamt (Hg.) (2023b): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Kraftwerke>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

VCD (Hg.) (o.J.): Der VCD - mehr über uns und unsere Arbeit für die Verkehr. Online verfügbar unter <https://www.vcd.org/der-vcd>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Verband der BürgerEnergiegenossenschaften in Baden-Württemberg (Hg.) (o.J.): Standorte. Online verfügbar unter <https://buerger-energie.de/standorte>, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Verbraucherzentrale.de (Hg.) (2024): Stromanbieter, Netzbetreiber, Messstellenbetreiber: Wer macht was? | Verbraucherzentrale.de. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/preise-tarife-anbieterwechsel/stromanbieter-netzbetreiber-messstellenbetreiber-wer-macht-was-38444>, zuletzt aktualisiert am 22.01.2024, zuletzt geprüft am 18.06.2024.

Weißbach, A. (o.J.): Stromverbrauch im Haushalt. Hg. v. co2online. Online verfügbar unter <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromverbrauch-im-haushalt/#c162243>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.