

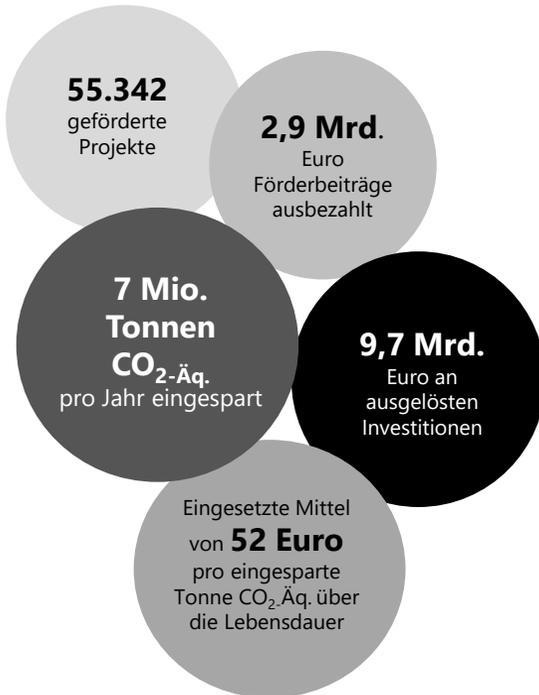
Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Abschlussbericht

im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz



Bundeshförderung Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft: Fakten und Zahlen 2019-2023

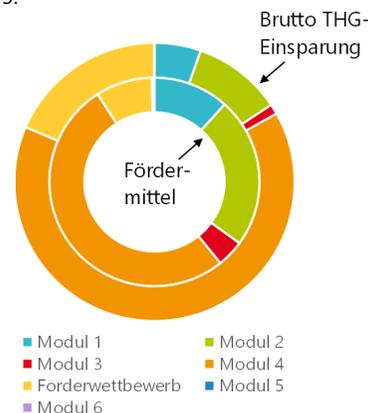


Was ist die Bundeshförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)?

Mit der Bundeshförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) werden Unternehmen durch Zuschüsse und Kredite sowie bei der Erstellung von Transformationsplänen unterstützt, um mit ihren Investitionen Energie- und Ressourcenverbräuche zu senken. Das gemeinsame Ziel: CO₂ einsparen.

Das zentrale Förderprogramm ist **technologieoffen, branchenübergreifend und flexibel**. Unternehmen aller Branchen und Größen, Stadtwerke sowie Energiedienstleister, die in effiziente und nachhaltige Technologien und Prozesse investieren wollen, erhalten einen Zugang zu umfangreichen staatlichen Unterstützungen.

Die Fördergelder werden aus dem Haushalt des Energie- und Klimafonds durch das des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz bereitgestellt. Drei administrierende Stellen setzen das Programm operativ um: das BAFA für die Zuschussförderung, die KfW für die Kreditförderung und die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH für den Förderwettbewerb und Modul 5.



Förderelemente der EEW

Mit **Modul 1** werden Querschnittstechnologien in Unternehmen wie Motoren, Pumpen, Kompressoren, Ventilatoren und die Dämmung von Anlagen gefördert.

Mit **Modul 2** werden Unternehmen unterstützt, die ihre Prozesswärmeerzeugung auf erneuerbare Quellen umstellen.

Der Erwerb und die Installation von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Sensorik, aber auch Energieaudits, Energiemanagement und der Einsatz von Software werden mit **Modul 3** gefördert.

Modul 4 fördert technologieoffene Investitionen von Unternehmen, die zu einem geringeren Treibhausgasausstoß führen.

Die Entwicklung von Dekarbonisierungsstrategien wird mithilfe von Transformationsplänen in **Modul 5** gefördert.

Mit **Modul 6** werden kleine Unternehmen gefördert, die ihre bisher mit fossilen Energieträgern betriebenen Anlagen auf Strom umstellen.

Mit dem **Förderwettbewerb** wird die Dekarbonisierung in Unternehmen technologieoffen gefördert – im Vergleich zu Modul 4 können Unternehmen dafür höhere Förderquoten erhalten, müssen sich aber dem Wettbewerb mit anderen Unternehmen stellen.

Hinweise zum Dokument

Die hier dargestellten Informationen basieren auf den Ergebnissen der Evaluation der Bundesförderung Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft für die Förderjahre 2019 bis 2023. Letzte Grundlage bildet die Förderrichtlinie vom 8. Mai 2023 [1,2]. Neuere, bereits in Kraft getretene Richtlinien sind nicht Gegenstand dieses Berichts. Eine detaillierte Darstellung der Methodik und Ergebnisse ist in den Langfassungen der jährlichen Evaluationsberichte zu entnehmen [3].

Angaben zu Energie- und THG-Minderungen sind, soweit nicht explizit anders ausgewiesen, Brutto-Angaben gemäß Methodik.

Dieser Bericht einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Die Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unter Beachtung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis zusammengestellt. Die Autorinnen und Autoren gehen davon aus, dass die Angaben in diesem Bericht korrekt, vollständig und aktuell sind, übernehmen jedoch für etwaige Fehler, ausdrücklich oder implizit, keine Gewähr. Die Darstellungen in diesem Dokument spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der Auftraggebenden wider.

Datum: November 2024

Verfasst im Auftrag von:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

durchgeführt vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

AutorInnen:

Lisa Neusel, Simon Hirzel, Carmen Berger (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI)

Stephan Heinrich, Karsten Weinert, Anna-Maria Grodeke, Purnima Kulkarni (Prognos AG)

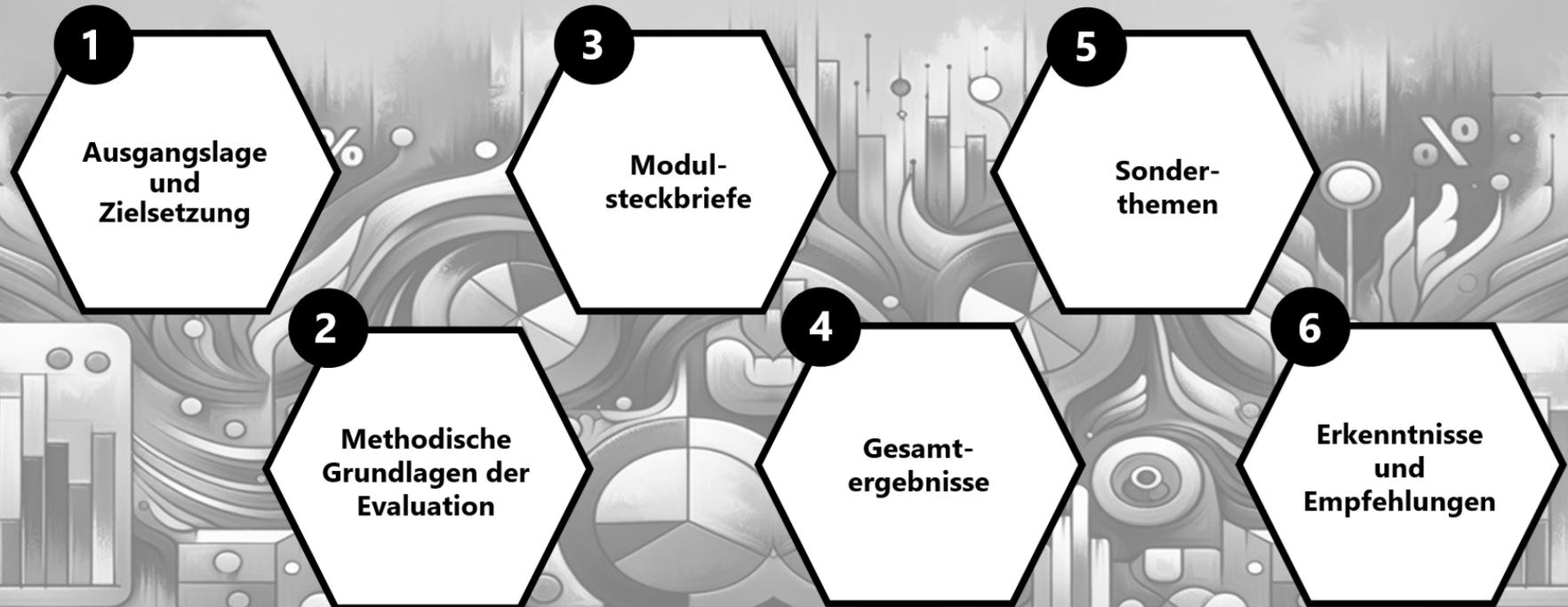
Peter Radgen, Alexandra Löwenstein (Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung – Universität Stuttgart)

Katja Schumacher, Christian Nissen, Sylvie Ludig, Katja Hünecke (Öko-Institut e.V.)

Beteiligte Partner:



Inhaltsverzeichnis



Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Ausgangslage und Zielsetzung



Die Bundesförderung EEW und ihre Zielsetzung

Die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft ist ein zentrales Förderprogramm des BMWK, welches im Jahr 2019 in Kraft getreten ist. Mit Blick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität 2045 ist das Ziel des Programms die Energie- und Ressourceneffizienz durch Investitionen in der Wirtschaft zu steigern sowie die Nutzung erneuerbarer Prozesswärme in Industrie und Gewerbe auszubauen.

Das Förderprogramm entwickelt sich dynamisch. Seit 2019 wurden die beiden Förderrichtlinien mehrfach novelliert. Das Programm umfasste in 2023 verschiedene **Förderelemente in Form von sechs Modulen**. Unternehmen können zwischen verschiedenen Fördermodellen wählen, wie der Zuschuss-, der Kreditförderung und dem Förderwettbewerb. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wickelt die Anträge für den Investitionszuschuss ab, die Kreditlinie wird von der KfW abgewickelt. Um den vielfältigen Projekten mit verschiedenen Komplexitätsgraden gerecht zu werden, wird parallel zum technologieoffenen Modul 4 in einer separaten Förderrichtlinie ein Förderwettbewerb angeboten. Darin werden die Projekte nach ihrer Fördereffizienz je eingesparter Tonne CO₂ bewertet und die Förderung wettbewerbsmäßig vergeben. Der Förderwettbewerb hebt sich durch eine attraktivere Förderquote und erleichterte Bedingungen vom Investitionszuschuss und dem Förderkredit ab. Er wird durch den Projektträger VDI/VDE-IT administriert.

Rechtlich basiert das Programm auf den Paragraphen 23 und 44 der Bundeshaushaltsordnung (BHO). Demnach muss der Bund ein erhebliches Interesse an der Erfüllung bestimmter Zwecke haben, damit Zuwendungen vergeben werden dürfen.

Ziel der Evaluation der EEW ist es, einen Beitrag zur Erfolgskontrolle und Hinweise zur Weiterentwicklung des Programms zu geben. Dies basiert auf Evaluationen der einzelnen Module, welche begleitend zur Programmdurchführung und jeweils in ex-post-Perspektive für ein Programmjahr umgesetzt werden. Hierzu werden jährlich vorliegende Daten aus den Förderdatenbanken der Projektträger (Vollerhebung) sowie aus einer Online-Befragung unter den Zuwendungsempfängenden ausgewertet.

Querschnittstechnologien		Prozesswärme aus erneuerbaren Energien		Energie management -software und -technik		Optimierung von Anlagen und Prozessen		Transformationspläne		Elektrifizierung von kleinen Unternehmen			
Modul 1		Modul 2		Modul 3		Modul 4		Förderwettbewerb		Modul 5		Modul 6	
Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit	Zuschuss	Kredit
Förderung von investiven Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz durch hocheffiziente und am Markt verfügbare Technologien für die industrielle und gewerbliche Anwendung.		Förderung von Anlagen zur Bereitstellung von Wärme aus Solarkollektoren, Wärmepumpen oder Biomasse-Anlagen, deren Wärme zu >50% für Prozesse verwendet wird.		Förderung von Software und Hardware zur Einrichtung und Anwendung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems.		Technologieoffene Förderung von investiven Maßnahmen zur energetischen und ressourcenorientierten Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen und die Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien und Abwärme.		Förderung von Transformationsplänen, zur Unterstützung bei der Planung und Umsetzung einer Dekarbonisierungsstrategie und der Transformation hin zur Klimaneutralität.		Förderung von Austausch / Umrüstung vorhandener Produktionsanlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, durch elektrisch oder mit Erneuerbaren Energien zu betreibenden Neuanlagen.			

Ziel der Richtlinie vom 8. Mai 2023 (Zuschuss und Kredit):

„[...] Mit der Richtlinie sollen ab dem Jahr 2022 bis Ende des Jahres 2026 etwa 62 000 Maßnahmen angestoßen werden. Durch diese Maßnahmen sollen pro Jahr Einsparungen in Höhe von 7,5 Millionen Tonnen CO₂ und 19 Terawattstunden Endenergieverbrauch erzielt werden. Damit leistet das Förderprogramm sowohl einen konkreten Beitrag zur Erreichung der Klima- und Energieziele als auch zur geplanten Verringerung des Primärenergieverbrauchs und der Umsetzung des Artikels 7 der Energieeffizienzrichtlinie.“ [1]

Ziel der Richtlinie vom 8. Mai 2023 (Förderwettbewerb):

„[...] Durch das Förderprogramm sollen der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen gesenkt und die Verbreitung von Hocheffizienztechnologien unterstützt werden. In Summe sollen die durch das Förderprogramm ab 2022 bis Ende 2026 angestoßenen Vorhaben pro Jahr Einsparungen in Höhe von 2,7 Millionen Tonnen CO₂ und 10,8 Terawattstunden Endenergieverbrauch erzielen. Damit leistet der Förderwettbewerb einen konkreten Beitrag zur Erreichung der Klima- und Energieziele und der Umsetzung des Artikel 7 der Energieeffizienzrichtlinie.“ [2]

Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Methodische Grundlagen



Indikatoren

Zuwendungen unterliegen der Bundeshaushaltsordnung. So soll sichergestellt werden, dass öffentliche Mittel zielgerichtet eingesetzt werden. Eine Erfolgskontrolle stellt diese geordnete Mittelverwendung sicher.

Die wesentliche Aufgabe der Evaluation der EEW besteht darin, einen Beitrag zur Erfolgskontrolle nach § 7 BHO und den zugehörigen Verwaltungsvorschriften zu leisten. Diese umfassen:

- Zielerreichungskontrolle: Inwiefern und in welchem Ausmaß wurden die Ziele der Förderung erreicht?
- Wirkungskontrolle: Ist die Förderung ursächlich für den Wirkungseintritt bzw. geeignet, diesen anzustoßen?
- Wirtschaftlichkeitskontrolle: Erfolgt die Förderung auf wirtschaftliche Weise (Vollzugswirtschaftlichkeit) bzw. werden die Ziele auf wirtschaftliche Weise erreicht (Maßnahmenwirtschaftlichkeit)?

Darüber hinaus sollen Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der EEW aufgezeigt werden. Zudem ermöglicht die Evaluation die Wahrnehmung von Berichtspflichten zum NAPE-Monitoring sowie zur EED-Berichterstattung und liefert hierzu die notwendigen Daten und Informationen.

Zur Vereinheitlichung von Evaluationen energiepolitischer Maßnahmen wurde im Auftrag des BMWK ein Methodikleitfaden erstellt, mit dem Energieeffizienzmaßnahmen anhand einer standardisierten Vorgehensweise und einheitlicher Indikatoren analysiert werden sollen [4]. Die vorliegende Evaluation der EEW folgt den Vorgaben und Empfehlungen des Methodikleitfadens und passt diese an relevanten Stellen programmspezifisch an.

Indikator

(G) Allgemeines Erkenntnisinteresse

Inanspruchnahme: Allgemein, nach Region, nach Unternehmensart, nach Unternehmensgröße, nach Branche, nach Fördertatbestand, etc.

(A) Zielerreichung

Reduktion von

- Endenergie- und Primärenergieverbrauch
- THG-Emissionen
- Energie- und Ressourcenkosten

(B) Wirkungskontrolle: Inwieweit ist die Maßnahme ursächlich für die Zielerreichung?

Höhe der Mitnahme- und Vorzieheffekte, Nachlaufeffekte und Spill-over-Effekte

(C) Wirtschaftlichkeit

- Eingesetzte Mittel (Förderung and admin. Kosten)
- Fördereffizienz
- Ausgelöste Investitionen, Hebeleffekt (Triggered investments to amount of funding)

(D) Verfahrensablauf: Wie wird die operative Umsetzung wahrgenommen?

Prozess aus Fördermittelnehmenden- und Fördermittelgebendenperspektive (qualitativ)

(E) Zusätzliche Erkenntnisinteressen: Modulspezifische Fragestellungen, die über die festgelegten Evaluationsziele hinausgehen

Indikatoren der Kategorien **G, A, B, C und D** dienen der Bearbeitung der Erfolgskontrolle sowie zur Analyse des Verfahrensablaufs. Ergänzt werden diese Anforderungen durch besondere zusätzliche Erkenntnisinteressen, die über die Erfolgskontrolle im engeren Sinn hinausgehen. Sie werden in der eigenen Indikatorkategorie **E** bearbeitet. Zusätzliche Indikatoren für die Spezifika von Modul 5 (Transformationspläne) fallen unter die Kategorie **T**.

Der Bewertung jeder Maßnahme liegt eine logische kausale Kette in Form eines **Wirkmodells** zugrunde. Das Wirkmodell ist eine bewusste Vereinfachung der Einflüsse zur Handhabarmachung von Wirkzusammenhängen in der Evaluation. Das grundsätzliche Wirkmodell folgt folgender dargestellter Logik:



Berechnung von Einsparungen

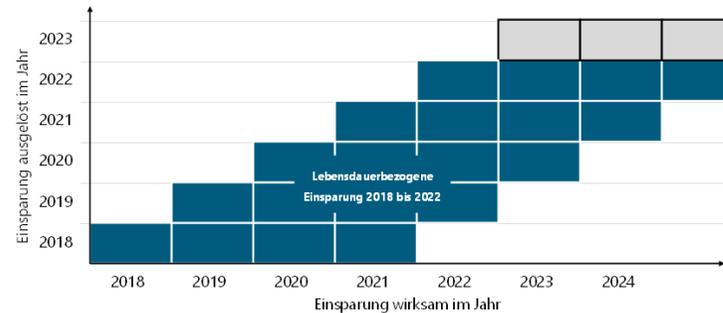
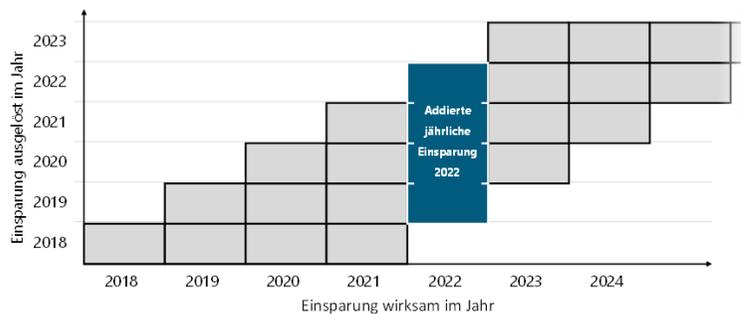
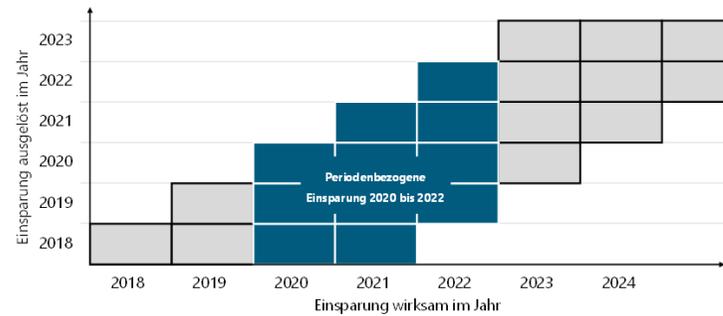
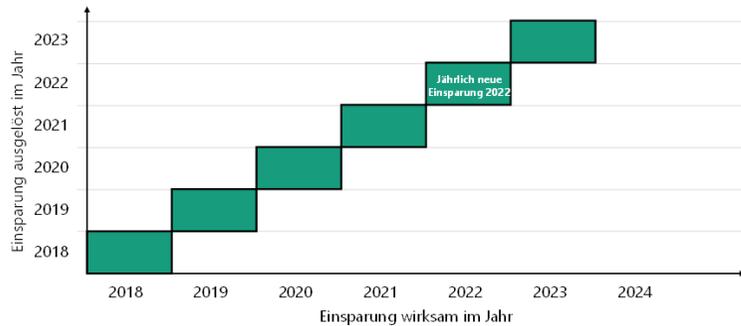
Einsparungen von Energie, Energiekosten oder THG-Emissionen sowie die mit diesen Werten in Beziehung gesetzten Indikatoren (z. B. Fördereffizienz als Verhältnis von Einsparungen zu Förderkosten) können in verschiedenen **Metriken** dargestellt werden. Um Fehlinterpretationen von Ergebnissen zu vermeiden und die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, ist die jeweils verwendete Metrik präzise zu definieren. Grundsätzlich werden im Methodikleitfaden vier Metriken unterschieden, für die jeweils Brutto- und Nettowerte ausgewiesen werden können [4].

- Die **jährlich neu hinzugekommenen Werte**, zum Beispiel neue Einsparungen an elektrischer Energie, sind für jedes Evaluationsjahr zu ermitteln. Sie stellen den Ausgangspunkt für weitere Berechnungen und Darstellungsformen dar und sind in Einheiten pro Jahr dargestellt.

- Die **addierten jährlichen Werte in einem Jahr**, d. h. die in einem Jahr (z. B. 2022) erzielten neuen Werte (2022, s. o.) zuzüglich der aus der Umsetzung der Maßnahme in den Vorjahren (z. B. 2019 bis 2021) resultierenden Werte. Diese Werte sind in Einheiten pro Jahr dargestellt
- Die **periodenbezogenen Werte über eine gesamte Evaluationsperiode**, d. h. die über eine spezifizierete Periode (z. B. 2020 bis 2022) addierten gesamten (nicht jährlichen) Energieeinsparungen einer Fördermaßnahme. Diese Berechnungslogik entspricht dem für die Berichterstattung zu Art. 7 EED geforderten Vorgehen, sie wird daher auch als „EED-Logik“ bezeichnet. Dieser Wert ist in absoluten Einheiten angegeben.

- Die **lebensdauerbezogenen Werte**, d. h. die Einsparungen, die über die gesamte Lebensdauer (z. B. 10 Jahre seit Umsetzung der Maßnahme) durch eine Maßnahme erzielt werden. Dieser Wert ist in absoluten Einheiten angegeben.

Zu beachten ist, dass die **Fördereffizienz** sinnvollerweise den Mitteleinsatz für eine Maßnahme mit den erzielten Wirkungen im Zeitverlauf, d. h., über die Lebensdauer der geförderten Maßnahme, ins Verhältnis setzen sollte. Nur so kann der Wirkung einer Förderung entsprechend Rechnung getragen werden. Dabei werden im Methodikleitfaden zwei Betrachtungsweisen unterschieden, die beide auf der lebensdauerbezogenen Betrachtung basieren: die **Gesamt- und die Zeitreihenbetrachtung**.



Ausweisung der Fördereffizienz

Die **Fördereffizienz** stellt die erzielten Wirkungen (Energieeinsparungen bzw. THG-Emissionsminderungen) den eingesetzten Mitteln (Summe aus Fördermitteln und administrativen Kosten) gegenüber.

Sie geht damit im Sinne der Wirtschaftlichkeitskontrolle der Frage nach, welche Wirkungen mit den eingesetzten Mitteln erzielt werden können. Zu beachten ist, dass die Fördereffizienz sinnvollerweise den Mitteleinsatz für eine Maßnahme mit den erzielten Wirkungen im Zeitverlauf, d. h., über die Lebensdauer der geförderten Maßnahme, ins Verhältnis setzen sollte. Nur so kann der Wirkung einer Förderung entsprechend Rechnung getragen werden.

Eine Betrachtung nur der Wirkung in einem Jahr ist demgegenüber nicht sinnvoll, da die Förderung in der Regel einmalig zu Beginn der Aktivität ausgezahlt wird, während die Energieverbrauchs- oder THG-Minderung erst nach Durchführung der Aktivität (wie einer Investition oder einer Beratung) eintritt und über einen längeren Zeitraum hinweg nachwirkt.

Dabei werden im Methodikleitfaden **zwei Betrachtungsweisen** unterschieden, die beide auf der Lebensdauerbezogenen Betrachtung basieren [4]:

- Bei der **Gesamtbetrachtung** werden die über die Lebensdauer kumulierten Einsparungen aller betrachteten Energieeffizienzmaßnahmen (d. h. der lebensdauerbezogene Wert) der Summe aller betrachteten Aufwendungen gegenübergestellt. Diese Betrachtungsweise wird für eine Gesamtbewertung der Fördereffizienz einer Maßnahme angewandt.
- Bei der **Zeitreihenbetrachtung** werden die über die Lebensdauer kumulierten Einsparungen der Energieeffizienzmaßnahmen eines bestimmten Jahres (d. h. der mit der Lebensdauer multiplizierte jährlich neue Wert) der Summe der in demselben Jahr getätigten Aufwendungen gegenübergestellt. Diese Betrachtungsweise eröffnet die Möglichkeit, Entwicklungstendenzen der Fördereffizienz im Programmverlauf zu identifizieren, indem sie diese in Jahresscheiben darstellt.

Die Fördereffizienz kann zwar einen Hinweis auf die Effizienz des Mitteleinsatzes geben. Es gibt jedoch eine Reihe gewichtiger Faktoren, aus denen sich Grenzen der Aussagefähigkeit dieses Indikators ableiten lassen:

- **Aktivierbarkeit von Zielgruppen und Potenzialen**

Manche Zielgruppen wie KMU sind schwieriger und nur mit höherem Aufwand bzw. höherem Fördervolumen zu erreichen. Damit fällt die Fördereffizienz von an diese Gruppen gerichteten Maßnahmen oft geringer aus. Nicht zu vernachlässigen ist außerdem, dass die Aktivierbarkeit von Potenzialen und damit die Fördereffizienz im Zeitverlauf schwieriger wird. Das heißt, die Hebung der letzten Potenziale in einem Anwendungsbereich ist deutlich aufwendiger und teurer als zu Beginn. Diesem Effekt entgegen laufen die anfänglich höheren administrativen Kosten in der Programmanlaufphase. Diese sollten bei erfolgreicher Annahme im Zeitverlauf sinken.

- **Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen**

Im Industriebereich existiert je nach Komplexität der Maßnahme eine große Bandbreite der Wirtschaftlichkeit. Für die Aktivierung von Potenzialen mit geringerer Wirtschaftlichkeit ist ein entsprechend höherer Fördermittelbedarf erforderlich, i. d. R. verbunden mit einer geringeren Fördereffizienz. Dennoch sind auch solche Maßnahmen erforderlich, um das gesamte Einsparpotenzial in einem Bereich auszuschöpfen. Noch stärker fällt dieser Effekt aus, wenn eine geringe Wirtschaftlichkeit mit einer geringen Aktivierbarkeit einer Zielgruppe zusammenfällt.

- **„Low-hanging fruits“**

Die sogenannten „low-hanging fruits“ mit hoher Wirtschaftlichkeit führen eher zu einer „guten“ Fördereffizienz als tiefgehende Investitionen z. B. solche mit hohem Innovationsgrad und/oder Leuchtturmcharakter. Zur Erreichung der langfristigen Klimaziele ist jedoch eine alleinige Adressierung von „low-hanging fruits“ (insbesondere im Bereich der Querschnittstechnologien) bei Weitem nicht ausreichend.

- **Größe der durchgeführten Energieeffizienzmaßnahmen**

Ähnlich wie bei den „low-hanging fruits“ sind kleine Einzelmaßnahmen i. d. R. zwar kostengünstig und administrativ einfacher durchzuführen, aber häufig mit geringen und kurzfristigen Einsparungen verbunden. Große Einzelmaßnahmen sind i. d. R. kostenintensiver und administrativ vielschichtiger, dafür i. d. R. jedoch mit langfristigen und tiefgreifenden Einsparungen verbunden, wenn auch in Abhängigkeit des Betrachtungszeitraum ggf. weniger fördereffizient.

- **Art der Interventionslogik**

Maßnahmen mit informatorischer Interventionslogik (z. B. klassische Beratungsprogramme) weisen häufig eine bessere Fördereffizienz auf als Maßnahmen mit ökonomischer Interventionslogik (Finanzierung). Allerdings ist zu beachten, dass eine informatorische Maßnahme die Inanspruchnahme von weiteren Förderangeboten anregen soll bzw. in der Wirkungsbetrachtung auch unterstellt. Eine Maßnahme mit hoher Fördereffizienz ist oftmals nur deshalb so günstig umzusetzen, weil eine andere Maßnahme mit geringer Fördereffizienz „Vorarbeit“ geleistet hat.

Maßnahmen mit regulatorischer Interventionslogik (Ge-/Verbote) weisen ebenfalls oft eine sehr hohe Fördereffizienz auf. Dies ist jedoch nur darauf zurückzuführen, dass diese Maßnahmen nicht mit der Gewährung staatlicher Finanzhilfen verbunden sind. Entscheidend ist daher welche Kostenfaktoren schlussendlich in die Berechnung einfließen (bspw. Berücksichtigung administrativer Kosten für die Kontrolle oder Kosten für Personal).

Daraus lässt sich ableiten, dass die Interpretation des Indikators „Fördereffizienz“ immer unter Berücksichtigung der Charakteristika und der Ziele der Maßnahme (Art und Größe der Maßnahme, Art der adressierten Minderungspotenziale, Interventionslogik der Maßnahme etc.) erfolgen muss.

In eine umfassende Bewertung einer Maßnahme müssen darüber hinaus weitere Faktoren wie die Art und Größe der mit einem Programm adressierten Minderungspotenziale sowie die Langfristigkeit und Tiefe der Wirkung der induzierten Energieeffizienzmaßnahmen berücksichtigt werden.

Rahmendaten, Datenerhebung und -auswertung

Für die Evaluation sind eine Reihe von übergreifenden Definitionen und Basisdaten festzulegen:

- **Brennstoffmix**
- **Primärenergiefaktoren**
- **Emissionsfaktoren**
- **Energiepreise für alle relevanten Energieträger und Verbrauchssektoren bestimmt**
- **Wirtschaftszweig-Definitionen**
- **Lebensdauern**
- **Unternehmensgrößen**

Die Daten wurden offiziellen, allgemein anerkannten Quellen entnommen und sind in der Langfassung der Evaluationsberichte dargestellt [3].

Die Emissionsfaktoren sind darin jeweils in CO₂-Äquivalenten angegeben. Für Brennstoffe entstammen sie dem Informationsblatt CO₂-Faktoren des BAFA [5]. Der Wert für Strom entstammt der UBA-Veröffentlichung „Spezifische Emissionsfaktoren für den Deutschen Strommix“ [7]. Für die Jahre 2019 bis 2023 wurde nach Absprache mit dem BMWK mit einem statischen Emissionsfaktor für Strom aus dem Jahr 2019 gerechnet. Die hier genutzten Quellen entsprechen den Empfehlungen aus dem Methodikleitfaden.

Für die Bestimmung der **Lebensdauer** der Maßnahmen wird im Einklang mit dem Methodikleitfaden auf die von der Europäischen Kommission (2019) in der „Guidance Note“ zur EED 2018 angegebenen Werte zurückgegriffen.

Für die empirische Evaluation der Maßnahmen der EEW kann teilweise auf Daten zurückgegriffen werden, die im Rahmen der administrativen Routine erfasst werden. Dennoch ist die Erhebung von Primärdaten, insbesondere bei der geförderten Zielgruppe, zum Teil unerlässlich, um Wirkungen adäquat abschätzen zu können. Im Rahmen der Erhebung von Daten werden grundsätzlich drei Wege für die Genese der Daten unterschieden:

- 1) Die **primärstatistische Erhebung**, welche speziell im Hinblick auf die spezifische Fragestellung durchgeführt wird sowie
- 2) die **sekundärstatistische Erhebung**, bei welcher auf bereits vorhandene Daten (z. B. aus der öffentlich verfügbaren Statistik) für die Analyse zurückgegriffen wird.
- 3) Liegen die Daten nur in aggregierter und komprimierter Form wie beispielsweise in Form von Mittelwerten vor, spricht man von einer **tertiärstatistischen Erhebung**.

Die primäre Datengrundlage stellen die **Antragsdaten**, die durch die administrierenden Stellen zur Verfügung gestellt werden. Die Förderdatenbank enthält im Wesentlichen Informationen über die Angaben der Antragstellenden aus den Antragsformularen sowie zum Prozessablauf nach Eingang des Antrags. Zudem enthalten sind Informationen über Finanzinformationen und teilweise auch Informationen zu Einsparungen. Es handelt sich jeweils um eine Vollerhebung, also alle Antragsdaten werden zur Auswertung übergeben. Die Daten sind als Sekundärdaten zu werten.

Für die Überprüfung von Effizienzkriterien und die Quantifizierung von Einsparungen der jeweiligen Module wird zusätzlich häufig eine Stichprobe von Dokumenten ausgewertet, welche die Antragstellenden eingereicht haben.

Neben den Antragsdaten wird eine **Online-Befragung** der Fördernehmenden als zusätzliche Primärdatenerhebung durchgeführt. Diese ist für das Ausweisen einiger Indikatoren und zur Berechnung der Effekte für die Nettobetrachtung nötig.

Dabei werden die Online-Fragebögen an alle erfolgreichen Fördernehmenden versandt. Die Fördernehmenden haben sich bei Inanspruchnahme dazu verpflichtet, an der Evaluation mitzuwirken. Dennoch erfolgt der Rücklauf in der Regel nur anteilig. Die Antworten gehen als Stichprobe in die Analyse ein.

Für die **Datenauswertung** werden in einem ersten Schritt die Antragsdaten zusammengeführt. In einem weiteren Schritt werden Daten plausibilisiert und gegebenenfalls bereinigt. Der dritte Schritt stellt die Quantifizierung von Einsparungen dar. Dieser Schritt gestaltet sich je nach Modul unterschiedlich und die Einsparberechnung erfolgt entweder anhand der Förderdatenbank, der Befragung oder einer Kombination beider-

.Die Evaluation wird jeweils in Jahresscheiben durchgeführt. Dafür muss definiert sein, welche Anträge welchen Jahren zugeordnet werden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn Antrags- und Zusagedatum nicht in das gleiche Jahr fallen.

In dieser Evaluation wird für alle Indikatoren, die sich auf nicht bewilligte bzw. nicht durchgeführte Anträge beziehen, das Jahr der Antragstellung zugrunde gelegt. Für alle Indikatoren, die sich mit Förderfällen (Bewilligungen) befassen, wird das Jahr des Zuwendungsbescheids zugrunde gelegt.

Bereinigung der Ergebnisse (Brutto- und Nettobetrachtung)

Bei der Ausweisung von Ergebnissen wird zwischen Bruttowerten und Nettowerten unterschieden. Die durch die Maßnahme „beeinflussten“ Indikatorwerte werden als **Bruttowert** bezeichnet. Der Bruttowert der Energieeinsparung ist beispielsweise die Differenz des Energieverbrauchs eines Systems unter Nutzung einer Referenztechnologie und des Energieverbrauchs der umgesetzten und geförderten energieeffizienten Technologie. Sie sind der maßgebliche Bestandteil der Zielerreichungskontrolle (Indikator-kategorie A).

Die Ursächlichkeit des Förderprogramms für diese Einsparungen wird bei der Bruttobetrachtung nicht betrachtet. In der Nettobetrachtung hingegen werden die Bruttowerte um Effekte bereinigt. Der daraus resultierende **Nettowert** stellt den Teil der Einsparungen dar, der direkt dem Programm zugerechnet werden kann. Die Nettobetrachtung ist maßgeblicher Bestandteil der Wirkungskontrolle (Indikator-kategorie B bzw. Nettowerte bei Indikator-kategorie A). Methodisch wird für die Effektbereinigung wiederum auf die Empfehlungen im Methodikleitfadens zurückgegriffen [4]. Mögliche Effekte sind:

- Bei **Mitnahmeeffekten** handelt es sich um Effekte, bei denen nach Umsetzung einer bestimmten Handlung eine staatliche Maßnahme in Anspruch genommen wird, die Handlung aber auch vollständig oder in Teilen ohne diese staatliche Unterstützung in die Tat umgesetzt worden wäre. Liegt ein Mitnahmeeffekt vor, so wird der Bruttowert um diesen reduziert. Zur Erhebung der Mitnahmeeffekte wird normalerweise eine direkte Erhebung bei Geförderten, etwa in einer Befragung, eine indirekte Erhebung, etwa Experteninterviews, oder ein Gruppenvergleich angewendet. Bei investiven Maßnahmen kann zwischen dem starken und dem schwachen Mitnahmeeffekt unterschieden werden. Beim starken Mitnahmeeffekt wird davon ausgegangen, dass der Fördermittelempfänger die Maßnahme auch ohne die Existenz des Förderprogramms durchgeführt hätte. Beim schwachen Mitnahmeeffekt hingegen wird davon ausgegangen, dass für eine Investitionsentscheidung die Informationsfunktion des Förderprogramms wichtig war. Der Fördermittelempfänger hätte allerdings auch mit der reinen Information und ohne finanzielle Förderung die Maßnahme durchgeführt. Generell gilt: Mitnahmeeffekte im mittleren zweistelligen Prozentbereich sind im nationalen und europäischen Vergleich nicht ungewöhnlich.

- Bei **Nachlaufeffekten** handelt es sich um Effekte, die auftreten, wenn bestimmte Handlungen durch Maßnahmen ausgelöst, aber zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht vollständig oder gar nicht abgeschlossen wurden. Eine solche Situation ist im Kontext der Evaluation insbesondere dann relevant, wenn die Umsetzung der Handlungen besonders viel Zeit in Anspruch nimmt. Beim Auftreten von Nachlaufeffekten fällt die zunächst beobachtbare, scheinbare Wirkung einer Maßnahme geringer aus, als sie es eigentlich ist.
- Bei **Vorzieheffekten** handelt es sich um Effekte, die bewirken, dass Handlungen aufgrund von Maßnahmen früher umgesetzt werden, als dies ohne die Maßnahme der Fall gewesen wäre. Hierbei werden die Einsparungen nur bis zum Zeitpunkt der ursprünglich geplanten Investition der Maßnahme ursächlich zugerechnet. Einsparungen, die nach dem ursprünglich geplanten Investitionszeitpunkt entstehen, werden dafür von den Bruttowerten abgezogen.
- Spill-over-Effekte** (auch bezeichnet als Übertragungseffekte) treten auf, wenn sich Wirkungen auch auf Handlungen oder Akteure übertragen, die nicht direkt im Zentrum der Förderung stehen. Ein Beispiel für einen Übertragungseffekt wäre, wenn durch eine Förderung von Software für Energiemanagementsysteme für Kleinunternehmen durch Mundpropaganda auch andere, größere Unternehmen angeregt werden, sich mit der Einführung entsprechender Software zu befassen.

Zu unterscheiden ist zum einen zwischen **additiven Effekten** (zuerst wirkend) und **multiplikativen Effekten** (nachfolgend wirkend). Weiterhin sind zunächst die auf Einzelmaßnahmenebene wirkenden Effekte zu berücksichtigen und in einem zweiten Schritt die Wechselwirkungen auf der Ebene eines jeweils zu definierenden Maßnahmenbündels.

Die Ausweisung von Effekten hat in der Programmkommunikation einen hohen Stellenwert. Ihrer transparenten Berechnung und klaren Einordnung und Interpretation kommt daher große Bedeutung zu.

Effekte	Beschreibung	Berücksichtigt
Baseline-Bruttowirkung		
- Mitnahme- und Vorzieheffekte	Effekte durch die Mitnahme von Fördermitteln und vorgezogenen Austausch (entspricht verzögertem Mitnahmeeffekt)	Ja
+ Spill-over-Effekt	Effekte durch Übertragung auf Dritte und andere Bereiche	Ja
+ Nachlaufeffekt	Effekt durch verzögert einsetzende Maßnahmenwirkungen	Ja (indirekt)
* - Strukturelle Effekte	Effekte durch Änderungen zentraler Strukturvariablen (z. B. unterschiedliche Witterungsbedingungen über die Laufzeit)	Nein
* - Rebound-Effekte	Effekte durch Mehrverbrauch infolge von Energiekosteneinsparungen	Nein
= Nettowirkung (Einzelmaßnahmenebene)	Wirkung nach Bereinigung der Effekte	
* - Interaktionseffekt	Effekte durch Wechselwirkungen zwischen Einzelmaßnahmen auf der Ebene eines Maßnahmenbündels	Ja (qualitativ)
= Nettowirkung (Maßnahmenbündelebene)	Wirkung nach Bereinigung um Wechselwirkungen	

Legende: **additiver Effekt**, **multiplikativer Effekt** (für weitere Erläuterungen siehe [4])

Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Modulsteckbriefe



Modul 1

Querschnittstechnologien

Laufzeit: Seit Januar 2019

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Technologiespezifische Einzelmaßnahmen

Projektentwicklung: BAFA / KfW

In Modul 1 werden hocheffiziente und am Markt verfügbare Querschnittstechnologien als investive Einzelmaßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen gefördert. Besonders hervorgehoben ist in diesem Modul, dass die Antragstellung einfach und schnell möglich ist. Die Anforderungen werden dabei so gering wie möglich gehalten, um keine Hemmnisse für die Inanspruchnahme des Programms zu schaffen und gleichzeitig eine informierte Förderentscheidung zu ermöglichen.

Das Netto-Investitionsvolumen einschließlich Nebenkosten muss für Einzelmaßnahmen nach Modul 1 mindestens 2.000 Euro betragen und die eingesetzten Technologien müssen spezifische technische Mindestanforderungen für Energieeffizienz erfüllen. Die Förderung ist auf maximal 200.000 Euro je Vorhaben begrenzt.

Die Förderquote variiert abhängig von der Unternehmensgröße und der gewählten Art der Förderung (De-minimis oder AGVO) zwischen 10 Prozent und 50 Prozent. Zuletzt wurden insbesondere die Förderbedingungen für KMU verbessert. Mittlere sowie kleine Unternehmen erhalten einen Bonus in Höhe von 10 bzw. 20 Prozentpunkten.

Die Förderung wird in Form eines direkten Zuschusses an berechnete Unternehmen durch das BAFA ausbezahlt. Alternativ gibt es die Möglichkeit einer Förderung in Form eines Tilgungszuschusses als Teil eines zinsgünstigen Kredites durch die KfW. Die Antragstellung erfolgt in diesem Fall durch das Unternehmen bei der Hausbank.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Fördertatbestände:

- Elektrische Motoren und Antriebe
- elektrisch angetriebene Pumpen
- Ventilatoren
- Druckluftherzeuger sowie deren übergeordnete Steuerung
- Wärmeübertrager für die Abwärmenutzung bzw. Wärmerückgewinnung
- thermische Dämmung von industriellen Anlagen und Anlagenteilen,
- Komponenten im Zusammenhang mit den aufgeführten Technologien z. B. Frequenzumrichter und Wärmerückgewinnungseinrichtungen in raumlufttechnischen Anlagen

Förderfähig sind auch die für die Umsetzung der Maßnahmen notwendigen Nebenkosten. Zu den förderfähigen Nebenkosten zählen i. d. R. Planungsleistungen und Installationsarbeiten zur Herstellung der Betriebsbereitschaft.

Im Modul 1 sind die förderfähigen Nebenkosten begrenzt auf maximal 30 Prozent der Investitionskosten. Hiervon ausgenommen sind Maßnahmen zur thermischen Isolierung/Dämmung von industriellen Anlagen und Anlagenteilen. Hier sind die Nebenkosten vollumfänglich förderfähig.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...



erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 54 Tagen*



sparte 34 MWh Endenergie pro Jahr



verursachte 10 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr



erhielt knapp 9.400 Euro Förderung

Reichweite

35.694

Förderfälle im Zeitraum 2019-2023

Zugesagte Förderung

335

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Ausgelöste Investitionen

1.045

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Energieeinsparung

1.206

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissionsminderung

374

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

* nur BAFA

Modul 1 - Fortsetzung

Querschnittstechnologien

Zielerreichung

Das Ziel von 35.000 Fördermaßnahmen im Zeitraum 2022 bis Ende 2026 wird bei gleichbleibender Dynamik voraussichtlich erfüllt. Das Ziel von Modul 1 insbesondere Einzelmaßnahmen in KMU zu fördern kann ebenfalls als erreicht angesehen werden: KMU dominieren mit etwa 80 Prozent der Bewilligungen und zwei Drittel der Fördergelder die Förderbilanz.

Wirkung

Viele Unternehmen nehmen die Förderung in Anspruch, wenn eine Erweiterung oder eine Modernisierung der Betriebsstätte ansteht. Es kommt daher zu Mitnahmeeffekten. Durch die große Reichweite und Niederschwelligkeit des Moduls sind aber auch gegenläufige Spill-Over-Effekte zu beobachten, d.h. Übertragungseffekte mit Wirkungen innerhalb des Betriebs oder im außerbetrieblichen Umfeld.

Wirtschaftlichkeit

Unter der Maßgabe, dass die in Modul 1 geförderten Projekte konform zur Förderrichtlinie 10 Jahre wirken, kostet die Einsparung einer Tonne CO₂ die öffentliche Hand inklusive Förderung und administrativer Kosten 91 Euro und liegt damit hinter der für Modul 1 avisierten Zielsetzung von 40 Euro zurück.

Modulspezifisches

- Modul 1 ist das Modul mit der nach Antrags- und Bewilligungszahlen größten Breitenförderung der Bundesförderung Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft. Besonders fällt auf, dass annähernd alle Anträge in der Zuschussvariante gestellt wurden. Lediglich 51 der 35.694 Bewilligungen zwischen 2019 und 2023 liefen in der Kreditvariante bei der KfW. Dies lässt sich mit der generellen Zielsetzung des Moduls erklären. Die Förderung richtet sich hauptsächlich an kleinere Vorhaben und soll niederschwellig sein. Anträge in der Kreditvariante stellen sich für die Antragstellenden administrativ aufwendiger dar und sind aufgrund des höheren Verwaltungsaufwands bei gleichzeitig eher geringfügigen Investitionsbeträgen häufig nicht nötig oder nicht lohnenswert. Projekte im Bereich Druckluftherzeugung wurden über alle Jahre hinweg am häufigsten gefördert. Auf sie entfallen etwa 80 Prozent der in Modul 1 ausgeschütteten Fördermittel. Zuletzt machte sich in 2023 ein Preisanstieg bemerkbar. Zudem wurde in vier Jahren Förderprogramm mit mehr als 30.000 geförderten Druckluftkompressoren vermutlich ein großer Teil der sehr alten und ineffizienten Druckluftkompressoren inzwischen erneuert.
- Eine beschleunigte Marktdurchdringung hocheffizienter Querschnittstechnologien erzielte das Modul vor allem bei den Motoren und Antrieben sowie den Ventilatoren. Trotz der erfolgten Anpassung der Förderkriterien für hocheffiziente Druckluftzeuger zum Oktober 2022 sind die meisten der am Markt verfügbaren Druckluftanlagen förderfähig. Ein hoher Mitnahmeeffekt ist daher nicht ausgeschlossen. Die jährliche Evaluation ergibt Mitnahmeeffekte von knapp 50 Prozent. Dennoch muss dem Informationsgehalt des Förderprogramms weiterhin Rechnung getragen werden. Immerhin 32 Prozent der im Jahr 2023 befragten Bezuschussten gaben an, die Maßnahme durch die Förderung zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt zu haben.
- Die verschärften Effizienzanforderungen im Modul könnten ursächlich für den Rückgang der Antragszahlen sein, wobei hierfür auch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung maßgeblich sein könnte. Durch verschärfte Eco-Design Mindestanforderungen für im Modul 1 geförderte Technologien sind zudem für Teilbereiche erhöhte Effizienzanforderungen nicht mehr über bestehende Normen abdeckbar und dadurch nicht mehr förderfähig (Gesetzliche Mindestanforderung = Höchste per Norm definierte Effizienzklasse).
- Modul 1 dient als Türöffner für andere Module der Bundesförderung. Dies entspricht dem Förderkonzept des Moduls, in welchem durch eine einfache Antragstellung und die Förderung kleinerer Vorhaben das Interesse an Investitionen in Energieeffizienz geweckt werden soll. Die anderen Module, insbesondere Modul 4, bieten die Möglichkeit, weitergehende systemische Projekte fördern zu lassen.

Fazit

- Modul 1 ist das Modul mit der nach Antrags- und Bewilligungszahlen größten Breitenförderung im Förderpaket. Es richtet sich erfolgreich an KMU mit kleineren Vorhaben und dient zudem als Türöffner für Anträge in anderen Modulen – insbesondere Modul 4.
- Im Fokus von Modul 1 steht, so geringe Hemmnisse wie möglich für die Antragstellung aufzubauen. Dieser Ansatz hat sich, gemessen an den Antragszahlen als äußerst erfolgreich herausgestellt. Positiv hervorzuheben ist die kontinuierlich hohe Nachfrage nach der von den Antragstellenden bevorzugten Zuschussvariante, wengleich Modul 1 die öffentliche Hand pro eingesparter Tonne CO₂ mehr als anvisiert kostet.
- Druckluftprojekte dominieren und die meisten der am Markt verfügbaren Druckluftanlagen sind förderfähig. Mitnahmeeffekte deshalb wahrscheinlich aber auch Vorzieheffekte

Modul 2

Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Laufzeit: Seit Mai 2019

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Technologische Einzelmaßnahmen

Projektentwicklung: BAFA / KfW

In Modul 2 wird die Bereitstellung von Prozesswärme aus erneuerbaren Energien als Einzelmaßnahme in Unternehmen gefördert. Der Fokus liegt auf der Implementierung und Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, wie Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen und seit dem 1. Mai 2023 auch Geothermie, um fossile Brennstoffe zu ersetzen und die damit verbundenen THG-Emissionen zu reduzieren.

Das Netto-Investitionsvolumen einschließlich Nebenkosten muss für Einzelmaßnahmen nach Modul 2 mindestens 2.000 Euro betragen. Die Förderung ist auf maximal 15 Millionen Euro pro Vorhaben begrenzt.

Die Förderquote variiert abhängig von der Unternehmensgröße und der gewählten Art der Förderung (De-minimis oder AGVO) zwischen 40 Prozent und 60 Prozent. Kleine Unternehmen erhalten einen Bonus in Höhe von 20 Prozentpunkten, mittlere Unternehmen einen Bonus von 10 Prozentpunkten.

Die Förderung wird in Form eines direkten Zuschusses durch das BAFA ausbezahlt. Alternativ gibt es die Möglichkeit einer Förderung in Form eines Tilgungszuschusses als Teil eines zinsgünstigen Kredits durch die KfW. Die Antragstellung erfolgt in diesem Fall durch das Unternehmen bei der Hausbank.

Zu den förderfähigen Investitionen zählen neben den Wärmeerzeugern auch Wärmespeicher, die Anbindung der Wärmeerzeuger an Wärmesenken sowie Mess- und Datenerfassungseinrichtungen zur Überwachung der Anlagenleistung. Die Förderung umfasst auch notwendige Baumaßnahmen wie Fundamente und Unterkonstruktionen für die Anlagen.

Fördertatbestände und weitere Informationen:

- **Förderfähige Technologien:** Biomasseanlagen, Solarthermie, Wärmepumpen, Geothermie, hocheffiziente KWK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien.
- **Förderkriterien:** Mindestens 50 Prozent der erzeugten Wärme muss für Produktionsprozesse verwendet werden..
- **Besondere Hinweise:** Bei Biomasseanlagen mit mehr als 5 MW Leistung ist für die Förderung ein Nachweis der technischen Unmöglichkeit der Elektrifizierung und hinsichtlich des Wasserstoffeinsatzes der technischen Unmöglichkeit oder der Unwirtschaftlichkeit erforderlich.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...

-  erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 142 Tagen*
-  sparte 72 MWh Endenergie pro Jahr
-  verursachte 927 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr
-  erhielt rund 868.000 Euro Förderung

Reichweite

775

Förderfälle im Zeitraum 2019-2023

Zugesagte
Förderung

672

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Ausgelöste
Investitionen

1.397

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Energie-
einsparung

56

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissions-
minderung

718

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

* nur BAFA

Modul 2 - Fortsetzung

Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Zielerreichung

Für Modul 2 zeigt die Evaluation, dass das Ziel von 450.000 t CO₂ Einsparung pro Jahr im Zeitraum 2022 bis 2026 bereits 2023 übertroffen wurde. Ein wesentlicher Grund für diesen Erfolg ist der verstärkte Einsatz von Biomasseanlagen. Die Anzahl der Förderanträge, insbesondere in der Zuschussvariante, ist zudem signifikant gestiegen.

Wirkung

Viele Unternehmen nutzen die Förderung in Modul 2, wenn ohnehin Modernisierungen oder Erweiterungen ihrer Produktionsstätten oder Energieversorgungsanlagen geplant sind, was zu Mitnahmeeffekten führt. Gleichzeitig treten Spillover-Effekte auf, die dazu führen, dass die Einführung erneuerbarer Technologien positive Auswirkungen auf andere Unternehmensbereiche oder externe Partner hat.

Wirtschaftlichkeit

Unter Annahme einer in der Förderrichtlinie definierten Wirkungsdauer von 10 Jahren, kostet die Einsparung einer Tonne CO₂ die öffentliche Hand inklusive Förderung und administrativer Kosten 94 Euro und ist damit besser als die für Modul 2 angestrebten 100 Euro. Da die tatsächliche Lebensdauer größerer Biomasse Anlagen 25-30 Jahre beträgt, sind die spezifischen Förderkosten niedriger.

Modulspezifisches

- Biomasseanlagen spielen eine entscheidende Rolle bei der Bereitstellung von Prozesswärme aus erneuerbaren Energien.
- Die Sonderauswertung zu Biomasseanlagen zeigt, dass die geänderten Zulässigkeiten für Brennstoffe in den Jahren 2022 und 2023 signifikante Auswirkungen auf die Art und Anzahl der Förderanträge hatten. Vor der Einführung der strengeren Richtlinien nutzten viele Unternehmen die Gelegenheit, schnell noch Anträge für Holzhackschnitzel-Anlagen zu stellen. Diese Anlagen waren besonders gefragt, da Unternehmen versuchten, die alten Förderbedingungen auszuschöpfen, bevor die neuen, strengeren Vorgaben in Kraft traten. Durch die Einschränkungen ab Oktober 2022 und Mai 2023 kam es zu einem Wandel bei den eingesetzten Brennstoffen. Während vorher vor allem Holzhackschnitzel dominierten, ist seit den Einschränkungen der Anteil an Holzabfällen deutlich gestiegen.
- Die wichtigsten Punkte zur Sachgerechtigkeit der Förderung von Hybridmodulen (Wärme- und Stromerzeugung) in Modul 2:
 - Technologische Eignung: Hybridmodule kombinieren Photovoltaik zur Stromerzeugung und Solarthermie zur Wärmeengewinnung. Sie sind besonders geeignet für Anwendungen mit niedrigeren Wärmepertemperaturen, wie etwa zur Warmwassererzeugung oder in Kombination mit Wärmepumpen.
 - Effizienz: Die Flächeneffizienz von Hybridmodulen ist höher als bei rein thermischen Solarkollektoren. Sie liefern sowohl elektrische als auch thermische Energie, was den Flächenertrag auf bis zu 700 W/m² steigert.
 - Wirtschaftlichkeit: Die Förderung dieser Module ist wirtschaftlich sinnvoll, da sie eine doppelte Nutzung der verfügbaren Fläche ermöglichen. Die Richtlinien zur Förderung fordern, dass der Strom überwiegend selbst verbraucht wird, um eine doppelte Förderung (z. B. über das EEG) zu vermeiden.
 - Einschränkungen: Hybridmodule sind insbesondere bei niedrigen Temperaturen effizient, sodass sie für Hochtemperaturanwendungen in der Industrie weniger geeignet sind.

Die Förderung von Hybridmodulen wurde mit der Richtlinienanpassung von Februar 2024 in das Programm aufgenommen.

Fazit

- Das Modul 2 verzeichnet seit 2019 steigende Bewilligungszahlen, insbesondere in der Zuschussvariante. Die Kreditvariante verlor dagegen weiter an Bedeutung.
- Das Ziel von 450.000 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr bis 2026 wurde bereits im Jahr 2023 übertroffen, was vor allem auf den verstärkten Einsatz von Biomasseanlagen zurückzuführen ist
- Vor den strengeren Förderbedingungen kam es jeweils zu einem Anstieg der Anträge für Holzhackschnitzel-Anlagen, während seit der Änderung vermehrt Holzabfälle genutzt werden

Modul 3

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software

Laufzeit: Seit Januar 2019

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Technologiespezifische Einzelmaßnahmen

Projektentwicklung: BAFA / KfW

Modul 3 fördert im Zusammenhang mit der Einrichtung oder Anwendung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems Energiemanagement-Software sowie Hardware aus den Bereichen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Sensorik. Dadurch soll insbesondere ein Vorschub geleistet werden für die Identifikation von Einsparpotenzialen, für die Erhöhung der Effektivität von Energiemanagementsystemen, für die Digitalisierung sowie für die Wettbewerbsfähigkeit.

Die Förderung wird analog zu den zuvor beschriebenen Modulen entweder in Form einer Zuschussvariante oder als Kreditvariante angeboten. In der Zuschussvariante erfolgt die Antragsstellung über das BAFA und nach Einreichung eines Verwendungsnachweises wird ein Teil der Investitionen einschließlich zurechenbarer Nebenkosten vom BAFA erstattet. In der Kreditvariante wird über die Hausbank ein Antrag auf einen zinsgünstigen Kredit der KfW gestellt, dessen Rückzahlung über einen Tilgungszuschuss gemindert wird.

Die Art der Förderung variiert nach Unternehmensgröße und Förderregime. Gemäß der zum Evaluationszeitpunkt zugrunde gelegten Form beträgt der Fördersatz 30% (Großunternehmen), 40% (mittlere Unternehmen) oder 50% (kleine Unternehmen) der Netto-Investitionskosten gemäß De-minimis-Verordnung oder der förderfähigen Investitionsmehrkosten gemäß Art. 38 AGVO. In absoluter Größe ist der Zuschuss auf 15 Mio. Euro begrenzt und der maximale Kreditbetrag beläuft sich auf 20 Mio. Euro.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Fördertatbestände:

Im Einzelnen umfasst die Förderung in Modul 3 insbesondere den Erwerb, die Installation und die Inbetriebnahme von:

- Energiemanagementsoftware zur Unterstützung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems
- Sensoren und Analog-Digital-Wandler zur Erfassung von Energie- oder Materialströmen zwecks Einbindung in ein Energie- oder Umweltmanagementsystem, sowie
- Steuerung- und Regelungstechnik, die vornehmlich der Minderung des Energie- und Materialverbrauchs dient.

Die förderfähigen Nebenkosten umfassen auch die Verkabelung dieser Technologien sowie die Erstellung eines Systemkonzepts.

Eine Besonderheit von Modul 3 liegt darin, dass die Förderung der genannten Technologien nicht unmittelbar zu Senkungen des Energieverbrauchs führt. Vielmehr sollen Unternehmen in die Lage versetzt werden, Energie- und Ressourcenströme besser zu erkennen, zu überwachen und zu steuern. In mittelbarer Folge ergeben sich Einsparungen in den davon betroffenen Anwendungsbereichen (z.B. im Falle optimiert gesteuerter Prozesse) oder durch ausgelöste Energie- und Ressourceneffizienzmaßnahmen (z.B. infolge gezielter Auswertungen und dadurch eingeleiteter Maßnahmen). Entsprechend ist eine Teilüberlappung der angegebenen, konzipierten Einsparungen mit Einsparungen aus anderen Modulen möglich.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...

-  erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 52 Tagen*
-  sparte 77 MWh Endenergie pro Jahr
-  verursachte 26 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr
-  erhielt rund 39.200 Euro Förderung

Reichweite

3.088

Förderfälle im Zeitraum 2019-2023

Zugesagte Förderung

121

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Ausgelöste Investitionen

373

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Energieeinsparung

238

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissionsminderung

82

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

* nur BAFA

Modul 3 - Fortsetzung

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software

Zielerreichung

Die Ergebnisfortschreibung weist darauf hin, dass die anvisierten Emissionsminderungen bis 2026 überschlägig zu rund 70% erreicht werden. Die Zahl der Maßnahmen liegt im beabsichtigten Bereich und ein hinreichender Beitrag zur Identifikation von Einsparpotenzialen und Verbesserung des Energiemanagements ist festzuhalten; eine generell positive Einschätzung zur Digitalisierung scheint ebenfalls gestützt.

Wirkung

Die durchgeführte Wirkungsberichterstattung deutet darauf hin, dass unter Berücksichtigung von Mitnahme-, Vorzieh- und Spill-over-Effekten rund 70 bis 80 Prozent der ermittelten Brutto-Wirkungen der Förderung unmittelbar zugerechnet werden können. Allerdings ist bei sämtlichen Quantifizierungen von Einsparungen grundsätzlich die „Mittlerrolle“ des Moduls als Befähiger zu beachten.

Wirtschaftlichkeit

Die in Modul 3 grundsätzlich nur überschlägig quantifizierbaren, konzipierten Einsparungen verursachen bei der öffentlichen Hand für die Vermeidung einer Tonne CO₂ inklusive Förderung und administrativer Kosten rund 300 Euro bei einer Lebensdauer von 5 Jahren. Dieser Wert liegt erkennbar über dem angestrebten Mittel von 70 Euro für 10 Jahre und ist seit Einführung des Moduls deutlich gestiegen.

Modulspezifisches

- Insgesamt entfielen auf Modul 3 im Zeitraum 2019 bis 2023 etwa 5 Prozent der Anträge und rund 4 Prozent der Fördermittel des gesamten Förderpakets. Das Modul zeichnet sich durch einen steten Zuwachs der Antragszahlen seit 2019 aus. In einigen Regionen und Branchen scheint jedoch die Inanspruchnahme erkennbar vom Durchschnitt abzuweichen. Dies kann eine Möglichkeit bieten, auch in derzeit nicht genutzten Bereichen das Programm stärker voranzutreiben, z.B. durch gezielte Aktivierung von Multiplikatoren bestimmter Branchen wie Branchennetzwerke oder Interessensverbände.
- Als Besonderheit von Modul 3 ist hervorzuheben, dass es die geförderten Unternehmen befähigen soll, Energieströme zu erfassen, zu analysieren und zu optimieren. Damit ist es abweichend von den übrigen Modulen (mit Ausnahme von Modul 5) grundsätzlich nicht auf direkte Einsparungen ausgerichtet, sondern es werden „konzipierte“ Einsparungen durch Folgehandlungen ausgelöst. Es dient daher als „Türöffner“.
- Mit Blick auf die bewilligten Fördertatbestände innerhalb des Moduls sind keine besonderen Schwerpunkte zu verzeichnen. Die maximale beantragte Förderung (2,4 Mio. Euro in 2022) liegt ein Vielfaches unter der Höchstgrenze von 15 Mio. Euro in der Zuschussvariante, das Gros der Anträge erheblich darunter.
- Mit Blick auf die Inanspruchnahme ist festzuhalten, dass der Anteil der Anträge in der Kreditlinie seit Auflegung des Programms mit nur rund 1% der Fälle sehr gering ist. Dies legt nahe, dass die Zuschussvariante gegenüber der Kreditvariante als deutlich niederschwelliger wahrgenommen wird. Die dennoch dem Modul zurechenbaren administrativen Kosten der KfW wirken sich auf die Fördereffizienz des Programms aus. Daher ist bei der Programmweiterentwicklung zu prüfen, in welchem Verhältnis der aktuelle Aufwand für die Programmbereitstellung durch die KfW zum zusätzlichen Nutzen des Programms bzw. der Einheitlichkeit der gesamten Programmlinie steht.
- Mit Blick auf den operativen Verfahrensablauf wird das Programm insgesamt gut bewertet. Von den Befragten wurden mögliche Vereinfachungen bei der Nutzung der Online-Formulare sowie der Informationen für Antragstellende (möglichst einfache, übersichtliche Darstellungen) anregt. Darüber hinaus würden eine Reduktion des administrativen Aufwands und bessere Kontaktaufnahmemöglichkeiten mit dem Projektträger begrüßt. Aus Sicht der Evaluierenden sollte die Umsetzbarkeit dieser Anregungen geprüft werden, um einen möglichst niederschweligen und für die Antragstellenden aufwandsarmen Ablauf sicher zu stellen.

Fazit

- Modul 3 erreicht die gesteckten Ziele, jedoch mit voraussichtlichen Abstrichen beim Ziel für die Treibhausgasreduzierung. Deren Quantifizierung ist aufgrund der Art des Moduls allerdings eine Grenze gesetzt. Aus wirtschaftlicher Sicht wird der Zielwert für die Fördereffizienz deutlich überschritten. Dem steht gegenüber, dass das Modul grundsätzlich ein Befähiger ist, um Einsparpotenziale zu ermitteln. Eine kontinuierliche Verringerung der Fördereffizienz in den letzten Jahren ist festzustellen und dies sollte beobachtet werden.
- Aus operativer Sicht würden die Antragsstellenden insgesamt Vereinfachungen der Formulare begrüßen, einfachere, übersichtlichere Informationen zum Modul, einen geringeren administrativen Aufwand und bessere Kontaktaufnahmemöglichkeiten mit dem Projektträger.
- In seiner Gesamtheit ist das Modul sowohl hinsichtlich der Entwicklung der Nachfrage als auch mit Blick auf seine Umsetzung insgesamt positiv zu bewerten.

Modul 4

Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Laufzeit: Seit Januar 2019

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Technologieoffene Maßnahmen

Projektentwicklung: BAFA / KfW

Mit Modul 4 werden investive Maßnahmen zur energetischen und ressourcenorientierten Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen gefördert. Damit soll die Energie- oder Ressourceneffizienz erhöht beziehungsweise der Verbrauch von fossiler Energie oder CO₂-intensive Ressourcen im Unternehmen gesenkt und vermieden werden.

Kennzeichnend für das Modul ist die Technologieoffenheit und der Fokus auf systemische Maßnahmen. Voraussetzung für die Förderung ist ein Energieeinsparkonzept, welches das beantragte Vorhaben sowie die damit erzielbaren CO₂-Einsparungen vollständig abbildet. Das Einsparkonzept ist entweder durch einen BAFA-zugelassenen Energieberater oder – falls antragstellende Unternehmen verfügt für den angegebenen Standort über ein nach DIN EN ISO 50001 oder EMAS zertifiziertes Energie- oder Umweltmanagementsystem verfügt – unternehmensintern zu erstellen.

Förderfähig sind investive Maßnahmen, die zum Ziel der Treibhausgasneutralität 2045 beitragen und keine Lock-In-Effekte in Bezug auf fossile Technologien bedeuten. Die Amortisationszeit des Vorhabens muss ohne Inanspruchnahme einer Förderung insgesamt mehr als drei Jahre betragen. Gefördert werden Investitionskosten (De-Minimis-VO, Artikel 17 AGVO) oder die Investitionsmehrkosten (Artikel 36, 38, 46 AGVO) sowie bestimmte Nebenkosten, insbesondere das Einsparkonzept.

Die Förderung beträgt maximal 30% der förderfähigen Kosten zzgl. eines Bonus für kleine (20%-Pkte) und mittlere (10%-Pkte) Unternehmen sowie für Abwärme-Projekte (10%-Pkte). Die Förderung darf 500 Euro je eingesparter Tonne CO₂-Äq. (bzw. bei KMU 900 oder 1.200 Euro/t CO₂-Äq.) nicht überschreiten. Die Förderung erfolgt als nicht rückzahlbarer Zuschuss oder als Tilgungszuschuss.

Fördertatbestände:

Die Förderung kann auch Maßnahmen aus den Modulen 1 und 3 miteinschließen. Förderfähig sind insbesondere:

- Prozess- und Verfahrensumstellungen auf energie- und ressourceneffiziente Technologien und energie- und ressourcenorientierte Optimierung von Produktionsprozessen;
- Maßnahmen zur Abwärmenutzung;
- Maßnahmen an Anlagen zur Wärmeversorgung, Kühlung und Belüftung, sofern diese überwiegend direkt für Prozesse zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten eingesetzt werden;
- Maßnahmen zur energie- und/oder ressourceneffizienten Bereitstellung von Prozesswärme oder –kälte, wie z. B. energieeffiziente Wärme- und Kälteerzeuger, Nutzung erneuerbarer Energien, Optimierung der Wärme- oder Kältespeicherung;
- Maßnahmen zur Reduktion oder Vermeidung von Energie- und Ressourcenverlusten im Produktionsprozess, wie z. B. Thermische Isolierung / Dämmung von Anlagen und Verteilungen, hydraulische Optimierung, Erneuerung von Druckluftleitungen oder die Vermeidung von Produktionsabfällen.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...



erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 175 Tagen*



sparte 990 MWh Endenergie pro Jahr



verursachte 297 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr



erhielt rund 97.900 Euro Förderung

Reichweite

15.192

Förderfälle im Zeitraum 2019-2023

Zugesagte Förderung

1.488

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Ausgelöste Investitionen

6.353

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Energieeinsparung

15.035

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissionsminderung

4.500

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

* nur BAFA

Modul 4 - Fortsetzung

Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Zielerreichung

Die für den Zeitraum 2022 bis 2026 anvisierten Ziele (15.000 Förderfälle, 15,3 TWh Endenergie-Einsparung und 6 Mio. t CO₂-Äq THG-Minderung) werden bei linearer Nachfragefortschreibung voraussichtlich knapp erreicht.

Ebenso ist die Erreichung der Unterziele zu Abwärmenutzung und Ressourceneffizienz zu erwarten.

Wirkung

Die Förderung wirkt beschleunigend auf die Maßnahmenumsetzung und weitet sie aus – es werden mehr Einsparungen erzielt als ursprünglich geplant. Zudem verbreitet sie den Effizienzgedanken über den Kreis der Zuwendungsempfängenden hinaus. Etwa 80 Prozent der ermittelten Brutto-Wirkungen können der Förderung zugerechnet werden.

Wirtschaftlichkeit

Unter Annahme einer in der Förderrichtlinie definierten Wirkungsdauer von 10 Jahren kostet die Einsparung einer Tonne CO₂ die öffentliche Hand inklusive Förderung und administrativer Kosten 34 Euro. Die Fördereffizienz ist damit schlechter als die für Modul 4 angestrebten 20 Euro.

Modulspezifisches

- Innerhalb der EEW hat Modul 4 im Zeitraum 2019 bis 2023 den größten Anteil an den ausgereichten Fördermitteln (52 Prozent) und der erzielten THG-Minderung (66 Prozent).
- Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) haben im Zeitraum 2019 bis 2023 einen Anteil von 75 Prozent an den Förderfällen. Für sie werden 48 Prozent der Fördermittel aufgewendet. Gemessen an Investitions- und Fördersumme sind die von KMU durchgeführten Vorhaben durchschnittlich kleiner als die von großen Unternehmen durchgeführten Projekte. Es wurden auch einige sehr große Vorhaben gefördert. Dies kann als Anzeichen interpretiert werden, dass das Förderprogramm „in der Breite“ angekommen ist und sowohl für kleine Projekte als auch für Großprojekte interessant ist.
- Der regionale Schwerpunkt der Förderung liegt in den wirtschaftlich starken Regionen Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen. Auf diese drei Bundesländer entfallen im Zeitraum 2019 bis 2023 rund 67 Prozent der Förderfälle und 61 Prozent der Fördersumme. Nur 8 Prozent der Förderfälle bzw. 10 Prozent der Fördermittel werden aus den neuen Bundesländern (ohne Berlin) abgerufen. Das Verhältnis zwischen Förderfällen und Anzahl der Betriebe liegt sowohl in den neuen Bundesländern wie auch in den Stadtstaaten niedriger als im Deutschland-Durchschnitt. Dies ist zum Teil auf strukturelle Gründe wie z.B. dem höheren Anteil von Unternehmen des Dienstleistungsgewerbes in diesen Bundesländern zurückzuführen. Denkbar ist jedoch auch, dass in diesen Ländern noch ungenutzte Potenziale aktiviert werden können.
- Ziel des Moduls 4 ist insbesondere die technologieoffene Förderung von Energie- und Ressourceneffizienz-Vorhaben. Bei etwa einem Drittel der Vorhaben werden mehrere Technologiegruppen kombiniert. Häufig erfolgt dies bei elektrischen Antrieben (Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Raum-/Prozesslufttechnik), Abwärmenutzung sowie bei Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Maßnahmen, die auf eine Prozessoptimierung abzielen (Verfahrensänderung, Dämmung, sonstige Prozessoptimierung), bilden ebenfalls ein Cluster von häufigen Kombinationen.
- Die Zuwendungsempfängenden sind zufrieden mit der administrativen Umsetzung, wünschen aber eine schnellere Bearbeitung und Optimierung der Kommunikation. Die Zuwendungsempfängenden bewerten das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen des Förderangebots von Modul 4 als gut und empfehlen es gerne weiter.

Fazit

- Hinsichtlich der Nachfrage, der erzielten Einsparungen und der Zufriedenheit der Fördernehmer ist das Modul 4 als Erfolg zu werten. Die anvisierten Ziele werden voraussichtlich erreicht. Nur das Ziel Fördereffizienz wird voraussichtlich nicht erreicht.
- Projekte, die auch Infrastruktur betreffen – beispielsweise Abwärmenutzung mit externer Verwertung – benötigen Planungssicherheit. Dies kann durch eine Verlängerung der Abruffrist erreicht werden.
- Multiplikatoren wie Fördermittelberater spielen eine wichtige Rolle bei der Inanspruchnahme des Moduls. Durch gezielte Aktivierung sollten bislang nicht erreichte Zielgruppen angesprochen werden.

Förderwettbewerb

Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Laufzeit: April 2019

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Technologieoffene Maßnahmen (Wettbewerb)

Projektentwicklung: VDI/VDE-IT

Der Förderwettbewerb zielt darauf ab, investive Maßnahmen zur energie- und ressourceneffizienten Optimierung von Anlagen und Prozessen zu fördern. Die Förderung richtet sich an gewerbliche und industrielle Unternehmen. Dadurch sollen der Primärenergieverbrauch, die CO₂-Emissionen sowie der Verbrauch von Ressourcen gesenkt werden, während gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gestärkt und die Verbreitung von Hocheffizienztechnologien unterstützt werden.

Der Förderwettbewerb ist explizit technologie-, akteur- und sektoroffen. Dies bedeutet, dass unabhängig von Technologie, Akteuren, Akteurinnen und Sektor alle Effizienzmaßnahmen gefördert werden können, die zur energie- und ressourcenbezogenen Optimierung von Anlagen und Prozessen beitragen.

Die Förderung wird in einem wettbewerblichen Verfahren durchgeführt. Dies bedeutet, dass Unternehmen ihren Antrag jeweils bis zu einem Stichtag bei einer Wettbewerbsrunde einreichen, können. Die eingereichten Anträge werden hinsichtlich ihrer Förderfähigkeit geprüft und nach ihrer Fördereffizienz in eine Rangfolge gebracht. Die Bewilligung erfolgt entsprechend der Rangfolge, bis die verfügbaren Mittel ausgeschöpft sind.

Mit dem Förderwettbewerb und seinem systemischen Ansatz sollen im Zeitraum 2022 bis Ende 2026 pro Jahr konkrete Einsparungen in Höhe von 2,7 Mio. t CO₂ beziehungsweise 10,8 TWh Endenergie erzielt werden.

Fördertatbestände und weitere Informationen:

Förderfähige Technologien: Technologieoffene Förderung insbesondere von investiven Maßnahmen zur energetischen und ressourcenorientierten Optimierung von Anlagen und Prozessen zur Erhöhung der Energie- oder Ressourceneffizienz beziehungsweise zur Senkung des fossilen Energieverbrauchs in Unternehmen (analog zu Modul 4)

Förderkriterien: Förderung nach Wettbewerbsverfahren mit der THG-Effizienz als Wettbewerbskriterium bei einer Amortisationszeit von vier Jahren und einer Umsetzungsdauer von drei Jahren

Maximale Förderhöhe: Die Förderung erfolgt als Zuschuss. Die maximale Fördersumme beträgt 15 Mio. Euro pro Vorhaben. Es können bis zu 60 Prozent der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die angestrebte Förderquote kann bis zu dieser Obergrenze von den Antragstellenden individuell nach wettbewerbsstrategischen Gesichtspunkten festgelegt werden. Ein Einsparkonzept muss vorgelegt werden.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...



erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 74 Tagen



sparte 10.600 MWh Endenergie pro Jahr



verursachte 7.740 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr



erhielt 1,5 Mio. Euro Förderung

Reichweite

167

Förderfälle im Zeitraum 2019 - 2023

Zugesagte
Förderung

250

Mio. Euro im Zeitraum 2019 - 2023

Ausgelöste
Investitionen

506

Mio. Euro im Zeitraum 2019 - 2023

Energie-
einsparung

1.774

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissions-
minderung

1.293

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

Förderwettbewerb - Fortsetzung

Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Zielerreichung

Das Ziel von 1.000 Fördermaßnahmen im Zeitraum 2022 bis Ende 2026 wird bei gleichbleibender Dynamik voraussichtlich nicht erfüllt. Die qualitativen Ziele zur wettbewerblichen Förderung von komplexen systemischen Effizienzvorhaben mit hohen Einsparpotenzialen wird erreicht. KMU nehmen 2023 erstmals eine stärkere Rolle ein.

Wirkung

Die Förderung mit dem Wettbewerb ist ursächlich für die Beiträge zur Zielerreichung. Sie beschleunigt die Maßnahmenumsetzung und trägt dazu bei, dass die umgesetzten Maßnahmen mehr Einsparungen erbringen als ohne Förderung geplant. Es sind zwar Mitnahmeeffekte feststellbar, sie werden jedoch durch die anderen Effekte (Ausweitung/Übertragung) weitgehend neutralisiert.

Wirtschaftlichkeit

Unter der Maßgabe, dass die im Förderwettbewerb geförderten Projekte konform zur Förderrichtlinie 10 Jahre wirken, kostet die Einsparung einer Tonne CO₂ die öffentliche Hand inklusive Förderung und administrativer Kosten über den Gesamtzeitraum betrachtet 19 Euro. Damit liegt der Förderwettbewerb besser als die avisierte Zielsetzung von 20 Euro.

Modulspezifisches

- Das Jahr 2022 stellt bei einer Betrachtung der Einsparungen und Fördereffizienzen im Zeitverlauf eine Ausnahme dar, wohingegen sich die Werte aus dem Jahr 2023 in die Jahre 2019 bis 2021 einreihen.
- Der Fördertatbestand der Ressourceneffizienz ist 2022 sehr gut angelaufen. 2022 gab es zwei Vorhaben in diesem Bereich, die zusammen für insgesamt 70 Prozent der THG-Einsparungen im Förderwettbewerb verantwortlich waren. Ohne diese beiden Fälle käme man auf eine Einsparung von 198 kt CO₂-Äq. im Jahr 2022. Dieser Wert wäre kein Ausreißer mehr, sondern gliedert sich in die anderen Förderjahre ein und wäre sogar niedriger als die Einsparungen 2023.
- Im Bereich der Ressourceneffizienz sind die eingesparten Ressourcen sehr heterogen. Häufig genannt werden beispielsweise Bestandteile von Zement, Metalle oder Ressourcen, die in der chemischen Industrie genutzt werden. In manchen Fällen wird zum Beispiel eine Zementart durch eine ressourcenschonendere ersetzt.
- Bei Vorhaben mit Ressourceneinsparungen werden die Fördereffizienz und die Treibhausgaseinsparungen in der Regel entscheidend von diesen Vorhaben und den entstehenden Ressourceneinsparungen mitgetragen. Die Fördereffizienz dieser Projekte verbessert sich durch die Ressourceneinsparungen deutlich. Ebenso sind die Ressourceneinsparungen für den Großteil der Treibhausgaseinsparungen verantwortlich.
- Im Förderwettbewerb gab es 2023 sehr viel mehr Fälle als in den Vorjahren. Unter diesen sind auch einige KMU. Aufgrund dessen sind die Projekte deutlich kleiner als 2022. Durch die kleineren Projekte sinken die THG-Einsparungen je Projekt signifikant. Einzelne sehr große Ausreißer wie 2022 entfallen dadurch.
- Es gibt 2023 anders als 2022 viele Projekte mit einem signifikanten Strommehrverbrauch im Rahmen einer Elektrifizierung. Dadurch sinken die Endenergieeinsparungen deutlich. Hier setzt sich ein Trend von 2021 fort. 2022 war dies nicht der Fall.

Fazit

- Der Förderwettbewerb ist in der Breite angekommen. Dies zeigen sowohl die regionale Verteilung als auch die Verteilung über die verschiedenen Branchen hinweg bei steigenden Bewilligungszahlen. Der Anteil an KMU hat 2023 zugenommen. Die Zufriedenheit mit dem Projektträger und dem Modul ist bei den Zuwendungsempfängenden hoch.
- Das Ziel der Technologieoffenheit wird erfüllt. Oft werden in den geförderten Vorhaben verschiedene Technologien kombiniert. Die Projektgröße nimmt von 2022 auf 2023 stark ab.
- Der Tatbestand der Ressourceneffizienz wird gut angenommen und trägt entscheidend zu den THG-Einsparungen bei. Häufig sind Strommehrverbräuche zu beobachten, die auf eine Elektrifizierung von Prozessen zurückzuführen sind.

Modul 5

Transformationspläne

Laufzeit: Seit November 2021

Zielgruppe: KMU und Großunternehmen

Art der Förderung: Konzeptionelle Maßnahmen

Projektentwicklung: VDI/VDE-IT

Modul 5 fördert die Erstellung von Transformationsplänen, die Unternehmen bei der langfristigen Dekarbonisierung unterstützen.

Ziel ist es, die aktuellen THG-Emissionen in den drei Hauptbereichen – Scope 1, Scope 2 und Scope 3 – zu erfassen. Scope 1 umfasst die direkten Emissionen aus Quellen, die im Besitz oder unter der Kontrolle des Unternehmens stehen, wie etwa aus eigenen Fahrzeugen oder Produktionsanlagen. Scope 2 bezieht sich auf indirekte Emissionen aus dem Energieverbrauch, insbesondere dem Strombezug. Scope 3 umfasst alle weiteren indirekten Emissionen entlang der Wertschöpfungskette, wie etwa Transport oder Lieferanten. Ein besonderes Augenmerk liegt darauf, Reduktionspotenziale zu identifizieren und Maßnahmen zur Senkung der Emissionen in Scope 1 und 2 um mindestens 40 Prozent innerhalb von 10 Jahren zu entwickeln.

Die Transformationspläne sehen potenzielle CO₂-Einsparungen vor. Diese Einsparungen sind jedoch noch nicht realisiert, sondern Teil der langfristigen Planung. Sie sollen Unternehmen helfen, konkrete Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2045 zu entwickeln und deren Machbarkeit zu prüfen.

Die Förderquote variiert abhängig von der Unternehmensgröße zwischen 40 Prozent und 60 Prozent. Zuletzt wurde eine Differenzierung zwischen kleinen und mittleren Unternehmen eingeführt. Seit der Änderung erhalten mittlere Unternehmen statt der vorherigen 60 Prozent 50 Prozent. Durch eine Mitgliedschaft in der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke kann die Förderquote um zusätzliche 10 Prozent erhöht werden.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Fördertatbestände und weitere Informationen:

Förderfähige Technologien:

Modul 5 selbst fördert keine spezifischen Technologien, sondern konzentriert sich auf die Planung und Analyse. Es werden ausschließlich externe Dienstleistungen gefördert:

- Honorarkosten für Messungen und Datenerhebungen zur Erstellung von THG-Bilanzen
- Zertifizierung/Verifizierung von THG-Bilanzen
- Beratungskosten für Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen
- Externe Dienstleistungen, die im direkten Zusammenhang mit dem Transformationsplan stehen

Förderkriterien:

Die Unternehmen müssen innerhalb von 12 Monaten einen Transformationsplan erstellen, der eine langfristige Reduktion der CO₂-Emissionen um mindestens 40 Prozent in den Bereichen Scope 1 und Scope 2 innerhalb der nächsten 10 Jahre vorsieht. Der Plan muss realistische und umsetzbare Maßnahmen zur Dekarbonisierung enthalten.

Maximale Förderhöhe:

Die maximale Fördersumme beträgt 60.000 Euro. Unternehmen, die Mitglied in der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke sind, können ihre Förderquote um 10 Prozentpunkte erhöhen, was eine maximale Fördersumme von 90.000 Euro ermöglicht.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...

-  Erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 78 Tagen
-  plant 459 Tonnen CO₂-Äq. pro Jahr in Scope 2 weniger*
-  plant 635 Tonnen CO₂-Äq. pro Jahr in Scope 1 weniger*
-  erhielt rund 37.000 Euro Förderung

Reichweite

687

Förderfälle im Zeitraum 2019-2023

Zugesagte Förderung

6,48

Mio. Euro im Zeitraum 2019-2023

Umsetzung

175

Abgeschlossene Pläne (2019-2023)

Scope 3*

25

Prozent der Gesamtemissionen

Emissionsminderung

2,5

Mio. Tonnen CO₂-Äq. angestrebt über 10a

* Geplante Einsparungen gemäß Transformationsplan

Modul 5 - Fortsetzung

Transformationspläne

Zielerreichung

Insgesamt wurden bisher 687 Anträge bewilligt. Davon gelten 175 als abgeschlossen. Daher wird im Zeitraum von 2022 bis Ende 2026 das Ziel eines Abschlusses von 500 geförderten Transformationsplänen voraussichtlich erreicht.

Wirkung

Die geförderten Pläne sind rein konzeptionell, weshalb Mitnahmeeffekte hier weniger relevant sind. Es gibt jedoch Hinweise auf positive Tür-Öffner-Effekte, da Transformationspläne Unternehmen motivieren, auch Anträge in anderen Modulen einzureichen.

Wirtschaftlichkeit

In Modul 5 wurden 2,55 Euro pro potenziell eingesparter Tonne CO₂ ausgegeben. Diese Mittel flossen in die Erstellung von Transformationsplänen, die Möglichkeiten zur zukünftigen CO₂-Reduktion aufzeigen, ohne selbst direkte Einsparungen zu erzielen.

Modulspezifisches

- Der Förderhöchstbetrag von 80.000 Euro wurde insgesamt acht Mal bewilligt.
- Die Fördermittel wurden ungleich auf verschiedene Regionen verteilt, wobei die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern die höchsten Fördersummen erhielten.
- Der Großteil der Anträge wurde von Großunternehmen gestellt; lediglich 21 Prozent der Anträge kamen von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).
- Die Qualität der Transformationspläne variiert: Während Scope 1 und 2 oft klar und präzise bewertet wurden, blieb die Betrachtung von Scope 3 häufig unvollständig und zeigte deutliche Lücken
 - Rund 40 Prozent der Transformationspläne bezogen Scope 3 mit ein, allerdings in unterschiedlicher Qualität.
- Im Durchschnitt wurden in den abgeschlossenen Transformationsplänen etwa 13 Maßnahmen pro Plan identifiziert.
 - Zu den häufig genannten Maßnahmen zählten der Bau eigener Photovoltaikanlagen, ein Wechsel der Energieträger und die Optimierung von Prozessen. Die beschriebenen Maßnahmen wurden meist als gut und realistisch eingeschätzt. Sie waren in der Regel nachvollziehbar und passend zur Art des Unternehmens
- Modul 5 fungierte häufig als "Türöffner" für andere Fördermodule. Insgesamt stellten 32 Unternehmen, die einen Transformationsplan erstellt hatten, anschließend Anträge in anderen Modulen, insbesondere in Modul 1.
- Die meisten Unternehmen waren mit dem Ablauf der Förderprojekte zufrieden, insbesondere mit der Betreuung durch den Projektträger. Der administrative Aufwand wurde jedoch häufiger als negativ bewertet.
- Zu beachten: Im Gegensatz zu den übrigen Modulen ist für die Berücksichtigung in der Jahresevaluation nicht das Bewilligungsdatum sondern das Abschlussdatum der Vorhaben maßgeblich, da erst nach Abschluss die für die Evaluation erforderlichen Informationen zur Verfügung stehen.

Fazit

Modul 5 fungierte als Türöffner, da viele Unternehmen nach der Erstellung eines Transformationsplans Anträge in anderen Modulen, vor allem in Modul 1, stellten.

Die Qualität der Transformationspläne variierte: Scope 1 und 2 wurden meist klar bewertet, jedoch blieb die Betrachtung von Scope 3 oft unvollständig. Die Maßnahmen zur THG-Minderung wurden in der Regel als gut und realistisch eingeschätzt.

Die meisten Unternehmen waren mit dem Ablauf der Förderprojekte zufrieden, insbesondere mit der Betreuung durch den Projektträger

Modul 6

Elektrifizierung von Kleinen Unternehmen

Laufzeit: Seit Mai 2023

Zielgruppe: Kleinstunternehmen und Kleine Unternehmen

Art der Förderung: Technologieoffene Einzelmaßnahmen

Projektentwicklung: BAFA / KfW

Modul 6 befasst sich mit der Elektrifizierung in Kleinstunternehmen und in kleinen Unternehmen. Es soll als einfaches und kundenfreundlich angedachtes Modul diese Zielgruppe bei der Minderung des fossilen Energieverbrauchs durch Elektrifizierung unterstützen. Dabei steht insbesondere die Reduzierung des Gas- und Ölverbrauchs im Vordergrund.

Gemäß der zum Evaluationszeitpunkt zugrunde gelegten Förderrichtlinie werden die gesamten Investitionskosten je nach Förderregime mit 33 Prozent nach De-minimis-Verordnung bzw. mit 20 Prozent nach AGVO gefördert. Daneben sind Nebenkosten für Transport, Anschluss und Entsorgung in Höhe von maximal 30% der zuwendungsfähigen Investitionen förderfähig. Der maximale Förderzuschuss beläuft sich auf 200.000 Euro; das Mindestinvestitionsvolumen einschließlich Nebenkosten muss mindestens 2.000 Euro betragen.

Die Förderung in Modul 6 wird analog zu den übrigen ‚klassischen‘ Modulen entweder als Zuschuss über das BAFA oder als Kredit mit Tilgungszuschuss über die KfW mit den gleichen technischen Mindestanforderungen angeboten.

Eine Besonderheit von Moduls 6 innerhalb des gesamten Förderprogramms liegt darin, dass die Elektrifizierung nicht unmittelbar auf eine Einsparung zielt, sondern auf einen Energieträgerwechsel weg von fossilen Brennstoffen hin zu Strom. Endenergieeinsparungen ergeben sich, wenn die geförderten, strombetriebenen Anlagen und Komponenten gegenüber den brennstoffbetriebenen Anlagen effizienter sind. Damit einhergehend wird für Modul 6 kein Einsparziel für Treibhausgasemissionen formuliert, sondern lediglich ein endenergetisches Einsparziel für Gas und Öl.

Fördertatbestände:

Die Fördertatbestände in Modul 6 sind auf einen Energieträgerwechsel hin zu Strom ausgerichtet. Sie sind allgemein formuliert und umfassen folgende Fördertatbestände:

- den Austausch von Anlagen, die mit Erdgas, Kohle oder fossilem Öl (Mineralöl) oder daraus gewonnenen Energieträgern betrieben werden durch Neuanlagen, die mit elektrischem Strom betrieben werden, sowie
- die Umrüstung entsprechender Anlagen durch einen Austausch auf Komponenten, die auf den Betrieb mit elektrischem Strom umgestellt werden.

Die Wahl der zu elektrifizierenden Technologien ist nur dahingehend eingeschränkt, dass eine Elektrifizierung stattfinden. Jedoch sind Hybridanlagen, die einen Wechsel zwischen Strom und fossilen Energieträgern erlauben, von der Förderung ausgeschlossen. Weiterhin entfallen gebäudebezogene Maßnahmen und Anlagen, die einer europäischen Energieverbrauchskennzeichnung unterliegen, müssen der höchsten verfügbaren Klasse entsprechend.

Details zu den genauen Förderbedingungen sind den jeweils geltenden Merkblättern und Förderrichtlinien zu entnehmen.

Ein durchschnittliches Unternehmen ...



erhielt die Bewilligung zum Antrag nach 17 Tagen*



sparte 28 MWh Endenergie pro Jahr



verursachte 5 Tonnen CO₂-Äq. weniger pro Jahr



erhielt rund 21.300 Euro Förderung

Reichweite

251

Förderfälle im Jahr 2023

Zugesagte Förderung

5,3

Mio. Euro im Jahr 2023

Ausgelöste Investitionen

15,7

Mio. Euro im Jahr 2023

Energieeinsparung

7,1

GWh/Jahr im Jahr 2023

Emissionsminderung

1,2

Tsd. Tonnen CO₂-Äq. /Jahr im Jahr 2023

* nur BAFA

Modul 6 - Fortsetzung

Elektrifizierung von Kleinen Unternehmen

Zielerreichung

Da das Modul im Mai 2023 etabliert wurde, sind zunächst nur erste Einordnungen zur Zielerreichung möglich. Während die Elektrifizierung kleiner Unternehmen grundsätzlich vorangetrieben wird, liegen die aktuellen Fallzahlen sowie die Einsparungen von Gas und Öl hinter den Zielwerten zurück; dies sollte beobachtet werden; das Ziel zur Prozesswärme aus Strom konnte bislang nicht überprüft werden.

Wirkung

Die durchgeführte Wirkungsanalyse weist darauf hin, dass Mitnahme- und Vorzieheffekte im Gesamtbild der EEW vergleichsweise gering ausfallen. Insgesamt können unter Berücksichtigung von Mitnahme-, Vorzieh- und Spill-over-Effekten rund 90 Prozent der ermittelten Brutto-Wirkungen der Förderung unmittelbar zugerechnet werden.

Wirtschaftlichkeit

Die Fördereffizienz für das Jahr 2023 liegt bei rund 569 Euro pro Tonne CO₂ bei einer Lebensdauer von 8 Jahren; allerdings sind Einschränkungen bei der Quantifizierung sowie geringe Fallzahlen in der Kreditvariante zu beachten. Die weiterläufige Entwicklung ist zu beobachten und die Datenbasis für die Auswertung bislang nicht auswertbarer Förderfälle auszuweiten.

Modulspezifisches

- Auf Modul 6 entfielen im Förderjahr 2023 rund 2,8 Prozent der Anträge sowie 0,5 Prozent der Fördermittel. Die im Vergleich zu den Antragszahlen geringeren Einsparungen lassen sich dadurch erklären, dass kleine Unternehmen die Zielgruppe des Moduls sind und deren Energieverbräuche und daraus resultierende Einsparungen im Vergleich zur Gesamt der Unternehmen entsprechend gering ausfallen.
- Die Bandbreite der unter die Förderung fallenden Technologien ist entsprechend seiner Ausrichtung sehr groß. Sehr auffällig ist angesichts der technologieoffenen Ausrichtung eine starke Konzentration der Förderung auf elektrische Gabelstapler: diese machen rund 80 Prozent der bewilligten Förderfälle aus.
- Mit Blick auf die Quantifizierung der Einsparungen konnte noch kein komplettes Förderjahr abgedeckt werden, da das Modul erst unterjährig im Jahr 2023 etabliert wurde. Weiterhin war es nurmehr möglich, für die Quantifizierung der Wirkungen die Gabelstapler zu berücksichtigen, da keine nennenswerten Informationen für die Nutzung der übrigen Fördertatbestände eingeholt werden konnte. Die ausgewiesenen Quantifizierungen unterschätzen daher die tatsächlich erreichten Werte. Das Modulziel zur Erzeugung von Prozesswärme aus Strom konnte für 2023 nicht ausgewiesen werden, da dafür erforderliche Angaben den Evaluierenden nicht vorlagen.
- Grundsätzlich sind aufgrund der heterogenen Technologien Analogieschlüsse wie bei fehlenden Angaben in technologiespezifischen Modulen problematisch. Daher wird aus evaluationstechnischer Sicht die Prüfung empfohlen, ob neben der generellen Technologiekategorie zumindest rudimentäre Angaben zu Anschlussleistungen und zur täglichen Nutzung der geförderten Technologien erhoben werden können.
- Es ist festzustellen, dass im Evaluationsjahr 2023 fast ausschließlich die Zuschussvariante des Programms beim BAFA in Anspruch genommen wurde: 381 Anträgen in der Zuschussvariante stehen 11 Anträge im Kreditprogramm gegenüber.
- Eine Sonderauswertung zu den Gabelstaplern verdeutlicht, dass Elektrogabelstapler deutlich effizienter (Wirkungsgrad 85-95 Prozent) als entsprechende Verbrenner (Wirkungsgrad 20-30 Prozent) sind. Es werden bisher keine feste Effizienzkriterien für Elektrostapler genutzt, obwohl zwischen den Modellen Effizienzunterschiede von bis zu 50 Prozent bei gleicher Traglast bestehen. Mindestanforderungen und realitätsnahe Prüfbedingungen notwendig. Ein Fachgespräch mit Herstellern wird empfohlen, um diese Kriterien zu konkretisieren.

Fazit

- Insgesamt ist der Anlauf von Modul 6 auf Basis der bisherigen Daten positiv zu bewerten, allerdings ist zu überprüfen, ob die initial gesetzten Ziele in ihrem Umfang realistisch sind. Vor einer Entscheidung ist jedoch angeraten, den Verlauf zumindest über ein weiteres Evaluationsjahr hinweg für aussagekräftigere Angaben zu beobachten.
- Vor diesem Hintergrund wäre eine perspektivische Verbesserung der verfügbaren Datenbasis für Evaluationszwecke wünschenswert; dies ist aber stets auch mit dem Ansinnen abzugleichen, ein möglichst niederschwelliges Modul in der Antragstellung zu bieten.
- Der operative Verlauf wird insgesamt als gut bewertet, jedoch wurden bessere Kontaktaufnahmemöglichkeiten und Betreuung durch den Projektträger gewünscht. Zeitweise verringerte Erreichbarkeiten könnten verstärkt durch Engpässe des Projektträgers gegen Jahresende 2023 beobachtet worden sein.

Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Gesamtergebnisse



Bewilligungen und Fördermittel

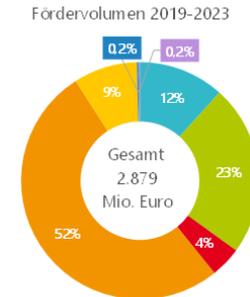
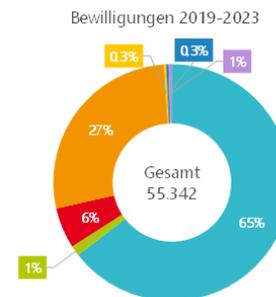
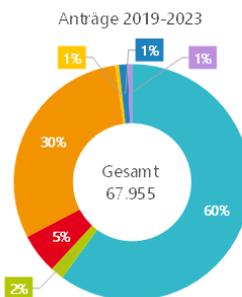
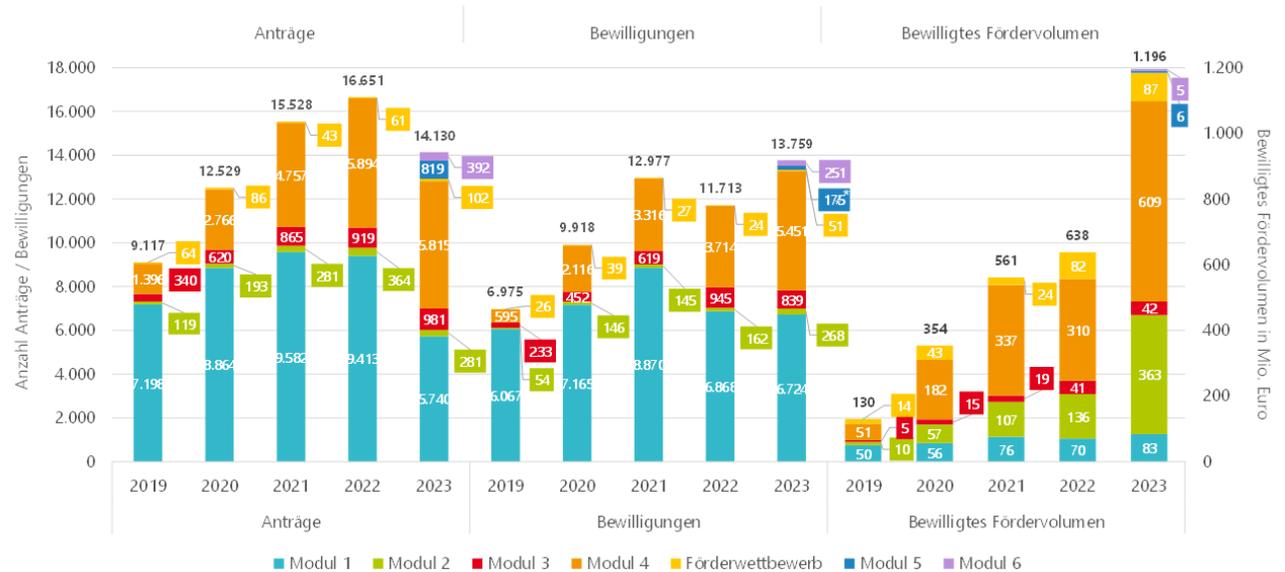
In der Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass das Förderprogramm seinen erfolgreichen Start im Jahr 2019 auch in den Folgejahren fortführen konnte. Insgesamt wurden in den Jahren 2019 bis 2023 knapp 2,9 Mrd. Euro an **Fördermitteln** ausgeschüttet. Das im Zeitverlauf steigende Fördervolumen geht mit einem Anstieg der **induzierten Investitionen** einher, insgesamt in 2019 bis 2023 rund 9,7 Mrd. Euro (Förderhebel: 3,4).

Auch gemessen an den **Antrags- und Bewilligungszahlen** entwickelte sich das Programm positiv. Das Jahr 2023 war dabei von schwierigen äußeren Rahmenbedingungen geprägt. Mitte November 2023 hat das Bundesverfassungsgericht ein Urteil zum zweiten Nachtragshaushaltsgesetz gefällt, das zu einem Bewilligungsstopp führte, so dass im Dezember 2023 kaum Förderfälle bewilligt werden konnten. Trotz schwieriger politischer Rahmenbedingungen hat die Erhöhung der Bearbeitungskapazität bei den administrierenden Stellen in 2023 gegenüber 2022 zu deutlich höheren Bearbeitungszahlen geführt und der aufgetretene Rückstau bei der Antragsbearbeitung konnte teilweise aufgeholt werden.

Auf Modul 1 entfielen über alle Jahre mit Abstand die meisten Zusagen (65 Prozent), gefolgt von Modul 4 (27 Prozent). Die Hälfte der Fördermittel und etwa zwei Drittel der ausgelösten Investitionen entfielen auf das dominierende Modul 4. Diese strukturellen Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass in Modul 4 aufgrund des systemischen und technologieoffenen Fokus deutlich größere Projekte als in Modul 1 gefördert werden.

Daneben scheint der Förderwettbewerb in der Breite angekommen zu sein und seit der Novellierung in 2023 auch bei Förderberatern und -beraterinnen auf verstärkte Aufmerksamkeit zu stoßen. In 2023 wurden dort mit 102 Anträgen deutlich mehr Anträge gestellt als noch in 2022 mit 61 Anträgen.

Gerade bei dem in 2023 erstmalig evaluierten Modul 5 (Transformationspläne) liegen die Antragszahlen weit über den ursprünglich erwarteten, was darauf hindeutet, dass das Modul gut angenommen wird. Das neue Modul 6, welches erst im Mai 2023 anlief, wird unter den Fördernehmenden ebenfalls gut angenommen.



* 175 ausgewertete abgeschlossene Transformationspläne, 687 Bewilligungen seit Einführung

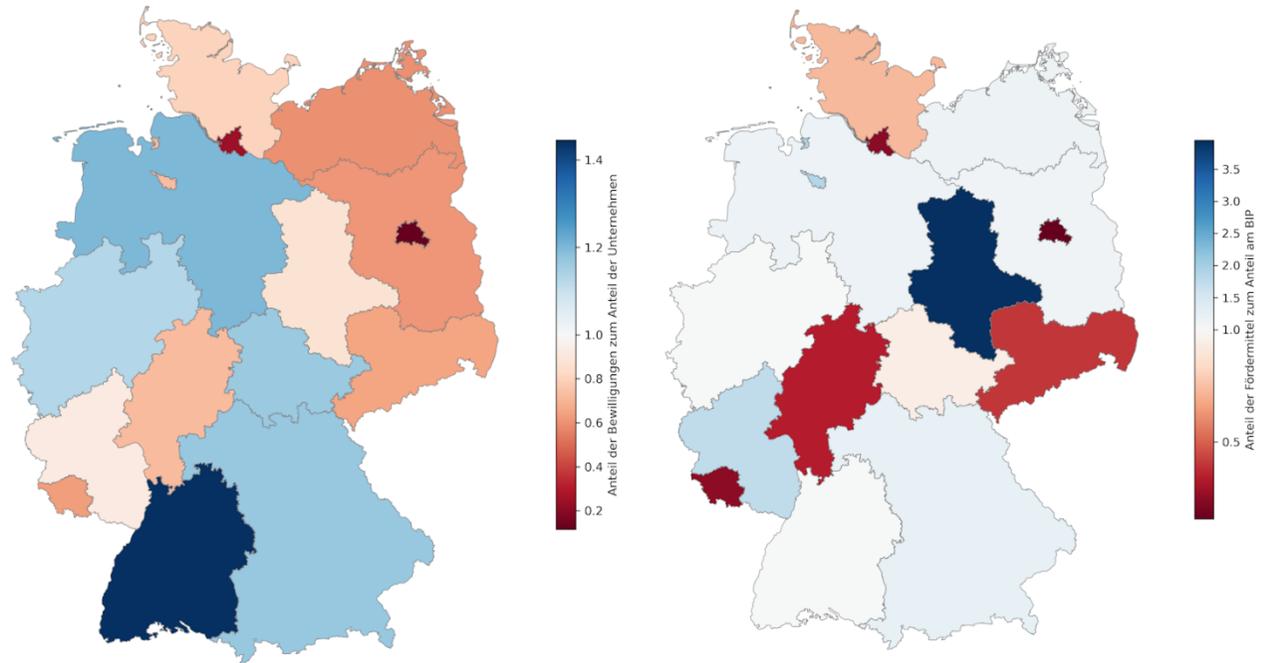
Regionale Verteilung

Über alle Jahre betrachtet wurde das gesamte Förderprogramm sowohl nach Anzahl der Bewilligungen als auch nach Fördermitteln stark **dominiert von Teilnehmenden aus den großen Bundesländern** Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern. Diese Länder sind tendenziell auch im Vergleich zu ihrem BIP bzw. der Anzahl der Unternehmen leicht überrepräsentiert. Mögliche Gründe für diese regionalen Schwerpunkte sind – neben der hohen Wirtschaftsleistung – die Aktivitäten von Energie- und Effizienzagenturen sowie Energieeffizienz-Netzwerken. Unterrepräsentiert sind nach Anzahl der Bewilligungen insbesondere die Stadtstaaten Berlin und Hamburg. Fälle, wo Bundesländer nach Bewilligungen eher unter-, nach Fördermitteln hingegen überrepräsentiert sind (z. B. Brandenburg und Sachsen-Anhalt), deuten auf die Dominanz eines oder weniger sehr großer Teilnehmenden in diesen Regionen hin.

Insgesamt entfielen rund 74 Prozent der Förderzusagen für das Gesamtprogramm auf **KMU**. Diese hatten jedoch nur einen Anteil von etwa 51 Prozent an den gesamten Fördermitteln. Dies ist vor allem auf die deutlich größeren Projekte in Modul 4 und dem Förderwettbewerb sowie teilweise in Modul 2 zurückzuführen, die von größeren Unternehmen beantragt und umgesetzt werden. Die überwiegende Anzahl der Bewilligungen, wenn auch mit geringeren durchschnittlichen Fördermitteln, erfolgte jedoch im von KMU dominierten Modul 1. Das in der Förderrichtlinie „Zuschuss und Kredit“ ausgesprochene Ziel, bei der Förderung den besonderen Belangen von kleinen und mittleren Unternehmen Rechnung zu tragen, kann daher aus der Warte der Inanspruchnahme als sehr gut erfüllt angesehen werden.

Zwar entfallen lediglich 2 Prozent der Zusagen auf die Kreditvariante, dennoch zeigen die erfolgten Analysen grundsätzlich (siehe Folie 36), dass die unterschiedlichen Förderoptionen für jeweils unterschiedliche Zielgruppen attraktiv sind. Aus heutiger Perspektive erscheint eine Beibehaltung der verschiedenen Optionen daher richtig und sinnvoll.

Relative Verteilung der Bewilligungen (n=13.759) und Fördermittel (n=1,2 Mrd. Euro) für das Jahr 2023



Quelle: Eigene Darstellung aus Förderdaten (Kartenmaterial für Landesgrenzen und Regierungsbezirke: © GeoBasis-DE / BKG (2019) (dl-de-by-2.0))

Ermittelte THG-Emissionsminderung und Endenergieeinsparung

Zur Ermittlung der Einsparungen wurden eigenes auf die Module zugeschnittene Quantifizierungsmethoden entwickelt, welche der Langfassung der jährlichen Evaluationsberichte zu entnehmen sind. Aus den Energieeinsparungen lassen sich anhand der methodisch vorgesehenen Emissionsfaktoren die Treibhausgasemissionsminderungen bestimmen.

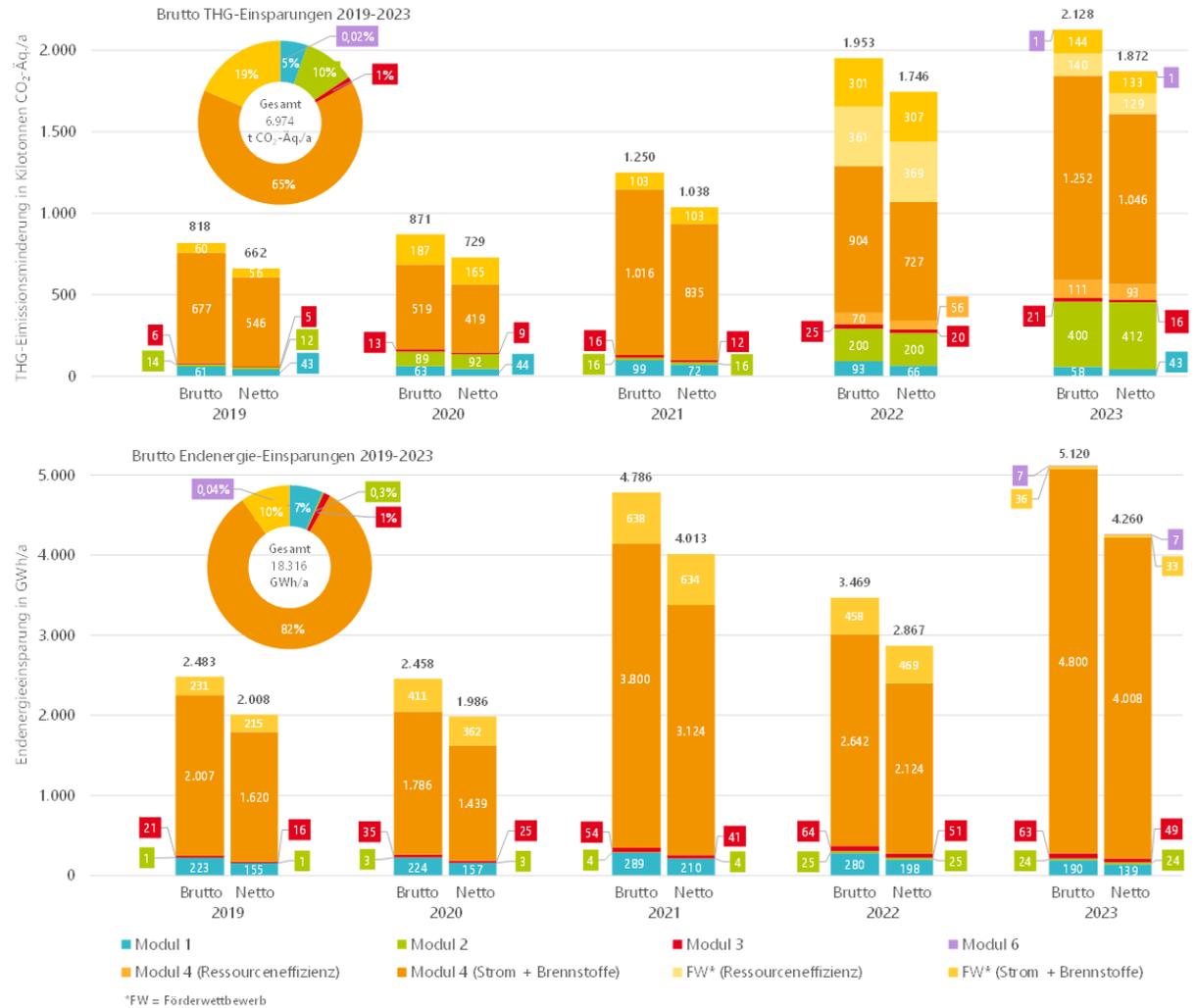
Die Ermittlung der (netto) Einsparungen, für die die Förderung tatsächlich ursächlich ist, erfolgt durch eine Effektbereinigung der Bruttowerte. Berücksichtigt werden dabei Mitnahme-, Vorzieh-, Nachlauf- und Spill-over-Effekte auf der Ebene der einzelnen Module.

Für das gesamte Förderpaket (ohne Modul 5) wurde seit seinem Inkrafttreten bis Ende 2023 eine Bruttoeinsparung an THG-Emissionen in Höhe von gut 7 Mio. t CO₂-Äq. ermittelt. Davon entfallen knapp 25 Prozent auf stromseitige Einsparungen, knapp 65 Prozent auf brennstoffseitige Einsparungen und etwa 10 Prozent auf Einsparungen durch Ressourceneffizienz. Die Verteilung auf Strom und Brennstoffe hat sich dabei über die Jahre zugunsten der Brennstoffe verschoben.

Seit November 2021 sind in Modul 4 und dem Förderwettbewerb auch Ressourceneffizienz-Projekte zulässig und entsprechend in den ermittelten THG-Einsparungen integriert. Insgesamt hat sich der eingeführte Fördertatbestand Ressourceneffizienz etabliert und ist insbesondere beim Förderwettbewerb für einen Großteil der THG-Einsparungen verantwortlich. Wenngleich es hier im Jahr 2023 gegenüber 2022 einen Trend hin zu kleineren Projekten gab. Die eingesparten Ressourcen sind dabei heterogen.

Absolut werden die Einsparungen in allen Jahren dominiert von Modul 4.

Da es sich bei den Transformationsplänen aus Modul 5 um geplante Maßnahmen handelt und diese lediglich zu konzipierten THG-Einsparungen führen, sind diese in den betroffenen Indikatoren nicht enthalten.



Zielerreichung gemäß Richtlinie

Die Zielsetzung des Programms wurden mit den Richtlinien-
Novellierungen mehrfach aktualisiert, zuletzt im Mai 2023.

Im Zeitraum 2022 bis 2026 sollen mit der Richtlinie nunmehr
Einsparungen in Höhe von **10,05 Millionen Tonnen CO₂ pro
Jahr** erzielt werden. Davon 7,35 Mio. Tonnen CO₂ aus Zuschuss
und Kredit und 2,7 Mio. Tonnen CO₂ aus dem Förderwettbewerb.

Das Ziel würde unter der Annahme, dass sich das Niveau von
2022 und 2023 fortsetzt, voraussichtlich erreicht bzw. leicht
übertroffen werden.

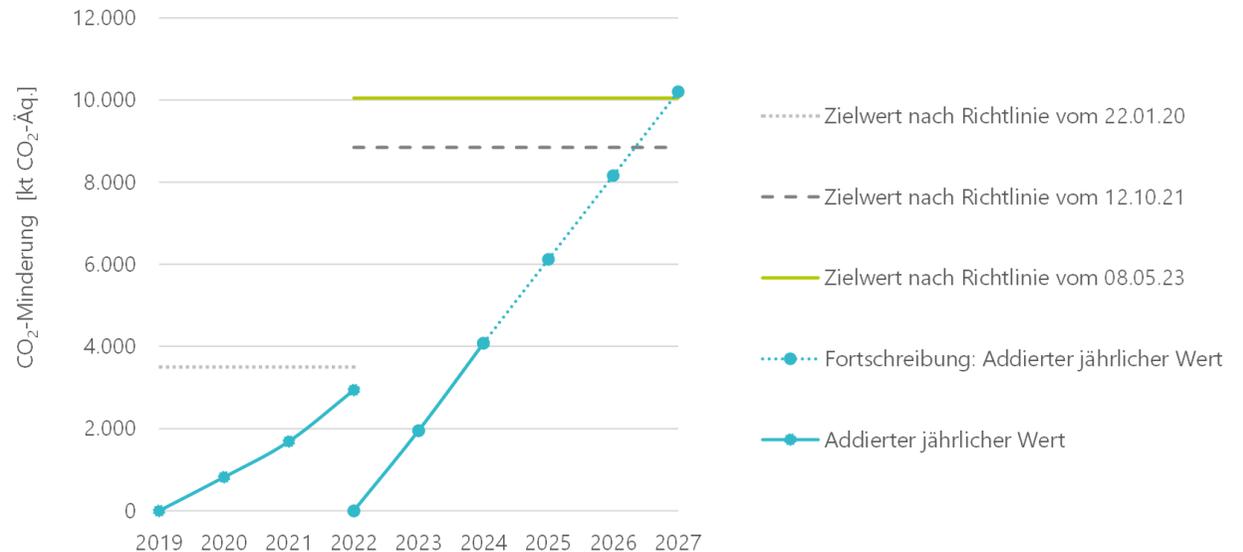
Zu beachten ist dabei, dass der Förderwettbewerb aufgrund des
Rückgangs bei den Einsparungen in 2023 gegenüber dem
Ausnahmejahr 2022 sein Ziel in der Hochrechnung erst verspätet
Ende 2027 erreichen würde. Die Zuschuss- und Kreditvariante
übertrifft den gesetzten Zielwert nach aktueller Hochrechnung
und würde diesen bereits im August 2026 erreichen.

Damit leistet das Förderprogramm sowohl einen konkreten
Beitrag zur Erreichung der Klima- und Energieziele als auch der
Umsetzung des Artikels 7 der Energieeffizienzrichtlinie.

Mit der Richtlinie sollen ab dem Jahr 2022 bis Ende des Jahres
2026 etwa **62.000 Maßnahmen** angestoßen werden.

Aus den in den Jahren 2019 bis 2023 im Förderpaket insgesamt
gestellten Anträgen resultierten 55.342 Förderzusagen. Davon
entfiel der weitaus größte Teil (99 Prozent) auf die Zuschuss-
und Kreditvariante. Das für die Zuschuss- und Kreditvariante
festgelegte Ziel von 54.000 realisierten Maßnahmen im Zeitraum
2022 bis 2026, würde bei Fortschreibung der durchschnittlichen
Zusagezahlen aus 2022 und 2023 voraussichtlich übertroffen
werden.

Für den Förderwettbewerb wird das Ziel von 1.000
Fördermaßnahmen im Zeitraum von 2022 bis Ende 2026 nur bei
exponentiell steigenden Bewilligungszahlen erreicht.



THG-Fördereffizienz

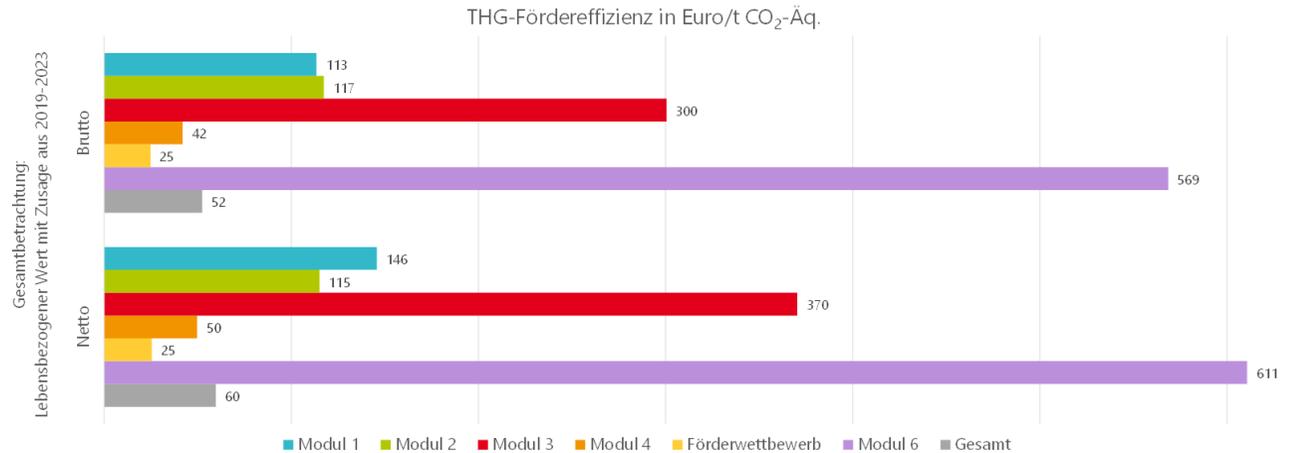
Der zentrale Indikator der Wirtschaftlichkeitskontrolle ist die THG-Fördereffizienz. Diese wird hier im Einklang mit dem Methodikleitfaden [4] definiert als: **„Verhältnis zwischen eingesetzten Mitteln (Fördermittel inkl. administrativer Kosten, in Euro) und der ermittelten THG-Emissionsminderung über die Lebensdauer“**.

Auffällig ist die große Streuung der Fördereffizienz zwischen den Modulen, die sich schon im ersten Evaluationsjahr abzeichnete. Dies ist stark der Verschiedenheit der Fördertatbestände geschuldet.

Generell ist darauf hinzuweisen, dass die Interpretation des Indikators Fördereffizienz immer unter Berücksichtigung der speziellen Charakteristika einer Maßnahme bzw. eines Moduls erfolgen sollte. Wichtige Einordnungsfaktoren sind dabei insbesondere die Art der Intervention, die Zielsetzung der Maßnahme, die zu aktivierende Zielgruppe, bestehende Hemmnisse, das noch verfügbare Einsparpotenzial im adressierten Bereich und auch die Wirtschaftlichkeit und Größe der Maßnahme.

Mit der Richtlinie von Mai 2023 wurde als Wirtschaftlichkeitskriterium ein Wert von 24 Euro/t für den Zeitraum 2022 bis 2026 festgelegt. Der Zielwert bezieht sich auf die Brutto-THG-Minderung und auf eine Lebensdauer von 10 Jahren. Umgerechnet auf 8 Jahre Lebensdauer, die den meisten Modulen gemäß EU-Vorgabe zugrunde gelegt ist, entspricht dieses Ziel einem Wert von 25 Euro/t.

Im Zeitverlauf zeigt sich, dass der festgelegte Zielwert nur bei Betrachtung des Jahres 2019 allein erreicht wird. In den Folgejahren wird dieser Zielwert verfehlt. Über den gesamten bisherigen Förderzeitraum 2019 bis 2023 betrachtet beläuft sich die THG-Fördereffizienz auf 52 Euro je Tonne CO₂. Lediglich der Förderwettbewerb allein betrachtet erreicht die festgelegte Fördereffizienz von 25 Euro pro Tonne bei einer angenommenen Laufzeit von 8 Jahren in der Gesamtbetrachtung über die Jahre 2019 bis 2023.



Hebeleffekt

Über das gesamte Förderpaket wurden für Zusagen aus den Jahren 2019 bis 2023 insgesamt knapp 2,9 Mrd. Euro an Förderung bewilligt. Davon allein im Jahr 2023 knapp 1,2 Mrd. Euro. Die Förderzusagen im Zeitraum 2019 bis 2023 lösten insgesamt Investitionen von 9,7 Mrd. Euro aus, allein die Förderzusagen aus 2023 davon 3,7 Mrd. Euro.

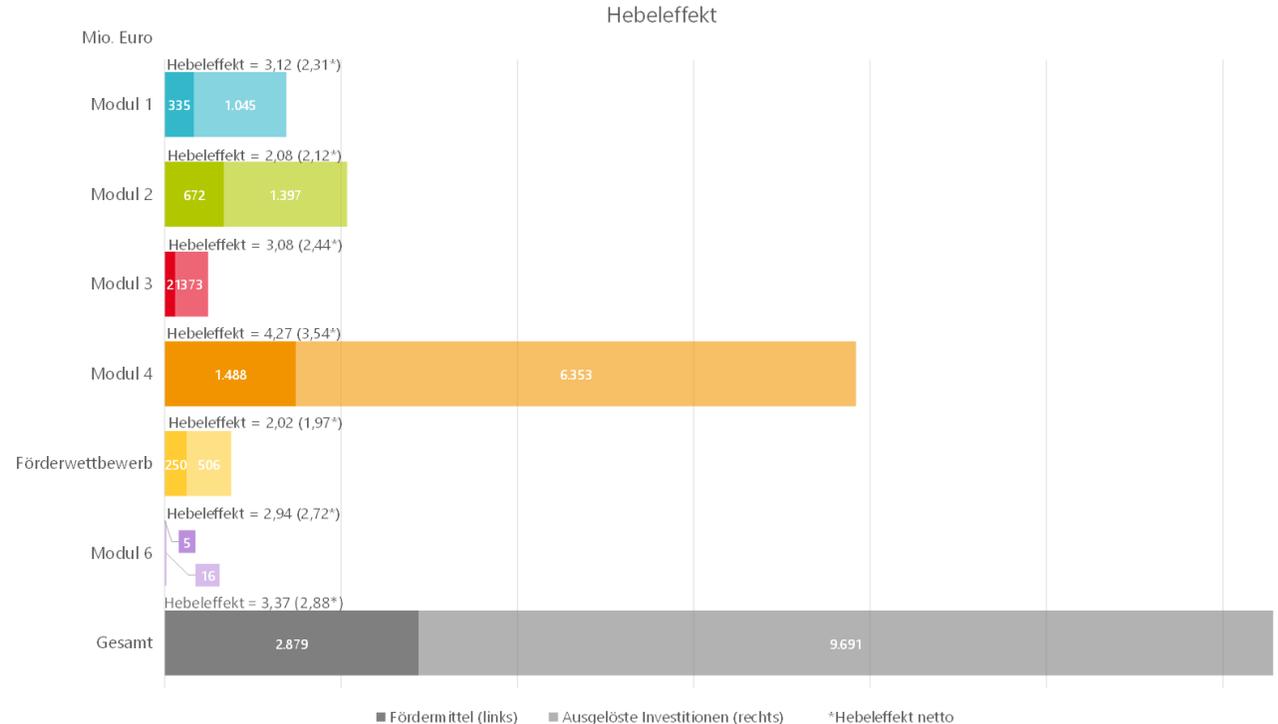
Der Förderhebel als Quotient aus Investitionen und Fördervolumen lag über alle Förderjahre gerechnet damit bei 3,4.

Insbesondere im Jahr 2023 konnte im Vergleich zu den Vorjahren ein deutlicher Zuwachs an Fördermitteln (+87 Prozent ggü. 2022) und Investitionen (+76 Prozent) verzeichnet werden.

Die Hälfte der Fördermittel und etwa zwei Drittel der ausgelösten Investitionen entfielen im Jahr 2023 auf das wie üblich dominierende Modul 4. In diesem Modul hat sich das im Jahr 2023 ausgereichte Fördervolumen gegenüber 2022 nahezu verdoppelt. Dies dürfte neben der gestiegenen Nachfrage auf die Änderung des Förderregimes zurückzuführen sein. Die Hälfte des Fördervolumens im Förderjahrgang 2022 wurde nach der Förderrichtlinie vom Februar 2020 (THG-Cap für KMU: 700€/t) bewilligt. Im Förderjahrgang 2023 spielte diese Richtlinie keine Rolle mehr (THG-Cap für KMU: i. W. 900€/t). Aber auch andere Faktoren, wie z.B. der Anteil an reinen Effizienzmaßnahmen nach AGVO, tragen zur Änderung des Förderhebels bei.

Auch alle anderen Module verzeichneten im Jahr 2023 im Trend einen Zuwachs bei den Fördermitteln und Investitionen. Ein möglicher Erkläransatz sind Preissteigerung, wie beispielsweise im Bereich der Druckluftanlagen in Modul 1. Denkbar ist auch, dass Förderfälle tendenziell komplexer und daher teurer werden, das heißt Low-hanging fruits sind über die Jahre zunehmend abgeerntet worden.

Beim Förderwettbewerb fällt im Jahr 2023 auf, dass das Förder- und Investitionsvolumen gemessen an den Bewilligungen im Jahr 2023 weniger stark angestiegen ist, was auf im Durchschnitt kleinere Projekte zurückzuführen ist.



Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Sonderthemen



Vergleich technologieoffene vs. technologiespezifische Förderung

Bedarf an Förderoptionen und die **Entscheidungsgründe für bestimmte Förderoptionen** hängen stark von den individuellen Unternehmensbedürfnissen und -ressourcen ab. Unternehmen können zwischen verschiedenen Fördermodellen wählen, wie der Zuschussförderung, der Kreditförderung und dem Förderwettbewerb. Die Wahl der Förderoption hängt dabei oft von Faktoren wie Eigenkapital, Risikobereitschaft, administrativem Aufwand und Investitionsvolumen ab.

Entscheidungsgründe für Förderoptionen:

- **Zuschussförderung (Modul 4 BAFA):** Viele Unternehmen bevorzugen die Zuschussförderung, da sie auf vorhandenes Eigenkapital zurückgreifen können, ohne zusätzliche Verpflichtungen in Form von Krediten einzugehen. Zudem ist der administrative Aufwand oft geringer als bei anderen Förderformen. Ein großer Teil der befragten Unternehmen gab an, dass sie die Zuschussvariante aufgrund der einfachen Durchführung und positiven Erfahrungen aus der Vergangenheit wählen. Auch die Vermeidung langfristiger finanzieller Verpflichtungen wurde als wichtiger Grund genannt.
- **Kreditförderung (Modul 4 KfW):** Unternehmen, die größere Projekte umsetzen möchten und weniger Eigenkapital zur Verfügung haben, greifen eher zur Kreditvariante. Allerdings zeigte die Befragung, dass viele Unternehmen die Kreditoption zwar kennen, aber nicht in Betracht ziehen. Nur eine geringe Anzahl von Unternehmen entscheidet sich für diese Variante, da die administrativen Anforderungen höher sind und die Abwicklung über die Hausbank oft als intransparent und umständlich empfunden wird.
- **Förderwettbewerb:** Der Förderwettbewerb wird hauptsächlich von größeren Unternehmen in Anspruch genommen, die bereit sind, höhere Risiken einzugehen. Kleinere Unternehmen, insbesondere KMU, sind aufgrund der unsicheren Erfolgsaussichten und der hohen administrativen Anforderungen weniger geneigt, am Wettbewerb teilzunehmen. Für viele KMU ist die Zuschussförderung durch Modul 4 deutlich attraktiver, da sie eine höhere Planungssicherheit bietet.

Entwicklung des Bedarfs an Förderoptionen seit 2019: Der Bedarf an unterschiedlichen Förderoptionen hat sich seit 2019 stabil entwickelt, wobei einige Module bevorzugt werden. Eine Auswertung der Programmdaten zeigte, dass etwa 40 bis 60 Prozent der Befragten angaben, die Kreditvariante zu kennen, aber nicht in Betracht zu ziehen. Auch beim Förderwettbewerb lehnten etwa 20 bis 50 Prozent der Befragten diese Option ab. Dabei wurde jedoch festgestellt, dass ein erheblicher Teil der Antragstellenden weiterhin wenig über alternative Fördermöglichkeiten informiert ist.

Es bleibt also ein **konstanter Bedarf** an verschiedenen Förderoptionen bestehen, da sie unterschiedliche Unternehmensbedürfnisse abdecken. Unternehmen mit ausreichend Eigenkapital bevorzugen Zuschüsse, während größere Unternehmen und Projekte eher auf Kredite oder den Förderwettbewerb setzen. Die Wahl der Förderoptionen wird maßgeblich von administrativen Anforderungen, Risiken und der finanziellen Situation der Unternehmen beeinflusst.

Der **Türöffner-Effekt** beschreibt das Phänomen, dass Unternehmen, die bereits an einem Förderprogramm teilgenommen haben, eher dazu neigen, weitere Fördermittel in Anspruch zu nehmen, insbesondere im Bereich der technologieoffenen Förderung (Modul 4) oder dem Förderwettbewerb. Die Daten zeigen, dass Unternehmen, die in Modulen 1 bis 3 oder 6 gefördert wurden, häufig auch Anträge in Modul 4 oder dem Förderwettbewerb stellen.

Entwicklung Türöffner-Effekt seit 2019: Seit 2019 ist dieser Effekt relativ konstant geblieben. Es wurde festgestellt, dass die prozentualen Anteile der Unternehmen, die nach einer ersten Förderung auch in Modul 4 oder dem Förderwettbewerb Anträge stellen, sich in den Jahren 2019 bis 2023 nur um wenige Prozentpunkte unterschieden. Der allgemeine Trend blieb also stabil, was zeigt, dass der Türöffner-Effekt seit Beginn des Förderprogramms eine konstante Rolle spielt. Außerdem haben sich die Antragszahlen aus den technologiespezifischen Modulen (Modul 1 bis 3) in die technologieoffene Förderung entwickelt: Etwa 13 Prozent der Antragstellenden aus Modul 1, 18 Prozent aus Modul 2 und 32 Prozent aus Modul 3 stellten auch Anträge in Modul 4.

Das zeigt, dass die erste Förderung häufig als Anreiz für weitere Fördermaßnahmen dient und dieser Effekt im Laufe der Jahre konstant geblieben ist.

Der **„Zweite-Chance-Effekt“** (vorher als „Casino-Effekt“ bezeichnet) bezieht sich auf das Verhalten von Unternehmen, die nach einer Ablehnung im Förderwettbewerb denselben oder einen ähnlichen Antrag erneut einreichen, entweder in späteren Wettbewerbsrunden oder im sogenannten Klassikprogramm. Unternehmen „nutzen“ also ihre Chancen erneut, indem sie ihre Anträge in leicht angepasster Form wiederholt einreichen, um möglicherweise doch noch eine Förderung zu erhalten.

Entwicklung Zweite-Chance-Effekts seit 2019: Zwischen 2019 und 2023 wurden in 20 Wettbewerbsrunden insgesamt 356 Anträge eingereicht. Von diesen wurden 51 Unternehmen, deren Anträge abgelehnt wurden, in einer späteren Wettbewerbsrunde erneut aktiv. Davon stellten 39 Unternehmen mehrfach den gleichen oder leicht angepasste Projektanträge. Es zeigte sich, dass Unternehmen bei 21 dieser wiederholten Anträge die beantragte Förderquote senkten, um ihre Erfolgchancen zu verbessern. In 19 Fällen waren diese Folgeanträge schließlich erfolgreich, davon in 14 Fällen mit einer reduzierten Förderquote.

Zusätzlich zeigte sich, dass 15 Unternehmen, die im Förderwettbewerb abgelehnt wurden, ähnliche Anträge im Klassikprogramm stellten. Dies deutet darauf hin, dass Unternehmen nach einer Ablehnung im Wettbewerb häufig alternative Förderwege suchen, um ihre Projekte doch noch umsetzen zu können.

Seit 2019 ist der Zweite-Chance-Effekt also ein beständiges Phänomen, wobei viele Unternehmen nach einer Ablehnung weiterhin Anträge stellen, teilweise mit Anpassungen, um ihre Erfolgchancen zu erhöhen.

Evaluation der Bundesförderung
Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Erkenntnisse und Empfehlungen



Erkenntnisse und Empfehlungen aus der Evaluation

Anknüpfend an die Ergebnisse der Evaluation der EEW in deren Gesamtheit und derer Einzelmodule werden im Folgenden einige Erkenntnisse und Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Programms abgeleitet. Diese wurden anhand der Erfahrungen und Evaluationsergebnisse erarbeitet.

Bei der Strukturierung der Empfehlungen ist zum einen zu differenzieren nach 1) generellen Empfehlungen, die das gesamte Programm betreffen und 2) modulspezifischen Empfehlungen. Zusammengefasst wurden 6 übergeordnete Handlungsempfehlungen.

Das Programm entwickelt sich gut. Mit Blick auf die KPI sind keine instrumentellen Defizite erkennbar. Empfehlungen zum Programm-Design finden sich unter Punkt 5. Eine Herausforderung ist die Zielerreichung, die aber stark an die wachsende Nachfrage gekoppelt ist. Dies ist ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine Optimierung der Wirkung. Bei einigen Modulen hat es den Anschein, dass die Low Hanging Fruits in der erschlossenen Zielgruppe abgeerntet sind, es aber noch ein großes unerschlossenes Potenzial gibt. „Projektsammler“ sowie die Erschließung/Aktivierung von (neuen) Multiplikatoren können hier ein Hebel sein.

Daneben verbessert ein schlankes Zielsystem bei gleichzeitig realistischen Zielvorgaben die Steuerungsfähigkeit des Programms. Bei mehreren Zielen führt die Optimierung an einer Stelle möglicherweise zu einer Verschlechterung an anderer. Ein stabiles Förderumfeld mit angemessenen Änderungsfristen und eine attraktive Darbietung für potenzielle Fördernehmende kann die Nachfrage positiv beeinflussen. In der Umsetzung spielen Bearbeitungszeiten und zielgerichtete Hilfestellung eine entscheidende Rolle. Es wird zudem empfohlen die Evaluation verstärkt mitzudenken.



Quellenverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023b): Richtlinie zur Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss und Kredit, Richtlinie Zuschuss und Kredit, vom 08.05.2023. Fundstelle: Bundesanzeiger. In: Bundesanzeiger.
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023a): Richtlinie zur Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Förderwettbewerb, Richtlinie Förderwettbewerb, vom 08.05.2023. Fundstelle: Bundesanzeiger. In: Bundesanzeiger.
- [3] Neusel, Lisa et al. (2019, 2020, 2021, 2022, 2023): Evaluation der „Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“ (Zuschuss und Kredit/Förderwettbewerb). Projekt für das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) - Referat 123 / Projekt BfEE 08/2020. Karlsruhe, Basel, Stuttgart, Berlin.
- [4] Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Fraunhofer ISI); Prognos AG (Prognos); ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu); SUER (2020): Methodikleitfaden für Evaluationen von Energieeffizienzmaßnahmen des BMWi. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Karlsruhe, Basel, Heidelberg, Würzburg. Online verfügbar unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/methodik-leitfaden-fuer-evaluationen-von-energieeffizienzmassnahmen.pdf>, zuletzt geprüft am 14.11.2024.
- [5] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (Hg.) (2023): Informationsblatt CO₂-Faktoren - Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss (2.9), zuletzt geprüft am 01.11.2023.
- [6] Umweltbundesamt (Hg.) (2020): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2019. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-6>, zuletzt geprüft am 17.05.2021