Wuppertal Institut

arepo

Abschlussbericht zur Evaluation der Richtlinie über die Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich

Projekt BfEE 05/2017

info@arepo-consult.com
www.arepo-consult.com

16. Juni 2022

Projektorganisation:

Das Projekt wurde durchgeführt von

Arepo GmbH

Kontaktperson: Christina Reineck
Albrechtstraße 22
10117 Berlin
Tel.: +49 30 220 124 48
E-Mail: reineck@arepo-consult.com

AREPO GmbH I Sitz der Gesellschaft: Berlin
Geschäftsführerinnen: Dr. Christine Wörlen, Christina Reineck
Registergericht: Amtsgericht Charlottenburg, Berlin I Eintragungs-Nr. HRB 219 349 B
Ust.-ID: DE 332 314 373

In Zusammenarbeit mit:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Kontaktperson: Felix Suerkemper
Postfach 10 04 80
42004 Wuppertal
Tel.: +49 202 2492-362
Fax: +49 202 2492-108
info@wupperinst.org

Autorinnen und Autoren des Berichts
Christina Reineck
Felix Suerkemper
Florin Vondung
Dr. Christine Wörlen
Dr. Stefan Thomas

Haftungsausschluss

Der Inhalt dieser Seiten wurde sorgfältig nach wissenschaftlichen Standards bearbeitet und überprüft. Arepo Consult übernimmt jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen Arepo Consult, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen oder durch fehlerhafte und unvollständige Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens Arepo Consult kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Kurzzusammenfassung

Die Richtlinie zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich (HZO-Programm) sollte Maßnahmen auslösen, die zwischen 2016 und 2020 insgesamt 8,6 Mio. Pumpen ersetzen und den Betrieb von 725.000 Heizungsanlagen optimieren. Davon wurde eine Reduktion der jährlichen Emissionen aus dem Energieverbrauch der Pumpen und der Heizungssysteme um 1,8 Mio. Tonnen Kohlendioxid (CO_2) erwartet. Einzelpersonen, Organisationen, Kommunen und Unternehmen konnten von der Förderung profitieren. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) war der Initiator des Förderprogramms. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA; Referat 516) war mit der Verwaltung des Förderprogramms betraut.

Die Evaluierung untersuchte das HZO-Programm auf seine Zielerreichung, Wirkung und Wirtschaftlichkeit und erarbeitete Empfehlungen sowie Verbesserungsvorschläge. Die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beauftragte im Juni 2017 das Konsortium aus Arepo Consult und dem Wuppertal Institut (WI) mit der Umsetzung der Evaluierung. Dabei handelte es sich um eine formative und summative Ex-post-Evaluierung, die zwischen Juni 2017 und April 2022 durchgeführt wurde.

Die Evaluierung beinhaltete 46 Evaluierungsfragen und stützte sich in der Auswertung auf 33 Indikatoren. Die Antworten und Ergebnisse basieren auf einer Analyse bestehender Daten und verschiedenen Erhebungsmethoden, wie Umfragen, Fokusgruppen und Stakeholder-Interviews. Der hier vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Evaluierung zusammen. In die Analyse flossen sämtliche Förderdaten bis einschließlich April 2022 ein.

Nach Auswertung der Förderstatistik bis zum Stichtag 30.04.2022 sind insgesamt 280.875 Förderanträge eingegangen und 650.793 Maßnahmen wurden gefördert.[1] Die Zielerreichungskontrolle ergab, dass bisher bei allen Förderkategorien sowie bei der erreichten Energieeinsparung und CO_2-Reduktion eine große Diskrepanz zwischen den Zielen und den bisherigen Programmergebnissen besteht. Korrigiert um Mitnahmeeffekte, also z.B. um Fälle, in denen Pumpen sowieso ausgetauscht werden mussten, wurden bei den Nassläufer-Umwälz- und Warmwasserzirkulationspumpen 4,20 %, bei Trockenläufer-Umwälzpumpen 0,22 %, und bei den hydraulischen Abgleichen 11,41 % der angestrebten CO_2-Reduktionsziele erreicht. Entsprechend wurde auch das Programmziel, ab 2020 jährlich 1,8 Mio. Tonnen CO_2 zu vermeiden, nicht erreicht. Die erreichte errechnete CO_2-Reduktion entspricht einer Zielerreichung in Bezug auf das Gesamtziel von 4,99 %.

Mithilfe einer Marktanalyse konnte ermittelt werden, dass aktuell jährlich rund 1,23 Mio. Pumpen getauscht werden, davon ca. 0,2 Mio. Warmwasserzirkulationspumpen und 1,03 Mio. Heizungsumwälzpumpen. Das HZO-Programm hätte diese heutigen Austauschraten in etwa verdoppeln müssen, um seine ursprünglich gesetzten Ziele zu erreichen. Allerdings wurden diese Ziele unter Annahme eines zu großen Referenzmarktes festgelegt, so dass deren Erreichung angesichts der Ergebnisse der durchgeführten Marktanalyse nicht realistisch war.

Die Evaluierung hat außerdem verschiedene Hemmnisse für mögliche höhere Förderzahlen identifiziert. So war und ist die Auftragslage und Arbeitsauslastung in der Sanitär-, Heizungs- und Klima-Branche derzeit sehr hoch, so dass hier ein entsprechend geringes Interesse an neuen Aufträgen mit

[1] Es können mehrere Maßnahmen pro Antrag gefördert werden.

geringen Margen besteht. Allgemein bestehen außerdem Vorurteile zu vermeintlich hohem Bürokratieaufwand bei Förderungen, die jedoch bezogen auf das HZO-Programm unberechtigt sind: 98 % der Nutzer*innen gaben an, dass sie zufrieden mit dem Antragsverfahren waren und dieses weiterempfehlen würden. Die Evaluierung hat weiterhin gezeigt, dass sowohl beim Fachpersonal als auch auf Nutzerinnen- und Nutzerseite Verwirrung über die zahlreichen verschiedenen Fördermöglichkeiten für Energieeffizienzmaßnahen besteht. So wurde das HZO-Programm nur vereinzelt als separates Programm zu den Angeboten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) wahrgenommen. Dies stellte ebenfalls ein wichtiges Hemmnis für die Wirksamkeit des HZO-Programms dar.

Die im Rahmen der Wirkungskontrolle ausgewertete Förderaktivität zeigt eine klare saisonale Schwankung: Die meisten Maßnahmen wurden in den Heizperioden beantragt und gefördert, im Sommer sinkt die Aktivität. Regional betrachtet weisen Bundesländer in Süd- und Westdeutschland (Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Saarland) im Verhältnis zur jeweiligen Bevölkerung die höchsten Förderraten auf. Am unteren Ende finden sich die Stadtstaaten (Berlin, Hamburg, Bremen) sowie Mecklenburg-Vorpommern. Nach den Zielgruppen des HZO-Programms differenziert, haben Privatpersonen mit 84 % die meisten der bewilligten Anträge gestellt und auch mit 83 % einen Großteil der geförderten Maßnahmen umgesetzt. Dahinter folgen Unternehmen, Freiberufler*innen und Hausverwaltungen/Wohnungseigentümergemeinschaften.

Die Wirtschaftlichkeitskontrolle ergab, dass die Verwaltungskosten des HZO-Programms im Verhältnis zu den ausgezahlten Fördermitteln – verglichen mit anderen Förderprogrammen – im üblichen Rahmen liegen, die Förderung also im Vollzug wirtschaftlich ist. Auch aus volks- bzw. gesamtwirtschaftlicher Perspektive war das HZO-Programm wirtschaftlich, d.h. jeder investierte Euro führte zu mehr als einem Euro an gesamtwirtschaftlichen Einsparungen. Die Förderung des HZO-Maßnahmenportfolios war daher gesamtwirtschaftlich sinnvoll, obwohl die ursprünglichen Programmziele bezüglich der geförderten Maßnahmen und CO_2-Emissionsminderungen nicht erreicht wurden.

Insgesamt war das HZO-Programm in der damaligen Förderstruktur eine sinnvolle Ergänzung zu den großen BAFA- und KfW-Förderprogrammen, um geringinvestive Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage anzureizen. Die tatsächlichen Erfahrungen der Fördermittelnehmenden mit dem Antragsverfahren des HZO-Programms waren positiv und motivierten etwa ein Drittel über weitere Effizienzmaßnahmen nachzudenken oder diese umzusetzen. Vor diesem Hintergrund ist die Integration der Fördertatbestände in die neue Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) eine sinnvolle Weiterentwicklung der Förderstruktur.

Inhalt

Kurzzusammenfassung III
1 Einleitung 1
2 Ziel der Richtlinie und Überblick über das Förderprogramm 1
3 Ziel der Evaluierung und Vorgehensweise 3
3.1 Programmwirkungskette 4
3.2 Indikatoren 7
3.3 Datenerhebung 7
4 Marktanalyse 8
4.1 Pumpenbestand 9
4.2 Referenzmarkt 9
4.3 Aktuelles Pumpenangebot 10
5 Zielerreichungskontrolle 10
5.1 Antragszahlen und geförderte Maßnahmen des Programms im Zeitverlauf 11
5.2 Erreichte Maßnahmenzahlen im Vergleich zur Zielsetzung 14
5.3 Erreichte Energieeinsparung und CO_2-Reduktion im Vergleich zur Zielsetzung 15
5.4 Vergleich des ursprünglichem Programmziels mit dem Referenzmarkt 16
6 Wirkungskontrolle 17
6.1 Geographische Verteilung der geförderten Maßnahmen 18
6.2 Geförderte Maßnahmen nach Zielgruppe 19
6.3 Hemmnisanalyse 20
6.3.1 Hemmnisse für die Maßnahmendurchführung 20
6.3.2 Hemmnisse der Nutzung des HZO-Programms 21
6.4 Ursächlichkeit der Fördermaßnahmen 22
6.5 Durchführung weiterer Maßnahmen durch die Fördermittelempfänger 24
6.6 Wahrnehmung des HZO-Programms 25
7 Wirtschaftlichkeitskontrolle 25
7.1 Vollzugswirtschaftlichkeit 26
7.2 Maßnahmenwirtschaftlichkeit 27
7.2.1 Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus volkswirtschaftlicher Perspektive 27
7.2.2 Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer 27
7.2.3 Fördermitteleffektivität 30

8 Weiterentwicklung der Förderstruktur 30

9 Fazit 31

10 Literatur 33

Annex I: Evaluierungsfragen 35

Annex II: Indikatorenübersicht 39

Annex III: Datengrundlage der CO_2-Berechnung 53

Abbildungen

Abbildung 1: Klimaschutzziel der HZO-Richtlinie (CO_2-Reduktion/Jahr aus den einzelnen Förderjahren) 2

Abbildung 2: Wirkungskette (Programmtheorie) für das HZO Programm 6

Abbildung 3: Monatliche Anzahl der Registrierungen und Anträge (Einreichung Verwendungsnachweis) inkl. Status der Anträge (bewilligt, abgelehnt, in Bearbeitung) zum Stichtag 30.04.2022 12

Abbildung 4: Monatliche Verteilung der Registrierungen und der bis zum Stichtag 30.04.2022 bewilligten Maßnahmen nach Art im Zeitverlauf 14

Abbildung 5: Bewilligte Anträge pro 1.000 Haushalte nach Bundesland 18

Abbildung 6: Wahrnehmung des HZO-Programms 25

Abbildung 7: Vergleich der Nutzen-Kosten-Relation mit und ohne Förderung für Pumpenaustausche ohne hydraulischen Abgleich 28

Abbildung 8: Vergleich der Nutzen-Kosten-Relation mit und ohne Förderung für den hydraulischen Abgleich (mit und ohne begleitende Maßnahmen) 29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über das Förderprogramm zur Heizungsoptimierung (HZO-Programm) 3

Tabelle 2: Anzahl der geförderten Maßnahmen pro Art und Jahr 13

Tabelle 3: Übersicht über die Zielerreichung für die Maßnahmenzahl im Förderzeitraum August 2016 bis September 2021 15

Tabelle 4: Übersicht der Zielerreichung in Bezug auf die CO_2-Reduktion: Soll-Ist-Vergleich für den Förderzeitraum 2. Hbj. 2016 - 1. Hbj. 2022 16

Tabelle 5: Mitnahmeeffekt und Programmwirkung für unterschiedliche Maßnahmenarten des HZO-Programms (Stichprobe gesamt: n = 28.851) 23

Tabelle 6: Evaluierungsfragen 35

Tabelle 7: Übersicht über die zu erhebenden Indikatoren 39

Tabelle 8: Durchschnittlich beheizte Fläche nach Zielgruppen und gesamt 53

Tabelle 9: Emissionsfaktoren des Deutschen Strommix im Zeitverlauf 54

Tabelle 10: Angepasste technische Inputparameter und Förderzahlen zur Berechnung der CO_2- und energiebezogenen Wirkungen der Förderung des Austauschs von Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen 55

Tabelle 11: Angepasste technische Inputparameter und Förderzahlen zur Berechnung der CO_2- und energiebezogenen Wirkungen der Förderung hydraulischer Abgleiche 57

Tabelle 12: Inputparameter zur Berechnung der Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus Nutzer*innenperspektive 58

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für Effiziente Gebäude
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
BHO	Bundeshaushaltsordnung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz[2]
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DME	Deutschland macht's effizient
EEI	Energieeffizienzindex
EU	Europäische Union
GWh_{el}	Gigawattstunden (elektrisch)
GWh_{th}	Gigawattstunde (thermisch)
Hbj.	Halbjahr
HV	Hausverwaltungen
HZO	Heizungsoptimierung
iSFP	individueller Sanierungsfahrplans
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KLR	Kosten-Leistungs-Rechnung
kWh	Kilowattstunde
MSRTBI	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und Benutzerinterfaces
MW	Maßnahmenwirtschaftlichkeit
MWh	Megawattstunde
MwSt.	Mehrwertsteuer
NL-Pumpen	Nassläufer-Umwälzpumpen
OB-N-18	Onlinebefragung Fördermittelempfänger und -empfängerinnen 2018
OB-N-20	Onlinebefragung Fördermittelempfänger und -empfängerinnen 2020
OB-N-G	Onlinebefragung Fördermittelempfänger und -empfängerinnen 2018/20
OB-R	Onlinebefragung registrierte Personen 2018
PJ_{el}	Petajoule (elektrisch)

[2] Es erfolgte Ende. 2021 ein Namenswechsel des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) in Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Sämtliche Quellenangaben wurden daher entsprechend angepasst.

PJ_{th}	Petajoule (thermisch)
PP	Privatpersonen
SHK	Sanitär, Heizung, Klima
t	Tonne
TL-Pumpen	Trockenläufer-Umwälzpumpen
WEG	Wohnungseigentümergemeinschaft
WI	Wuppertal Institut
WK	Wirkungskontrolle
WWZ-Pumpen	Warmwasserzirkulationspumpen
ZK	Zielerreichungskontrolle

1 Einleitung

Im Rahmen des Projekts *Evaluation der Richtlinie zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich* (Projekt BfEE 05/2017) hat die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) das Konsortium aus Arepo Consult und dem Wuppertal Institut (WI) mit der begleitenden formativen und der summativen Ex-post-Evaluierung des Förderprogramms *Heizungsoptimierung* beauftragt. Die formative (begleitende) Evaluierung sollte Zwischenergebnisse und Möglichkeiten zur Verbesserung des Programms ableiten und dokumentieren. Die summative Evaluierung ermittelte die Endergebnisse des Programms. Die Evaluierung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Der Evaluierungszeitraum reichte von Juli 2017 bis April 2022. Das Förderprogramm zur Heizungsoptimierung (HZO) endete am 31.12.2020. Die Einreichung von Verwendungsnachweisen durch die Antragssteller war noch bis zum 30.09.2021 möglich. Der vorliegende Abschlussbericht zur formativen und summativen Evaluation umfasst bis auf wenige Einzelfälle[3] alle bewilligten Anträge, die im Rahmen des HZO-Programms gefördert wurden (Stand: 30.04.2022).

Wichtige Mandate im Rahmen der Evaluierung werden von verschiedenen Stellen in der Bundesregierung ausgefüllt: Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ist mit der Verwaltung des Förderprogramms betraut. Die BfEE – als Referat 511 dem BAFA zugeordnet – ist die ausschreibende Stelle für die Evaluation des HZO-Programms. Das BMWK ist der Initiator des Förderprogramms.

2 Ziel der Richtlinie und Überblick über das Förderprogramm

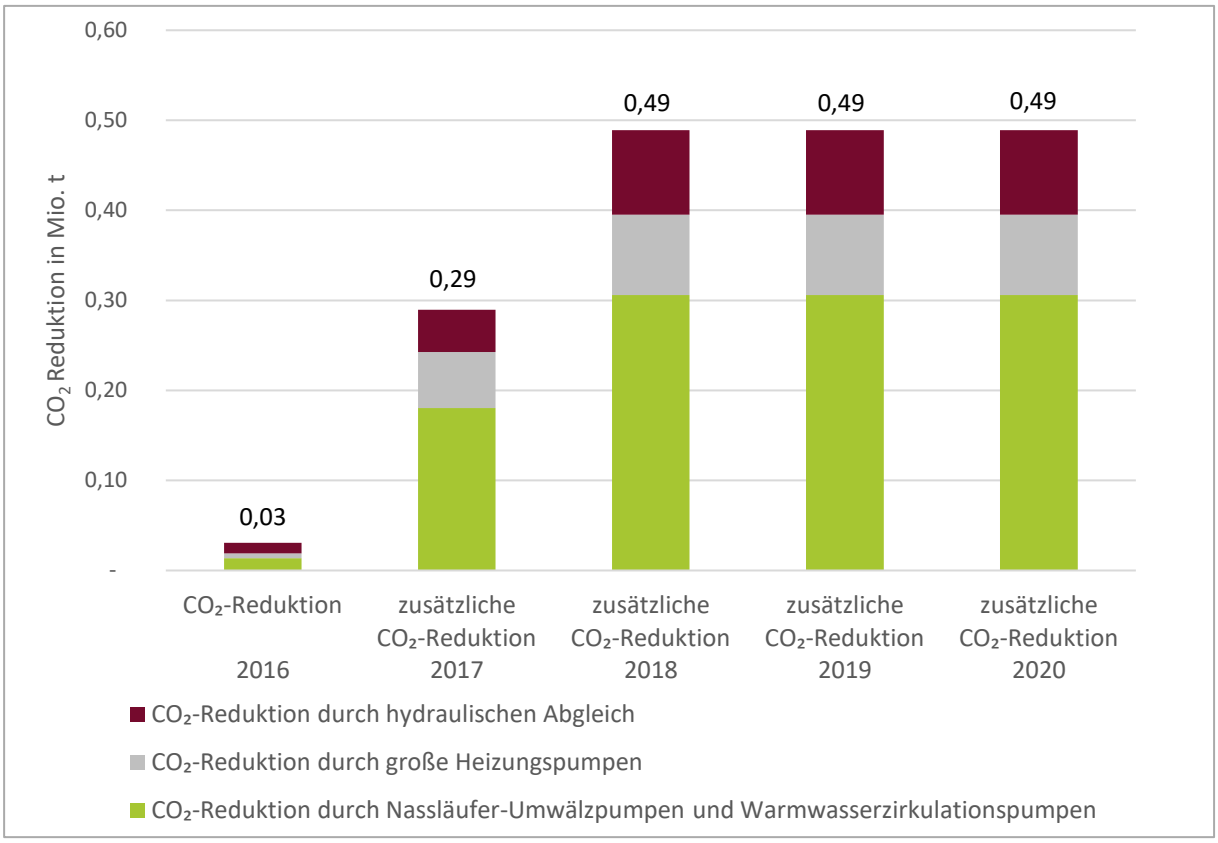
Die Richtlinie zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich (HZO-Programm) vom 13. Juli 2016 sollte dazu beitragen, die Energieeffizienz- und Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. Ziel der Richtlinie war es, bis zum Jahr 2020 den Austausch von insgesamt 8,6 Mio. Pumpen und die zusätzliche Optimierung des Betriebs von 725.000 Heizungsanlagen zu fördern. Dabei wurde nach einer Anlaufphase in den Jahren 2016 und 2017 mit geringeren Zielsetzungen (siehe Indikatoren 4.1 bis 4.3 in Tabelle 7) ab 2018 der jährliche Austausch von 2 Mio. kleinen und 130.000 großen Heizungspumpen sowie die Umsetzung von 200.000 hydraulischen Abgleichen angestrebt. Damit sollten ab Ende 2020 die jährlichen Emissionen um insgesamt 1,8 Mio. Tonnen Kohlendioxid (CO_2) gemindert werden und so ein Beitrag zur Erreichung der – im Energiekonzept 2010 definierten – Energieeffizienz- und Klimaziele der Bundesregierung für das Jahr 2020 geleistet werden (minus 40 % bei Treibhausgasemissionen ggü. 1990, minus 10 % beim Brutto-Stromverbrauch ggü. 2008 und minus 20 % beim Primärenergieverbrauch ggü. 2008).[4]

[3] Stand 30.04.2022 waren 145 Vorgänge bzw. 545 Maßnahmen mit einem Fördervolumen von 107.479,14 Euro noch nicht abschließend bearbeitet. Diese werden entsprechend bei der Abschlussevaluierung ausgeklammert.

[4] In der Berechnungsgrundlage für die voraussichtlichen CO_2-Einsparungen der Richtlinie wurde konkret von voraussichtlich 523.000 geförderten Pumpen in 2016, 1.667.500 in 2017 und jeweils 2.130.000 geförderten Pumpen für die Jahre 2018 bis 2020 ausgegangen. Zudem wurde angenommen, dass im Jahr 2016 die zusätzliche Optimierung des Betriebs von Heizungsanlagen 25.000 mal, im Jahr 2017 100.000 mal und in den Jahren 2018 bis 2010 jeweils 200.000 mal gefördert werden (BMWK 2016).

Abbildung 1 stellt die jährlich zusätzlich erwarteten CO_2-Emissionsminderungen des HZO-Programms graphisch dar.

Abbildung 1: Klimaschutzziel der HZO-Richtlinie (CO_2-Reduktion/Jahr aus den einzelnen Förderjahren)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von internen Daten des BMWK.

Mit dieser Richtlinie wurde eine breite Zielgruppe, bestehend aus Privatpersonen, Organisationen, Kommunen und Unternehmen, angesprochen. Diese konnten sich 30 % der Netto-Investitionskosten, höchstens jedoch 25.000 Euro pro Standort für den Ersatz von Heizungsumwälz- und Warmwasserzirkulationspumpen durch hocheffiziente Alternativen oder für die Optimierung ihres bestehenden Heizsystems durch einen hydraulischen Abgleich fördern lassen. Die Pumpenförderung schloss die Kosten für den fachgerechten Einbau und direkt mit der Maßnahme verbundene Materialkosten mit ein. In Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich konnten zudem zusätzliche Investitionen und Optimierungsmaßnahmen[5] an bestehenden Anlagen gefördert werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Elemente des HZO-Programms.

[5] Dabei handelt es sich um die Anschaffung und die fachgerechte Installation von voreinstellbaren Thermostatventilen, Einzelraumtemperaturreglern, Strangventilen, Technik zur Volumenstromregelung, separater MSRTBI, Pufferspeichern und die professionell erledigte Einstellung der Heizkurve.

Tabelle 1: Überblick über das Förderprogramm zur Heizungsoptimierung (HZO-Programm)

Förderprogramm „Heizungsoptimierung“	
Laufzeit	August 2016 bis 31. Dezember 2020
Fördertatbestände	Ersatz von Heizungsumwälzpumpen und Warmwasserzirkulationspumpen durch hocheffiziente Pumpen Heizungsoptimierung durch hydraulischen Abgleich sowie begleitende Maßnahmen
Förderhöhe	30 % der Netto-Investitionskosten (max. 25.000 Euro / Standort)
Zielgruppen	Privatpersonen Unternehmen [1] freiberuflich Tätige Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und kommunale Zweckverbände sonstige juristische Personen des Privatrechts (v.a. Vereine, Stiftungen, gemeinnützige Organisationen oder Genossenschaften)
Zielsetzung	Klimaschutzwirkung: jährliche Einsparung von ca. 1,8 Mio. t CO_2 ab Ende 2020 Maßnahmenanzahl: Austausch von 8.580.500 Pumpen und 725.000 Heizungsoptimierungen

[1] Sofern die Bedingungen der De-minimis-Beihilfe erfüllt sind.

Quelle: Eigene Darstellung.

3 Ziel der Evaluierung und Vorgehensweise

Ziel der Evaluierung ist es, einen Beitrag zur Erfolgskontrolle des HZO-Programms gemäß der Bundeshaushaltsordnung (BHO) §7 auf Wirkung, Wirtschaftlichkeit und Zielerreichung zu leisten. Darüber hinaus hat das BMWK weitere Fragestellungen mit besonderem Erkenntnisinteresse zu bestimmten aktuell wichtigen Themen identifiziert, die ebenfalls in der Analyse Berücksichtigung finden.[6]

Bei der vorliegenden Evaluation handelt es sich um eine programmtheoriebasierte, begleitende formative und summative Ex-post-Evaluierung. In einem ersten Schritt wurde daher eine Beschreibung der Programmwirkungslogik[7] für die HZO-Förderung erstellt (siehe Kapitel 3.1). Sie ist ein gängiges Instrument, um zu beschreiben, wie die Aktivitäten eines Programms zu Ergebnissen führen – also über welche Mechanismen dieses Programm durch Inputs, Aktivitäten und Outputs wirkt und aufgrund welcher logischen Ursachen und Folgen Wirkungen und Langzeitergebnisse erzielt werden (können).

Anhand der Wirkungslogik wurden insgesamt 46 Evaluierungsfragen (siehe Tabelle 6 in Annex I) und hieraus wiederum Ursache-Wirkungs-Beziehungshypothesen abgeleitet. Die Ursache-Wirkungs-Beziehungshypothesen beschreiben die einzelnen Schritte der Wirkungslogik, sie lauten z.B. „Die

[6] Die (vorläufigen) Evaluierungsergebnisse wurden vom Evaluierungsteam regelmäßig in halbjährlichen internen Zwischenberichten an die BfEE und das BMWK übermittelt.
[7] Die Programmwirkungskette wird oft als Wirkungslogik oder Programmtheorie bezeichnet.

Förderung regt zur Durchführung weiterer Effizienzmaßnahmen an.“ Diese Hypothesen wurden mit Hilfe dafür entwickelter Indikatoren empirisch getestet. Grundlage hierfür waren sowohl Daten aus dem Monitoring des Programms als auch im Laufe der Evaluierung selbst erhobene Daten. Indikatorentwicklung und Datenerhebung werden jeweils in den Kapiteln 3.2 und 3.3 erläutert.

3.1 Programmwirkungskette

Die Wirkungslogik des HZO-Programms nimmt an, dass die fachgerechte Umsetzung von, vom Programm geförderten, Maßnahmen zur Erzielung von Energieeinsparungen über die normale Marktentwicklung hinauswirkt und außerdem weitere Maßnahmen angereizt werden. In Abbildung 2 ist die Wirkungskette für die HZO-Richtlinie dargestellt. Sie stellt das Zusammenspiel der Aktivitäten und der sich daraus ergebenden Wirkungen der relevantesten Akteure und Akteurinnen für die Umsetzung des Programms dar. Die relevanten Akteure und Akteurinnen sind die entscheidungsbefugten Personen,[8] das BAFA, das BMWK sowie das Handwerk. Darüber hinaus bestehen Interaktionen mit anderen Förderprogrammen.

Zu Beginn der Wirkungskette sollte bei den entscheidungsbefugten Personen zunächst ein Problembewusstsein stehen, das die Motivation zur Planung von Maßnahmen am Heizungssystem widerspiegelt. Soweit der Handlungsbedarf nicht dringend ist, treten sie in einen Informationssuchprozess ein. Entweder wissen sie ohnehin schon vom HZO-Programm oder stoßen bei ihrer Suche auf das Förderprogramm. Es gibt allerdings auch andere Informationswege: Bei dringenden Maßnahmen, bspw. einem kaputten Heizungsventil oder einem Rohrbruch, könnten Handwerkerinnen und Handwerker die Entscheidenden auf die vom HZO-Programm geförderten (ggf. umfangreicheren) Maßnahmen aufmerksam machen. Bei kommerziellen oder kommunalen entscheidungsbefugten Personen oder Einrichtungen, wie z.B. Wohnungsbaugesellschaften, bestehen andere Informations- und Entscheidungsprozesse. Auf das HZO-Programm aufmerksam geworden, registrieren sich die entscheidungsbefugten Personen auf der BAFA-Webseite und stellen nach Durchführung der Maßnahme einen Förderantrag beim BAFA (Einreichung des Verwendungsnachweises). Das BAFA wird diesen Antrag bearbeiten und bewilligen oder ablehnen.

Nach Abschluss der Maßnahme werden Energieeinsparungen entweder durch eingesparte Wärmeenergie (beim hydraulischen Abgleich und begleitenden Maßnahmen) und/oder durch eingesparte elektrische Energie für den Betrieb der Umwälzpumpe erzielt. Ob und welche CO_2-Minderungen durch die Energieeinsparung entstehen, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Nutzt eine Hauseigentümerin oder ein Hauseigentümer z.B. eine Biomasseheizung, ergeben sich beim hydraulischen Abgleich zwar Energieeinsparungen, jedoch aufgrund der geringen Emissionen keine substanzielle CO_2-Minderung. Darüber hinaus können Reboundeffekte oder auch weiterer volkswirtschaftlicher Nutzen durch höhere Beschäftigung und zusätzliches Wachstum aufgrund der induzierten Investitionen erreicht werden sowie eine höhere Energiesicherheit und geringere Energieimportabhängigkeit aufgrund der erzielten Energieeinsparungen.

[8] Als entscheidungsbefugten Personen werden die Personen bezeichnet, die wirtschaftliche Verantwortung für das Heizungssystem haben und die die notwendigen Maßnahmen durchführen lassen können.

Die Wirkungskette in Abbildung 2 deutet an, dass das HZO-Programm über diese direkten Effekte hinaus weitere Wirkungen entfalten kann und sollte. So wird es zum Beispiel für möglich gehalten, dass die positive Erfahrung mit der Energieeffizienzmaßnahme und mit der Förderung die entscheidungsbefugten Personen dazu bringt, weitere Energieeffizienzmaßnahmen umzusetzen, ggf. mit Hilfe anderer Förderungen, die zu zusätzlichen CO_2-Emissionsminderungen führen.

Abbildung 2: Wirkungskette (Programmtheorie) für das HZO Programm

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

entscheidungsbefugte Personen | BAFA und BMWK | Handwerk | Interaktionen mit anderen Förderprogrammen

3.2 Indikatoren

Auf der Grundlage der Evaluierungsfragen, des Auftrags und der Programmtheorie wurden mehrere Ursache-Wirkungs-Hypothesen (z. B. „Die Subvention löst weitere Effizienzmaßnahmen aus“) abgeleitet, um die verschiedenen Schritte der Kausalkette des Programms zu beschreiben. Diese Bewertungsfragen und Hypothesen wurden mithilfe von Indikatoren überprüft.

Für die Datenanalyse und die Überprüfung der Hypothesen wurde ein Methodenmix verwendet. Dazu gehören Berechnungen auf der Grundlage von Standardindikatoren, die häufig bei Energieevaluierungen verwendet werden (z. B. durchschnittliche beheizte Fläche; Energieträgermix der Heizenergie), theoriebasierte qualitative Datenerhebungen und -analysen (z. B. Fokusgruppen zu Programmbarrieren auf der Grundlage der Theory of No Change), Berechnungen auf der Grundlage quantitativer Datenerhebungen und Hypothesentests auf der Grundlage von Indikatoren.

Die 33 in der Evaluation herangezogenen Indikatoren wurden in acht Bereiche gruppiert:

1) Öffentlichkeitsarbeit/Bekanntheit des Programms,
2) Anzahl der Anmeldungen,
3) Erreichen der Zielgruppen,
4) Auswirkungen (einschließlich der erzielten CO_2-Reduzierung),
5) Multiplikatoreffekt,
6) wirtschaftliche Auswirkungen,
7) Effizienz der Umsetzung und
8) Wirksamkeit der bereitgestellten Subventionen.

Die Bestimmung dieser Indikatoren ist nicht selbsterklärend, denn:

- lediglich für zwei Indikatoren (*„erreichte Maßnahmenanzahl“* und *„CO_2-Einsparung“)* beinhaltet die Richtlinie selbst Zielwerte,
- eine Reihe von Indikatoren, wie z.B. *„tatsächlicher Mix Heizenergie“,* sind reine Inputindikatoren für andere Berechnungsschritte (z.B. Treibhausgasemissionsminderung) und
- für standardmäßig erhobene Indikatoren, z.B. *„Anteil Verwaltungskosten an den Gesamtkosten des Förderprogramms“,* werden Werte anderer Evaluierungen zum Vergleich herangezogen.

Eine Liste aller 33 erhobenen Indikatoren findet sich in Tabelle 7 in Anhang II.

3.3 Datenerhebung

Um die für die Evaluierung erforderlichen Indikatoren zu ermitteln, bezog die Evaluierung Primär- und Sekundärinformationen unter entsprechenden Datensicherheits- und Anonymisierungsbedingungen in die Analyse ein. Dazu wurden sowohl Daten vom Fördergeber verwendet als auch durch das Evaluationsteam direkt erhoben.

Die Datenerhebung umfasste:

- die halbjährliche Auswertung der Förderstatistik,
- ein jährliches Debriefing mit dem BAFA (mit Abfrage der Verwaltungskosten) und dem BMWK,
- die Erstellung einer ersten Marktanalyse in 2017 und einer tiefergehenden Analyse in 2018,
- Interviews mit drei Fokusgruppen[9] von Hauseigentümerinnen und -eigentümern aus verschiedenen Regionen Deutschlands (März 2018), die das HZO-Programm nicht in Anspruch genommen haben,
- Interviews mit Handwerksbetrieben, Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfegern sowie der Immobilienwirtschaft,
- Interviews mit weiteren wichtigen Stakeholdern des Programms[10] (Juni 2017 bis April 2019),
- die Analyse anderer Förderprogramme (erstmalig im Jahr 2017 mit Aktualisierung im Jahr 2018),
- eine umfassende Literaturanalyse u.a. als Grundlage für die Marktanalyse und für die Ermittlung von Inputvariablen von Berechnungen,
- eine Onlinebefragung der Fördermittelempfängerinnen und -empfängern im April 2018 (OB-N-18; versandt an 66.748 E-Mail-Adressen; Rücklaufquote 21 %),
- eine Onlinebefragung aller im April 2018 registrierten Personen (OB-R; versandt an 31.836 Email-Adressen; Rücklaufquote 9 %),
- eine Wiederholung der Onlinebefragung der Fördermittelempfängerinnen und -empfängern im Jahr 2020 (OB-N-20; versandt an 72.394 Email-Adressen; Rücklaufquote 26,4 %)[11] und
- eine repräsentative telefonische Befragung von Hauseigentümerinnen und -eigentümern, die nicht am HZO-Programm teilgenommen haben (Teilnahme von 501 Haushalten).

Die Datenerhebung für den vorliegenden Abschlussbericht fand teilweise über die gesamte Laufzeit der Evaluation, teilweise zu den genannten Zeitpunkten zwischen Juni 2017 und Mai°2022 statt (siehe Anhang II, Tabelle 7).

4 Marktanalyse

Eine wichtige Datenquelle für die Evaluierung ist die Marktanalyse. Sie dient dazu:

- die Annahmen zum Bestand und Markt von Pumpen und hydraulischen Abgleichen, auf denen die ursprüngliche Festlegung des Programmziels beruhte, zu überprüfen,
- die ursprünglichen Annahmen zum Referenzmarkt als Hinweis auf mögliche Mitnahmeeffekte,[12] aber auch auf die Angemessenheit der ursprünglichen Programmziele zu überprüfen,

[9] Fokusgruppen sind moderierte Gruppendiskussionen anhand eines Leitfadens. Im Gegensatz zu Einzelinterviews sollen gruppendynamische Prozesse wie der Meinungsaustausch und die Konfrontation unterschiedlicher Wahrnehmungen der Diskussionsteilnehmerinnen und -teilnehmer zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema führen. Dies ermöglicht Einblicke in die Lebenswelt der Zielgruppe.

[10] Zu diesen gehören Hersteller, Innungen Sanitär/Heizung/Klempner/Klima, Verbraucherzentralen, Energieagenturen, Verbände und weitere Expertinnen und Experten in diesem Feld.

[11] Die Datensätze der Befragungen von 2018 (OB-N-18) und 2020 (OB-N-20) wurden zusammengeführt und um die Personen, die an beiden Befragungen teilgenommen haben, bereinigt (OB-N-G). Die Zahlen in diesem Bericht basieren auf die OB-N-G Auswertung.

[12] Von einem Mitnahmeeffekt wird dann gesprochen, wenn die geförderte Maßnahme auch ohne einen zusätzlichen Anreiz durch-geführt worden wäre.

- Erkenntnisse zur Energieeffizienz der auf dem Markt angebotenen Pumpen zu erlangen, um zu ermitteln, ob das HZO-Programm hierauf einen Einfluss hatte oder weiterhin hat.

Die Marktanalyse bezieht sich nur auf Nassläufer-Umwälzpumpen (NL-Pumpen) und Warmwasserzirkulationspumpen (WWZ-Pumpen). Die großen Heizungspumpen, d.h. Trockenläufer-Umwälzpumpen (TL-Pumpen), konnten im Rahmen der Marktanalyse nicht analysiert werden, da weder die Hersteller Angaben zum Bestand und Referenzmarkt von TL-Pumpen machen konnten, noch die Literatur dazu Informationen enthält. Die Marktanalyse wurde in drei Analyseschritten durchgeführt (siehe folgende Abschnitte). Zunächst erfolgte eine Analyse und Verifizierung des Bestands ineffizienter Pumpen auf Basis bestehender Marktstudien und neuer Angaben aus Herstellerinterviews, spezifiziert nach NL-Pumpen (integriert in den Heizkessel oder extern), TL-Pumpen sowie WWZ-Pumpen. In einem zweiten Schritt wurde auf Grundlage von Hersteller- und Literaturangaben zum Bestand und zum aktuellen Pumpenmarkt der Referenzmarkt bestimmt. Schließlich wurde im dritten Schritt analysiert, in welchem Maß das aktuelle Pumpenangebot bereits den Förderbedingungen des HZO-Programms entspricht und damit förderfähig ist.

4.1 Pumpenbestand

In der ursprünglichen Wirkungsabschätzung in 2017 wurde ein Bestand von 26 Mio. kleinen ineffizienten Pumpen (NL-Pumpen und WWZ-Pumpen) und 4 Mio. großen, ungeregelten ineffizienten TL-Heizungsumwälzpumpen angenommen. Die Ergebnisse der im Jahr 2018 durchgeführten Marktanalyse zeigten, dass es im Bestand vor Einführung des HZO-Programms insgesamt ca. 24 Mio. ineffiziente Heizungsumwälzpumpen und ca. 2 Mio. ineffiziente WWZ-Pumpen in Deutschland gab. Bei rund der Hälfte des Bestands an Heizungspumpen (12 Mio.) handelte es sich um ineffiziente und in den Kessel integrierte Heizungsumwälzpumpen, für die derzeit keine Hocheffizienzpumpen zum Austausch verfügbar sind[13] und daher praktisch nicht für das HZO-Programm zugänglich waren.[14] Vor diesem Hintergrund konnte die ursprüngliche Abschätzung nicht bestätigt werden und das vorhandene Potenzial aufgrund der oben genannten Restriktionen nicht vollständig vom HZO-Programm adressiert werden.

4.2 Referenzmarkt

Die Analyse des Referenzmarkts basiert hauptsächlich auf Hersteller- und Literaturangaben zum Bestand und zum aktuellen Pumpenmarkt. Da diese Angaben relativ unscharf sind, sind die hergeleiteten Zahlen mit deutlichen Unsicherheiten behaftet. Dennoch ergibt sich aus Sicht des Evaluierungsteams ein schlüssiges Gesamtbild der Zusammensetzung des Referenzmarkts sowie der Relationen zwischen diesem und dem ursprünglichen Programmziel.

[13] Bei neuen Heizkesseln sind integrierte Pumpen heute Hocheffizienzpumpen, wie sie vom HZO-Programm gefördert werden. Es gibt jedoch bisher für die Pumpen, die in Heizkesseln bis ca. 2010 integriert sind, keine Hocheffizienzpumpen zum Austausch. Der mit dem HZO-Programm angestrebte vorzeitige Austausch alter, ineffizienter Pumpen ist daher für die integrierten Pumpen im Altbestand bis ca. 2010 nicht zu verwirklichen.

[14] Integrierte Pumpen stehen derzeit für das HZO-Programm nur bei einem Kesseltausch zur Verfügung, sofern die Pumpe separat auf der Rechnung ausgewiesen und nicht im Rahmen des Kesseltauschs über ein anderweitiges Programm gefördert wird.

Der Pumpenaustausch pro Jahr, der für das HZO-Programm relevant („erreichbar“) ist und in der Evaluierung als „Referenzmarkt“ bezeichnet wird, umfasst rund 1,23 Mio. Pumpen, davon ca. 0,2 Mio. WWZ-Pumpen und 1,03 Mio. Heizungsumwälzpumpen. Dieser Markt bildet sich wie folgt: In Deutschland werden in Gebäuden jährlich rund 2 Mio. Heizungsumwälzpumpen pro Jahr verbaut. Davon werden rund 300.000 im Neubau eingesetzt, sodass der Austauschmarkt insgesamt rund 1,7 Mio. Pumpen jährlich umfasst. Dieser entfällt zu je etwa einem Drittel (jeweils rund 567.000) auf den Austausch von Kesseln mit Pumpen, den Austausch externer (d.h. außerhalb des Kessels eingebauter) Pumpen und den Austausch in Heizkessel integrierter Pumpen, ohne dass der Kessel getauscht wird. Dieses letzte Drittel ist jedoch aufgrund technischer Restriktionen derzeit nicht für das HZO-Programm zugänglich (siehe Kapitel 4.1: hierfür sind keine hocheffizienten Pumpen verfügbar). Hinzu kommen WWZ-Pumpen, deren Austauschrate mit ca. 0,2 Mio. Stück pro Jahr ermittelt wurde. Abgezogen werden 0,1 Mio. Pumpen, die mit Förderung im Rahmen anderer Programme getauscht wurden.

4.3 Aktuelles Pumpenangebot

Die Anforderungen des HZO-Programms gehen über die derzeit gültige Regelung der Europäischen Union (EU) in der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG hinaus. Im Rahmen der Marktanalyse wurden in den Jahren 2017 und 2020 die Produktkataloge der Hersteller gesichtet, um zu prüfen, ob diese weniger effiziente Pumpen als im HZO-Programm gefordert anbieten, (d.h. nicht förderfähige Pumpen mit einem Energieeffizienzindex (EEI) > 0,2 gemäß Verordnung (EU) Nr. 641/2009 in geltender Fassung). Die Analyse hat ergeben, dass fast alle im Markt verfügbaren NL-Pumpen ein höheres Effizienzniveau aufweisen, als die Ökodesign-Richtlinie vorschreibt, und mindestens den Anforderungen des HZO-Programms entsprechen. Bei einigen Pumpen wurde nach Einführung des HZO-Programms die Effizienz weiter verbessert, damit diese die Anforderungen erfüllen und förderfähig wurden.

Bei TL-Pumpen hat die Analyse hingegen gezeigt, dass die Hersteller noch Pumpen auf ihren Webseiten aufführten, die nicht förderfähig waren, also nicht mindestens einen Elektromotor der Klasse IE4 und eine Pumpeneffizienz MEI ≥ 0,6 gemäß Verordnung (EU) Nr. 547/2012 aufwiesen. Jedoch ist nicht bekannt, ob die angebotenen Pumpen nur oder weitestgehend außerhalb Europas abgesetzt wurden, noch wie hoch die Absatzzahlen der jeweiligen Pumpentypen sind. Das Marktvolumen in Deutschland von TL-Pumpen mit nicht förderfähigen Effizienzklassen des Motors bzw. Effizienzindizes der Pumpe ist somit nicht bekannt.

5 Zielerreichungskontrolle

Im Rahmen der Zielerreichungskontrolle (ZK) untersuchte die Evaluierung, inwiefern die angestrebten Programmziele erreicht wurden (Soll-Ist-Vergleich) und inwieweit die ursprünglichen Programmziele nach wie vor Bestand haben sollten, d.h., ob die gesetzten Energieeinsparungs- und CO_2-Ziele erreichbar waren. Als Basis für die Erreichbarkeit der Ziele diente die Marktanalyse (siehe Kapitel 4). Sie lieferte die Zahlenbasis zur Prüfung der Ziele.

5.1 Antragszahlen und geförderte Maßnahmen des Programms im Zeitverlauf

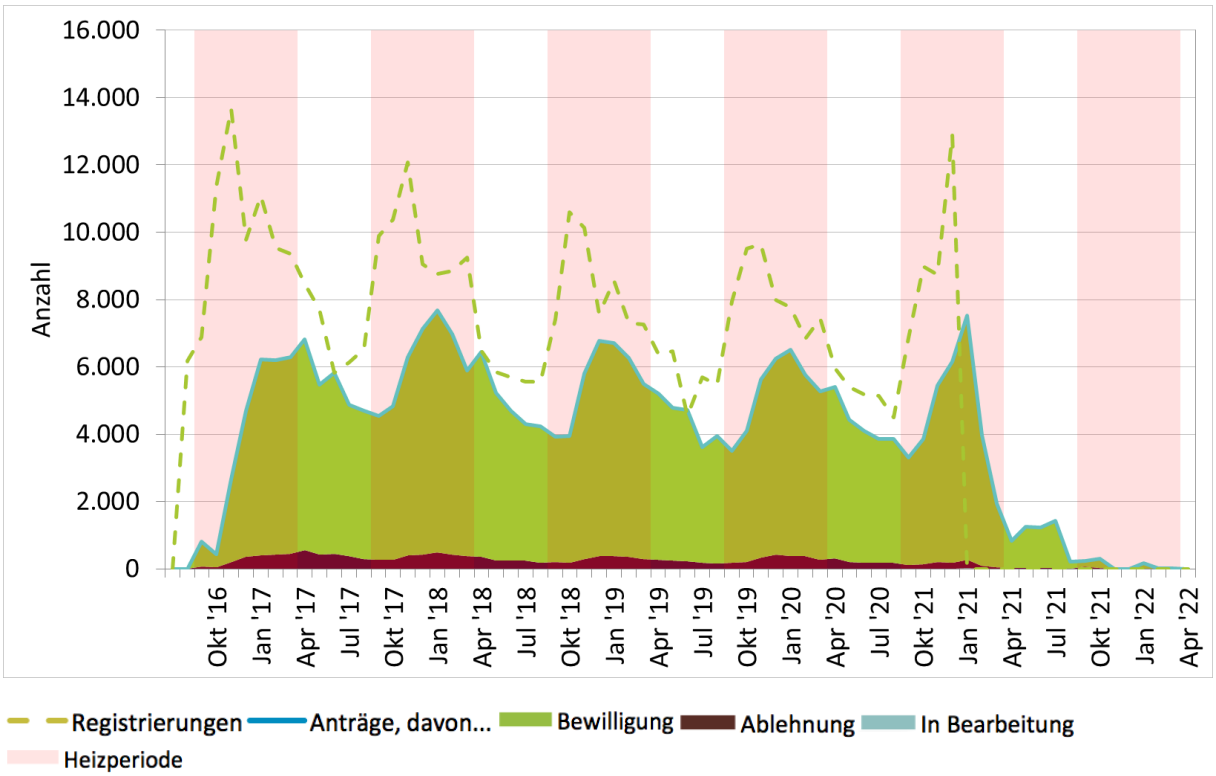
Die Antragstellung für die Förderung erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Schritt registrierten sich die potenziellen Zuwendungsempfängerinnen und -empfänger vor Maßnahmenbeginn online in einer dafür vorgesehenen Datenbank des BAFA. Mit der Registrierung und dem Erhalt einer entsprechenden Bearbeitungsnummer hatten sie sechs Monate Zeit, die Maßnahme durchzuführen und im zweiten Schritt den Antrag auf Förderung zu stellen. Der Antrag musste mit entsprechenden Verwendungsnachweisen (Rechnungen) zur Prüfung an das BAFA über das dafür vorgesehene Online-Portal übermittelt werden.[15]

Bis Ende September 2021 waren 280.875 Förderanträge eingegangen. Hiervon waren bis zum Auswertungszeitpunkt 30.04.2022 insgesamt 280.730 Anträge bearbeitet und 264.732 bewilligt worden, was einer vorläufigen Bewilligungsquote von 94 % entspricht. Die Ablehnungsquote betrug ca. 5 %. Rund 1 % der Anträge befanden sich noch in Bearbeitung, zumeist aufgrund von Rechtsstreitigkeiten.[16] Insgesamt handelte es sich dabei um 145 Vorgänge, bei denen die Förderung von insgesamt 545 Maßnahmen beantragt wurde. Diese konnten aufgrund ihres ungeklärten Status nicht mehr in der Zielerreichungskontrolle berücksichtigt werden. Entsprechend kann es zu einer gewissen Unterschätzung der Programmergebnisse kommen, die aber angesichts der geringen betroffenen Fälle keine entscheidende Relevanz für die Gesamtbewertung haben wird.

[15] Aufgrund der Corona-Pandemie wurde die Frist zur Durchführung der Arbeiten von 6 auf 9 Monate verlängert, sodass die Arbeiten noch bis zum 30. September 2021 ausgeführt werden konnten. Der Verwendungsnachweis musste ebenfalls spätestens bis zum 30. September 2021 eingereicht werden. Das Portal wurde endgültig am 31.Oktober 2021 geschlossen.

[16] Hierunter fallen sämtliche Anträge, deren Status in der Förderstatistik nicht als bewilligt (für Zahlungslauf freigegeben) oder abgelehnt (Ablehnung bzw. Ablehnung hat Bestandskraft) ausgewiesen wird.

Abbildung 3: Monatliche Anzahl der Registrierungen und Anträge (Einreichung Verwendungsnachweis) inkl. Status der Anträge (bewilligt, abgelehnt, in Bearbeitung) zum Stichtag 30.04.2022



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Förderstatistik 2. Hbj. 2016 bis 1. Hbj. 2022.

Das Muster der Registrierungs- und Antragszahlen des Förderzeitraums von August 2016 bis Ende September 2021 wies insgesamt auf eine anlassbasierte (d.h. aufgrund von Pumpenverschleiß und/oder -ausfall) erhöhte Wahrnehmung des Förderangebots hin. Die Betrachtung zeigte eine erhöhte Registrierungs- und Antragsaktivität in den Heizperioden (siehe Abbildung 3). Zwischen den Heizperioden (in der Abbildung rot hinterlegt) gingen die Registrierungs- und Antragszahlen deutlich zurück und stiegen dann zu Beginn der folgenden Heizperioden wieder an. In der Heizperiode 2017/18 wurden im Vergleich zur ersten Heizperiode mehr Anträge gestellt und bewilligt. In den folgenden beiden Heizperioden war wiederum ein Rückgang zu beobachten, bis in der letzten Heizperiode die Programmnutzung zu dessen Ende noch einmal anstieg. Im Gesamtverlauf erreichten die Antragszahlen ihren Höhepunkt im Dezember 2017 mit 7.682 Anträgen, wovon 7.169 Anträge bewilligt wurden.[17]

Auf der Basis der bewilligten Anträge wurden bis einschließlich April 2022 insgesamt 650.793 Maßnahmen gefördert. Dabei handelte es sich um 385.233 Pumpenaustausche (darunter 317.992 NL-Pumpen, 65.756 WWZ-Pumpen und 1.490 TL-Pumpen), 88.695 hydraulische Abgleiche sowie 176.860 dazugehörige begleitende Maßnahmen.[18]

[17] Maßgeblich für die Einordnung in den Zeitverlauf ist der Zeitpunkt der Einreichung des entsprechenden Verwendungsnachweises, nicht der Zeitpunkt der tatsächlichen Bewilligung oder Fördermittelauszahlung.

[18] Begleitende Maßnahmen sind solche Investitionen, die nur im Zusammenhang mit der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs gefördert werden, hierzu gehören der Einbau von MSRTBI, Pufferspeichern, Strangventilen, Technik zur Volumenstromregelung und Thermostatventile.

Insgesamt wurden knapp 70 % der geförderten hydraulischen Abgleiche von einer oder mehreren begleitenden Maßnahmen ergänzt. Am häufigsten war dies die Einstellung der Heizkurve, gefolgt von der Installation von Thermostatventilen, der Installation von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und Benutzerinterfaces (MSRTBI) und Einzelraumtemperaturreglern. Wie viele begleitende Einzelmaßnahmen mit welcher Fördersumme letztlich umgesetzt wurden, konnte nicht errechnet werden, da die Förderstatistik nur Informationen dazu enthielt, ob eine bestimmte Maßnahmenart im Rahmen einer Förderung umgesetzt wurde, nicht jedoch weitere Einzelheiten innerhalb eines Förderfalls. Beispielsweise bleibt bei Umsetzung der Maßnahmenart „Strangventile“ oder „Thermostatventile“ unklar, wie viele einzelne Ventile im konkreten Fall jeweils eingebaut bzw. ausgetauscht wurden.

Um die Effizienzgewinne eines Pumpenaustauschs voll auszuschöpfen, ist die zusätzliche Durchführung eines hydraulischen Abgleichs zielführend. Der Anteil der Fälle, bei denen eine solche Maßnahmenkombination erfolgte, hat von der ersten (Stichtag 30.06.2017) bis zur finalen (Stichtag 30.04.2022) Auswertung der Förderstatistik kontinuierlich auf 32 % zugenommen.

Tabelle 2: Anzahl der geförderten Maßnahmen pro Art und Jahr

	2. Hbj. 2016 [1]	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**1. Hbj. 2022 [2]**	**Gesamt-anzahl**
NL-Pumpen	16.505	82.285	75.290	68.061	62.188	13.658	5	317.992
WWZ-Pumpen	2.823	7.572	15.368	14.938	14.060	2.732	0	65.756
TL-Pumpen	31	338	305	298	378	140	0	1.490
Hydraulische Abgleiche	3.258	18.669	19.722	19.701	21.499	5.841	5	88.695
Begleitende Maßnahmen [3]	5.548	32.493	38.764	43.301	43.905	12.838	11	176.860
Gesamt	**28.165**	**149.620**	**149.449**	**146.299**	**142.030**	**35.209**	**21**	**650.793**

[1] Umfasst nur die Monate August bis Dezember.

[2] Umfasst nur die Monate Januar bis April.

[3] In Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich.

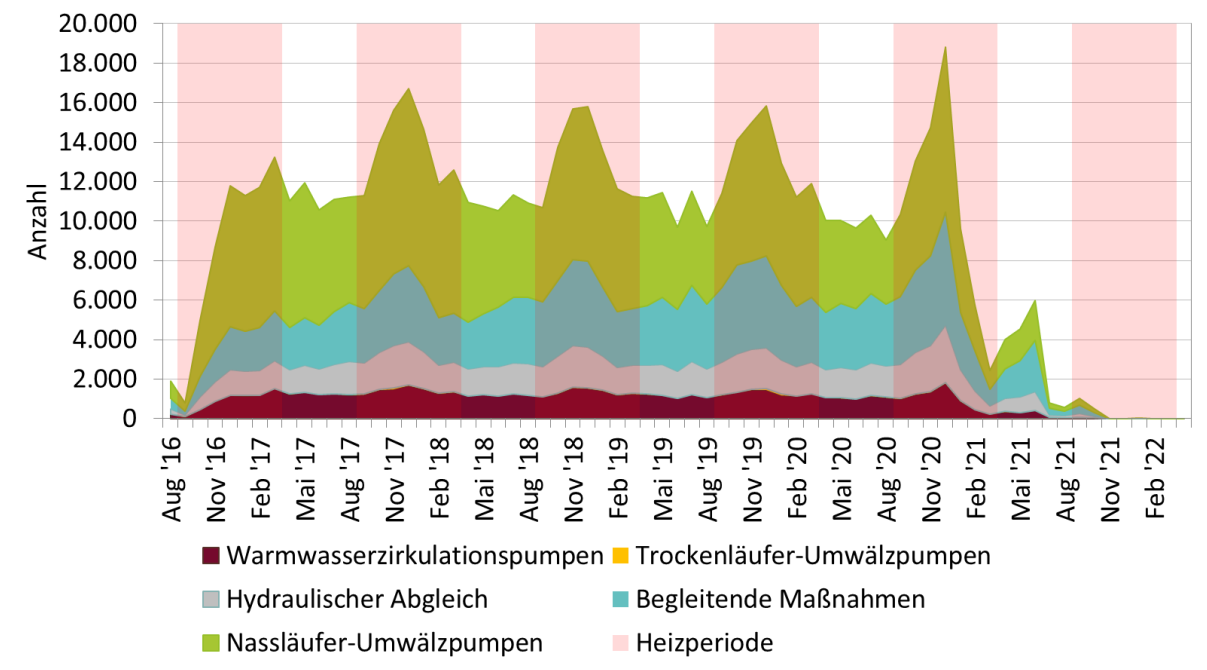
Quelle: Auswertung der Förderstatistik.

Über die Jahre konnte eine Abnahme des NL-Pumpen-Anteils (siehe Tabelle 2) beobachtet werden. Insgesamt machten NL-Pumpen über den gesamten Förderzeitraum aber den größten Anteil an den geförderten Maßnahmen aus, gefolgt von hydraulischen Abgleichen mit und ohne begleitende Maßnahmen sowie WWZ-Pumpen. TL-Pumpen spielten insgesamt eine untergeordnete Rolle.

Der zeitliche Verlauf der geförderten Maßnahmen entspricht der oben beschriebenen Dynamik bei den Antragszahlen. Tendenziell stieg die Zahl der geförderten Maßnahmen in den Heizperioden und verblieb auf einem näherungsweise konstanten, niedrigeren Level außerhalb der Heizperioden. Diese Dynamik war stärker bei den NL-Pumpen und schwächer bei den begleitenden Maßnahmen und hydraulischen Abgleichen ausgeprägt. Bezüglich der WWZ-Pumpen und TL-Pumpen war keine so starke Schwankung zu beobachten. Im Vergleich der abgeschlossenen Heizperioden zeigen die Zahlen

einen Höchstwert der Maßnahmenzahlen in der Heizperiode 2020/21 (siehe Abbildung 4), was durch das nahende Ende der Einreichungsfrist für Verwendungsnachweise erklärt werden kann.

Abbildung 4: Monatliche Verteilung der Registrierungen und der bis zum Stichtag 30.04.2022 bewilligten Maßnahmen nach Art im Zeitverlauf



Anmerkung: TL-Pumpen wurden nur vereinzelt gefördert und sind deshalb in der grafischen Darstellung kaum sichtbar. Es ist ein Rückgang der bewilligten Anträge ab Dezember 2020 festzustellen. Hier könnte ein Zusammenhang mit dem Ende des Förderprogramms sowie dem Beginn der BEG-Förderung bestehen.

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Förderstatistik 2. Hbj. 2016 bis 1. Hbj. 2022.

5.2 Erreichte Maßnahmenzahlen im Vergleich zur Zielsetzung

In der HZO-Richtlinie wurde ein operatives Programmziel von jährlich bis zu 2 Mio. Pumpenaustausche und die zusätzliche Optimierung des Betriebs von bis zu 200.000 Heizungsanlagen bis 2020 definiert. Die Berechnung der einzusparenden CO_2-Emissionen ging von insgesamt 8,6 Mio. Pumpen und 725.000 zusätzlich optimierten Heizungsanlagen über die Laufzeit des Programms aus.

Die aktuelle Vergleichsauswertung erfolgte auf Basis der Förderstatistik zum Stichtag 30.04.2022.

Bei allen Maßnahmenkategorien besteht eine große Diskrepanz zwischen den formulierten Zielen und den erreichten Programmergebnissen. Wie in Tabelle 3 ersichtlich, wurden im Zeitraum 2. Hbj. 2016 bis Ende 1. Hbj. 2022 bei den NL-Pumpen und WWZ-Pumpen 4,49 % der angestrebten knapp 8,6 Mio. Pumpen erreicht. Beim hydraulischen Abgleich wurden 12,23 % der angestrebten 725.000 Umsetzungen erreicht.

Tabelle 3: Übersicht über die Zielerreichung für die Maßnahmenzahl im Förderzeitraum August 2016 bis September 2021

Programmziel - Maßnahmenanzahl	SOLL (Anzahl)	IST (Anzahl)	Prozentuale Zielerreichung
NL-Pumpen und WWZ-Pumpen	8.050.000	383.742	4,77 %
TL-Pumpen	530.500	1.490	0,28 %
Gesamtanzahl Pumpen	8.580.500	385.233	4,49 %
Hydraulische Abgleiche	725.000	88.695	12,23 %

Quelle: Auswertung der Förderstatistik.

Die Diskrepanz zwischen Soll und Ist erklärt sich teilweise dadurch, dass nur ein Teil des gesamten Referenzmarkts für das Programm nutzbar ist (siehe Kapitel 4). Zudem werden Pumpen typischerweise dann ausgetauscht, wenn sie defekt sind. Aus Sicht der Richtlinie konstituiert dies jedoch einen Mitnahmeeffekt. Durch die Anforderung, dass sich Antragstellerinnen und Antragsteller vor dem Austausch registrieren mussten, sollte entsprechend die Programmnutzung für den Ohnehin-Austauschfall defekter Pumpen verhindert werden. Die Berechnungen der Evaluierung gingen daher davon aus, dass nur der Austausch intakter ineffizienter Pumpen förderfähig ist, und diese damit auch auf das Ziel angerechnet werden können.

5.3 Erreichte Energieeinsparung und CO_2-Reduktion im Vergleich zur Zielsetzung

Das in der HZO-Richtlinie definierte Programmziel, 1,8 Mio. Tonnen CO_2 pro Jahr ab 2020 zu vermeiden, wurde nicht erreicht.[19] Betrachtet man dieses Richtlinienziel, so entspricht die errechnete CO_2-Reduktion im betrachteten Förderzeitraum einem Anteil von 4,99 % (siehe Tabelle 4). Die entsprechende Zielerreichung bei NL-Pumpen und WWZ-Pumpen liegt bei 4,20 %, bei großen Pumpen bei 0,22 % und bei dem hydraulischen Abgleich bei 11,41 %.

Für die Ermittlung der CO_2-Emissionsminderungen ging das Evaluationsteam in mehreren Schritten vor. Um die Brutto-Zielerreichung zu ermitteln, wurden zunächst die durchschnittlichen Energieeinsparungen berechnet, die durch die geförderten Pumpen im Vergleich zu ungeregelten Pumpen im Bestand sowie durch hydraulische Abgleiche erreicht wurden. In einem weiteren Schritt wurden diese Daten mit den auf der Basis der Ursächlichkeitsbetrachtung berechneten zurechenbaren Anteilen bewertet (siehe Kapitel 6.4), so dass die Zielerreichung auch um die Mitnahmeeffekte bereinigt (netto) angegeben werden kann. Da die Effizienzanforderungen der HZO-Richtlinie für die Pumpen strenger sind als die Ökodesign-Mindestanforderungen,[20] floss für die Fälle, die als „nicht durch die Förderung verursacht“ gewertet wurden, diese geringe Differenz im Energieverbrauch

[19] Für die Berechnung wurden die CO_2-Emissionsminderungen durch die geförderten Maßnahmen bis zum Stichtag 30.04.2022 ermittelt.

[20] NL-Pumpen sind von der Ökodesignrichtlinie (Los 11) reguliert. Nach dieser Richtlinie dürfen nur noch Pumpen mit einem Energieeffizienzindex (EEI) von maximal 0,23 am Markt angeboten werden. Das HZO-Programm fördert nur effizientere NL-Pumpen mit einem Effizienzindex von ≤ 0,2.

ebenfalls als programminduzierte Einsparung in die Berechnung der Zielerreichung ein. Die Inputparameter für die CO_2-Berechnung werden in Annex III: Datengrundlage der CO_2-Berechnung ausführlich dargestellt.

Daraus ergibt sich folgende Energieeinsparung: Für die über den Förderzeitraum geförderten Maßnahmen wurden Stromeinsparungen von netto 80,3 Gigawattstunden (GWh_{el}; brutto 213,4 GWh_{el}) sowie Heizenergieeinsparungen von netto 132,9 Gigawattstunden (GWh_{th}; brutto 272,5 GWh_{th}) pro Jahr errechnet. In der Einheit Petajoule (PJ) beträgt diese jährliche Einsparung netto 0,29 PJ_{el} Strom (brutto 0,77 PJ_{el}) sowie 0,48 PJ_{th} Heizenergie (brutto 0,98 PJ_{th}). Eine Berechnung der Primärenergieeinsparungen ist auf der Basis der Daten nicht möglich, da keine weiteren Daten zu deren Ermittlung erhoben wurden.

Die errechnete Energieeinsparung aus den bis Oktober 2021 geförderten Maßnahmen führte zu einer Netto-CO_2-Minderung von insgesamt ca. 69.050 Tonnen zusätzlich pro Jahr. Die höchsten CO_2-Effekte wurden mit insgesamt ca. 35.100 Tonnen CO_2 pro Jahr mit NL- und WWZ-Pumpen erreicht. Durch die Förderung von hydraulischen Abgleichen konnten über den betrachteten Förderzeitraum ca. 33.400 Tonnen CO_2 pro Jahr eingespart werden. Aufgrund der geringen Anzahl geförderter TL-Pumpen konnte in dieser Maßnahmenkategorie nur eine CO_2-Emissionsreduktion von insgesamt ca. 550 Tonnen CO_2 pro Jahr erzielt werden.

Tabelle 4: Übersicht der Zielerreichung in Bezug auf die CO_2-Reduktion: Soll-Ist-Vergleich für den Förderzeitraum 2. Hbj. 2016 - 1. Hbj. 2022

Programmziel – CO_2-Einsparung	**SOLL-Wert (t CO_2 p.a.)**	**IST-Wert (t CO_2 p.a.)**	**Prozentuale Zielerreichung**
NL-Pumpen und WWZ-Pumpen	835.885	35.069	4,20 %
TL-Pumpen	253.778	553	0,22 %
Zwischensumme Pumpen	1.089.663	35.622	3,27 %
Hydraulische Abgleiche	293.026	33.428	11,41 %
Gesamt	**1.382.689**	**69.049**	**4,99 %**

Quelle: Auswertung der Förderstatistik.

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Diskrepanz zwischen den formulierten CO_2-Reduktionszielen und den im Förderzeitraum 2. Hbj. 2016 bis 1. Hbj. 2022 errechneten jährlichen zusätzlichen CO_2-Einsparungen.

5.4 Vergleich des ursprünglichem Programmziels mit dem Referenzmarkt

Ursprüngliches Ziel des HZO-Programms war es, den vorzeitigen Austausch von ineffizienten Heizungs- und Warmwasserpumpen anzureizen und so die Austauschraten von Umwälzpumpen deutlich zu erhöhen. Der erhöhte Austausch von externen Pumpen war die wesentliche Stellschraube des Programms für Energieeinsparung und CO_2-Minderung, weil weder zusätzliche Kesseltausche durch

das Programm angereizt wurden noch die integrierten Pumpen für die Förderung zugänglich waren. In diesem Abschnitt wird untersucht, um wie viel der Referenzmarkt der externen Pumpen, der in der Marktanalyse (Kapitel 4) untersucht wurde, gesteigert werden müsste, um das ursprüngliche Programmziel zu erreichen. Wie bei der Marktanalyse wird aufgrund der Datenlage nur der Markt der kleinen Umwälzpumpen analysiert.

Zunächst das Ergebnis der unten dargestellten Berechnungen in Kürze: Auf Basis der Berechnungen des Referenzmarktes für 2018 (siehe Kapitel 4.2) hätte das HZO-Programm die Austauschraten von externen Umwälzpumpen (NL-Pumpen und WWZ-Pumpen) etwa verdoppeln müssen, um seine ursprünglich gesetzten Ziele zu erreichen. Dabei wurde angenommen, dass der damalige Referenzmarkt vollständig durch das HZO-Programm gefördert wurde. Um die Mitnahmeeffekte weiter zu minimieren, hätte der Referenzmarkt nicht vollständig gefördert werden dürfen. Dann hätte die Austauschrate durch das HZO-Programm sogar noch weiter gesteigert werden müssen, um das ursprüngliche Programmziel zu erreichen.

Das ursprüngliche Programmziel umfasst 2 Mio. geförderte NL-Pumpen pro Jahr (ab 2018). Zieht man hiervon die ca. 0,47 Mio. Heizungspumpen[21] ab, die vom HZO-Programm im Rahmen von derzeit jährlich stattfindenden Kesseltauschen gefördert werden könnten, verbleibt ein Ziel des vorzeitigen Austauschs von rund 1,53 Mio. externen[22] Pumpen pro Jahr (Heizungsumwälzpumpen und WWZ-Pumpen).

Demgegenüber ergab die Referenzmarktanalyse ohne das Programm eine Austauschrate externer Pumpen von 0,76 Mio. pro Jahr (davon 0,567 Mio. Heizungsumwälzpumpen[23] und 0,2 Mio. WWZ-Pumpen), also knapp die Hälfte des Ziels. Wird angenommen, dass auch alle Pumpentausche im Referenzmarkt gefördert werden, hätten die Austauschraten also etwa verdoppelt werden müssen, um das ursprüngliche Programmziel zu erreichen. Wird hinsichtlich der Aufteilung auf Heizungsumwälzpumpen und WWZ-Pumpen vorausgesetzt, dass jeweils eine Verdopplung angestrebt wurde, hätten in diesem Szenario pro Jahr 1,13 Mio. externe Heizungsumwälzpumpen außerhalb von Kesseltauschen und 0,4 Mio. WWZ-Pumpen getauscht werden müssen. Das entspräche bei den externen Heizungsumwälzpumpen 9,4 % des Bestands pro Jahr, bei den WWZ-Pumpen 20 %. Bei entsprechenden Austauschraten wären innerhalb von gut 10 Jahren der komplette Bestand der Heizungsumwälzpumpen ausgetauscht, bei WWZ-Pumpen innerhalb von 5 Jahren.

6 Wirkungskontrolle

Im Rahmen der Wirkungskontrolle (WK) wurde evaluiert, inwiefern die Fördermaßnahmen für die Zielerreichung geeignet und ursächlich waren, also ob die Fördermaßnahme die Hemmnisse adäquat adressiert hat, um die Marktentwicklung zu beschleunigen, und welchen Beitrag die Förderung zur

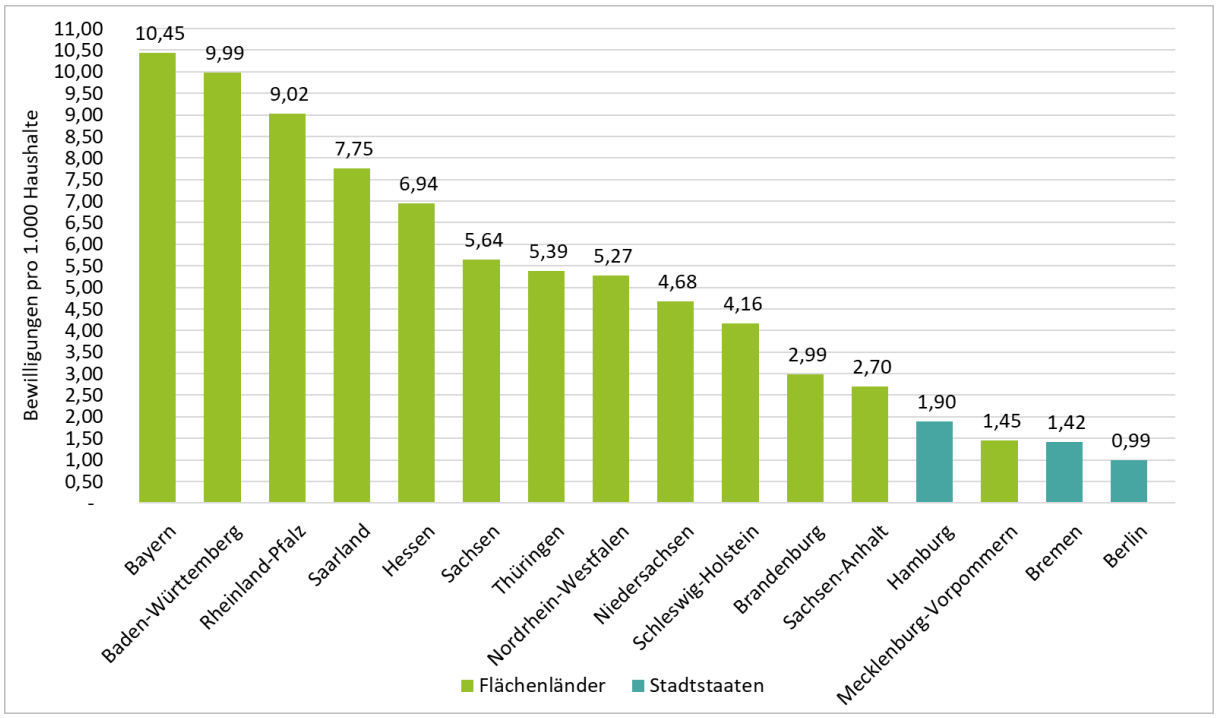
[21] 567.000 abzüglich 100.000 von anderen Programmen geförderte Fälle, da keine zusätzlichen Förderfälle für Kesseltausche aufgrund des HZO-Programms zu erwarten sind.
[22] Der Austausch in Heizkessel integrierter Pumpen, ohne dass der Kessel erneuert wird, kann aufgrund der in Kapitel 4 genannten technischen Restriktionen vom Programm derzeit nicht gefördert werden.
[23] Die 0,567 Mio. externen Heizungsumwälzpumpen ergeben sich aus dem Referenzmarkt von 1,7 Mio. Pumpenaustauschen abzüglich der 0,567 Mio. Pumpen, die nur im Rahmen eines Kesseltauschs ausgetauscht werden könnten – hier unabhängig davon, ob durch HZO oder ein anderes Programm gefördert –, und der 0,567 Mio. integrierten Pumpen, die im Referenzmarkt ausgetauscht werden.

Durchführung der Maßnahmen geleistet hat. Zudem wurde der Frage nachgegangen, welche beabsichtigten und unbeabsichtigten Auswirkungen und Wechselwirkungen das Förderprogramm hervorgerufen hat. Dazu zählt als beabsichtigte Auswirkung z.B. die Durchführung weiterer Effizienzmaßnahmen.

6.1 Geographische Verteilung der geförderten Maßnahmen

Eine Betrachtung der regionalen Verteilung der bewilligten Förderanträge zeigt, dass ein Großteil derselben aus bevölkerungsstarken Bundesländern in Süd- und Westdeutschland (Bayern, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg) stammte. Am unteren Ende befanden sich die Stadtstaaten (Berlin, Hamburg, Bremen) sowie Mecklenburg-Vorpommern. Werden die Zahlen bewilligter Anträge pro Bundesland ins Verhältnis zu der Anzahl der Haushalte gesetzt, verändert sich die Reihenfolge etwas (siehe Abbildung 5). Auch relativ gesehen stammten aus Bayern die meisten bewilligten Anträge (pro Haushalt) und auch Baden-Württemberg blieb in dieser Betrachtung vorn vertreten. Nordrhein-Westfalen verblieb im mittleren Bereich, während Rheinland-Pfalz etwas vorrückt. Die Stadtstaaten und Mecklenburg-Vorpommern belegten auch in der proportionalen Betrachtung in leicht veränderter Reihenfolge die hinteren Plätze.

Abbildung 5: Bewilligte Anträge pro 1.000 Haushalte nach Bundesland



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Förderstatistik 2. Hbj. 2016 bis 1. Hbj. 2022.

Abgesehen von der Anzahl der Haushalte ist daher anzunehmen, dass sich auch weitere Faktoren, wie verfügbare Haushaltseinkommen, generelle Einstellungen gegenüber Förderprogrammen, Anzahl der Beratungsangebote im Umfeld (z.B. durch regionale Energieagenturen), Verfügbarkeit von Fachpersonal sowie die Eigentumsstruktur der Immobilien in den Bundesländern auf die Antragszahlen auswirkten. So liegt bspw. in den Bundesländern mit den niedrigsten Zahlen an bewilligten Förderanträgen auch die Wohneigentumsquote mit 38,8 % (Bremen), 22,6 % (Hamburg) und 14,2 %

(Berlin) zum Teil deutlich unter dem Bundesschnitt (45,5 %).[24] Zugleich liegt diese in den Bundesländern mit den meisten bewilligten Anträgen über dem Durchschnitt (Bayern: 51,3 %; Baden-Württemberg: 51,5 %). Für eine abschließende Ursachenbewertung der regionalen Unterschiede wäre eine weitergehende Untersuchung erforderlich, die im Evaluierungsauftrag nicht angelegt war.

Eine Aufschlüsselung der Anträge pro Bundesland hinsichtlich der Anteile der verschiedenen Maßnahmen an allen dort geförderten Maßnahmen zeigte, dass der Anteil der Pumpenaustausche zwischen 65 % in Bremen und Schleswig-Holstein und 86 % in Sachsen variierte, wobei es sich bei einem Großteil der ausgetauschten Pumpen um NL-Pumpen handelte. Hydraulische Abgleiche wurden anteilig besonders häufig in Bremen, Schleswig-Holstein (je 35 %) und Hamburg (31 %) umgesetzt. Die Gründe für diese regional unterschiedlichen Zusammensetzungen wurden im Rahmen der Evaluation nicht weiter untersucht.

6.2 Geförderte Maßnahmen nach Zielgruppe

Nach den Zielgruppen (siehe Tabelle 1) des HZO-Programms differenziert, haben Privatpersonen mit 84 % die meisten der bewilligten Anträge gestellt und auch mit 83 % den Großteil der geförderten Maßnahmen umgesetzt. Dahinter folgen Hausverwaltungen (HV) und Wohnungseigentümergemeinschaften (WEG) (7 % der bewilligten Anträge und 5,5 % der Maßnahmen). Unternehmen und freiberuflich Tätige belegen Rang 3 (6,5 % der bewilligten Anträge und 8 % der Maßnahmen). Andere Zielgruppen waren nur geringfügig unter den Anträgen vertreten. Der Zielgruppenschwerpunkt im Bereich der Privatpersonen entspricht somit der ursprünglichen Ausrichtung des Programms. Auch wenn Privatpersonen – auf Grund des üblicherweise geringeren Umfangs der in Privathaushalten durchgeführten Maßnahmen – durchschnittlich geringere Fördersummen erhielten als die übrigen Zielgruppen, entfielen aufgrund des hohen Anteils an den Förderfällen ca. zwei Drittel der Fördermittel auf sie.

Die meisten Zielgruppen nahmen die verschiedenen Maßnahmenarten (ausgenommen begleitende Maßnahmen) ungefähr im gleichen Verhältnis in Anspruch. Der Anteil der hydraulischen Abgleiche an allen geförderten Maßnahmen lag bei den meisten Zielgruppen zwischen 11 % und 12 %. Dementsprechend betrug der Anteil der Pumpenaustausche zwischen 88 und 89 %.

Lediglich bei Privatpersonen war ein abweichendes Verhältnis zu beobachten. Hier lag der Anteil der hydraulischen Abgleiche mit 20 % deutlich höher und respektive der Pumpentausche mit 80 % der geförderten Maßnahmen etwas niedriger als bei den anderen Zielgruppen.

Berechnungsergebnisse auf Basis der Förderstatistik zeigen, dass die höchsten Einsparungen pro Förderfall durch die Umsetzung von HZO-Maßnahmen in den Zielgruppen Unternehmen, freiberuflich Tätige, Vereine und Stiftungen sowie öffentliche Institutionen erzielt wurden, da in größeren Liegenschaften durch Pumpenaustausche und hydraulische Abgleiche größere Einsparungen erreicht werden können. Auch von Seiten des befragten Handwerks und der Dienstleistenden wurden höhere Potenziale in Unternehmen und größeren Liegenschaften mit leistungsstärkeren (ineffizienten) Pumpen sowie bei Wohnungsbaugesellschaften und öffentlichen Institutionen (insbesondere in Kommunen) gesehen.

[24] Destatis (2014).

Für diese Zielgruppen mit höherem Einsparpotenzial bestehen jedoch verschiedene Barrieren (siehe Kapitel 6.3), die für eine stärkere Aktivierung adressiert werden müssten. Die befragten Handwerksbetriebe bewerteten Privatpersonen als die am einfachsten zugängliche Zielgruppe für das Programm, was sich auch in der Inanspruchnahme des Programms widerspiegelt.

6.3 Hemmnisanalyse

Die Hemmnisanalyse diente dazu, programmbegleitend Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung des HZO-Programms bzw. eines Folgeprogramms zu identifizieren. Sie beinhaltet zwei Gruppen von Hemmnissen – zum einen Hindernisse, die die Durchführung der im HZO-Programm förderfähigen Maßnahmen erschweren und zum anderen Barrieren, die der Inanspruchnahme des HZO-Programms im Weg stehen. Daten für die Hemmnisanalyse zur Maßnahmendurchführung lieferten die Stakeholderinterviews[25], Interviews mit Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfegern, Interviews mit Handwerkerinnen und Handwerkern, die Fokusgruppen, die Befragung der registrierten Personen (OB-R), die keine Maßnahmen durchgeführt haben, sowie die telefonische Befragung (TB) der Hauseigentümerinnen und -eigentümer, die das Programm nicht in Anspruch genommen haben. Als grundlegender Untersuchungsrahmen für die Hemmnisanalyse diente die Theory of No Change (Wörlen 2011, Wörlen und Rieseberg 2016). Die Datenerhebungen erfolgten zwischen Juli 2017 und Dezember 2020.

6.3.1 Hemmnisse für die Maßnahmendurchführung

Die hohe Arbeitsauslastung im Heizungs- und Sanitärhandwerk und dessen entsprechend geringes Interesse an Aufträgen mit geringen Margen wurde im Rahmen der Datenerhebung als das wichtigste Hemmnis für die Maßnahmendurchführung identifiziert. So gaben verschiedene Interviewte[26] an, dass das Heizungs- und Sanitärhandwerk derzeit durch Neubau, Sanierungen und den Austausch von Heizungssystemen bzw. Kesseln so ausgelastet sei, dass Heizungsoptimierungen als Geschäftsfeld nicht interessant seien. Verbraucherinnen und Verbraucher würden vom Handwerk entsprechend häufig gar nicht erst über die Möglichkeit geringinvestiver Maßnahmen informiert werden. Neben dem geringen Geschäftsinteresse am hydraulischen Abgleich gaben sowohl Handwerksbetriebe selbst als auch andere Interviewpartnerinnen und Interviewpartner an, dass viele Beschäftigte im Heizungs- und Sanitärhandwerk nicht ausreichend qualifiziert seien, um einen hydraulischen Abgleich durchzuführen.

Dass die Auslastung des Handwerks ein Hemmnis für die Durchführung von Maßnahmen ist, wird auch von anderen Indizien untermauert. Nach den Gründen dafür gefragt, warum sie nach der Registrierung auf der BAFA-Webseite keine Maßnahme durchgeführt hatten, gaben in der OB-R Befragung entsprechend 21 % der Befragten[27] an, keinen Handwerksbetrieb zur Durchführung gefunden zu haben. Bei 35 % der Fälle führte ein Mangel an Zeit, Gelegenheit, Notwendigkeit oder schwierige Informationsbeschaffung dazu, dass die Maßnahme doch nicht umgesetzt wurde.

[25] Branchenverbände (u.a. ZVEH, ZDG, VDZ), Pumpenhersteller (u.a. Viessmann, Wilo, Thermondo)
[26] Handwerkerinnen- und Handwerker, Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger, Branchenverbände, Immobilienwirtschaft
[27] Mehrfachnennungen waren möglich.

Sowohl beziehende Personen als auch Handwerksbetriebe vermittelten den Eindruck einer gegenseitigen Erwartungshaltung bzw. Verantwortlichkeit, dass Heizungsoptimierungen aktiv nachgefragt bzw. angeboten werden müssten. So wurde seitens des Handwerks die fehlende Umsetzung mit einem generellen Desinteresse der Eigentümerinnen und Eigentümer an ihrem Heizungssystem, aber auch an der Indifferenz gegenüber finanziellen Einsparungen bei den Betriebskosten begründet. Bei Eigentümerinnen und Eigentümer von vermieteten Objekten wurde das Desinteresse auch mit dem mangelnden finanziellen Eigenvorteil begründet, da die Senkung der Betriebskosten keinen Renditevorteil verspräche. Die Selbstnutzenden wiederum gaben an, dass ihnen häufig die Einsparungspotenziale der Heizungsoptimierung nicht klar seien und sie sich entsprechend auf die Aussagen des Handwerksbetriebs verlassen würden.

Die Auswertung der TB bestätigte weitgehend die Erkenntnisse aus den Interviews zum Hemmnis mangelnder Aufklärung bzw. Desinteresse über Einsparpotenziale der Heizungsoptimierung. Die TB zeigt, dass die Bereitschaft, regelmäßig Sanierungsmaßnahmen an der Heizung durchzuführen, insgesamt eher gering ist. So gaben rund 40 % der telefonisch befragten Personen an, noch nie eine Sanierungsmaßnahme durchgeführt zu haben, weitere 13,2 % hatten vor mehr als 10 Jahren das letzte Mal die Heizungsanlage erneuert. Demgegenüber veranlasste rund ein Viertel der befragten Personen in den letzten drei Jahren und weitere 9 % in den letzten 10 Jahren Sanierungsmaßnahmen an der Heizung. Für das HZO-Programm besteht also die grundsätzliche Hürde, die Hauptzielgruppe (Privatpersonen) zur Umsetzung von Maßnahmen zu motivieren.

Etwa die Hälfte der entscheidungsbefugten Personen, die sich beim HZO-Programm registrierten, aber schlussendlich keine Maßnahme durchführten, hielt die Maßnahme für zu teuer oder mit dem vorhandenen Heizungssystem für nicht möglich (OB-R). Während die Rentabilität des Pumpenaustauschs nicht in Frage gestellt wurde, wurde der hydraulische Abgleich in Bestandsgebäuden, bei denen eine Vielzahl von Ventilen ausgetauscht und z.T. ein kompletter Rohrplan erstellt werden müsste, auch für Selbstnutzende häufig aufgrund des Aufwands, ohne valide Datengrundlage, als unwirtschaftlich angesehen.

Die Verfügbarkeit finanzieller Mittel für die Durchführung des hydraulischen Abgleichs spielte in den Augen der meisten Interviewten eine untergeordnete Rolle. Lediglich Gruppen mit sehr geringem verfügbarem Einkommen wurden als nicht in der Lage eingeschätzt, die notwendigen Finanzmittel aufzubringen.

6.3.2 Hemmnisse der Nutzung des HZO-Programms

Jenseits genereller Hemmnisse für die Durchführung von Heizungsoptimierungen liegen zusätzliche Hemmnisse für die Inanspruchnahme einer Förderung generell bzw. des HZO-Programms im Speziellen vor. Hierauf wird im Folgenden eingegangen.

6.3.2.1 Zielgruppenerreichung

Auf Basis von Experteninterviews, mehrerer Fokusgruppen und einer repräsentativen telefonischen Befragung von Hauseigentümerinnen und Hauseigentümern (TB) wird die Bekanntheit des HZO-Programms von den Evaluierenden als gering eingestuft. Nur 3,4 % der im September 2020 telefonisch Befragten gaben an, schon einmal vom HZO-Programm gehört zu haben. Dies bestätigte, was sich zuvor bereits bei den Interviews und Fokusgruppen abzeichnete.

Demgegenüber steht eine repräsentative Befragung der *Deutschland macht's effizient* (DME)-Kampagne aus dem Jahr 2017, die zu sehr positiven Ergebnissen kam.[28] Diese attestierte dem Programm eine Bekanntheit von 22 % unter Hauseigentümerinnen und Hauseigentümern. Dieses Ergebnis überschätzt nach Ansicht der Evaluierenden jedoch die Bekanntheit, da sich durchgehend durch alle Befragungen gezeigt hat, dass die befragten Haushalte oft Schwierigkeiten mit der Differenzierung zwischen verschiedenen Förderprogrammen und Fördergebern haben. So wurde das HZO-Programm nur vereinzelt als separates Programm zu den Angeboten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) wahrgenommen.

Insgesamt wurden 0,52 % der gesamten Programmkosten (siehe Annex II Tabelle 7) für Maßnahmen zur Bekanntmachung des Programms genutzt. In der Onlinebefragung unter den Nutzerinnen und Nutzern des HZO-Programms (OB-N-G) gaben 79 % der Fördermittelnehmenden an, auf das Programm durch Fachpersonal[29] oder Handwerksfirmen aufmerksam geworden zu sein, während nur jeweils 18 % über das Internet und 8 % über Zeitschriften und Zeitungen davon erfahren haben. Inwieweit die Öffentlichkeitsarbeitsmaßnahmen dazu beigetragen haben, kann nicht seriös ermittelt werden.

6.3.2.2 Weitere Hemmnisse zur Nutzung des Förderprogramms

Die Ergebnisse der TB und der Fokusgruppen[30] zeigten auf, dass die befragte Zielgruppe die Inanspruchnahme der Förderung für geringinvestive Maßnahmen als zu aufwendig eingestufte. Die befragten Privatpersonen kamen bei diesen geringinvestiven Maßnahmen mehrheitlich nicht selbst auf die Idee, aktiv nach einem Förderprogramm zu suchen.

Bei einigen Zielgruppen, wie der Immobilienwirtschaft, WEG oder Kommunen, können auch die Entscheidungsstrukturen die Inanspruchnahme des HZO-Programms behindern. Da Förderprogramme häufig nur im Zusammenhang mit Groß- bzw. Neuinvestitionen berücksichtigt werden, sind die Personen, die für die Instandhaltung von Gebäuden verantwortlich sind, häufig nicht autorisiert, eine Förderung zu beantragen bzw. müssten aufwendige Kommunikationsprozesse führen.

6.4 Ursächlichkeit der Fördermaßnahmen

Das HZO-Programm war die Ursache für 35 % der geförderten Pumpenaustausche und 49 % der geförderten hydraulischen Abgleiche. Dies wurde durch die Befragung der Zuwendungsempfängerinnen und Zuwendungsempfänger des Programms in den Jahren 2018 und 2020 ermittelt (siehe Tabelle 5).

[28] INFO GmbH Markt- und Meinungsforschung (2017).

[29] Energieberater und Energieberaterinnen sowie Schornsteinfeger und Schornsteinfegerinnen.

[30] In der Telefonbefragung und in den Fokusgruppen wurden Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer befragt, die das HZO Programm nicht in Anspruch genommen haben.

Tabelle 5: Mitnahmeeffekt und Programmwirkung für unterschiedliche Maßnahmenarten des HZO-Programms (Stichprobe gesamt: n = 28.851)

Maßnahmenart	**Mitnahmeeffekt (in % der Maßnahmen)**	**Programmwirkung (in % der Maßnahmen)**
Austausch der Heizungspumpe	64 %	36 %
Austausch der Warmwasserzirkulationspumpe	67 %	33 %
Programmwirkung: Pumpenaustausche gesamt	65 %	35 %
Programmwirkung: Hydraulische Abgleiche	51 %	49 %
Begleitende Maßnahmen	55 %	45 %

Quellen: OB-N-18, OB-N-20 (Fragen A21 und A22).

Für die Ermittlung der Energieeinsparung, CO_2-Reduktion und Kosteneinsparung wurden zunächst die Maßnahmen zugrunde gelegt, die ursächlich auf das HZO-Programm zurückgeführt werden konnten. Die Maßnahmen, die auch ohne Förderung durchgeführt worden wären (Mitnahmeeffekt), wurden in der Berechnung der erzielten Einsparungen nur mit einer geringen Einsparung in Höhe der Differenz der Vorgaben der Ökodesign-Richtlinie und denen der HZO-Richtlinie berücksichtigt. Auf dieser Basis wurde die Nettowirkung des Programms berechnet (siehe Kapitel 5.3). Hinzu kommen eventuell durch das Programm ausgelöste weitere Effizienzmaßnahmen (auch als Multiplikatoreffekte bezeichnet, siehe Kapitel 6.5). Da diese nicht quantifizierbar waren, sind sie nicht in die Berechnungen zur Nettowirkung eingeflossen.

In der ursprünglichen Wirkungsabschätzung wurde davon ausgegangen, dass keine Maßnahme als Effekt der Förderung gezählt würde, solange die Zahl geförderter Maßnahmen unterhalb des Referenzmarktes läge, der damals auf 1,1 Mio. Pumpen pro Jahr geschätzt wurde (vgl. Fußnote).[31] Da die Zahl der tatsächlich geförderten Pumpen deutlich darunter lag, wäre nach dieser Annahme die Ursächlichkeit des Programms gleich null gewesen. Die Empirie aus den Nutzerbefragungen ergab jedoch, dass – obwohl diese Zahl unterschritten wurde – durchaus nicht alle Austausche technisch notwendig gewesen wären, sondern aufgrund der Energieeinsparung und der Förderung vorzeitig erfolgten, und somit viele Fördermittelnehmenden von der Förderung zur energetischen Maßnahme motiviert wurden (vgl. Tabelle 5).

Die Befragungsergebnisse bestätigen auch, dass die Anforderung an die Fördermittelnehmenden des Programms, sich vor der Maßnahmenumsetzung zu registrieren, ihre intendierte Wirkung erzielt, die darin besteht, zu verhindern, dass das HZO-Programm in Anspruch genommen wird für den Austausch einer ohnehin defekten Pumpe.

[31] In der ursprünglichen Wirkungsabschätzung des BMWK wurde von einem Referenzmarkt in Höhe von 1 Mio. kleinen Pumpen (NL-Pumpen und WWZ-Pumpen) und 100.000 großen Pumpen ausgegangen. Wie in Kapitel 4.2 dargelegt, liegt der Referenzmarkt sogar etwas höher, bei 1,23 Mio. Pumpenaustauschen pro Jahr, die für das Programm zugänglich waren.

6.5 Durchführung weiterer Maßnahmen durch die Fördermittelempfänger

Ein Teil der befragten Energieberaterinnen und -berater sowie Schornsteinfegerinnen und -feger, die sich zum HZO-Programm äußerten, hielten die Wirkungslogik prinzipiell für plausibel, glaubten also, dass eine Heizungsoptimierung weitere Anreize für Energieeffizienzmaßnahmen schaffen kann und die Förderung diese Dynamik unterstützt. Allerdings äußerten ebenso viele der im Interview befragten Personen dieser Gruppen die Ansicht, dass eine Heizungsoptimierung eher kein Einstieg in die Erschließung größerer Energieeffizienzpotenziale und darüber hinaus die HZO-Förderung zu kleinteilig ist, um überhaupt Maßnahmen in kleinem Rahmen anzureizen.

Dennoch animierte die HZO-Förderung die Mehrheit derer, die sie in Anspruch nahm, zu weiteren Effizienzmaßnahmen. So gaben 64 % der Nutzerinnen und Nutzern in einer Befragung (OB-N-G) durch die Evaluierung an, dass die Heizungsoptimierung für sie einen Anlass war, weitere Energieeinsparmöglichkeiten zu prüfen. 57 % der Befragten nahmen die Heizungsoptimierung als Anlass, sich nach weiteren Fördermöglichkeiten im Bereich Energieeffizienz umzusehen. 36 % der befragten Fördermittelempfängerinnen und -empfänger planten zum Befragungszeitpunkt weitere Effizienzmaßnahmen oder hatten sie bereits umgesetzt.[32] Von diesen 36 % hatten sich 45 % die Folgemaßnahme auch fördern lassen bzw. planten dies. Die beliebtesten Förderprogramme, die im Anschluss genutzt wurden, waren KfW-Programme (51 %), gefolgt von der *BAFA-Vor-Ort-Beratung*[33] (25 %) und von anderen Förderprogrammen auf Bundesländerebene (21 %). 49 % der Fördermittelempfängerinnen und -empfänger hatten sich weitere Informationen über Fördermöglichkeiten gewünscht.

Wie in Kapitel 6.6 näher ausgeführt, würden die Fördermittelempfängerinnen und -empfänger fast einhellig (zu 98 %, OB-N-G) das Förderprogramm weiterempfehlen. Dies spricht für eine positive Erfahrung bei der Inanspruchnahme des Programms, die wiederum dazu führen könnte, dass weitere geförderte Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden.

In Bezug auf die Vorerfahrungen mit Förderprogrammen bestehen zielgruppenspezifisch große Unterschiede. Öffentliche Institutionen hatten mit 40 % die meisten Vorerfahrungen mit Förderprogrammen. Für die große Mehrheit (80 %) der antragstellenden Privatpersonen war die HZO-Förderung das erste Förderprogramm im Bereich Energieeffizienz, das sie in Anspruch genommen haben. Lediglich 16 % der Privatpersonen hatten bereits Erfahrungen mit anderen Förderprogrammen (OB-N-G).[34]

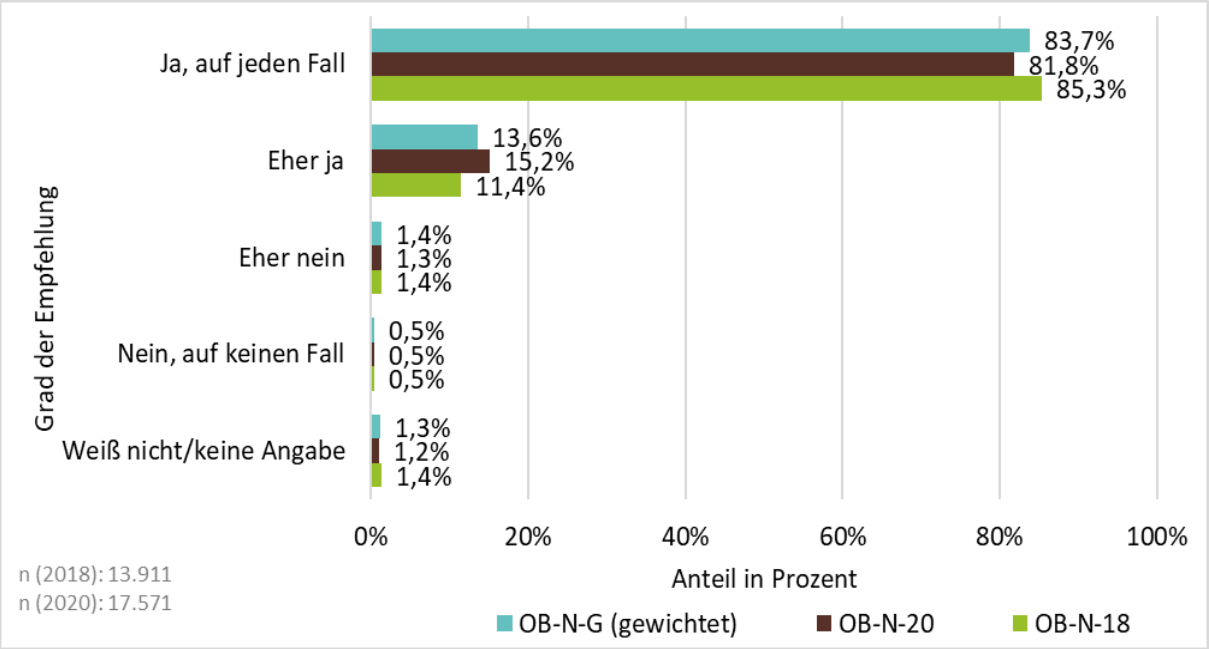
Die meisten, die bereits Vorerfahrungen mit Förderprogrammen gemacht hatten, hatten KfW-Programme genutzt (54 %), speziell die Programme *Energieeffizient Sanieren* und *Erneuerbare Energien*. 44 % der Nutzerinnen und Nutzer mit Vorerfahrungen hatten bereits andere BAFA-Programme genutzt. Die häufigsten Vorerfahrungen gab es hier mit der Förderung *Heizen mit erneuerbaren Energien*, gefolgt von der *Energieeffizienz* (OB-N-G).

[32] 10 % machten keine Angabe dazu, ob sie sich nach weiteren Effizienzfördermöglichkeiten umsehen bzw. wussten dies nicht.
[33] Das Förderprogramm Vor-Ort-Beratung wurde im Dezember 2017 in das Programm *Energieberatung für Wohngebäude* überführt.
[34] 4 % der Befragten machten keine Angabe oder nannten die Antwort „weiß nicht“.

6.6 Wahrnehmung des HZO-Programms

Das HZO-Programm wurde von den Fördermittelempfängerinnen und -empfängern insgesamt sehr positiv bewertet. Rund 84 % der HZO-Fördermittelnehmenden würden das Programm in jedem Fall weiterempfehlen. Weitere 14 % gaben „eher ja“ an (OB-N-G). Die Zustimmung ist im Jahr 2020 im Vergleich zu 2018 leicht gesunken, blieb aber auf sehr hohem Niveau (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Wahrnehmung des HZO-Programms



Quelle: Eigene Darstellung, OB-N-18, OB-N-20, OB-N-G (Frage A10 OB-N-G).

Von den knapp 2 % derer, die das Programm eher nicht oder auf gar keinen Fall weiterempfehlen würden, gaben jeweils 65 % den geringen finanziellen Nutzen und 59 % den hohen bürokratischen Aufwand an. 39 % nannten als Grund die fehlende Klarheit bezüglich der Förderfähigkeit von Maßnahmen (hier waren Mehrfachnennungen möglich).

7 Wirtschaftlichkeitskontrolle

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitskontrolle wurde evaluiert, inwiefern die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit im Sinne des § 7 BHO bei der Umsetzung des HZO-Programms eingehalten wurden. Dafür wurde die Vollzugs- und die Maßnahmenwirtschaftlichkeit des Programms untersucht.

7.1 Vollzugswirtschaftlichkeit

Mit der Vollzugswirtschaftlichkeitskontrolle wird untersucht, inwieweit der Vollzug der Maßnahme im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch wirtschaftlich war.

Die Aufgabe der durchgeführten Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR) ist es zu erfassen, wie hoch die tatsächlichen Verwaltungskosten sind und welchen Anteil die Verwaltungskosten am Gesamtbudget des Förderprogramms ausmachen (Vollzugswirtschaftlichkeit). Die gesamten Verwaltungskosten ergeben sich aus den Personal- und Sachkosten beim BAFA sowie den Kosten für das Monitoring und die Evaluation.

Der Anteil der Verwaltungskosten an den Gesamtkosten[35] des Förderprogramms liegt über den gesamten Förderzeitraum bei 7,22 % (Stand 30.04.2022). Er hat sich im Zeitverlauf deutlich reduziert. Dies ist unter anderem auf Lerneffekte in der Administration zurückzuführen. So sind die Verwaltungskosten pro Antrag von 64 Euro Ende 2017 auf 44 Euro Ende April 2022 gesunken. Die sinkenden Kosten pro Antrag hängen aber auch damit zusammen, dass die durchschnittlichen Fördermittel pro Antrag in demselben Zeitraum von 403 Euro auf 904 Euro jährlich gestiegen sind. Der Grund hierfür liegt zum einen darin, dass zunehmend mehr zusätzliche Maßnahmen pro Antrag gefördert wurden. Zum anderen sind die Kosten für die Durchführung der Maßnahmen im Förderzeitraum gestiegen (siehe Kapitel 7.2.3).

Die Personal- und Sachkosten beim BAFA beliefen sich für den Zeitraum August 2016 bis April 2022 auf 10.993.589 Euro. Zusätzlich betrugen die Kosten für Monitoring und Evaluierung 616.920 Euro. Die Verwaltungskosten betrugen damit insgesamt 11.610.509 Euro.[36] Im Vergleich zu anderen Förderprogrammen liegt der Anteil der Verwaltungskosten des HZO-Programms gut im üblichen Rahmen.

In der begleitenden Evaluierung wurden in einer weiteren Analyse die Prozessabläufe der internen und externen Steuerung betrachtet und bewertet. Darüber hinaus wurden die Fördermittelnehmenden zur administrativen Abwicklung des HZO Programms befragt.

Rund 92 % der befragten Nutzerinnen und Nutzer des HZO-Programms gaben an, mit dem Antragsverfahren insgesamt zufrieden oder sehr zufrieden zu sein (OB-N-G). Zwischen OB-N-18 und OB-N-20 nahm die Zufriedenheit leicht ab. Die Zustimmungsrate[37] bewegte sich bei allen Zielgruppen auf vergleichbar hohem Niveau. Auch die Bearbeitungszeit entsprach für die überwiegende Mehrheit der Antwortenden den Erwartungen. Hier nahm die Zufriedenheit zwischen OB-N-18 und OB-N-20 deutlich ab. So waren 2018 rund 58 % der Befragten sehr zufrieden, 2020 nur noch rund 39 %. Demgegenüber stieg die Unzufriedenheit (Antworten: eher unzufrieden/gar nicht zufrieden) von knapp 3 % auf 9 %. Eine weitere Bewertung, warum die Unzufriedenheit stieg, war nicht Bestandteil dieser Evaluation.

15 % der Befragten hatten jenseits der Beantragung eine direkte Kommunikation mit dem BAFA. Von diesen gaben wiederum 88 % an, mit der Kommunikation zufrieden oder sehr zufrieden gewesen zu

[35] Die Gesamtkosten setzen sich aus den eingesetzten Mitteln, den Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit und den Verwaltungskosten zusammen.
[36] Die Kosten der Öffentlichkeitsarbeit beliefen sich in demselben Zeitraum auf 835.954 Euro.
[37] Antworten „sehr zufrieden“ und „zufrieden“.

sein. Auch die interviewten Stakeholder lobten das schlanke und einfache Antragsverfahren, den hohen Fördersatz und die Fördertatbestände.

7.2 Maßnahmenwirtschaftlichkeit

Die Maßnahmenwirtschaftlichkeit umfasst die Analyse aus volkswirtschaftlicher Perspektive, aus der Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer und aus der Perspektive des Fördermittelgebers.

7.2.1 Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus volkswirtschaftlicher Perspektive

Mit dem Indikator *„Gesamtwirtschaftliche Nettokosten“* wird bewertet, ob ein Förderprogramm nicht nur Energie einspart und Treibhausgasemissionen vermeidet, sondern auch für die Volkswirtschaft insgesamt einen ökonomischen Nettogewinn erbringt.

Das HZO-Programm war gemäß dem Indikator aus volks- bzw. gesamtwirtschaftlicher Perspektive wirtschaftlich, d.h. jeder von den Fördermittelempfängerinnen und -empfängerinvestierte Euro führte zu mehr als einem Euro an gesamtwirtschaftlichen Einsparungen. Die Förderung des HZO-Maßnahmenportfolios war daher aus volks- bzw. gesamtwirtschaftlicher Betrachtung sinnvoll. Dies gilt unabhängig davon, ob die ursprünglichen Programmziele zu geförderten Maßnahmen und CO_2-Emissionsminderungen erreicht werden.

Das Ergebnis der volkswirtschaftlichen Analyse zeigt, dass auf Gesamtprogrammebene der Nutzen durch die vermiedenen Energiesystemkosten die Kosten, d.h. die genannten Netto-Investitionen, überstieg. Das gilt auch bei Annahme eines – aus heutiger Perspektive – hohen Kapitalmarktzinses von 4 % sowie niedriger Energiesystemkosten und trotz Vernachlässigung weiterer positiver Effekte für die Volkswirtschaft (z.B. einer geringeren Energieimportabhängigkeit, vermiedener Umweltschadenskosten sowie zusätzlicher Beschäftigung). Je nach betrachtetem Szenario von Zinsen und Energiesystemkosten überstieg der Nutzen des HZO-Programms die Kosten um gut das 1,3- bis mehr als das 2,5-fache.

Im Rahmen der volkswirtschaftlichen Analyse wurden auch die durch das HZO-Programm induzierten Investitionen ermittelt. Die induzierten Investitionen entsprechen dem zusätzlichen gesamtwirtschaftlichen Nachfrageeffekt und können auch als zusätzliche Umsatzerlöse des Handwerks interpretiert werden. Die Netto-Investitionen, für die das HZO-Programm ursächlich ist, betrugen rund 175 Mio. Euro. Die gesamten Brutto-Investitionen (inklusive Mehrwertsteuerzahlungen, MwSt.) beliefen sich im Förderzeitraum (2. Hbj. 2016 - 1. Hbj. 2022) auf 573.512.450 Euro. Diese setzten sich aus den durch das HZO-Programm induzierten Investitionen in Höhe von 175.208.288 Euro, aus ohnehin getätigten Investitionen in Höhe von 323.878.842 Euro sowie MwSt.-Zahlungen in Höhe von 74.425.320 Euro zusammen.

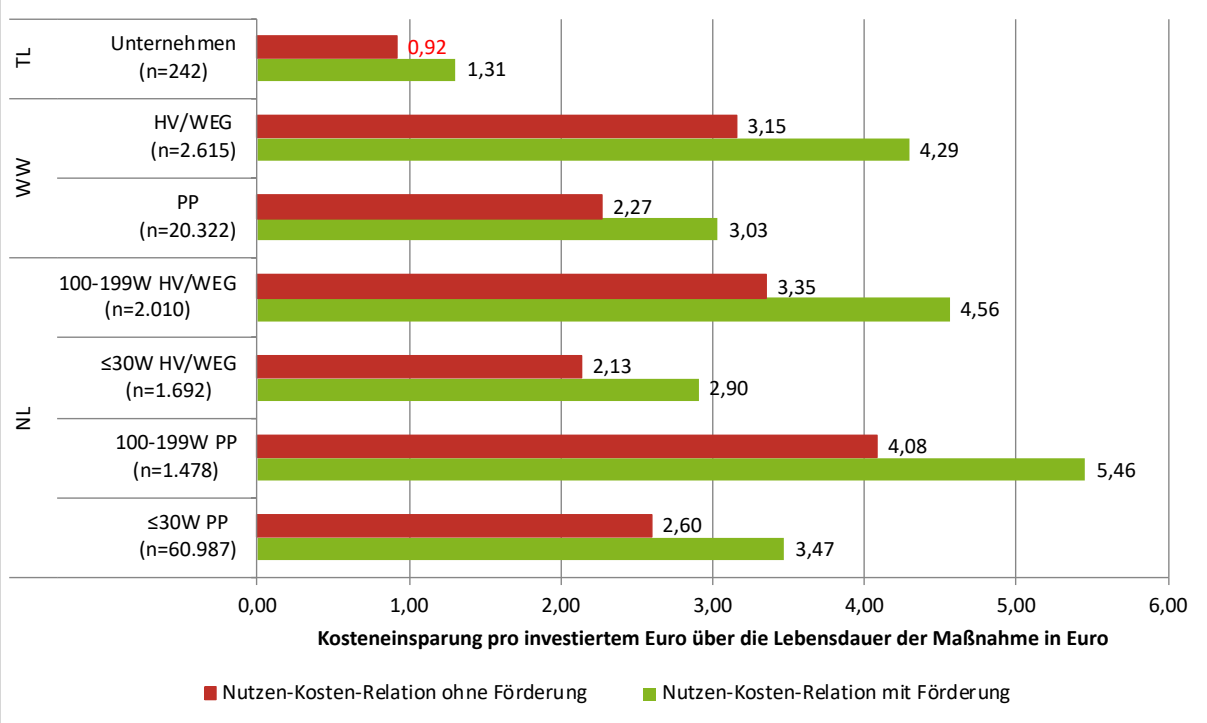
7.2.2 Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer

Wenn eine Maßnahme ohne Förderung für die Nutzenden bzw. entscheidungsbefugten Personen nicht wirtschaftlich ist, mit Förderung aber doch, dann setzt die Förderung einen wichtigen Anreiz für die Umsetzung der Maßnahme. Ist eine Maßnahme auch mit Förderung unwirtschaftlich, dann ist es unwahrscheinlich, dass die Förderung wirkt. Ist die Maßnahme auch ohne Förderung wirtschaftlich, heißt das nicht unbedingt, dass die Förderung nicht sinnvoll ist. Sie kann vielmehr entscheidend sein,

um die entscheidungsbefugten Personen auf die wirtschaftliche Maßnahme aufmerksam zu machen oder um andere Hemmnisse zu überwinden und Transaktionskosten zu kompensieren. Die verwendeten Parameter für die Berechnung der Maßnahmenwirtschaftlichkeit der ausgesuchten Förderfälle sind in Tabelle 12 dargestellt.

Die Untersuchung der Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus der Perspektive der Fördermittelnehmenden hat gezeigt, dass die geförderten Maßnahmen größtenteils auch ohne Förderung wirtschaftlich wären (siehe Abbildung 7), eine Förderung aber in bestimmten Fällen einen entscheidenden Impuls geben kann. Die Fördermaßnahme Pumpentausch wurde so konzipiert, dass zum einen ein Vorzieheffekt in Form des vorzeitigen Ersatzes von alten Pumpen und zum anderen der Einbau von effizienteren Pumpen bei einem anstehenden Ersatz angereizt wurde.[38]

Abbildung 7: Vergleich der Nutzen-Kosten-Relation mit und ohne Förderung für Pumpenaustausche ohne hydraulischen Abgleich



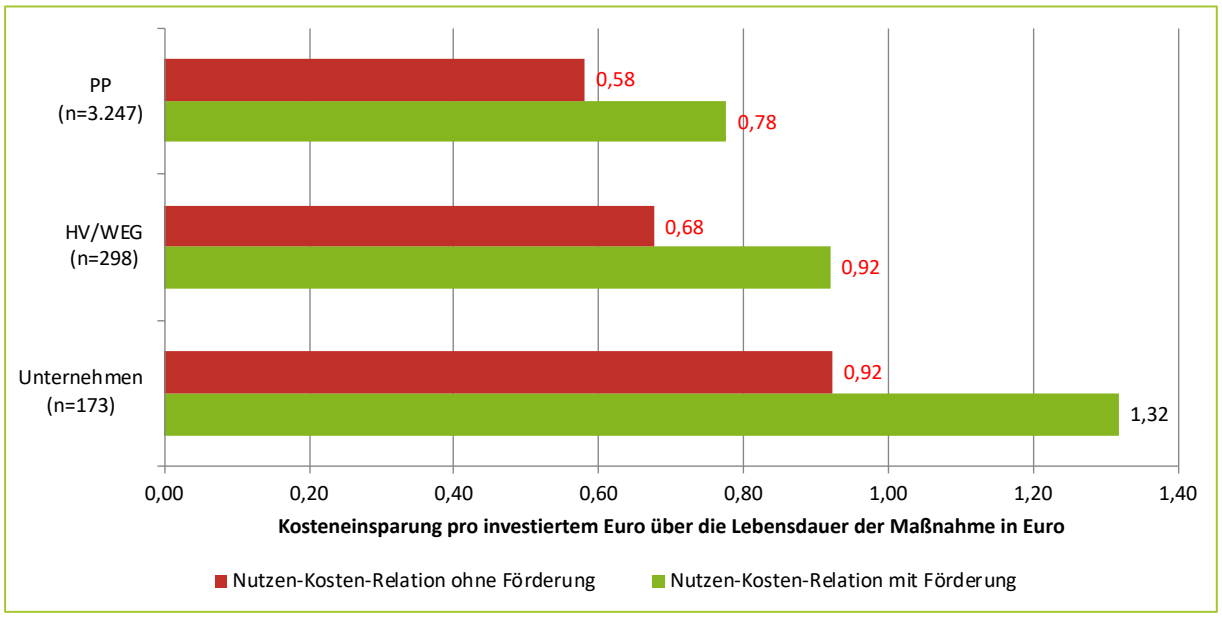
Rote Zahlen: Wert liegt unterhalb der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit.

Quelle: Eigene Berechnung.

Als Einzelmaßnahme ist der hydraulische Abgleich für zwei der drei analysierten Zielgruppen, nämlich Privatpersonen (PP: 0,78) und Hausverwaltungen/Wohnungseigentümergemeinschaften (HV/WEG: 0,92), selbst in Verbindung mit der Förderung nicht wirtschaftlich (siehe Abbildung 8). Lediglich bei Unternehmen ergibt sich durch die Förderung eine leicht positive Nutzen-Kosten-Relation des hydraulischen Abgleichs mit einer Höhe von 1,32.

[38] Fälle, bei denen zusätzlich zum Pumpenaustausch auch ein hydraulischer Abgleich durchgeführt wurde, weisen eine höhere Maßnahmenwirtschaftlichkeit auf als Fälle ohne Abgleich. Angesichts der geringen Fallzahlen können hieraus jedoch keine eindeutigen Schlüsse gezogen werden.

Abbildung 8: Vergleich der Nutzen-Kosten-Relation mit und ohne Förderung für den hydraulischen Abgleich (mit und ohne begleitende Maßnahmen)



Rote Zahlen: Wert liegt unterhalb der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit.

Quelle: Eigene Berechnung.

Das heißt, dass die zukünftigen Energiekosteneinsparungen die Investitionskosten um ein Drittel übersteigen. Ohne Förderung ist der hydraulische Abgleich als Einzelmaßnahme jedoch für alle untersuchten Zielgruppen (PP, HV/WEG und Unternehmen) wenig attraktiv (Nutzen-Kosten-Relationen von 0,58, 0,68 und 0,92). Dies ist maßgeblich auf die im Förderzeitraum stark gestiegenen Umsetzungskosten pro hydraulischem Abgleich zurückzuführen. In Anbetracht der dadurch anteilig am Gesamtergebnis hohen erzielten CO_2-Minderungen gilt es dennoch, den hydraulischen Abgleich im Förderfokus zu halten und eventuell stärker dafür zu werben. Um eine über die Lebensdauer wirtschaftliche Umsetzung für die betrachteten Zielgruppen zu ermöglichen, müsste die Förderung für Hausverwaltungen/Wohnungseigentümergemeinschaften auf 40 % (Nutzen-Kosten-Relation von 1,05) und für Privatpersonen auf sogar 50 % (Nutzen-Kosten-Relation von 1,0) erhöht werden. Inwiefern eine erhöhte Förderquote aber zu einer verstärkten Umsetzung der Maßnahme beiträgt, ist vor dem Hintergrund allgemeiner Preissteigerungen und anderweitiger Hemmnisse (geringe Kompetenzen/Bereitschaft im SHK-Handwerk) schwer prognostizierbar.

7.2.3 Fördermitteleffektivität

Die *„Fördermitteleffektivität“*[39] stellt das Verhältnis zwischen den Programmkosten und den Energieeinsparungen bzw. der absoluten Minderung von Treibhausgasen dar. Sie ist ein zusätzlicher Indikator, der aus Sicht sparsamer Führung des Bundeshaushalts sinnvoll ist, um unterschiedliche Programme zu vergleichen.

Die Fördermitteleffektivität als Verhältnis zwischen den Programmkosten und der absoluten Minderung von Treibhausgasen (ebenfalls kumuliert über die Wirkungsdauer der Einsparung) ergab über alle Anträge hinweg 67,70 Euro pro Tonne CO_2 (brutto) bzw. 186,14 Euro pro Tonne CO_2 (netto).[40] Die Fördermitteleffektivität hat sich über den gesamten Förderzeitraum gesehen verschlechtert.[41] Hierfür gibt es mehrere Gründe. So ist zum einen die durchschnittliche Fördersumme je Antrag im Zeitverlauf kontinuierlich gestiegen von 280 € im Jahr 2016 auf 904 € im Jahr 2021. Zwar erhöhte sich auch die Anzahl der insgesamt pro Antrag geförderten Maßnahmen (2016: 2,02; 2021: 2,91), die Anzahl der Pumpenaustausche pro Antrag blieb jedoch relativ konstant (2016: 1,40; 2021: 1,44). Angesichts dessen kann von einer marktbedingten Steigerung der Umsetzungskosten für die Heizungsoptimierung ausgegangen werden. Zum anderen ist die Verschlechterung der Fördermitteleffektivität auf eine Veränderung der in der Berechnung verwendeten Parameter zurückzuführen. So sind die verwendeten Emissionsfaktoren für den deutschen Strommix durch den Anstieg erneuerbaren Stroms im Netz gesunken (siehe Tabelle 9). Darüber hinaus erfolgte auf Grundlage der Befragungen der Nutzerinnen und Nutzer eine Anpassung der für die Berechnung der heizenergiebezogenen Einsparungen zugrunde gelegten Heizflächen bei der Zielgruppe Unternehmen und freiberuflich Tätige (von 1.843,9 m^2 auf 1.335,8 m^2), wodurch sich die erzielten Gesamteinsparungen reduziert haben.

Die Hebelwirkung des Programms belief sich auf 0,39 Euro Programmkosten pro investiertem Euro (brutto).

8 Weiterentwicklung der Förderstruktur

Die im HZO-Programm geförderten Maßnahmen sind seit dem 1. Januar 2021 Bestandteil der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG), die auch andere Förderprogramme und damit weitere Fördertatbestände unter sich vereint. Neben den Programmteilen zur systemischen Förderung von Energieeffizienzgebäuden werden im Programmteil „Einzelmaßnahmen“ nun der Austausch von Wärmeerzeugern sowie die Optimierung bestehender Heizungsanlagen, Maßnahmen an der Gebäudehülle und weitere Anlagentechnik gefördert.

Die Förderquote der Wärmeerzeuger beträgt – je nach System – zwischen 20 und 35 Prozent. Diese schließt auch sämtliche Maßnahmen des HZO-Programms mit ein, die zuvor mit 30 Prozent gefördert wurden. Die Höhe der Förderquote kann kumulativ um 5 Prozentpunkte erhöht werden, wenn die

[39] Für die Berechnung der Fördermitteleffektivität wurden die Anträge, die nicht notwendige begleitende Maßnahmen ohne CO_2 -Einsparung enthalten, ausgeschlossen (siehe dazu auch S. 10 Absatz 3).
[40] Die Brutto-Fördermitteleffektivität beinhaltet Mitnahmeeffekte. Die Netto-Fördermitteleffektivität ist um diese bereinigt.
[41] Bis Ende 2018 (siehe Zwischenstandbericht Reineck et al. 2020) betrug die Fördermitteleffektivität 37,29 Euro pro Tonne CO_2 (brutto) bzw. 87,69 Euro pro Tonne CO_2 (netto)

Maßnahmen Teil eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) sind, und um 10 Prozentpunkte, wenn eine Ölheizung ausgetauscht wird.

Zu den neuen Fördertatbeständen zählen die Absenkung der Rücklauftemperatur bei Gebäudenetzen, die Dämmung von Rohrleitungen sowie der Einbau von Flächenheizungen, Niedertemperaturheizkörpern und Wärmespeichern (neben den klassischen Pufferspeichern auch gebäudenahe Speicher, z.B. unter dem Gebäude).

Mit dieser Integration einher geht die Anhebung bzw. Umstellung der maximal förderfähigen Kosten von bislang 25.000 Euro pro Vorhaben auf 60.000 Euro pro Wohneinheit bei Wohngebäuden bzw. auf 1.000 Euro pro Quadratmeter Nettogrundfläche und insgesamt maximal 15 Mio. Euro bei Nichtwohngebäuden. Zudem wurde ein Mindestinvestitionsvolumen von 300 Euro brutto pro Vorhaben eingeführt.

Neben der Zuschussvariante können sich Antragstellende nun auch bei den Einzelmaßnahmen für die Kreditvariante entscheiden, die bislang für die Energieeffizienzprogramme der KfW vorgesehen war. Neben einem günstigen Kredit erhalten sie zusätzlich einen Tilgungszuschuss.

9 Fazit

Wirtschaftlich gesehen hat sich das HZO-Programm sowohl für die Fördermittelnehmenden als auch für die Volkswirtschaft insgesamt gelohnt. Aus Sicht der Fördermittelnehmenden war es unbürokratisch und empfehlenswert.

Der Zielgruppenschwerpunkt im Bereich der Privatpersonen, mit einem Anteil von 84 % der bewilligten Anträge, entspricht der ursprünglichen Ausrichtung des Programms. Geographisch kamen die meisten Anträge aus den beiden bevölkerungsreichsten Bundesländern Deutschlands.

Es besteht jedoch eine große Diskrepanz zwischen den formulierten Zielen der Förderung und den im gesamten Förderzeitraum erreichten Fallzahlen und den Energie- und CO_2-Einsparungen. Obwohl im Rahmen der Wirkungsanalyse der Ursächlichkeitsfaktor des Förderprogramms als sehr viel höher bewertet wurde als in den ursprünglichen Annahmen, ist die der Berechnung der CO_2-Einsparung zugrundeliegende Maßnahmenzahl nicht ausreichend, um die CO_2-Reduktionsziele zu erreichen. Diese Diskrepanz geht auf eine deutlich zu hoch angesetzte Zielformulierung der Richtlinie zurück. Dies hat die Marktanalyse deutlich gemacht. So konnte das ursprüngliche Ziel nicht erreicht werden.

Die Nutzung des HZO-Programms wurde durch mehrere Faktoren eingeschränkt, wie z.B. die derzeit hohen Kapazitätsengpässe im SHK-Sektor, insgesamt steigende Preise für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, Vorurteile über den vermeintlich hohen bürokratischen Aufwand bei der Beantragung von Fördermitteln insbesondere bei begleitenden Maßnahmen und Unklarheiten über die zahlreichen Fördermöglichkeiten für Energieeffizienzmaßnahmen. Die Onlinebefragung der Fördernehmenden hat ergeben, dass das Handwerk sowie Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger eine entscheidende Rolle für die Inanspruchnahme des HZO-Programms spielten. So wurde die überwiegende Mehrheit der Fördermittelnehmenden über diese Kanäle auf die Förderung aufmerksam. Dem steht eine geringe Motivation beim Handwerk, für die entsprechenden Maßnahmen und die Förderung zu werben, gegenüber. Durch die gute Auftragslage der letzten Jahre sind die Handwerksbetriebe in Deutschland aktuell (Stand 2022) voll ausgelastet. Die proaktive Bearbeitung des Geschäftsfelds Heizungsoptimierungen durch Handwerksbetriebe fällt daher geringer

aus als erwartet. Demgegenüber stehen Fördermittelnehmende, die wenig über ihr Heizungssystem und mögliche Einsparungen bei den Betriebskosten wissen. Sie verlassen sich auf die Aussagen des Handwerksbetriebs und dessen Empfehlungen. Den Nutzerinnen und Nutzern ist diese Maßnahme meist auch nicht bekannt bzw. – sofern bekannt – oftmals nicht verständlich. Die Maßnahme des hydraulischen Abgleichs wird von Handwerkerinnen und Handwerkern zudem aufgrund der Komplexität und des geringen Geschäftsinteresses, aber auch mangelnder Qualifikation der Handwerkerinnen und Handwerker wenig proaktiv beworben. Daher sollte die Information und Werbung speziell zu dieser Maßnahme verstärkt werden. Es ist auch zu überprüfen, wie die Aus- und Weiterbildung des Handwerks verbessert werden kann.

Ein weiterer limitierender Faktor war die zum Teil fehlende Wirtschaftlichkeit des hydraulischen Abgleichs. Als Einzelmaßnahme war der hydraulische Abgleich für Hausverwaltungen und Privatpersonen, selbst in Verbindung mit der Förderung nicht wirtschaftlich. Lediglich bei Unternehmen ergab sich durch die Förderung eine positive Nutzen-Kosten-Relation. In Anbetracht der dadurch anteilig am Gesamtergebnis hohen erzielten CO_2-Minderungen gilt es dennoch, den hydraulischen Abgleich im Förderfokus zu halten und eventuell stärker dafür zu werben bzw. über höhere oder alternative monetäre Anreize (z.B. steuerliche Absetzbarkeit von Effizienzmaßnahmen) zur Herstellung der Wirtschaftlichkeit des hydraulischen Abgleichs beizutragen. Ein alternativer Ansatz um die Umsetzungsrate zu steigern, wäre die Einführung ordnungsrechtlicher Maßnahmen wie z.B. einer Durchführungspflicht des hydraulischen Abgleichs beim Neueinbau eines Wärmeerzeugers.

Insgesamt war das HZO-Programm in der damaligen Förderstruktur eine sinnvolle Ergänzung zu den großen BAFA- und KfW-Förderprogrammen, um geringinvestive Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage anzureizen. Die tatsächlichen Erfahrungen der Fördermittelnehmenden mit dem Antragsverfahren des HZO-Programms waren positiv und motivierten etwa ein Drittel, über weitere Effizienzmaßnahmen nachzudenken oder diese umzusetzen. Vor diesem Hintergrund ist die Integration der Fördertatbestände in die neue BEG eine sinnvolle Weiterentwicklung der Förderstruktur.

10 Literatur

BAFA (n.d.): Webseite HZO-Programm. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung_node.html.

BAFA (2010): Abschlussbericht Umweltprämie. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

BMWK (n.d.): Webseite Deutschland macht´s effizient. https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html.

BMWK (2016): Richtline über die Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinie-foerderung-heizungsoptimierung.html

BWMK (2020): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

BMWK (2021): Gesamtausgabe der Energiedaten – Datensammlung des BMWK. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.xlsx?__blob=publicationFile&v=139

dena (2016): Evaluation des Förderprogramms „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand“. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Destatis (2014): Eigentümerquote in Deutschland im Zeitraum von 1998 bis 2014 nach Bundesländern. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155713/umfrage/anteil-der-buerger-mit-wohneigentum-nach-bundesland/.

Destatis (2022): Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen bis April 2022. https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Publikationen/Energiepreise/energiepreisentwicklung-xlsx-5619001.xlsx;jsessionid=AB01503EAD886BB43F9FC6222413570F.live711?__blob=publicationFile

GEMIS Version 4.95 (n.d.): Globales Emissions-Model integrierter Systeme. http://iinas.org/gemis-de.html.

Haustechnikdialog (n.d.): SHKwissen. https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/.

ifeu & tns emnid (2008): Evaluation des Förderprogramms „Energieeinsparberatung vor Ort“. Schlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.

INFO GmbH Markt- und Meinungsforschung (2017): Erhebung im Rahmen der Evaluation der Deutschland macht’s effizient-Kampagne.

Öko-Institut & Fraunhofer ISE (2017): Umsetzung Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 – Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms. 1. Quantifizierungsbericht (2016) Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/APK-2020-Quantifizierungsbericht-2016.pdf.

Prognos und IAEW (2014): Positive Effekte von Energieeffizienz auf den deutschen Stromsektor. Endbericht einer Studie von der Prognos AG und dem Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW). Im Auftrag von Agora Energiewende.

Reineck et al. (2020): Zwischenstandbericht zur Evaluation der Richtlinie zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich. Arepo Consult und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. Im Auftrag von BfEE und BMWK.

Schüwer, D., Hanke, T., Luhmann, H.-J. (2015): Konsistenz und Aussagefähigkeit der Primärenergie-Faktoren für Endenergieträger im Rahmen der EnEV. Im Auftrag von Zukunft ERDGAS e.V., Berlin und Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), Bonn.

UBA (2019): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen. https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#textpart-6. Zuletzt eingesehen am 19.05.2022.

UBA (2022): Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2021. Climate Change 15/22.

Wörlen, C. (2011): Meta-Evaluation of climate mitigation evaluations.

Wolff, D., Teuber, P., Eikenloff, G., Glienke, R. (2014): Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Institut für Energieoptimierte Systeme, Labor für Heizungstechnik – Hydraulischer Abgleich.

Wörlen, C., Rieseberg, S., Lorenz, R. (2016): The Theory of No Change. International Energy Policies & Programmes Evaluation Conference. Amsterdam.

Wuppertal Institut et al. (n.d.): Calculating and Operationalising the Multiple Benefits of Energy Efficiency in Europe. https://combi-project.eu/.

Annex I: Evaluierungsfragen

Tabelle 6: Evaluierungsfragen

Kennzeichen	Evaluierungsfragen	Inhaltlicher Cluster
Zielerreichungskontrolle (ZK)		
ZK 1.	Wurden die angestrebten CO_2 Minderungen erreicht?	Zielerreichungskontrolle (ZK)
ZK 2.	Sollten die ursprünglichen Programmziele nach wie vor Bestand haben?	Zielerreichungskontrolle (ZK)
Wirkungskontrolle (WK)		
WK 1.	Adressierte die Fördermaßnahme die Hemmnisse für vorzeitige Effizienzmaßnahmen bei der Heizungsoptimierung in geeigneter Weise?	Wirkungskontrolle (WK)
WK 2.	War die Fördermaßnahme für die Zielerreichung ursächlich?	Wirkungskontrolle (WK)
WK 3.	Welche beabsichtigten und unbeabsichtigten Auswirkungen und Wechselwirkungen (Synergien, Redundanzen) hatte die Fördermaßnahme?	Wirkungskontrolle (WK)
Fragen zur Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR)		
KLR 1.	Wie hoch waren die tatsächlichen Verwaltungskosten?	Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR)
KLR 2.	Welchen Anteil hatten die Verwaltungskosten am Gesamtbudget des Förderprogramms?	Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR)
KLR 3.	Wie hoch war der Anteil im Vergleich zum bei Förderprogrammen üblichen Anteil der Verwaltungskosten am Gesamtfördervolumen?	Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR)
KLR 4.	Wie hoch war der Anteil im Vergleich zum Minimalprinzip (Mit möglichst geringem Input ein vorgegebenes Ziel erreichen)?	Kosten-Leistungs-Rechnung (KLR)
Prozessanalyse (PA)		
PA 1.	Wie liefen der Vollzug der Maßnahme sowie die Steuerungsprozesse ab? Wie sind Vollzug und Steuerungsprozesse im Vergleich zu ähnlichen Förderprogrammen zu bewerten?	Prozessanalyse (PA)
PA 2.	Waren die involvierten Stakeholder mit dem Verfahren zufrieden?	Verfahren (Verf.)

Kennzeichen	Evaluierungsfragen	Inhaltlicher Cluster
PA 3.	Gibt es Verbesserungsvorschläge für das Verfahren?	Verfahren (Verf.)
PA 4.	Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um Missbrauch bzw. Betrug zu verhindern?	Prozessanalyse (PA)
PA. 5	Waren die ergriffenen Maßnahmen geeignet und in einem wirtschaftlichen Verhältnis zum Betrugsrisiko sowie zum erwartenden Schaden?	Prozessanalyse (PA)
Fragen zur Maßnahmenwirtschaftlichkeit (MW)		
MW 1.	Wie hoch waren die Projektkosten (Fördermittel sowie Personal- und Sachmittel zur Durchführung der Aufgabe) pro eingesparte Kilowattstunde?	Maßnahmenwirtschaftlichkeit (MW)
MW 2.	Wie hoch waren die Projektkosten (Fördermittel sowie Personal- und Sachmittel zur Durchführung der Aufgabe) pro eingesparte Tonne CO_2	Maßnahmenwirtschaftlichkeit (MW)
MW 3.	Wie hoch waren die Projektkosten (Fördermittel sowie Personal- und Sachmittel zur Durchführung der Aufgabe) pro induzierte Investitionen?	Maßnahmenwirtschaftlichkeit (MW)
MW 4.	Nutzen-Kosten-Verhältnis aus Sicht der Nutzer*innen	Maßnahmenwirtschaftlichkeit (MW)
Fragen des besonderen Erkenntnisinteresses (BesEki)		
BesEki 1.	Wird durch das Förderprogramm ein niederschwelliger Einstieg zur Durchführung weiterer Maßnahmen zur Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz geschaffen?	weitere Effizienzmaßnahmen (w. Effi.)
BesEki 2.	Erscheinen die errechneten Einsparpotenziale von 1,8 Mio. Tonnen CO_2 des Förderprogramms erreichbar? Welche Anpassungen sind ggfs. notwendig?	Zielerreichungskontrolle (ZK)
BesEki 3.	Was sind die Gründe für den schleppenden Start des Programms?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 4.1.	Ist das Programm bei potenziellen Nutzern bekannt?	Bekanntheit (BK)
BesEki 4.2.	Wenn [das Programm bekannt ist], warum erfolgt in so wenigen Fällen eine Antragstellung?	Bekanntheit (BK)
BesEki 5.1.	Es werden laut Herstellern im Jahr circa 1 Mio. Pumpen ausgetauscht. Warum nimmt nur ein Bruchteil davon die Förderung in Anspruch?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 5.2.	Wo verlieren wir potentielle Antragsteller (Bekanntheit / Attraktivität des Förderprogramms)?	Inanspruchnahme (IA)

Kennzeichen	Evaluierungsfragen	Inhaltlicher Cluster
BesEki 5.3.	Gibt es andere Förderprogramme, die bevorzugt in Anspruch genommen werden?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 6.	Wie wird das Programm von Stakeholdern und potenziellen Nutzern wahrgenommen?	Verfahren (Verf.)
BesEki 7.1.	Funktioniert die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten?	Verfahren (Verf.)
BesEki 7.2.	Wie kann [die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten] optimiert werden?	Verfahren (Verf.)
BesEki 8.1.	Kann das Antragsverfahren noch einfacher organsiert werden, etwa durch ein Verfahren ohne Registrierung oder in Form von Sammelanträgen durch Heizungsfachbetriebe?	Verfahren (Verf.)
BesEki 8.2.	Könnte ein Verfahren in Form von Sammelanträgen durch Heizungsfachbetriebe das Handwerk besser erreichen und so zu einer Erhöhung der Antragszahlen beitragen?	Verfahren (Verf.)
BesEki 8.3.	Wenn ein Verfahren in Form von Sammelanträgen durch Heizungsfachbetriebe das Handwerk besser erreichen würde, wie müsste das organisiert werden und wie hoch ist das Potenzial zusätzlicher Anträge?	Verfahren (Verf.)
BesEki 8.4.	Wie könnten Entscheider*innen besser erreicht werden? [eigene Frage des Evaluationsteams]	Verfahren (Verf.)
BesEki 9.	Wie ist der Unterschied in den Zahlen zwischen Registrierungen und Bewilligungen zu erklären?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 10.1.	Kann die Förderung weiterer Bauteile als einzelner Fördertatbestand oder in Kombination mit dem Pumpentausch oder dem hydraulischen Abgleich sinnvoll ergänzt oder erweitert werden?	Verfahren (Verf.)
BesEki 10.2.	Würde die Förderung weiterer Bauteile aufgrund einer erhöhten Motivation zur Durchführung einer außerplanmäßigen / nicht-notwendigen Maßnahme zu einer Steigerung der Antragszahlen führen?	Verfahren (Verf.)
BesEki 11.1.	Wie ist bisher die Verteilung der Fördermittel / Förderfälle auf die Zielgruppen?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 11.2.	Welche Zielgruppen weisen besonders hohes Energieeinsparpotenzial auf?	Inanspruchnahme (IA)

Kennzeichen	Evaluierungsfragen	Inhaltlicher Cluster
BesEki 11.3.	Welche Zielgruppen können realistisch von dem Programm erreicht werden?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 11.4.	Auf welche Zielgruppenkonstellation sollte sich das Förderprogramm fokussieren?	Inanspruchnahme (IA)
BesEki 12.	Wie entwickelt sich der Markt für neue Technologien wie hocheffiziente Pumpen?	Marktentwicklung / Markteffekte (ME)
BesEki 13.	Welche volkswirtschaftlichen Effekte generiert das Programm? Welche Auswirkungen hat die Förderung auf Angebot und Nachfrage?	Marktentwicklung / Markteffekte (ME)
BesEki 14.	Werden auch andere Förderprogramme im Bereich Energieeffizienz (beispielsweise Vor-Ort-Beratung, Energiechecks, KfW-Kredite) durch die Zuwendungsempfänger*innen in Anspruch genommen?	Weitere Effizienzmaßnahmen (w. Effi.)
BesEki 15.	Sind die vorhandenen Öffentlichkeitsmaßnahmen ausreichend?	Bekanntheit (BK)
BesEki 16.	Wie würde sich die Einbindung der Förderung in die Handwerkersoftware (automatisierter Hinweis zur Förderung auf dem Angebot des Handwerkers) auf die Antragszahlen auswirken?	Verfahren (Verf.)
BesEki 17.	Inwieweit unterscheidet sich das Effizienzniveau der am Markt verfügbaren Pumpen vom Effizienzniveau der geförderten Pumpen?	Zielerreichungskontrolle (ZK)

Verwendete Abkürzungen: BesEki: Besonderes Erkenntnisinteresse, KLR: Kosten-Leistungs-Rechnung, MW: Maßnahmenwirtschaftlichkeit, PA: Prozessanalyse, WK: Wirkungskontrolle, ZK: Zielerreichungskontrolle.

Quelle: Eigene Darstellung

Annex II: Indikatorenübersicht

Tabelle 7 bietet eine Zusammenfassung, der im Rahmen der Evaluierung bis 1. Hbj. 2022 erhobenen Indikatoren.

Tabelle 7: Übersicht über die zu erhebenden Indikatoren

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebung s-stichtag	Ergebnis	Quelle
Indikatorenkomplex Öffentlichkeitsarbeit / Bekanntheit						
Budget für Öffentlichkeitsarbeit	BMWK Öffentlichkeitsarbeit	in Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	835.954 Euro	BMWK
Anteil der Kosten für Öffentlichkeitsarbeit am Gesamtbudget	Anteil BMWK Öffentlichkeitsarbeit an den Gesamtkosten des Programms	In %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	0,52%	BMWK, BAFA
Bekanntheit des Programms bei Hauseigentümerinnen und -eigentümern	Anteil der Befragten privaten Hauseigentümerinnen und -eigentümer denen das HZO-Programm bekannt war	in %	01.08.2016-04.2017	April 2017	22 %	Evaluation der Effizienzkampagne, Stichprobe: n=1.007. Grundgesamtheit: Deutschsprachige Wohnbevölkerung ab 18 Jahre.

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Anteil der Befragten privaten Hauseigentümerinnen und -eigentümer denen das BAFA bekannt war	in %	01.08.2016-31.12.2020	Dezember 2020	15%	Repräsentative telefonische Befragung im Rahmen der vorliegenden Evaluation Stichprobe: n=501 Grundgesamtheit: Hauseigentümerinnen und -eigentümern, die nicht am HZO-Programm teilgenommen haben
Indikatorenkomplex Registrierungen						
Registrierungen	Anzahl an Registrierungen auf der BAFA Webseite (enthält eine große Anzahl an Dopplungen)	Anzahl, gesamte Projekt-laufzeit	01.08.2016-31.12.2020	30.04.2022	418.118	Förderstatistik
Indikatorenkomplex Zielgruppenerreichung						
Anträge	Anzahl der Anträge (gesamt/bewilligt)	Anzahl, gesamte Projekt-laufzeit	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	280.875 / 264.732	Förderstatistik

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebung s-stichtag	Ergebnis	Quelle
Tatsächliche Zielgruppenerreichung Fördermittel	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der Fördermittel / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	10,1 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				4,8 %	
	Privatpersonen				66,5 %	
	Unternehmen / Freiberufler*innen				16,8 %	
	Vereine und Stiftungen				1,8 %	
Tatsächliche Zielgruppenerreichung Förderfälle	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der Förderfälle / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	7,1 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				2,0 %	
	Privatpersonen				83,7 %	
	Unternehmen / Freiberufler*innen				6,5 %	
	Vereine und Stiftungen				0,7 %	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
Tatsächliche Zielgruppenerreichung hydraulischen Abgleiche	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der hydraulischen Abgleiche / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	4,0 %	Förderstatistik
Anträge	Anzahl der Anträge (gesamt/bewilligt)	Anzahl, gesamte Projekt-laufzeit	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	280.875 / 264.732	Förderstatistik
Tatsächliche Zielgruppenerreichung Fördermittel	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der Fördermittel / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	10,1 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				4,8 %	
	Privatpersonen				66,5 %	
	Unternehmen / Freiberufler*innen				16,8 %	
	Vereine und Stiftungen				1,8 %	
Tatsächliche Zielgruppenerreichung Förderfälle	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der Förderfälle / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	7,1 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				2,0 %	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Privatpersonen				83,7 %	
	Unternehmen / Freiberufler*innen				6,5 %	
	Vereine und Stiftungen				0,7 %	
Tatsächliche Zielgruppenerreichung hydraulischen Abgleiche	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der hydraulischen Abgleiche / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	4,0 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				1,8 %	
	Privatpersonen				88,6 %	
	Unternehmen / Freiberufler*innen				4,9 %	
	Vereine und Stiftungen				0,7 %	
Tatsächliche Zielgruppenerreichung Pumpenaustausche	Gemeinschaften von Eigentümer*innen / Hausverwaltungen	Anteil der Pumpen-austausche / Zielgruppe in %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	6,6 %	Förderstatistik
	Öffentliche Institutionen				3,0 %	
	Privatpersonen				79,7 %	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebung s-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Unternehmen / Freiberufler*innen				9,6 %	
	Vereine und Stiftungen				1,1 %	
Indikatorenkomplex Wirkung und CO_2-Einsparung der Förderrichtlinie						
Gesamte erreichte Maßnahmenanzahl Austausch kleine Heizungspumpen	Ziel kleine Pumpen pro Jahr: 2016: 500.000 2017: 1,55 Mio. 2018: 2 Mio. 2019: 2 Mio. 2020: 2 Mio. Gesamtziel: 8.050.000	Anzahl	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	383.742	Förderstatistik
Gesamte erreichte Maßnahmenanzahl Austausch großer Heizungspumpen	Ziel große Pumpen pro Jahr: 2016: 23.000 2017: 117.500 2018: 130.000 2019: 130.000 2020: 130.000 Gesamtziel: 530.500	Anzahl	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	1.490	Förderstatistik

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
Gesamte Anzahl hydraulischer Abgleiche	Ziel hydraulische Abgleiche pro Jahr: 2016: 25.000 2017: 100.000 2018: 200.000 2019: 200.000 2020: 200.000 Bis Ende 2020 kumuliert 725.000	Anzahl	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	88.695	Förderstatistik
Gesamte Anzahl begleitender Maßnahmen	Begleitende Maßnahmen (Einzelraumtemperaturreglern / Heizkurve / MSRTBI / Pufferspeicher / Strangventile / Technik zur Volumenstromregelung / Thermostatventile)	Anzahl	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	176.860	Förderstatistik
Größe der beheizten Fläche	Durchschnittliche beheizte Fläche	in m²	01.08.2016-30.04.2022	Februar 2018; Dezember 2020	307 m²	Befragung OB-N-18, Frage N-17; Befragung OB-N-20, Frage N-17; Förderstatistik (Stichtag 30.04.2022)
	Erdgas: Brennwertheizung		01.08.2016-01.12.2020		42 %	Befragung OB-N-18,

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
Tatsächlicher Mix Heizenergie	*Erdgas*: Niedertemperaturheizung	Energie-träger-einsatz der Nutzer*innen des Förder-programms (Energie-träger in % der Nutzer*innen)		Februar 2018 und Dezember 2020	5 %	Frage N-18; Befragung OB-N-20, Frage N-18
	Erdgas: Heizkesseltechnik nicht bekannt				7 %	
	Erdöl: Brennwertheizung				11 %	
	Erdöl: Niedertemperaturheizung				7 %	
	Erdöl: Heizkesseltechnik nicht bekannt				8 %	
	Fernwärmeheizung				4 %	
	Pellets- / Holz- / Hackschnitzelheizung				8 %	
	Biogas- / Windgas- / Solarthermie- / Solargasheizung				2 %	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Strom / Wärmepumpe: SoleWasser-Wärmepumpe				2 %	
	Strom / Wärmepumpe: Luft-Wasser-Wärmepumpe				2 %	
	Strom / Wärmepumpe: Pumpenart nicht bekannt				1 %	
	Emissionsfaktor des Ø Mix Heizenergie	kg CO_2/kWh	August 2016-Dezember 2020	Februar 2018 und Dezember 2020	0,252 kg CO_2/kWh	Eigene Berechnung
Stromeinsparung	Summe der im Rahmen des Programms jährlich eingesparten Hilfsenergie	Brutto: PJ_{Strom}/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	0,77 PJ_{Strom}/a	
		Netto: PJ_{Strom}/a			0,29 PJ_{Strom}/a	
Heizenergieeinsparung	Summe der im Rahmen des hydraulischen Abgleichs jährlich eingesparten Heizenergie	Brutto: $PJ_{Thermisch}$/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	0,98 $PJ_{Thermisch}$/a	Eigene Berechnung
		Netto: $PJ_{Thermisch}$/a			0,48 $PJ_{Thermisch}$/a	
Endenergieeinsparung		Brutto: In PJ/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	1,75 PJ	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Summe der im Rahmen des HZO-Programms jährlich eingesparten Endenergie	Netto: In PJ/a			0,77 PJ	
CO2-Einsparung	Ziel: 1,8 Mio. t CO_2 / a ab Ende 2020	t CO_2/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	69.300	
	Emissionsfaktor des Ø Mix Heizenergie	kg CO_2/kWh	August 2016-Dezember 2020	Februar 2018 und Dezember 2020	0,252 kg CO_2/kWh	Eigene Berechnung
Stromeinsparung	Summe der im Rahmen des Programms jährlich eingesparten Hilfsenergie	Brutto: PJ_{Strom}/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	0,77 PJ_{Strom}/a	
		Netto: PJ_{Strom}/a			0,29 PJ_{Strom}/a	
Heizenergieeinsparung	Summe der im Rahmen des hydraulischen Abgleichs jährlich eingesparten Heizenergie	Brutto: $PJ_{Thermisch}$/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	0,98 $PJ_{Thermisch}$/a	Eigene Berechnung
		Netto: $PJ_{Thermisch}$/a			0,48 $PJ_{Thermisch}$/a	
Endenergieeinsparung		Brutto: In PJ/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	1,75 PJ	

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
	Summe der im Rahmen des HZO-Programms jährlich eingesparten Endenergie	Netto: In PJ/a			0,77 PJ	
CO2-Einsparung	Ziel: 1,8 Mio. t CO_2 / a ab Ende 2020	t CO_2/a	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	69.300	
Indikatorenkomplex Multiplikationseffekt						
Durchführung weiterer Maßnahmen zur Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz bei Programmnutzer*innen	Anteil der Nutzerinnen und Nutzer, die zum Zeitpunkt der Befragung weitere Maßnahmen umgesetzt oder in Planung hatten	in %	01.08.2016-31.12.2020	Dezember 2020	36 %	Befragung OB-N-G, Frage N-28
Indikatorenkomplex Volkswirtschaftliche Effekte						
zusätzlicher Nachfrageeffekt	Zusätzlich generierte Nachfrage / induzierte Investition ohne MwSt.	Netto in Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	175.208.288 Euro	Förderstatistik, eigene Berechnung

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebungs-stichtag	Ergebnis	Quelle
gesamtwirtschaftliche Nettokosten	Vermiedene Energiesystemkosten im Verhältnis zu den aufgewendeten Investitionen (exkl. MwSt.)	Nutzen-Kosten-Relation (ohne Einheit)	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	2,54 bei Zins von 0 % und hohen Energiesystemkosten 1,82 bei Zins von 0 % und niedrigen Energiesystemkosten 1,91 bei Zins von 4 % und hohen Energiesystemkosten 1,36 bei Zins von 4 % und niedrigen Energiesystemkosten	Förderstatistik, Literatur, eigene Berechnung
Indikatorenkomplex Vollzugswirtschaftlichkeit						
Verwaltungskosten	Verwaltungskosten	in Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	10.993.589	BAFA, BMWK
Gesamtbudget des Förderprogramms	Gesamtkosten	in Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	160.703.672	Förderstatistik, BAFA, BMWK, BfEE

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebung s-stichtag	Ergebnis	Quelle
Anteil Verwaltungskosten am Gesamtbudget des Förderprogramms	Anteil Verwaltungskosten am Gesamtbudget des Förderprogramms	In %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	7,76,844%	Eigene Berechnung
Verwaltungskosten pro Antrag	Verwaltungskosten pro Antrag	In Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	42 Euro	Eigene Berechnung
Zeitraum zwischen Antragstellung und Mittel-überweisung	Durchschnittliche Bearbeitungsdauer	Dauer in Tagen	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	41 Tage	Förderstatistik
Anteil an Ablehnungsbescheiden	Anteil an Ablehnungsbescheiden	In %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	5 %	Förderstatistik
Anzahl an Prozessschritten	Anzahl an Verwaltungsschritten	Anzahl		1. Hbj. 2018	Registrierung, Antragstellung Bearbeitung, ggf. Rückfragen, Ausstellung Bescheid, ggf. Widerspruch, ggf. erneute Prüfung	BAFA
Indikatorenkomplex Maßnahmenwirtschaftlichkeit						
Projektkosten /	Projektkosten (=Fördermittel sowie Personal- und Sachmittel	Brutto, Euro/MWh_{el}	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	22,12/MWh_{el}	Eigene Berechnung

Indikator	Beschreibung	Einheit	Berücksichtigte Förder-fälle / betrachteter Zeitraum	Daten-erhebung s-stichtag	Ergebnis	Quelle
eingesparte MWh	zur Durchführung der Aufgabe) pro eingesparter Megawattstunde (nur auf Basis von „reinen Anträgen“)	Netto (α=0,35), Euro/MWh_{el}			63,80 Euro/ MWh_{el}	
		Brutto, Euro/MWh_{th}			5,79 Euro/M Wh_{th}	
		Netto (β=0,49) Euro/MWh_{th}			11,88 Euro/ MWh_{th}	
Projektkosten pro eingesparte Tonne CO_2	Projektkosten (=Fördermittel sowie Personal- und Sachmittel zur Durchführung der Aufgabe) pro eingesparte Tonne CO_2 (auf Basis aller Anträge)	Brutto, Euro/t CO_2	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	67,70 Euro/t CO_2	Eigene Berechnung
		Netto (α=0,35, β=0,49), Euro/t CO_2			186,14 Euro/ t CO_2	
Induzierte Investitionen	Induzierte Investitionen inkl. MwSt.	Brutto in Euro	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	573.512.450 Euro	Förderstatistik
Anteil der Nutzerinnen und Nutzer, die im Anschluss eine weitere Förderung in Anspruch genommen haben	Anteil der Nutzerinnen und Nutzer, die im Anschluss eine weitere staatliche Förderung genutzt hatten oder dies planten	In %	01.08.2016-30.04.2022	30.04.2022	45 %	Befragung OB-N-G Frage N-30

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Annex III: Datengrundlage der CO_2-Berechnung

Größe der beheizten Fläche

Die Größe der beheizten Fläche wurde in den Online-Befragungen erhoben und darauf basierend für die zusammengefassten Zielgruppen und über alle Bewilligungen hinweg der Durchschnitt gebildet (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Durchschnittlich beheizte Fläche nach Zielgruppen und gesamt

	Privat-personen	HV / WEG	Unternehmen & Freiberuflich Tätige	Öffentliche Institutionen	Vereine & Stiftungen	Gesamt
Ø beheizte Fläche (in m2)[1]	189,9	739,5	1335,8	2068,9	963,7	307
Anzahl der bewilligten Anträge (Stand 30.04.2022)	n=78.616	n=3.515	n=4.379	n=1.607	n=578	n=88.695

[1] Schätzung auf Grundlage der Online-Befragungen.

Quellen: Onlinebefragungen Fördermittelempfängerinnen und Fördermittelempfänger (OB-N-18 und OB-N-20), Förderstatistik.

Emissionsfaktoren für Heizenergie und Strom

Für die Bestimmung des Emissionsfaktors für Heizenergie sowie der Mitnahmeeffekte für Pumpenaustausche und hydraulische Abgleiche wurde ebenfalls auf Informationen aus den Befragungen zurückgegriffen. Um den Emissionsfaktor des Heizenergiemixes in der Gruppe der Nutzerinnen und Nutzer festzulegen, wurden aus den Angaben der Befragten zum eigenen Heizungssystem die Anteile der genutzten Energieträger bestimmt und aus den jeweiligen Emissionsfaktoren ein gewichteter Durchschnitt berechnet. Dabei wurden für die Fälle, in denen keine Angabe zur Heizkesseltechnik (Brennwert- oder Niedertemperaturheizung) oder bei Wärmepumpen zur Pumpenart (Luft-Wasser- oder Sole-Wasser-Wärmepumpe) gemacht wurde, der gewichtete Mittelwert der jeweiligen Emissionsfaktoren verwendet. Fälle, in denen keine Angabe zum Heizungssystem gemacht wurde, wurden nicht berücksichtigt. Im gewichteten Mittel über alle Heizungssysteme und Energieträger ergab sich daraus ein Emissionsfaktor für Heizenergie von 252 g CO_2 pro kWh.

Um die jährliche Emissionsminderung durch die Stromeinsparungen durch Pumpenaustausche zu bestimmen, wurden die jahresspezifischen Emissionsfaktoren des deutschen Strommix verwendet. Durch den zunehmenden Anteil erneuerbaren Stroms, nehmen diese im Zeitverlauf ab, wodurch sich auch die jährlich erzielten Einsparungen durch Pumpenaustausche reduzieren.

Tabelle 9: Emissionsfaktoren des Deutschen Strommix im Zeitverlauf

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Emissionsfaktor deutscher Strommix (in g CO_2 pro kWh)	0,524	0,487	0,473	0,411	0,375	0,420

Quelle: UBA 2022

Darüber hinaus wurde die durchschnittliche Einsparung kleiner Pumpen (d.h. der NL-Pumpen und der WWZ-Pumpen) gegenüber ungeregelten Pumpen basierend auf den Anteilen der verschiedenen Leistungsklassen in der Förderstatistik angepasst.

Die folgenden beiden Tabellen (Tabelle 10 und Tabelle 11) stellen die angepassten Inputparameter zur Berechnung der CO_2- und energiebezogenen Wirkungen der geförderten Heizungsoptimierung dar.

Tabelle 10: Angepasste technische Inputparameter und Förderzahlen zur Berechnung der CO_2- und energiebezogenen Wirkungen der Förderung des Austauschs von Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen

Inputparameter	**NL-Pumpen**					**WWZ-Pumpen**				**TL-Pumpen**
	≤ 30 W	< 50 W	< 100 W	< 200W	< 500W	> 500W	≤ 10W	< 50W	> 50W	alle Größen
Betriebsstunden [h / a]	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.840	5.840	5.840	6.500
Ø-Leistungsaufnahme [W]	11	22	30	55	140	260	5	15	100	2000
Ø-Leistungsaufnahme ungeregelt [W]	61,1	115,8	157,9	289,5	736,8	1.300	25	75	500	2.250,9
Verbrauch pro Stück [kWh / a]	55	110	150	275	700	1.300	29,2	87,6	584	13.000
Verbrauch pro Stück ungeregelt [kWh / a]	305,6	578,9	789,5	1447,4	3684,2	6.500	146	438	2920	
Verhältnis Verbrauch gegenüber ungeregelten Pumpen gleicher hydraulischer Leistung	18 %	19 %	19 %	19 %	19 %	20 %	20 %	20 %	20 %	89 %[1]
Stromeinsparung pro Pumpe: geförderte ggü. ungeregelten Pumpen [kWh / a]	250,6	468,9	639,5	1.172,4	2.984,2	5.200	116,8	350,4	2.336	1.631,1
Anzahl bewilligter Pumpen im Förderzeitraum	143.970	116.571	22.502	16.352	12.965	5.584	42.960	19.802	2.986	1.490
Anteil Pumpenart im Förderzeitraum	45 %	37 %	7 %	5 %	4 %	2 %	65 %	30 %	5 %	100 %

Anteil an kleinen Pumpen (Summe NL-Pumpen und WWZ-Pumpen) bzw. TL-Pumpen im Förderzeitraum	38 %	30 %	6 %	4 %	3 %	1 %	11 %	5 %	1 %	100 %
Summe Stromeinsparung [kWh / a] ohne Mitnahmeeffekt	36.072.483	54.665.664	14.389.437	19.170.568	38.690.289	29.036.800	5.017.728	6.938.621	6.975.296	2.430.364
Summe CO_2-Einsparung [t / a]	21.643,49	32.799,40	8.633,66	11.502,34	23.214,17	17.422,08	3.010,64	4.163,17	4.185,18	1.458,22

[1] gegenüber IE1-Motoren.

Quellen: FS und eigene Berechnungen.

Tabelle 11: Angepasste technische Inputparameter und Förderzahlen zur Berechnung der CO_2- und energiebezogenen Wirkungen der Förderung hydraulischer Abgleiche

Inputparameter	Einheiten	(Ziel)Werte ursprüngliche Kalkulation	Verwendete Werte	Quelle
Durchschnittliche Heizenergieeinsparung pro hydraulischen Abgleich	kWh / m^2 a	10	10	Öko-Institut & Fraunhofer ISE (2017)
Durchschnittliche beheizte Fläche	m^2	178	307	Öko-Institut & Fraunhofer ISE (2017) / basierend auf OB-N-18, OB-N-20 und FS (Stichtag 30.04.2022), siehe Tabelle 8
Gewichteter Emissionsfaktor Heizenergie	g CO_2 / kWh	-	252	Berechnet basierend auf OB-N-18 und OB-N-20, Frage N-18; Schüwer et al. 2015; GEMIS 4.95
Gesamtanzahl bewilligte hydraulische Abgleiche: 2016 2. Hbj.	Stück / a	25.000	3.253	FS
Gesamtanzahl bewilligte hydraulische Abgleiche: 2017	Stück / a	100.000	7.768	
Gesamtanzahl bewilligte hydraulische Abgleiche: 2018	Stück / a	200.000	10.877	
Gesamtanzahl bewilligte hydraulische Abgleiche: 2019	Stück / a	200.000	9.028	
Gesamtanzahl bewilligte hydraulische Abgleiche: 2020	Stück / a	200.000	10.666	

Quellen: Öko-Institut & Fraunhofer ISE (2017), Schüwer et al. 2015, GEMIS Version 4.95, Online-Befragungen (OB-N-18 und OB-N-20) und Förderstatistik (FS).

Tabelle 12: Inputparameter zur Berechnung der Maßnahmenwirtschaftlichkeit aus Nutzer*innenperspektive

Inputparameter Maßnahmenwirtschaftlichkeit			**Quelle**
Zinssatz (in %)	Unternehmen	8	Eigene Annahme basierend auf gängigen Marktzinsen
	HV / WEG	1,5	
	Privatpersonen	1,5	
Preise Heizenergie[1] (in ct/kWh)	Unternehmen	7,22	OB-N-18; OB-N-20; FS; BMWK 2021; Destatis 2022
	HV / WEG	7,89	
	Privatpersonen	7,53	
Strompreise[2] (in ct/kWh)	NL-Pumpen ≤30W Privatpersonen	30,74	FS; BMWK 2021; Destatis 2022
	NL-Pumpen 100-199W Privatpersonen	30,75	
	NL-Pumpen ≤30W HV/WEG	30,97	
	NL-Pumpen 100-199W HV/WEG	31,08	
	WWZ-Pumpen Privatpersonen	30,79	
	WWZ-Pumpen HV/WEG	31,11	
	TL-Pumpen Unternehmen	31,09	
Lebensdauern (in Jahre)	Hydraulischer Abgleich	10	Eigene Annahme basierend auf Experteninterviews
	NL-Pumpen und WWZ-Pumpen	15	
	TL-Pumpen	30	

Quellen: BMWK 2021; Destatis 2022; Online-Befragungen (OB-N-18 und OB-N-20) und Förderstatistik (FS).

[1] Gewichtete Preise auf Grundlage von Informationen aus den Onlinebefragungen zur Verteilung von Heizungssystemen und den genutzten Energieträgern innerhalb der Zielgruppen, der zeitlichen Verteilung der umgesetzten hydraulischen Abgleiche im Förderzeitraum und der jeweiligen Heizenergiepreise

[2] Gewichtete Preise auf Grundlage von Informationen zur zeitlichen Verteilung der Pumpenaustausche in den Zielgruppen im Förderzeitraum und den jeweiligen Strompreisen