

# ***Wirtschaftliche Bewertung des Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 Abschlussbericht***

Im Auftrag des Bundesministeriums für  
Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

18. November 2016



---

Vorsitzender des Aufsichtsrats: WP StB Dr. Norbert Vogelpoth

Vorstand: WP StB Prof. Dr. Norbert Winkeljohann, WP StB Dr. Peter Bartels, WP StB CPA Markus Burghardt, Dr. Klaus-Peter Gushurst, WP StB Petra Justenhoven,  
WP StB Harald Kayser, StB Marius Möller, StB Petra Raspels, WP StB Martin Scholich

Sitz der Gesellschaft: Frankfurt am Main, Amtsgericht Frankfurt am Main HRB 44845

PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft ist Mitglied von PricewaterhouseCoopers International, einer Company limited by guarantee registriert in England und Wales

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1. Zusammenfassung	7
2. Einleitung	11
3. THG-Minderungswirkungen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020	12
3.1. Überblick der THG-Minderungswirkungen	12
3.2. Gewähltes Vorgehen	17
3.3. Sensitivitätsanalyse	25
3.4. Betrachtung der THG-Einsparungen über die gesamte Lebensdauer	34
4. Kosten- und Nutzenwirkung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020	35
4.1. Methodischer Ansatz der Kosten- und Nutzenanalyse	35
4.2. Systemanalytische Kosten- und Nutzenwirkungen	37
4.2.1. Gewähltes Vorgehen	37
4.2.2. Ergebnisse der Analyse	40
4.3. Makroökonomische Effekte	51
4.3.1. Gewähltes Vorgehen	51
4.3.2. Ergebnisse der Analyse	53
4.4. Verteilungs- und Preiseffekte	61
4.4.1. Gewähltes Vorgehen	61
4.4.2. Ergebnisse der Analyse	63
5. Literaturverzeichnis	68
6. Anhang	84
6.1. Preisanhang	84
6.2. Kostenallokation	89
6.3. Übersicht der Maßnahmen des APK	93
6.4. Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen	97
6.5. Individuelle Bewertung der Maßnahmen	100

---

# Abkürzungsverzeichnis

<b>APK</b>	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020
<b>BAG</b>	Bundesamt für Güterverkehr
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
<b>BImSchG</b>	Bundes-Immissionsschutzgesetz
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BWS</b>	Bruttowertschöpfung
<b>EBL</b>	Energieeffizienz Beratung Landwirtschaft
<b>EE</b>	Erneuerbare Energien
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>EWo</b>	Energiewende-Outlook
<b>EUA</b>	European Union Allowances
<b>Fkm</b>	Fahrzeugkilometer
<b>FW</b>	Fernwärme
<b>F&amp;R</b>	Finance & Regulation
<b>GAK</b>	Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"
<b>GEMIO</b>	German Economic Model for Inputs and Outputs
<b>GHD</b>	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
<b>IEKP</b>	Integriertes Energie- und Klimaprogramm
<b>k.A.</b>	Keine Angabe
<b>KdU</b>	Kosten der Unterkunft
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>KWKG</b>	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
<b>LNF</b>	Leichte Nutzfahrzeuge
<b>MMS</b>	Mit-Maßnahmen-Szenario
<b>LULUCF</b>	Landwirtschaft, Landnutzung und Forstwirtschaft
<b>MWMS</b>	Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario
<b>NAPE</b>	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
<b>pkm</b>	Personenkilometer
<b>PwC</b>	PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>tkm</b>	Tonnenkilometer
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>WIOD</b>	World Input-Output Database
<b>WTW</b>	Well-To-Wheel

Zur Vereinfachung wird in diesem Bericht von Mitarbeitern, Kollegen und Fallbearbeitern geschlechterneutral gesprochen. Selbstverständlich werden die Gleichstellungsgrundsätze bei PwC und bei der Umsetzung des Auftrages berücksichtigt.

---

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bausteine des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 des BMUB.....	11
Abbildung 2: Skizzierung des Simulationsmodells 1 .....	20
Abbildung 3: Integration von Power2Sim in die Simulationsumgebung .....	23
Abbildung 4: Auswirkungen der Maßnahmen auf Stromverbrauch, Export und THG-Emissionen .....	26
Abbildung 5: Grenzkosten (inkl. CO <sub>2</sub> -Zertifikate) der Kraftwerke nach Energieträgern und Wirkungsgraden ..	28
Abbildung 6: Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen.....	33
Abbildung 7: Wirkungstypen der Ergebnisgrößen .....	35
Abbildung 8: Diskontierung von monetären Größen .....	39
Abbildung 9: Aufteilung der verschiedenen Kostenarten auf die Bausteine des APK.....	46
Abbildung 10: Entwicklung der Nettokosten je Baustein des APK (in jeweiligen Preisen).....	47
Abbildung 11: Entwicklung der gesamten Beschäftigungseffekte in Deutschland .....	54
Abbildung 12: Effekte auf die BWS und das BIP .....	56
Abbildung 13: Aufteilung der BWS auf die Wirtschaftssektoren .....	56
Abbildung 14: Primärenergieverbrauch des Szenarios „APK“ im Vergleich zum Referenzszenario .....	59
Abbildung 15: Importentwicklung des Szenarios „APK“ im Vergleich zum Referenzszenario .....	60
Abbildung 16: Verteilung der Bruttokosten und eingesparten Energiekosten auf die Sektoren.....	65

---

# ***Tabellenverzeichnis***

Tabelle 1: Aggregierte Einsparwirkungen nach Maßnahmenbereichen des APK.....	13
Tabelle 2: THG-Minderungsbeitrag aus “Klimaschutz in der Stromerzeugung“ .....	14
Tabelle 3: Vergleich der aktuellen und ursprünglichen THG-Minderung des APK .....	16
Tabelle 4: Auszug der Annahmen und Berechnungen im EwO-Strommodul .....	22
Tabelle 5: Untersuchte Primärenergie- und CO <sub>2</sub> -Preise in der Sensitivitätsanalyse .....	27
Tabelle 6: Emissionsfaktoren der Energieträger und typische Wirkungsgrade (el.) bei Kraftwerken.....	28
Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse .....	32
Tabelle 8: Aggregierte THG-Minderungswirkungen nach Maßnahmenbausteinen .....	34
Tabelle 9: Übersicht der Barwerte der durchschnittlichen Bruttokosten nach Maßnahmenbausteinen.....	41
Tabelle 10: Übersicht der Barwerte der Programmkosten I nach Maßnahmenbausteinen .....	42
Tabelle 11: Übersicht der Barwerte der Programmkosten II nach Maßnahmenbausteinen.....	43
Tabelle 12: Übersicht der Barwerte der eingesparte Energiekosten nach Maßnahmenbausteinen .....	44
Tabelle 13: Nettokosten nach Maßnahmenbereichen.....	45
Tabelle 14: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer hohen THG-Einsparung in 2020.....	47
Tabelle 15: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer mittleren THG-Einsparung in 2020.....	48
Tabelle 16: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer niedrigen THG-Einsparung in 2020 .....	49
Tabelle 17: Sensitivität der Gesamtkosten des APK bei Variation des Diskontfaktors .....	50
Tabelle 18: Primärenergieverbrauch im Referenzszenario .....	52
Tabelle 19: Entwicklung der gesamten Beschäftigungseffekte in Deutschland .....	53
Tabelle 20: Entwicklung der gesamten BWS .....	55
Tabelle 21: Entwicklung des BIP .....	55
Tabelle 22: Zusätzliche makroökonomische THG-Emissionen durch das APK.....	57
Tabelle 23: Verwendete Energieträger-Preise aus dem Projektionsbericht .....	62
Tabelle 24: Ermittelte Endkundenpreise im Referenz- und APK-Szenario.....	63
Tabelle 25: Verteilung Kostengrößen auf die Sektoren über die gesamte Lebensdauer.....	64
Tabelle 26: Be- und Entlastung des Staatshaushalts während der Lebensdauer direkt durch APK.....	66
Tabelle 27: Be- und Entlastung des Staatshaushalts bis 2020 indirekt durch APK .....	66

# 1. Zusammenfassung

## *PwC-Studie zeigt Ergebnisse der Bewertung der wirtschaftlichen und ökologischen Effekte des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020*

Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse des Projektes „Wirtschaftliche Bewertung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020“. Neben der Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung der Maßnahmen des „Aktionsprogramms Klimaschutz 2020“ (APK) umfasst der Bericht die Bestimmung der Kosten- und Nutzenwirkungen des APK.

Das Aktionsprogramm umfasst eine Sammlung von 107 Einzelmaßnahmen (vgl. Kapitel 6.3). Die Ausgestaltungen der Maßnahmen für dieses Projekt wurden soweit berücksichtigt, wie bis zum 29. April 2016 Informationen verfügbar waren und schließen damit die Informationen des Weißbuchs „Ein Strommarkt für die Energiewende“ (BMWi (2015c)) und das am 1. Juli 2015 von der Regierungskoalition beschlossene „Eckpunktepapier für eine erfolgreiche Energiewende“ mit Vorschlägen zu einem Maßnahmenpaket zum Erreichen des im Aktionsprogramm festgelegten Minderungsbeitrags von 22 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. durch „weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor“ mit ein. Der Bundestag hat am 23. Juni 2016 das neue Strommarktgesetz verabschiedet (BMWi (2016)). Die hier enthaltenen Regelungen zur Stilllegung von Braunkohlekraftwerken (Zeitraum und betroffene Kraftwerke) wurden in diesem Projekt berücksichtigt.

## *Treibhausgas-Minderungswirkung des APK wurde erweitert und aktualisiert*

In Kapitel 3 dieses Berichts werden die Ergebnisse der Quantifizierung der Minderungswirkung von Treibhausgasen (THG) dargestellt. Dabei wurde gegenüber der im Aktionsprogramm enthaltenen ersten Quantifizierung eine Aktualisierung der Rahmendaten der Referenzsituation ohne Umsetzung der Maßnahmen auf Basis des Projektionsberichts 2015 der Bundesregierung vorgenommen. Zur Erzielung einer möglichst großen Konsistenz mit Vorstudien wurde die Quantifizierung der Maßnahmen im Wesentlichen an den Quantifizierungsstudien zum NAPE und zum Aktionsprogramm angelehnt (Fraunhofer ISI et al. (2014) bzw. Öko-Institut (2014)). Darüber hinaus wurden weitere Einzelmaßnahmen bewertet, um eine möglichst große Abdeckung des Maßnahmenkatalogs zu erreichen.

Im Ergebnis wurden 60 Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihrer einzelnen und der gesamten Minderungswirkung (Nettominderungseffekte unter Herausrechnung etwaiger Überschneidungen) von CO<sub>2</sub>-Äq. bewertet. Zur Quantifizierung wurde ein Simulationsmodell aufgebaut, welches alle Einzelmaßnahmen sowie die Verzahnung der Sektoren Strom, Verkehr und Wärme abbildet (Erweiterung des PwC-Modells Energiewende Outlook, EwO). Hinsichtlich der THG-Minderungswirkungen ergeben sich folgende Kernaussagen:

- Im Ergebnis wird ein **Minderungspotenzial durch Umsetzung des hier quantifizierten Maßnahmenkatalogs des APK von 56,5 bis 61,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Jahr 2020** ermittelt.
- Damit liegt das **hier ermittelte Potenzial unterhalb des im Aktionsprogramm genannten Korridors** (62,1 bis 78,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.), aber im Rahmen der im Projektionsbericht im „Mit-Weitere-Maßnahmen-Szenario“ errechneten Minderung (58 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.). Die Maßnahmen der Gruppen „NAPE – Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)“ sowie „Klimaschutz in der Stromerzeugung“ liefern dabei den größten projizierten Minderungsbeitrag mit 18,0 bis 19,0 bzw. 16,5 bis 20,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Jahr 2020.
- Darüber hinaus werden die **THG-Minderungseffekte über die gesamte Lebensdauer der jeweiligen Maßnahmen** analysiert. Im Ergebnis wird hier ein kumulierter Minderungsbeitrag **von 954,9 bis 1.073,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.** ermittelt. Diese Werte ergeben sich bei Betrachtung der Lebensdauer aller Maßnahmen, die vereinzelt bis zum Jahr 2062 reicht.

## **Ermittlung volkswirtschaftlicher Kosten und Nutzen des Aktionsprogramms**

In Kapitel 4 dieses Berichts wird der verwendete Ansatz und die daraus ermittelten Ergebnisse der Erfassung von volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen des APK dargestellt. Dieser Ansatz beinhaltet die aufeinander abgestimmte – aber separat durchgeführte – Analyse von systemanalytischen, makroökonomischen und verteilungsbezogenen Wirkungen des Aktionsprogramms über die Lebensdauer der betrachteten Maßnahmen. Kern der Analysen ist stets ein Vergleich eines Szenarios mit und eines Szenarios ohne Umsetzung des Aktionsprogramms.

Im Ergebnis wurden 79 Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihrer Kostenwirkung mit mittelbarem oder unmittelbarem Ressourcenverbrauch im Rahmen einer maßnahmenscharfen Bottom-Up-Ermittlung im Rahmen des EwO-Modells bewertet.<sup>1</sup> Dabei wurden auch die vom BMUB zur Verfügung gestellten Kostenschätzungen der öffentlichen Hand genutzt. Bei rund 67% der quantifizierten Einzelmaßnahmen ergeben sich negative spezifische Minderungskosten bei der THG-Reduzierung. Dies bedeutet, dass unter Berücksichtigung der durch die Investitionen eingesparten Kosten sich Nettoeinsparungen für diese Maßnahme ergeben. Diese Maßnahmen bewirken mit 62% auch den Großteil der im Jahr 2020 zu erwartenden THG-Minderungen. Dieses Resultat ist vor dem Hintergrund einer konservativen Betrachtungsweise zu sehen: Es wurden keinerlei Schadenskosten durch die Emission von Treibhausgasen und andere Wirkungen der Nutzung fossiler Energieträger berücksichtigt.

Hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Kosten-/Nutzen-Betrachtung ergeben sich folgende Kernaussagen:<sup>2</sup>

- Die Ergebnisse zeigen<sup>3</sup>, dass in der Nettobetrachtung die **eingesparten Energiekosten die zur Umsetzung des Aktionsprogramms notwendigen Investitionen um gut 149 Mrd. EUR übersteigen**. Die Investitionen werden mit staatlichen und nicht-staatlichen Transfers (sog. „Programmkosten II“) von 23,8 Mrd. EUR unterstützt. Die der Betrachtung der Nettokosten zugrunde liegenden einzelnen Kostenpositionen („Bruttokosten“ sowie administrative „Programmkosten I“ abzüglich „eingesparter Energie- und anderer Kosten“) werden im Folgenden dargestellt.
- Mit der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms sind beachtliche, zusätzliche, über die Standardtechnologie hinausgehende Investitionen zur THG-Minderung verbunden. Diese Investitionen in der Anfangsphase führen zugleich zu Einsparungen über einen längeren Zeitraum. Diese sogenannten **Bruttokosten betragen in Preisen des Jahres 2015 über den gesamten Lebenszyklus des APK rund 123 Mrd. EUR**. Des Weiteren umfassen die **administrativen Programmkosten I (administrative Kosten) knapp 2 Mrd. EUR** und die **Programmkosten II (Transfersumme) knapp 24 Mrd. EUR**.
- Mit diesen Investitionen (die zu nahezu 100% bis 2020 anfallen) werden über den gesamten Lebenszyklus der Maßnahmen **Energie- und andere Kosten in Höhe von rund 274 Mrd. EUR direkt eingespart**, etwa **15% davon bereits bis zum Jahr 2020** (gut 42 Mrd. EUR).

<sup>1</sup> Eine detaillierte Beschreibung der maßnahmenspezifischen Kostenansätze befindet sich in Kapitel 6.5.

<sup>2</sup> Alle monetären Werte sind Barwerte zum Jahr 2015 und beziehen sich auf die gesamte Lebensdauer des APK. Als Investitionen über die gesamte Lebensdauer werden die bis zum Jahr 2020 durchgeführten Investitionen mit einer Lebensdauer von über einem Jahr aufgefasst. Programmkosten I sind rein administrative Programmkosten (administrative Ausgaben des Staates für die Durchführung von Programmen). Programmkosten II sind Finanzmittel zum Abbau von Investitionsbarrieren (beispielsweise in Form von finanziellen Umlagen oder Investitionszuschüssen). Bruttokosten sind Mehrkosten der Maßnahmenumsetzung ohne Gegenrechnung der Energieeinsparung (Summe aus Differenzinvestitionen im Vergleich zur Standardtechnologie). Eingesparter Energie- und andere Kosten sind nutzenstiftende Einspareffekte ohne weitere Berücksichtigung der eingesparten Umweltkosten (externe Effekte), d.h. ohne monetäre Bewertung beispielsweise von THG-Einsparungen.

<sup>3</sup> Die Kostenherleitung der Bruttokosten berücksichtigt eine Bandbreite von minimalen und maximalen Bruttokosten. Diese Bandbreite beträgt etwa  $\pm 1\%$  des Durchschnitts, sodass aus Darstellungsgründen im Folgenden die durchschnittlichen Kosten abgebildet werden, sofern nicht anders ausgewiesen.

---

Die Verteilungswirkungen von Be- und Entlastungen über den gesamten Betrachtungszeitraum der Lebensdauer der Maßnahmen sehen für verschiedene Endverbrauchergruppen unterschiedlich aus. Hierbei zeigen sich folgende Kernergebnisse:

- **Auf Haushalte entfällt der Großteil der eingesparten Energiekosten und sie stemmen auch finanziell den Großteil der Umsetzung des APK.** So tragen sie Bruttokosten von insgesamt 56 Mrd. EUR, können hingegen aber knapp 82 Mrd. EUR Energiekosten durch die Umsetzung des Aktionsprogramms einsparen. Dies führt in Summe zu negativen Nettokosten von knapp (-)26 Mrd. EUR, und unter Berücksichtigung von aufzuwendenden Programmkosten II zu einer Nettoentlastung der Haushalte um gut 25 Mrd. EUR.
- Für den **Staat zeigt sich direkt eine ebenso positive Bilanz:** den Energiekosteneinsparungen von gut 55 Mrd. EUR stehen Brutto- und Programmkosten I in Höhe von etwa 15 Mrd. EUR gegenüber. In Summe betragen die Nettokosten rund (-)40 Mrd. EUR und unter Berücksichtigung von zu zahlenden Programmkosten II die **direkte Nettoentlastung knapp 26 Mrd. EUR.** Darüber hinaus kann der **Staatshaushalt indirekt mit zusätzlichen Entlastungen allein im Zeitraum 2015 bis 2020 in Höhe von knapp 73 Mrd. EUR** rechnen. Diese stammen durch zusätzliche Steuereinnahmen bzw. vermiedene Transferzahlungen als auch zusätzliche Mauteinnahmen.
- In den **Sektoren Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD), Verkehr sowie Landwirtschaft zeigen sich ebenso deutliche Nettoentlastungen** in Summe von knapp 84 Mrd. EUR, da die eingesparten Energie- und sonstige Kosten in Höhe von knapp 143 Mrd. EUR die Bruttokosten nebst den Anteilen an den Programmkosten II der Umsetzung von in Summe knapp 59 Mrd. EUR übersteigen.
- Bis auf den Sektor Energiewirtschaft zeigt sich somit für alle Sektoren ein Übersteigen der Bruttokosten (inkl. Programmkosten I) durch die Höhe der eingesparten Energiekosten nach Barwerten. Der **Energiesektor sieht sich einer Nettobelastung von knapp 10 Mrd. EUR gegenüber** (sog. Nettokosten als Differenz aus Bruttokosten und den eingesparten Energiekosten). Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die Energiewirtschaft weniger als die anderen Sektoren von einer Verringerung der Energienachfrage profitiert und insbesondere durch die Überführung der Braunkohlekraftwerke in die Klimareserve verstärkt teurere Primärenergieträger, wie Gas, bezogen werden. Die Bruttokosten fallen zwar in der Energiewirtschaft an, doch sollen diese größtenteils durch Transfers mittels Netzentgelten (für Sicherheitsbereitschaft) und KWK-Umlage (Kraft-Wärme-Kopplung) von den Endverbrauchern finanziert werden.

---

Makroökonomisch kann die Umsetzung des Aktionsprogramms weitere positive Impulse für die Volkswirtschaft leisten. Die Untersuchung der makroökonomischen Wirkungen zeigt folgende wesentlichen Ergebnisse:

- Durch das APK werden positive Effekte durch eine zusätzliche Nachfrage nach bestimmten Gütern (wie Bauleistungen) sowie negative Effekte durch eine Verringerung der Nachfrage nach einzelnen Gütern (wie Energie) saldiert, so dass alle Angaben Netto-Werte darstellen. So zeigen die mittels des PwC-Modells GEMIO durchgeführten Berechnungen, dass **im Saldo allein zwischen 2015 und 2020 knapp 2,0 Mio. Personengänge an neuer Beschäftigung** (entspricht in 2020 knapp 430.000 zusätzlichen Beschäftigten) sowie ein zusätzliches **Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) im Jahr 2020 im Saldo von etwa 1%** (ca. +30 Mrd. EUR) in Deutschland geschaffen werden kann.
- Im Vergleich zum Referenzszenario zeigen sich **volkswirtschaftlich sinkende Ausgaben für Brennstoffimporte in 2020 um mehr als 3,5 Mrd. EUR**. Treiber sind dabei Ausgabenrückgänge für Mineralöl in Höhe von ca. 3,3 Mrd. EUR sowie weiteren Einsparungen bei Steinkohleimporten von rd. 175 Mio. EUR. Zudem sind grundsätzlich Mehrausgaben für Erdgas zu erwarten, wobei allerdings im Jahr 2020 Minderausgaben von rd. 13 Mio. EUR anfallen.

Es ist davon auszugehen, dass weitere positive Impulse auf die Volkswirtschaft über das Jahr 2020 hinweg durch weitere Investitionen in die Volkswirtschaft bzw. die konsumbezogenen Umlenkung der eingesparten Energiekosten der Sektoren, sowie durch Diffusion von Klimaschutzinnovationen wirken. Dadurch könnte die Entlastung des Staatshaushalts weiter zunehmen und auch Wachstums- und Beschäftigungseffekte größer ausfallen.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Eine Quantifizierung dieser Effekte ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

## 2. Einleitung

Das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 umfasst mit Stand 29. April 2016 eine Sammlung von 107 Einzelmaßnahmen. Die Ausgestaltung der Maßnahmen wurde in dieser Untersuchung soweit berücksichtigt, wie Informationen bis zum 29. April 2016 verfügbar waren und schließt die Informationen des Weißbuchs (BMWi (2015c)) mit ein.

Das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“, dessen sozio-ökonomische Bewertung Ziel dieses Arbeitsauftrages ist, wurde vom BMUB unter Beteiligung von Bundesressorts, Bundesländern, Verbänden und gesellschaftlichen Akteuren erarbeitet und im Dezember 2014 vom Bundeskabinett verabschiedet. Es umfasst eine Vielzahl von Klimaschutzmaßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern. Ziel ist es, die Erreichung der Klimaschutzziele 2020 sicherzustellen. Konkret hat sich Deutschland zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) um mindestens 40% bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990 verpflichtet. Dieses Etappenziel soll wiederum die Basis dafür schaffen, auch nachfolgende Zielsetzungen Deutschlands und der EU von einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 80% bis 95% bis 2050 gegenüber dem Wert von 1990 zu realisieren.

Zentraler Gegenstand dieses Berichts ist die Ermittlung der sozio-ökonomischen Wirkungen aller Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020. Dazu erfolgt auch eine konsistente Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung der Maßnahmen. Das Aktionsprogramm mit 107 Einzelmaßnahmen besteht aus neun unterschiedlichen Bausteinen, wie sie im Nachfolgenden dargestellt sind:



**Abbildung 1: Bausteine des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 des BMUB**

Quelle: BMUB (2014a), PwC 2016

Dieser Bericht umfasst die Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung der Maßnahmen des APK sowie Bestimmung der Kosten- und Nutzenwirkungen der beschlossenen Maßnahmen des APK in allen betroffenen Sektoren. Das Ziel ist eine Gesamtbewertung des Programms unter Berücksichtigung aller Kosten- und Nutzenwirkungen ohne Doppelzählungen von Maßnahmeneffekten oder Lücken.

---

## **3. THG-Minderungswirkungen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020**

### **3.1. Überblick der THG-Minderungswirkungen**

Dieses Kapitel stellt die Ergebnisse der Abschätzung der THG-Minderungswirkung des APK dar. Insgesamt führt die Quantifizierung der Einzelmaßnahmen des APK im sog. Basisfall zu einer berechneten Minderungswirkung von 56,5 bis 61,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. ohne Einbezug der Einsparungen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft.<sup>5</sup> In diesen Werten sind etwaige Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen bereits berücksichtigt.

Die hier dargestellten Ergebnisse wurden mittels eines vergleichbaren Ansatzes wie bei der ursprünglichen Quantifizierung des Aktionsprogramms ermittelt. Dies bedeutet, dass bei einzelnen Maßnahmen Korridore der Emissionsminderung – soweit sinnvoll – verwendet wurden und generell eine Bereinigung um Überschneidungs- und Synergieeffekte durchgeführt wurde<sup>6</sup>. In dieser Untersuchung wurden Überschneidungs- und Synergieeffekte in Höhe von etwa 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. quantifiziert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Aufteilung der THG-Einsparwirkung im Jahr 2020 nach Maßnahmenbereichen des APK im Vergleich zu den ursprünglich quantifizierten Werten. Im Ergebnis sind die hier ermittelten Emissionsminderungen unterhalb der Spannweite des Aktionsprogramms einzuordnen. Die Spannweite ist allerdings weitaus geringer als im Aktionsprogramm angegeben. Das hier ermittelte Potenzial liegt aber im Rahmen der im Projektionsbericht im „Mit-Weiterer-Maßnahmen-Szenario“ errechneten Minderung von 58 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

---

<sup>5</sup> In Kapitel 3.3 werden Sensitivitäten des Basisfalls durch Variation von Eingangsgrößen dargestellt und die Robustheit des Basisfalls bewertet.

<sup>6</sup> Überschneidungs- und Synergieeffekte zwischen den einzelnen Maßnahmen werden in Kapitel 6.5 bei den Einzelmaßnahmen beschrieben und bei der Bewertung berücksichtigt. Separat untersucht wurden Überschneidungs- und Synergieeffekte, welche bei einer Minderung der Stromnachfrage und damit einhergehender Auswirkungen auf den Stromexport entstehen (vgl. Kapitel 3.3).

Nr.	Baustein des APK	Einsparwirkung nach PwC	Einsparwirkung aus APK
		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	16,5 bis 20,0	22,01
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	18,0 bis 19,0	20,8 bis 24,7
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	5,8 bis 6,0 (davon 0,9 bis 1,0 zusätzlich zu NAPE)	5,7 bis 10,0 (davon 1,5 bis 4,7 zusätzlich zu NAPE)
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	7,7	7,04 bis 10,40
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,6	2,45 bis 5,2
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	1,1 bis 1,3	0,5 bis 2,5
VIII	Landwirtschaft	3,4	3,6 bis 3,65
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft <sup>7</sup>	3,2 bis 5,7	1,83 bis 3,94
X	Vorbildfunktion des Bundes	1,3	in IV bzw. III berücksichtigt
XI	Forschung und Entwicklung	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	0,1	in III berücksichtigt
	<b>Summe der Wirkungen der Einzelmaßnahmen (ohne LULUCF)</b>	<b>56,5 bis 61,2</b>	<b>62,1 bis 78,0</b>
	<i>Nachrichtlich: Summe der Wirkungen der Einzelmaßnahmen ohne Bereinigung um Überschneidungs- und Synergieeffekten (ohne LULUCF)</i>	<i>60,1 bis 64,8</i>	-

**Tabelle 1: Aggregierte Einsparwirkungen nach Maßnahmenbereichen des APK**

Quelle: BMUB (2014a), PwC 2016

### **Erläuterung zu einzelnen Aspekten**

#### **Baustein I „Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik“**

Aufgrund der unterstellten Entwicklungen hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Preise im Projektionsbericht 2015 wurden keine Einspareffekte in Folge veränderter Rahmenbedingungen im Emissionshandel berücksichtigt. Dies basiert auf der Begründung, dass die CO<sub>2</sub>-Preise im Projektionsbericht weit über den aktuell gehandelten Marktpreisen liegen (ca. 10 EUR/EUA, bei aktuellem Marktwert von ca. 5 EUR/EUA). Es wird nicht davon ausgegangen, dass bis 2020 durch die Marktstabilitätsreserve ein Preisniveau oberhalb dieses Marktwertes erreicht wird.

<sup>7</sup> Die Einsparpotenziale aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land use, land-use change and forestry, LULUCF) sind in der Summenbildung des APK nicht berücksichtigt und fließen deshalb auch hier nicht in die Summenbildung mit ein.

## Baustein II „Klimaschutz in der Stromerzeugung“

Im Baustein „Klimaschutz in der Stromerzeugung“ sollen auf Basis des APK insgesamt zusätzliche 22 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. eingespart werden. Dieser Minderungsbeitrag soll durch die Umsetzung der folgenden Maßnahmen erreicht werden (BMWi (2015m)).

<b>Maßnahmen</b>	<b>Zusätzlicher THG-Minderungsbeitrag pro Jahr in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. aus APK</b>
Kapazitätsreserve mit 2,7 GW Braunkohlekraftwerken	11,0 bis 12,5
Ggf. zusätzliche Minderung der Braunkohlewirtschaft	1,5
Zusätzliche KWK-Förderung	4
Effizienz im Gebäudebereich	2,5
Effizienz in den Kommunen	1,0
Effizienz in der Industrie	1,0
Effizienz bei der DB AG	1,0
<b>Summe</b>	<b>22,0</b>

**Tabelle 2: THG-Minderungsbeitrag aus „Klimaschutz in der Stromerzeugung“**

Quelle: BMWi (2015m)

Die konkrete Ausgestaltung der Sicherheitsbereitschaft bzw. der sog. Klimareserve der 2,7 GW Braunkohlekraftwerke soll im Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz) vom 23. Juni 2016 erfolgen. Die Ausgestaltung der zusätzlichen KWK-Förderung erfolgt durch die Novellierung des KWK-Gesetzes (KWKG) zum 1. Januar 2016. Demgegenüber ist die konkrete Ausgestaltung der Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich, in den Kommunen, in der Industrie sowie im Schienenverkehr zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichtes noch nicht final festgelegt. Die im Projekt vorgenommene Quantifizierung erfolgt auf Basis einer Einzelbewertung der Maßnahmen KWKG und weiterer Maßnahmen im Stromsektor. Darin enthalten sind die LED-Leitmarktinitiative, die Novellierung des KWKG bzw. der Ausbau der KWK-Anlagen sowie die Überführung von 2,7 GW Braunkohle-Kraftwerkskapazitäten in die Klimareserve.

Basis für die Bewertung dieser Maßnahmen bildet dabei der Entwurf des Strommarktgesetzes (BMWi (2016)). Gemäß Projektionsbericht ist die Herausnahme von 0,6 GW der betroffenen Braunkohle-Kraftwerke bereits in der Referenzentwicklung enthalten. Aus diesem Grund wird hier lediglich die Überführung von 2,1 GW Braunkohle-Kraftwerkskapazitäten in die Klimareserve für die Berechnung der Minderungswirkung analysiert. Auf dieser Basis wurde ein Minderungsbeitrag 8,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. gegenüber dem Zielwert von 12,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. ermittelt.

Für die KWKG-Novelle wurde ein zusätzlicher THG-Minderungsbeitrag (ggü. dem Projektionsbericht 2015) in Höhe von 0,4 bis 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Vergleich zum Zielwert von 4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. errechnet.

Für Maßnahme 3b „Effizienzpaket“ für Gebäude, Kommune, Industrie und DB AG wurde ein Minderungsbeitrag in Höhe von 7,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. ermittelt, welcher über dem Zielwert von 5,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. liegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Quantifizierung eine erste grobe Abschätzung in Ermangelung an Kenntnissen über die detaillierte Ausgestaltung des Effizienzpakets darstellt.

### **Baustein III „NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz“**

Analog zur Darstellung des AKP werden einige Maßnahmen des NAPE im Baustein IV „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ oder im Baustein V „Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)“ ausgewiesen.

### **Baustein XI „Forschung und Entwicklung“**

Dieses Maßnahmenpaket enthält ausschließlich flankierende Maßnahmen und weist deshalb keine direkte Zuordnung einer Minderungswirkung auf.

### ***Vergleich mit der ursprünglichen Quantifizierung***

Die ursprüngliche Quantifizierung der THG-Minderungswirkung der Maßnahmen für das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 umfasste bereits eine Vielzahl an Einzelmaßnahmen des AKP (Öko-Institut (2014)). In der nun vorliegenden Untersuchung wurden im Sinne eines konsistenten Vorgehens die ursprünglichen Quantifizierungsansätze kritisch geprüft, neuste Erkenntnisse einbezogen und aktualisiert. Darüber hinaus wurden auch THG-Wirkungen bei Maßnahmen bestimmt, für die bislang noch kein Ansatz vorlag. Daraus ergaben sich im Vergleich zur Quantifizierung im AKP auf der einen Seite für einige wichtige Maßnahmen höhere Emissionsminderungen (insbesondere Top-Runner und Energieaudit) und auf der anderen Seite auch deutlich geringere Werte. In der Gesamtbetrachtung lagen die in dieser Untersuchung quantifizierten THG-Emissionsminderungen im Basisfall 5,6 bis 16,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. unterhalb der Werte des AKP.

Nachfolgende Tabelle liefert ein detailliertes Bild über merkbare Unterschiede bei den THG-Minderungen zwischen der aktuellen und der ursprünglichen Berechnung. Dabei zeigt sich das folgende Bild:

- Im Bereich Klimaschutz in der Stromerzeugung werden deutlich geringere Emissionsminderungen ermittelt. Wesentliche Gründe sind der im Referenzfall ohnehin vorgesehene Zubau an KWK-Anlagen sowie die ohnehin vorgesehene Stilllegung von 0,6 GW der Braunkohlekraftwerke, welche in die Sicherheitsreserve überführt werden sollen.
- Auch im NAPE wird ein geringerer Minderungsbeitrag kalkuliert. Geringere Einschätzungen zu den Wirkungen einiger Einzelmaßnahmen (z.B. KfW-Effizienzprogramme und lernende Netzwerke, im Gebäudebereich: Gebäudesanierungsprogramm; steuerliche Förderung), überwiegen dabei höher eingeschätzte Minderungswirkungen anderer Einzelmaßnahmen (z.B. Maßnahme 18: EU-Labeling und Ökodesign / Nationale Top-Runner-Initiative).
- Hinsichtlich der Maßnahmen der Kategorie Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ fallen insbesondere die Einschätzungen zu Emissionsminderungen von Sanierungsmaßnahmen niedriger aus.
- In den übrigen Bereichen liegen die Einschätzungen zum Potenzial der Emissionsminderungen auf einem vergleichbaren Niveau mit der bisherigen Quantifizierung.

Baustein	Maßnahme	Einsparung nach PwC <sup>8</sup>	Einsparung nach APK
		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
<b>II – Klimaschutz in der Stromerzeugung</b>	Maßnahme 3a – Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	8,8	12,5
	Maßnahme 3b – Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	7,2	5,5
	Maßnahme 4 – Kraft-Wärme-Kopplung	0,4 bis 3,9	4,0
	Übrige Maßnahmen II	0,01	0,01
	<b>Gesamt</b>	<b>16,5 bis 20,0</b>	<b>22,01</b>
<b>III – NAPE (ohne Verkehr)</b>	Maßnahme 8 – KfW-Programme	0,5	2,0
	Maßnahme 16 – Ini. Energieeff.netzwerke	0,7 bis 1,4	5,0
	Maßnahme 18 – EU-Labeling Top-Runner-Ini.	5,7	5,1
	Maßnahme 19 – Energieaudit Nicht-KMU	4,6	3,4
	Übrige Maßnahmen III	6,5 bis 6,8	5,3 bis 9,2
	<b>Gesamt</b>	<b>18,0 bis 19,0</b>	<b>20,8 bis 24,7</b>
<b>IV – Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (einschließlich gebäudespezifischer NAPE-Maßnahmen)</b>	Maßnahme 35 – Förd. energet. Sanierungen	1,7	2,1
	Maßnahme 36 – Aufstockung Gebäudesanierung	0,4	0,7
	Maßnahme 52 – Energ. Sanierung Kommune	0,1	0,6 bis 1,2
	Maßnahme 54 – Förderung Sanierung Sport	0,2 bis 0,3	0,3 bis 2,0
	Übrige Maßnahmen IV	3,5	2,0 bis 4,0
	<b>Gesamt</b>	<b>5,8 bis 6,0 (davon 0,9 bis 1,0 zusätzlich zu NAPE)</b>	<b>5,7 bis 10,0 (davon 1,5 bis 4,7 zusätzlich zu NAPE)</b>
<b>V – Verkehr (einschließlich Verkehr aus NAPE)</b>	Maßnahme 59 – Staffelung LKW Maut	1,4	1,5 bis 2,3
	Maßnahme 60 – Energieeff. Nutzfahrzeuge	0,03	1,0 bis 1,5
	Übrige Maßnahmen V	6,3	4,54 bis 6,6
	<b>Gesamt</b>	<b>7,7</b>	<b>7,04 bis 10,40</b>
<b>Übrige Bausteine</b>	<b>Gesamt</b>	<b>8,3 bis 8,6</b>	<b>6,55 bis 10,89</b>
	<b>Korrekturwert<sup>9</sup></b>	-	0,0 bis 0,46
<b>Summe</b>		<b>56,5 bis 61,2</b>	<b>62,1 bis 78,0</b>

**Tabelle 3: Vergleich der aktuellen und ursprünglichen THG-Minderung des APK**

Quelle: BMUB (2014a), PwC 2016

<sup>8</sup> Bei einzelnen Maßnahmen wurden analog zur ursprünglichen Quantifizierung des Aktionsprogramms Korridore der Emissionsminderung – soweit sinnvoll – ermittelt. Siehe dazu auch Anhang 6.4.

<sup>9</sup> Durch die Verwendung von aktuellen APK-Einsparzielen je Maßnahme gem. BMUB kommt es zu einer Differenz bei den übrigen Bausteinen in Höhe von ca. 0,46 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. für den oberen Rand bei der Summenbildung. Zu diesem Zweck wurde ein Korrekturwert aufgenommen.

## 3.2. Gewähltes Vorgehen

Die durchgeführte individuelle quantitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt in mehreren Einzelschritten, welche nachfolgend dargestellt werden.

### *Definition der Maßnahmen des Aktionsprogramms*

Das Aktionsprogramm umfasst mit Umsetzungsstand vom 29. April 2016 eine Sammlung von 107 Einzelmaßnahmen. Die Ausgestaltung der Maßnahmen wurde für dieses Projekt soweit berücksichtigt, wie bis zum 29. April 2016 Informationen verfügbar waren. Dies gilt insbesondere für den Entwurf des Strommarktgesetz, welcher am 4. November 2015 vom Bundeskabinett beschlossen wurde und den Beitrag der Stromerzeugung konkretisiert.

In einem zweiten Schritt wurden diese 107 Einzelmaßnahmen hinsichtlich einer durchzuführenden Quantifizierung in die Kategorien I „quantifiziert“, II „flankierend“ und III „nicht zu quantifizieren“ eingeteilt. Diese sind zusammengefasst in Kapitel 6.3 dargestellt. Eine Eingruppierung in die drei Kategorien hat folgende Bedeutung:

- Kategorie I: Für „quantifizierte“ Maßnahmen werden THG-Reduzierungen sowie Kosten und Nutzenaspekte ermittelt
- Kategorie II: „Flankierende“ Maßnahmen unterstützen die Umsetzung anderer (Haupt-)Maßnahmen. Es werden allerdings Kosten dieser Maßnahmen separat ermittelt. Eine direkte Ermittlung der THG-Wirkung erfolgt nicht.
- Kategorie III: „Nicht zu quantifizieren“ Maßnahmen können hinsichtlich der THG- sowie Kosten- und Nutzen-Wirkung aus dem derzeitigen Kenntnisstand nicht direkt abgebildet werden.

In Kategorie I fallen 60 Maßnahmen, in Kategorie II 19 Maßnahmen und in Kategorie III werden 28 Maßnahmen eingeordnet. Dabei werden grundsätzlich alle Maßnahmen quantifiziert (Kategorie I), für welche im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 bereits Abschätzungen enthalten waren.

Für die Maßnahmen der Kategorien I wurden Wirkungspfade hergeleitet, welche die Wirkung der Maßnahme hin zur THG-Entstehung abbilden. Diese Wirkungspfade bilden die Basis für die THG-Ermittlung auf Sektorebene und der Kostenanalyse. Dadurch wird ein konsistenter Ansatz der Ermittlung von Kosten und Nutzen (in Form von THG- und Energiebedarfsreduzierungen) sichergestellt.

### *Abbildung des Status Quo durch ein Referenzszenario*

Die THG-Wirkung der Einzelmaßnahmen sowie des gesamten Maßnahmenkatalogs erfolgte mittels einer Differenzbetrachtung. Dabei wird im genutzten Simulationsmodell einem Referenzszenario ein Szenario „APK“ gegenübergestellt. Die Unterschiede in den THG-Niveaus der beiden Szenarien kann dann als direkte Wirkung der Maßnahme des Aktionsprogramms interpretiert werden.

Als Grundlage für das Referenzszenario des Simulationsmodells wird – wie mit dem BMUB abgestimmt – das Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS) des Projektionsberichts 2015 vom Mai 2015 verwendet. Die darin enthaltenen Projektionen zu wirtschaftlichen Kerndaten wurden hierzu bis zum Jahr 2020 in die Simulationsmodelle überführt. Auch wurde der Sektorzuschnitt des bestehenden Simulationsmodells den Projektanforderungen angepasst. Das Ergebnis ist ein Referenzszenario bis zum Jahr 2020, welche alle Maßnahmen des Mit-Maßnahmen-Szenarios als Status Quo auffasst.

## **Abbildung des Aktionsprogramms im Alternativszenario**

Ausgehend von den 107 Maßnahmen des Aktionsprogramms wurden die Quantifizierungen der THG-Wirkung für insgesamt 60 Maßnahmen einzeln und in Summe durchgeführt (Szenario „Aktionsprogramm“). Vereinzelt wurden Maßnahmen in Bündeln zusammengefasst. Insgesamt wurden 9 Maßnahmen in 3 Bündel auf Grund einer identischen Modellierung zusammengefasst:

- **Bündel „Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte“**
  - Maßnahme 49 „Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte I – Klima-Komponente bei Wohngeld“ und
  - Maßnahme 50 „Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte II – Ergänzung SGB II und SGB XII“
  
- **Bündel „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen“**
  - Maßnahme 70 „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen I - Sonder-AfA für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge“,
  - Maßnahme 71 „verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IIa - Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen A – BMVI“,
  - Maßnahme 72 „verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IIb - Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen B – BMWI“,
  - Maßnahme 73 „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen III - Feldversuch zur Erprobung elektrischer Antriebe bei schweren Nutzfahrzeugen“ und
  - Maßnahme 74 „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IV - Beschaffungsaktion Elektrofahrzeuge – Informationskampagne“
  
- **Bündel „Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand“**
  - Maßnahme 93: „Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand I: Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften (ESB)“ und
  - Maßnahme 94 „Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand II: Energetische Sanierungsfahrpläne für Liegenschaften der Länder und Kommunen“

Somit wurden insgesamt 55 Abschätzungen der THG-Wirkungen mittels des Simulationsmodells vorgenommen (51 Einzelmaßnahmen, 3 Maßnahmenbündel und eine umfassende Betrachtung der Umsetzung aller 60 Maßnahmen).

Bei der Modellierung der Einzelmaßnahmen wurde auf eine größtmögliche Konsistenz zu Vorstudien geachtet. Zu diesem Zweck wurde mit dem BMUB abgestimmt, dass sich die Quantifizierung am Vorgehen der vom BMUB beauftragten Quantifizierungsstudie des Aktionsprogramms (Öko-Institut (2014)) sowie der vom BMWi beauftragten Quantifizierung des NAPE (Fraunhofer ISI et al. (2014)) orientieren soll. Die Quantifizierungsansätze dieser Studien wurden plausibilisiert und ggf. angepasst. Gründe für Anpassungen waren beispielsweise aktuellere Erkenntnisse, u.a. durch den Projektionsbericht 2015. Für Maßnahmen, welche bislang noch in keiner der genannten Studien quantifiziert wurde, wurden neue Ansätze entwickelt und deren Minderungseffekte kalkuliert.

---

### ***Umgang mit Überschneidungs- und Synergieeffekten bei der Wirkungsanalyse***

Für eine sachgerechte Bestimmung der Gesamtwirkung des APK ist zu berücksichtigen, dass die Summe der Einzelwirkungen der Maßnahmen nicht zwingend der Gesamtwirkung entsprechen muss. So können sich verschiedene Einzelmaßnahmen in ihrer gemeinsamen Wirkung überschneiden und abschwächen (sog. Überschneidungseffekt: Gesamtwirkung ist kleiner als die Summe der Einzelwirkungen) oder auch verstärken (sog. Synergieeffekt: Gesamtwirkung ist größer als die Summe der Einzelwirkungen).

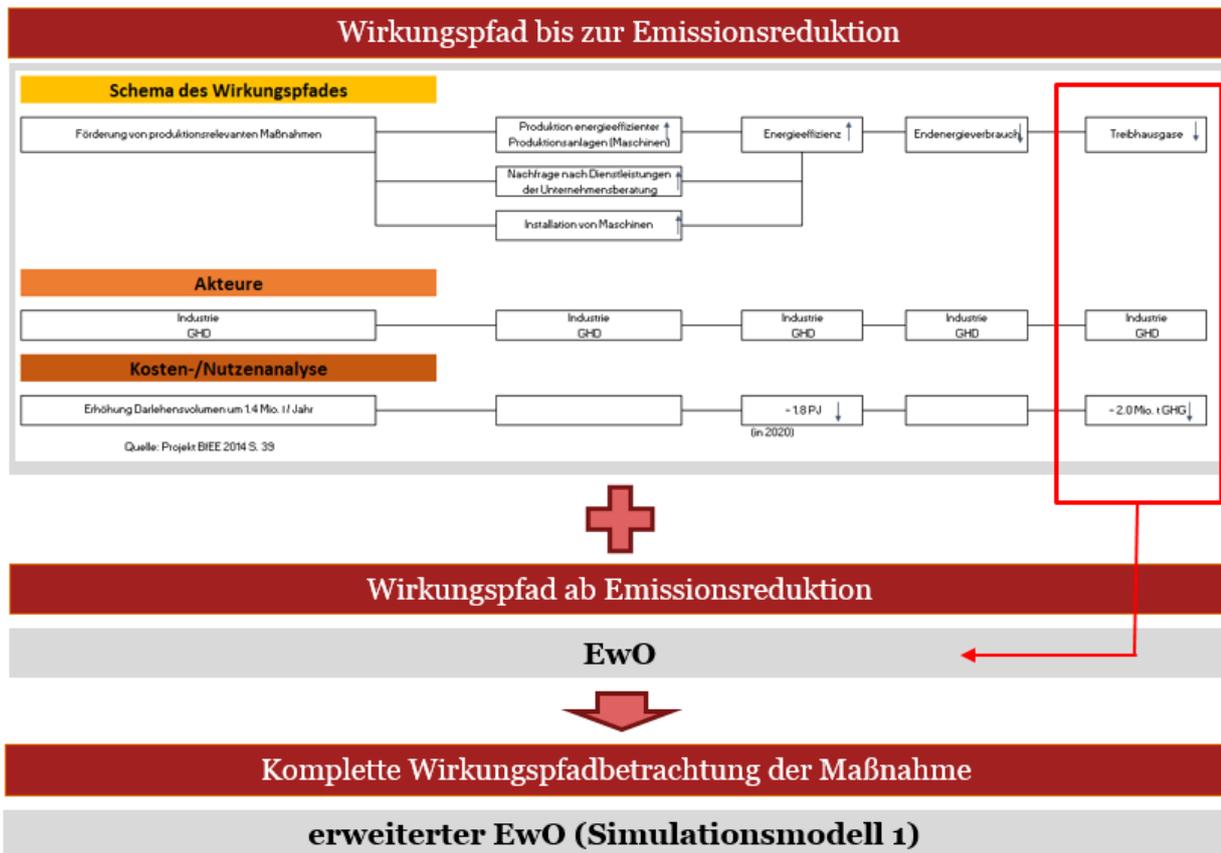
Diese beiden Effekte konnten bei der Einzelbewertung der Maßnahmen sowohl hinsichtlich der THG- als auch der weiteren Kosten- und Nutzenwirkungen direkt berücksichtigt werden. Dies führt dazu, dass die dargestellten Werte dieses Berichts – wenn nicht anders angegeben – stets die um diese Effekte bereinigten Werte abbilden. Somit wird die Wirkung der Umsetzung des gesamten Maßnahmenkatalogs des APK realistisch bewertet. Ermittelte Überschneidungs- bzw. Synergieeffekte werden in der Bewertung der Einzelmaßnahmen in Kapitel 6.5 beschrieben.

Im Rahmen einer separaten Sensitivitätsanalyse wurden indirekte Überschneidungs- und Synergieeffekte untersucht, welche bei einer Minderung der Stromnachfrage und damit einhergehender Auswirkungen auf den Stromexport entstehen (vgl. Kapitel 3.3) würden.

### ***Simulationsmodelle für energiebedingte Emissionen***

Mit den verwendeten Rechenmodellen können die Wirkungspfade der Maßnahmen hin zur finalen THG-Reduktion und ihre Auswirkungen für die verschiedenen Anwendungsbereiche und Marktakteure berücksichtigt werden (Wirkungspfadanalyse). Dieser Ansatz ermöglicht dabei auch eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, mit Hilfe derer verschiedene Maßnahmen zur THG-Reduktion verglichen werden können. Dabei werden Schnittmengen der einzelnen Sektoren angemessen berücksichtigt, so dass sektorübergreifende Effekte berücksichtigt werden können.

Zur Bewertung der Maßnahmen des Aktionsprogramms wurde zunächst ein weiteres Modul erstellt, welches eine Einzelbetrachtung der Maßnahmen beinhaltet. In diesem Maßnahmenmodul werden Abschätzungen zur Einsparwirkung der Einzelmaßnahmen anhand von Recherchearbeiten und zur Verfügung stehendem Datenmaterial (bspw. Evaluationsberichte und Vorstudien) vorgenommen. Dabei fließen bereits Annahmen aus dem PwC-Modell Energiewende Outlook (EwO) mit ein. Auf diese Weise wird in der Bewertung der Einzelmaßnahmen bereits auf Konsistenz mit den EwO-Modulen geachtet.



**Abbildung 2: Skizzierung des Simulationsmodells 1**

Quelle: PwC 2016

Bei der individuellen Betrachtung der Einzelmaßnahmen werden die Einsparwirkungen untersucht. Dabei wird anwendungs- und energieträgerspezifisch abgebildet, welche Verdrängungs- und Ausbaurwirkungen erwartet werden. Im Ergebnis wird für jede Maßnahme die Höhe der Einsparung quantifiziert, welche Einsparwirkung in den jeweiligen Sektoren und ihren Anwendungsbereichen (z.B. Raumwärme, Prozesswärme etc.) zu erwarten ist und welche Energieträger in diesen Anwendungsbereichen verdrängt und ausgebaut werden.

Alle Maßnahmen, welche den Stromverbrauch beeinflussen, werden mit einem einheitlichen Emissionsfaktor bewertet. Dies führt dazu, dass keine spezifischen Effekte der Änderung des Kraftwerksparks und des damit verbundenen Emissionsfaktors ermittelt werden und die Verringerung der Stromnachfrage mit einer proportionalen Verringerung der THG-Emissionen einhergeht. Eine Untersuchung der Auswirkung der Umsetzung des gesamten APK auf den Emissionsfaktor in der Stromerzeugung erfolgt im Rahmen der Sensitivitätsbetrachtung in Kapitel 0. Um die Einsparwirkung der Einzelmaßnahmen in Folge eines vermiedenen Stromverbrauchs korrekt bewerten zu können wurde ein spezifischer Emissionsfaktor von 750 g/kWh angesetzt, der dem eingesetzten Kraftwerkspark bei geringerem Stromverbrauch entspricht. Dies berücksichtigt den Umstand, dass bei geringerem Stromverbrauch vorwiegend konventionelle Kraftwerke (mit vergleichsweise hohem Emissionsfaktor) verdrängt werden. Die Einsparwirkung ist somit weitaus höher, als bei der Annahme der Verdrängung des durchschnittlichen Kraftwerksparks einschließlich erneuerbarer Energien.<sup>10</sup>

In der Sensitivitätsbetrachtung fließt der verminderte Strombedarf dieser Einzelbetrachtungen als Vorgabe bzw. zusätzliche Input-Größen in die EwO-Module bzw. das genutzte Power2Sim-Modell ein, da die

<sup>10</sup> Der Emissionsfaktor erneuerbarer Energien wird mit 0 angesetzt

---

Einsparwirkungen unter anderem von den Veränderungen der Stromnachfrage abhängen. Aus dem Maßnahmenmodul werden Minderungen des Strombedarfes der Einzelmaßnahmen (z.B. durch Effizienzmaßnahmen) aggregiert an das Strommodul übergeben. Die veränderte Stromnachfrage wiederum bedingt den Kraftwerkseinsatz und das Saldo der Stromimporte und -exporte. Die Auswirkungen dieser Beziehungen werden in der Sensitivitätsanalyse weitergehend untersucht. Darüber hinaus fließen Parameter zur Kalkulation des Kraftwerksparks ein, welche sich zum Teil aus den Vorgaben des Referenzszenarios und zum Teil aus den Maßnahmen des Stromsektors ergeben.

### ***Das Maßnahmenmodul***

Die Quantifizierungen der Einzelmaßnahmen finden im Wesentlichen im Maßnahmenmodul statt. Hier werden auf Basis der individuellen Quantifizierungsansätze die Minderungswirkungen der jeweiligen Maßnahmen ermittelt. Teilweise werden Annahmen aus den weiterführenden Modulen für den Strom-, Wärme- und Verkehrssektor entnommen und auch Plausibilisierungen vorgenommen.

Die Maßnahme der sog. Klimareserve beeinflusst direkt den Kraftwerkspark in Deutschland. Um auch für diesen Fall eine Quantifizierung vornehmen zu können, werden stundenscharfe Simulationen für den Referenzfall und die Umsetzung der Maßnahmen über den gesamten Betrachtungszeitraum durchgeführt. Dafür wird ergänzend zum Maßnahmenmodul das Modell Power2Sim eingesetzt.

### ***Das Strommodul***

Im Strommodul werden zum einen der Ausbau erneuerbarer Energien und zum anderen verschiedene Optionen zur Abdeckung der für die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit benötigten gesicherten Leistung auf Basis des aktuellen Kraftwerksparks und unterstellter Prämissen zur Entwicklung simuliert. In diesem Fall wurden die Annahmen soweit angepasst, dass sie mit den Entwicklungen des Mit-Maßnahmen-Szenarios des Projektionsberichts 2015 übereinstimmen.

Das Strommodul ist in der Lage, eine differenzierte Betrachtung der konventionellen und erneuerbaren Stromerzeugung, sowie der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen vorzunehmen. Dabei werden auch Schnittmengen zum Wärmemodul (bspw. KWK) oder zum Verkehrsmodul (z.B. Elektromobilität) berücksichtigt. Das Strommodul wird im Verlauf dieses Projektes im Wesentlichen zur Plausibilisierung des künftigen Strommixes, Kraftwerkspark und der resultierenden Versorgungssituation genutzt.

Annahmen	Berechnungen und Analysen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strombedarf und –verbrauch</li> <li>• Bedarf und Anteil gesicherter Leistung nach Kraftwerkstyp</li> <li>• Kraftwerksbestand</li> <li>• Sterbelinie</li> <li>• Wirkungsgrade</li> <li>• Volllaststunden</li> <li>• Spezifische Umsatz-, Kosten- und Investitionsgrößen</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsatz, Kosten und Deckungsbeiträge</li> <li>• Strompreise</li> <li>• Importe und Exporte</li> <li>• EEG-Umlage</li> <li>• Versorgungssicherheit</li> <li>• Marktintegration erneuerbarer Energien</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Effektiver Klimabeitrag</li> <li>• ETS-Wirkung</li> <li>• ...</li> </ul>

**Tabelle 4: Auszug der Annahmen und Berechnungen im EwO-Strommodul**

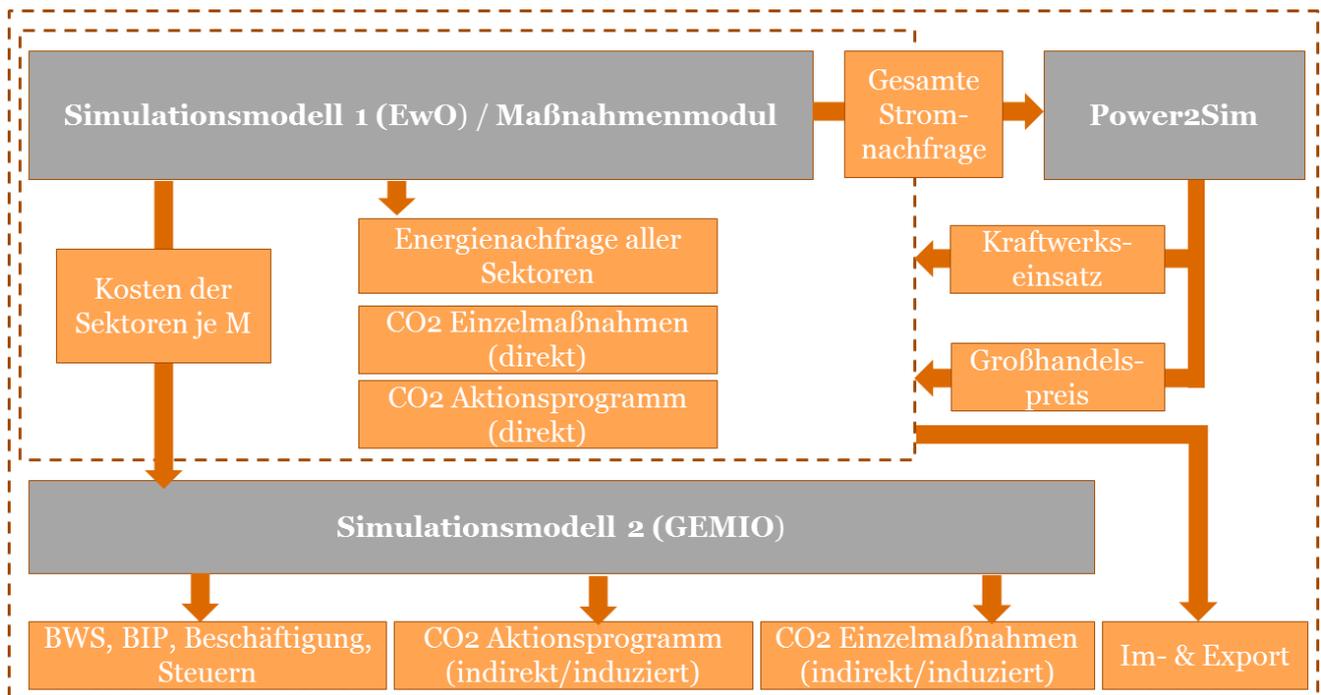
Quelle: PwC 2016

### **Power2Sim**

In Ergänzung zum Strommodul von PwC wird das externe Simulationsmodell Power2Sim eingesetzt. Dieses ist in der Lage, stundenscharfe Parameter des europäischen Energiemarktes zu liefern.

Power2Sim ermöglicht, Strompreise auf Basis eines hinterlegten europäischen Kraftwerksparks, Lastflussmodells, Rohstoffpreisen und Import bzw. Export Modellierungen inklusive Grenzkuppelkapazitäten zu simulieren. Diesem Fundamentalmodell ist ein Lastmodell zu Grunde gelegt, welches neben der durch Effizienzmaßnahmen veränderten Stromnachfrage und dem internationalen Energiehandel ebenfalls Details, wie nationale Feiertage und meteorologische Einflüsse, berücksichtigt. Abzüglich der Erzeugung aus Erneuerbaren Energien wird zur Deckung der so ermittelten Residuallast die optimale Kraftwerkseinsatzplanung abgeleitet. Hierzu wird stündlich eine Merit-Order gebildet, im Rahmen derer der Einsatz konventioneller Kraftwerke in Abhängigkeit ihrer Grenzkosten berechnet wird. Dabei werden neben den Startkosten auch Wirkungsgradverluste durch Anfahrtsvorgänge nach langem Stillstand, Wirkungsgradverläufe und technische Restriktionen einbezogen. Durch die Integration von Grenzkuppelleistung ist dabei die Simulation des Im- und Exports unter Annahmen zur Stromnachfrage und Erzeugung der europäischen Nachbarstaaten möglich. Folglich werden pro Stunde die, in den nationalen Merit Ordnern auftretenden, Preise zwischen den Ländern mit bestehender Grenzkuppelstelle verglichen. Die beiden Länder mit der größten Preisdifferenz und bestehender Grenzkuppelkapazität handeln miteinander. Somit erfolgt ein Angleichen der Preise bis entweder die Grenzkuppelkapazität oder die Kraftwerkskapazität bzw. Nachfrage erschöpft ist. In dem exportierenden Land können folglich erhöhte Grenzkoste entstehen, wohingegen die Grenzkosten im importierenden Land verringert werden. Dieser Prozess wird für jede Stunde mit der jeweiligen Merit Order wiederholt und ein Ausgleich hergestellt.

Die notwendigen Energieträger-Preise, Kraftwerkspark und Stromnachfrage sind, sofern angegeben, aus den Angaben im Projektionsbericht hergeleitet. Anwendung findet Power2Sim insbesondere bei der Durchführung der Sensitivitätsanalysen strommarktbezogener Maßnahmen sowie als zusätzliche Input-Größe für die Entwicklung der Vollbenutzungsstunden unterschiedlicher Kraftwerkstypen.



**Abbildung 3: Integration von Power2Sim in die Simulationsumgebung**

Quelle PwC 2016

### **Das Wärmemodul**

Im Wärmemodul finden aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeit und heterogenen Strukturen getrennte Analysen für die Wirtschaftszweige Industrie, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und private Haushalte statt. Dabei werden die Feinheiten der verschiedenen Anwendungsbereiche (Raumwärme, Prozesswärme etc.) berücksichtigt. Die Projektergebnisse basieren im Wesentlichen auf den Kalkulationen im Maßnahmenmodul. Aus dem hier dargestellten Wärmemodul wurden Annahmen und Teilergebnisse entnommen und zur Plausibilisierung im Maßnahmenmodul genutzt. Es werden z.B. Plausibilisierungen wie der Abgleich absetzbarer Wärmemengen aus KWK-Erzeugung vorgenommen. Eine direkte Rückkopplung mit dem Strommodul besteht nicht. Die Unterschiede zwischen Referenzfall und Umsetzung des APK, welche von etwaigen Rückkopplungseffekte hervorgerufen werden, kann jedoch als vernachlässigbar angesehen werden. Wesentliche Effekte sind bereits in der individuellen Quantifizierung der Maßnahmen enthalten.

### **Das Verkehrsmodul**

Auch im Verkehrsmodul wird eine weitere Untergliederung vorgenommen. Hier wird nach Verkehrsträgern (Schienen-, Straßen-, Wasser- und Luftverkehr) sowie Verkehrsart (Personen-, Güterverkehr) unterschieden. Die Projektergebnisse basieren im Wesentlichen auf den Kalkulationen im Maßnahmenmodul. Aus dem hier dargestellten Verkehrsmodul wurden Annahmen und Teilergebnisse entnommen und zur Plausibilisierung im Maßnahmenmodul genutzt. Eine direkte Rückkopplung mit dem Strommodul besteht nicht. Die Unterschiede zwischen Referenzfall und Umsetzung des APK, welche von etwaigen Rückkopplungseffekte hervorgerufen werden, kann jedoch als vernachlässigbar angesehen werden. Wesentliche Effekte sind bereits in der individuellen Quantifizierung der Maßnahmen enthalten. Durch das Zusammenspiel der dargestellten Module wird sichergestellt, dass auch in den Sektoren Wärme und Verkehr die geforderten Ergebnisse und Kennzahlen wie z.B. Primär- und Endenergieverbrauch, differenziert nach Technologiemix und Nutzungsarten im Wärmesektor oder aber der Technologie- und Verbrauchsmix, differenziert nach Verkehrsträgern im Verkehrssektor auf Basis eines konsistenten Annahmesets ermittelt werden.

---

### ***Berechnung der nicht-energiebedingten Emissionen***

Das Fundamentalmodell wurde um die Analyse von nicht-energiebedingten Emissionen, insbesondere in den Sektoren Abwasser/Abfall, nicht-energiebedingten Industrieemissionen und Landwirtschaft, mittels des Aufbaus spezifischer Wirkungspfade erweitert. Diese Wirkungspfade bilden Interdependenzen der Wirkungskette von Maßnahme zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung ab.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Quantifizierungsstudie des Öko-Instituts (2014) zum Aktionsprogramm, wurde die Einsparwirkung durch Prüfung der Annahmen auf Aktualität und Berücksichtigung der Prämissen des Projektionsberichts 2015 neu berechnet. Die zur Berechnung benötigten Wirkungspfade aus der Studie wurden nachgebildet und auf Schlüssigkeit geprüft. Stellenweise wurde ein eigener Berechnungsansatz entwickelt, um die Einsparwirkung der Maßnahme präziser einschätzen zu können.

### 3.3. Sensitivitätsanalyse

Eine Robustheit und Einordnung der Ergebnisse erfolgt durch die Durchführung von Sensitivitätsanalysen. Dabei werden Annahmen der Modellierung des Basisfalls variiert und die Auswirkungen untersucht. Grundsätzlich kann dies auf Basis von Einzelmaßnahmen geschehen oder auch auf Basis von für die Modellierung notwendigen Grundannahmen zur zeitlichen Entwicklung (beispielsweise der Entwicklung des Wirtschaftswachstums).

Nachfolgend werden drei verschiedene Sensitivitäten untersucht:

1. Auswirkung der geminderten Stromnachfrage auf Emissionen aus inländischer Stromerzeugung (inkl. Stromexporte)
2. Auswirkungen veränderter Preise für Primärenergieträger auf die Emissionsminderung
3. Auswirkungen der Variation von einzelnen Annahmen zu ausgewählten Einzelmaßnahmen.

Das APK umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen, welche zu Minderungen der Stromnachfrage führen. Diese verminderte Stromnachfrage wird generell mit einem Emissionsfaktor von 0,75 Mio. t/TWh bewertet, um die resultierenden Emissionsminderungen zu ermitteln. In einer **ersten Sensitivitätsanalyse** wird untersucht, inwiefern sich die gesamte Stromerzeugungssituation bei einer verringerten Stromnachfrage darstellt.

In einer **zweiten Sensitivitätsanalyse** wird entsprechend den Empfehlungen der EU-Kommission (EC 2014d) eine Variation der angesetzten Preise für Primärenergieträger vorgenommen. Eine Variation dieser Brennstoffpreise kann zu einem veränderten Einsatz des Kraftwerksparks aufgrund veränderter Grenzkosten der Kraftwerke führen. Dieser Umstand wird in der Sensitivität analysiert. Eine weitergehende Untersuchung einer Nachfrageelastizität der Endkunden in Abhängigkeit der Primärenergiepreise (z.B. Veränderung des Erdgasverbrauchs von Endkunden bei veränderten Preisen) wird nicht vorgenommen.

Abschließend werden in einer **dritten Sensitivitätsanalyse** maßnahmenspezifischen Einflussgrößen bei Einzelmaßnahmen mit bedeutender THG-Einsparwirkung variiert.

#### **Sensitivitätsanalyse 1 „Auswirkung der geminderten Stromnachfrage“**

Bislang wird bei der Einzelbewertung der Maßnahmen für eine Stromminderung ein Emissionsfaktor von 0,75 Mio. t/TWh hinterlegt. Die Stromminderungseffekte bewirken jedoch in Summe einen Anstieg der Stromexporte aufgrund bestehender Must-run-Kapazitäten im Kraftwerkspark. Demnach führt der Nachfragerückgang nicht in gleichem Maße zu einem Rückgang der (inländischen) Produktion. Auch die neuen zusätzlichen exportierten Strommengen werden weiterhin produziert und nicht „eingespart“. Demzufolge entstehen hier weiterhin Emissionen. Die konkreten Auswirkungen bei der Umsetzung der Maßnahmen des APK werden im Folgenden näher betrachtet.

Auf Basis der durchgeführten Quantifizierungen im Rahmen der Umsetzung der Maßnahmen des APK wurde eine Minderung der Stromnachfrage von rd. 22,3 TWh untersucht. Dies führt bei Anwendung des Emissionsfaktors von 0,75 Mio. t/TWh zu einer Emissionsminderung von 16,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Darüber hinaus wird bei der separaten Quantifizierung der Klimareserve eine Emissionsminderung von rd. 8,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. ermittelt. In Summe entspricht dies einer Minderung der THG-Emissionen um rd. 25,56 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

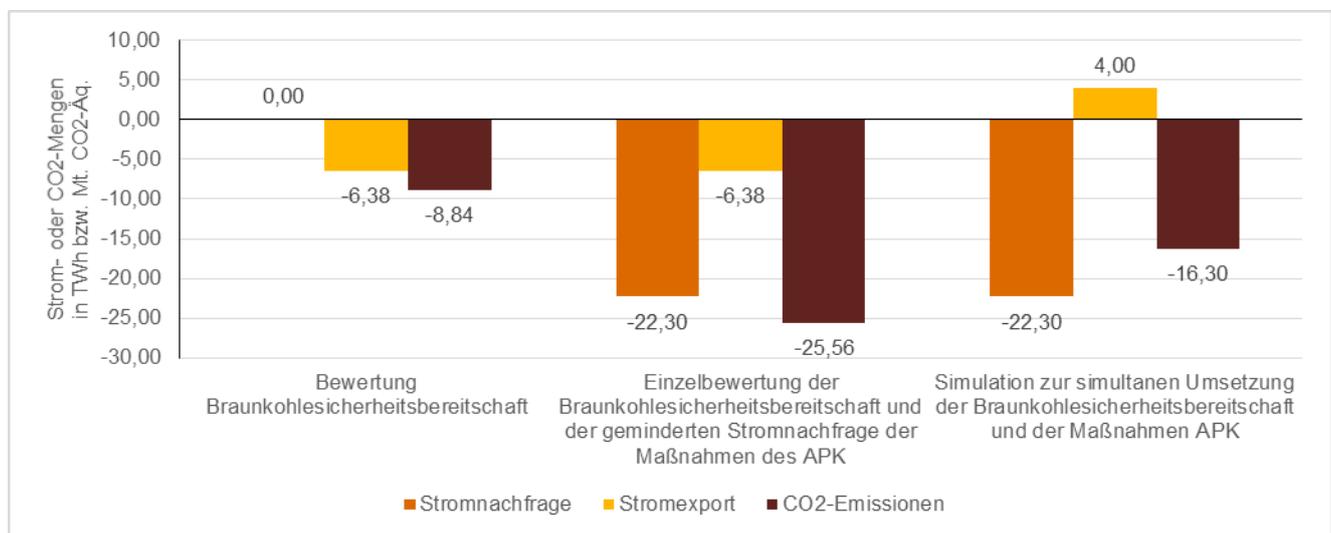
In einer Simulation wurde die simultane Umsetzung der beiden Effekte „Minderung Stromnachfrage“ (um 22,3 TWh) und „Umsetzung der Klimareserve“ untersucht. Dafür wurde erneut eine stundenscharfe Simulation des Kraftwerkseinsatzes für die neuen Rahmenbedingungen vorgenommen. Die resultierenden Emissionen wurden anschließend mit der Simulation für den Referenzfall verglichen. Es ergeben sich

Emissionsminderungen von 16,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Im Vergleich zur separaten Analyse der Einzelmaßnahmen sowie der Klimareserve fällt die Emissionsminderung somit rd. 9,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. geringer aus.

Der wesentliche Grund für diese Differenz ist die unterschiedliche Höhe der Stromexporte in beiden Betrachtungen. Die Überführung von 2,1 GW Braunkohle in die Reserve führt zu einer Exportminderung von ca. 6,4 TWh im Vergleich zum Referenzfall.

Diese Minderung der Exporte ist ein wesentlicher Treiber für die kalkulierte Emissionsminderung dieser Maßnahme von 8,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Bei der Einzelbewertung der übrigen Maßnahmen wird – wie oben beschrieben – ein einheitlicher Emissionsfaktor angesetzt; eine Änderung der Stromexporte wird nicht weiter bewertet.

Bei gleichzeitiger Reduzierung der Stromnachfrage und Umsetzung der Klimareserve ergeben die Simulationen jedoch eine Steigerung der Stromexporte um 4 TWh ggü. dem Referenzfall. Im Vergleich zur Einzelbewertung der Maßnahmen ergibt sich somit eine Differenz in den Stromexporten von rd. 10,4 TWh (-6,4 TWh ggü. +4 TWh).



**Abbildung 4: Auswirkungen der Maßnahmen auf Stromverbrauch, Export und THG-Emissionen**

Quelle: PwC 2016

Bei Berücksichtigung dieser genannten Effekte werden die erzielbaren Emissionsminderungen um 9,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. verringert.

## Sensitivitätsanalyse 2 “Variation der Primärenergiepreise”

Modellgestützte Untersuchungen unterliegen naturgemäß Unsicherheiten, die u.a. durch die getroffenen Annahmen zustande kommen. Um die Erzeugungsstruktur der Energiewirtschaft abzubilden sind zahlreiche Annahmen notwendig. Die Primärenergiepreise spielen dabei eine zentrale Rolle. Ziel dieser Sensitivitätsanalyse ist es, die Auswirkungen veränderter Primärenergiepreise auf die Grenzkosten und damit auf die Einsatzzeiten der Kraftwerke und die damit einhergehenden Veränderungen auf den Primärenergieeinsatz und die Treibhausgasemissionen zu beleuchten. Der vorhandene Kraftwerkspark bleibt demzufolge unverändert und wird weiterhin auf Basis der Angaben im Projektionsbericht 2015 gebildet.

Für die bisherigen Berechnungen werden die Primärenergiepreise für das MMS-Szenario aus dem Projektionsbericht zugrunde gelegt. In Anlehnung an die ebenfalls im Projektionsbericht durchgeführte Preissensitivität werden die Preise nun für den Fall mit Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms entsprechend angepasst. Die folgende Tabelle stellt die Preise des Basis- und Sensitivitätsszenarios für das Jahr 2020 gegenüber<sup>11</sup>:

<b>Primärenergieträger</b>	<b>Einheit</b>	<b>Basispreise aus Projektionsbericht 2020</b>	<b>Sensitivitätspreise 2020</b>	<b>Delta</b>
Braunkohle	EUR/MWh	6,12	6,12	0%
Steinkohle	EUR/MWh	9,36	12,24	31%
Erdgas	EUR/MWh	25,56	37,80	48%
Öl	EUR/MWh	46,80	57,96	24%

**Tabelle 5: Untersuchte Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Preise in der Sensitivitätsanalyse**

Quelle: BMUB (2015a): S. 179, PwC 2016

Wie in der Tabelle dargestellt, wird auf Basis der Preissensitivität des Projektionsberichts ein Anstieg aller Primärenergiepreise bis auf Braunkohle unterstellt. Ein solches Szenario erscheint unter Berücksichtigung der aktuellen Preisentwicklungen auf den Primärenergieträger-Märkten aus aktueller Sicht allerdings nicht wahrscheinlich. Die aktuellen Terminmarktpreise für Erdgas (bspw. NCG Jahreskontrakte, der Jahre 2017 und 2018)<sup>12</sup> deuten einen Preisanstieg von ca. 1%/a an. Auch die Jahreskontrakte für Steinkohle (API2, CIF-ARA)<sup>13</sup> deuten lediglich auf ein Preiswachstum von ca. 0,5 bis 1%/a hin (Terminmarktpreise, Stichtag 04.02.2016)<sup>14</sup>. Darüber hinaus ist das Preisniveau aufgrund der jüngsten Verwerfungen an den internationalen Energiemärkten insgesamt stark gesunken. Nichtsdestotrotz werden die genannten Preise für die Sensitivitätsanalyse aus Gründen der Vergleichbarkeit und Konsistenz zum Projektionsbericht zugrunde gelegt. Eines der Ziele der Preissensitivitätsanalyse ist es, die Erkenntnisse mit den Ergebnissen der im Projektionsbericht durchgeführten Analysen abzugleichen. Auf diese Weise lassen sich eventuell Unterschiede in den Herangehensweisen ausarbeiten und Rückschlüsse auf nicht veröffentlichte Annahmen und Vorgehensweisen bei der Modellierung ziehen.

Der Einsatz der jeweiligen Kraftwerke innerhalb der Merit-Order hängt direkt von seinen Grenzkosten ab. Die Grenzkosten der einzelnen Kraftwerke sind neben den Primärenergiepreisen auch von den Wirkungsgraden, sowie den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger und vom CO<sub>2</sub>-Zertifikatepreis abhängig. Die ist eine vereinfachte Darstellung die für den deutschen Markt herangezogen werden kann, berücksichtigt aber nicht den systemrelevanten Kraftwerksbetrieb. Die folgende Tabelle gilt hinsichtlich des Energieträgers Erdgas, sowohl für offene (Spitzenlastkraftwerke) Gasturbinen als auch für geschlossene Gasturbinenprozesse wie

<sup>11</sup> BMUB (2015a): S. 179

<sup>12</sup> European Energy Exchange (EEX): Stichtag 04.02.2016

<sup>13</sup> European Energy Exchange (EEX): Stichtag 04.02.2016

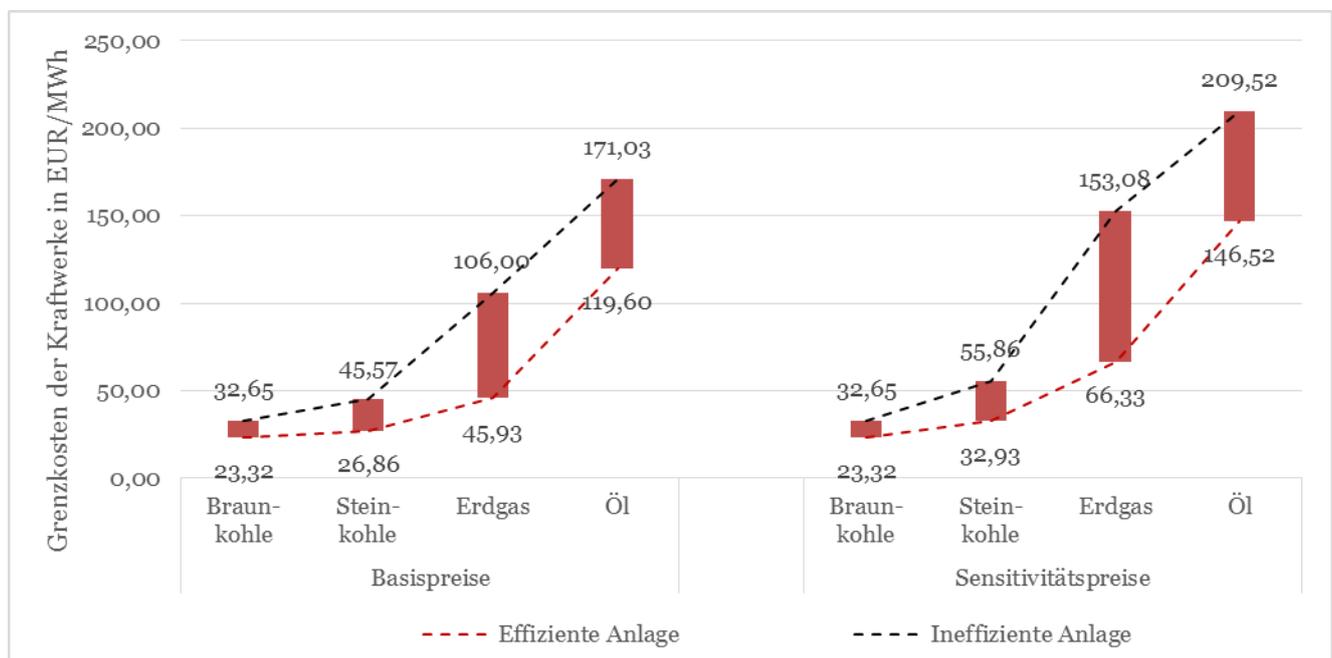
<sup>14</sup> European Energy Exchange (EEX): Stichtag 04.02.2016

bspw. bei Gas- und Dampfkraftwerken. Als CO<sub>2</sub>-Preis wird wie im Projektionsbericht 10 Euro/EUA angenommen.

Brennstoff <sup>15</sup>	CO <sub>2</sub> -Faktor	Höchster Wirkungsgrad des hinterlegten Kraftwerksparks	Niedrigster Wirkungsgrad des hinterlegten Kraftwerksparks
	t/MWh	%	%
Braunkohle	0,40	43	31
Steinkohle	0,34	48	28
Erdgas	0,20	60	26
Öl	0,28	41	29

**Tabelle 6: Emissionsfaktoren der Energieträger und typische Wirkungsgrade (el.) bei Kraftwerken**

Quelle: PwC 2016 / Power2Sim



**Abbildung 5: Grenzkosten (inkl. CO<sub>2</sub>-Zertifikate) der Kraftwerke nach Energieträgern und Wirkungsgraden**

Quelle: PwC 2016

Abbildung 5 zeigt insgesamt ein über die Technologien bzw. Brennstoffe gemischtes Bild innerhalb der Merit-Order auf. Im Fall der Basispreise (linker Teil der Grafik) zeigt sich, dass das günstigste Steinkohlekraftwerk (26,86 EUR/MWh) einen geringeren Grenzpreis hat als das teuerste Braunkohlekraftwerk (32,65 EUR/MWh). Demzufolge können Braunkohlekraftwerke von steigenden Steinkohlepreisen profitieren. Bei Erdgaskraftwerken ist dies nicht zu beobachten. Das günstigste Erdgaskraftwerk (45,93 EUR/MWh) ist etwas teurer als das teuerste Steinkohlekraftwerk (45,57 EUR/MWh). Bei den Ölkraftwerken ist dieser Effekt deutlich markanter. Hier liegt eine Kostendifferenz von ca. 13,6 EUR/MWh zwischen günstigstem Ölkraftwerk und teuerstem Gaskraftwerk vor.

<sup>15</sup> Die unter Brennstoff dargestellten Kraftwerke beziehen sich auf Kraftwerke unterschiedlichen Alters und Kraftwerkstypen.

---

Die Struktur der Merit-Order deutet darauf hin, dass die Anhebung der Brennstoffpreise für Steinkohle, Erdgas und Erdöl (siehe Tabelle 5) zu einer Erhöhung des Braunkohleeinsatzes führen würde. Durch den Anstieg der Steinkohlepreise rücken die effizienten Steinkohleanlagen so weit nach rechts in der Merit-Order, dass alle Braunkohlekraftwerke geringere Grenzkosten aufweisen. Eine Verdrängung von Steinkohle durch Erdgas ist allerdings nicht zu erwarten, da der Preis für Erdgas in der Preissensitivität stärker ansteigt als der Steinkohlepreis. Dies gilt ebenfalls für Öl, sodass einige Ölkraftwerke gegenüber ineffizienten Gaskraftwerken im Vorteil sind. Jedoch ist das Preisniveau bei diesen Anlagen so hoch, dass der Import des Stromes voraussichtlich günstiger sein wird als der Einsatz solcher Kraftwerke. Grundsätzlich ist darüber hinaus mit einem erhöhten Strompreisniveau zu rechnen, welches sich insbesondere zu Spitzenlastzeiten im Winter deutlich macht. Der Effekt auf die Einsatzzeiten der Kraftwerke bei isolierter Betrachtung des deutschen Marktes wird jedoch vernachlässigbar sein.

Unter Zuhilfenahme des Simulationsmodells Power2Sim (siehe Kap. 3.2) wurde eine stundenscharfe Simulation für das Mit-Maßnahmenszenario mit den Basispreisen und mit erhöhten Preisen für Steinkohle, Erdgas und Öl (Sensitivität) durchgeführt. Die Ergebnisse beinhalten deshalb sowohl die Veränderungen des Kraftwerksparks durch die Überführung der Braunkohlekraftwerke in die sog. Sicherheitsbereitschaft sowie die Stromeinsparungen, welche durch die Umsetzung der Maßnahmen zu erwarten sind.

Die Simulationsergebnisse weisen Veränderungen im niedrigen einstelligen Prozentbereich bezogen auf das Jahr 2020 auf. Die Stromerzeugung aus Braunkohle steigt demnach um ca. 1% (1,5 TWh) an, während die Stromerzeugung aus Steinkohle um 2% (2,3 TWh) und aus Erdgas nur leicht um ca. 0,3 TWh sinkt. Insgesamt sinkt der Export mit erhöhten Preisen in Summe um ca. 0,8 TWh. Aufgrund der relativ geringen Auswirkungen auf den Kraftwerkseinsatz sind die CO<sub>2</sub>-Effekte dementsprechend gering. Insgesamt summieren sich die Mehremissionen bei höheren Preisen für Steinkohle, Erdgas und Öl auf ca. 0,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Die gestiegenen Emissionen sind somit auf den höheren Einsatz der Braunkohlekraftwerke zurückzuführen. Dieser Effekt überkompensiert die gesunkenen Exporte. Die Auswirkungen auf die Strompreise sind weit ausgeprägter. Im Jahr 2020 steigt der durchschnittliche Strompreis in diesem Szenario von ca. 33,2 EUR/MWh auf 40,5 EUR/MWh an. Der hohe Preisanstieg ist auf die Erhöhung der Steinkohle- und Erdgaspreise, welche sich vor allem bei Spitzen und Mittellast bemerkbar machen, zurückzuführen.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit den Auswertungen des Projektionsberichts (BMUB 2015a, S. 180) zeigt signifikante Unterschiede auf. Im Projektionsbericht wird im Jahr 2020 für den Sensitivitätsfall ein Delta von 13,3 TWh bei der Stromerzeugung durch Erdgas erwartet. Diese würde demnach um ca. 37% bezogen auf die Erdgas-Bruttostromerzeugung reduziert werden. Gleichzeitig steigt die Stromproduktion aus Steinkohle um 10,6 TWh und aus Braunkohle um 3,1 TWh an. Dies deutet darauf hin, dass die im Projektionsbericht hinterlegte Merit-Order anders strukturiert ist als in den Modellen dieser Untersuchung. Da die Struktur des hinterlegten Kraftwerksparks im Projektionsbericht allerdings nicht dargestellt ist, kann kein direkter Vergleich durchgeführt werden. Die dort dargestellten Mehremissionen in Höhe von 8,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. sind deshalb nicht direkt mit den im vorliegenden Bericht ermittelten Ergebnissen zu vergleichen.

### ***Sensitivitätsanalyse 3 “Variation von Annahmen zu Einzelmaßnahmen”***

Bei der Analyse von Einzelmaßnahmen bietet sich ein breites Feld an möglichen Parametern. So können grundsätzlich alle Parameter bei der Herleitung der THG-Effekte sowie der Kostenseite variiert werden. Aufgrund der Vielzahl an Maßnahmen wurde eine Priorisierung vorgenommen, entsprechend der Höhe des THG-Effekts. Ausgenommen hiervon sind die Auswirkungen der Maßnahme 3, da die Überführung von Kraftwerken in die sogenannte Sicherheitsreserve nach aktuellem Stand gesetzlich vorgeschrieben wird und die Ausgestaltung des Effizienzpaketes noch nicht ausreichend konkretisiert wurde. Die hier dargestellten Sensitivitäten sind als Ergänzung zur ursprünglichen Bewertung zu sehen. Die ursprüngliche Bewertung stellt den Basisfall dar und wird auch in den zusammenfassenden Darstellungen sowie den Kostenkalkulationen verwendet, während in der Sensitivitätsanalyse lediglich die Abhängigkeit der Emissionsminderung einzelner Maßnahmen von wesentlichen Treibern näher untersucht werden. Nähere Erläuterungen zu den ursprünglichen Analysen werden im Anhang dargestellt.

Insgesamt wurden Sensitivitätsanalysen für die folgenden Maßnahmen durchgeführt:

#### ***Nr. 4 KWKG-Novelle***

***Sensitivität: 0,43 bis 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.***

Bei der Quantifizierung dieser Maßnahme, die gemäß des Beschlusses der Regierungskoalition vom 1. Juli 2015 einen Minderungsbeitrag von 4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. erbringen soll, wird der Fokus auf den Ersatz der Steinkohlekraftwerke durch Erdgaskraftwerke gesetzt. Nähere Erläuterungen hinsichtlich des Zubaus von KWK-Anlagen sind in Kapitel 6.5 zu finden. Bei der Bewertung der Maßnahme wurde eine Stilllegung und Ersatz von Kohle-KWK-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt bis zu 3.083 MW ausgegangen. Basis für diesen Wert ist die installierte Leistung aller Kohle-KWK-Kraftwerke, welche bis 2025 nach aktuellem Stand zur Stilllegung angemeldet sind (Szenario 1). Diese Kraftwerke werden demnach bei der Bewertung dieser Maßnahme bereits bis 2020 durch Gas-KWK-Kraftwerke ersetzt. In diesem Fall wird eine THG-Einsparwirkung von 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. erreicht. Davon abweichend wird zudem untersucht, welcher Effekt zu erwarten ist, wenn diese Menge nicht erreicht würde. Im Vergleich dazu wird in einem zweiten Fall angenommen, dass bis 2020 nur das Gemeinschaftskraftwerk Kiel durch eine Erdgasanlage ersetzt wird (Szenario 2). Die Entscheidung für den Bau dieses Kraftwerks wurde bereits getroffen. In diesem Fall wird lediglich eine THG-Minderung von 0,43 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. erreicht. Die THG-Einsparwirkung der Maßnahme weist deshalb eine Spanne im Basisfall von 0,43 bis 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. auf.

#### ***Nr. 6 Ausschreibung Effizienz***

***Sensitivität: 2,9 bis 5,9 gegenüber 2,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Basisfall***

Wesentliche Stellgröße der Maßnahme 6 ist die Fördereffizienz, welche durch die Ausschreibungen maximiert werden soll. In den gewählten Ursprungsannahmen wurden Praxiswerte aus Erfahrungen anderer Länder mit Ausschreibungsmodellen solcher Art hinterlegt. In der Schweiz wurde in den untersuchten Beispielen eine Fördereffizienz von 17 PJ/Mrd. EUR erreicht. Davon abweichend zeigen einige Studien ein Potenzial von bis zu 35 PJ/Mrd. EUR auf. Die durchgeführte Sensitivitätsanalyse belegt, dass im Rahmen dieser Bandbreite eine THG-Einsparung zwischen 2,9 und 5,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. möglich ist.

### **Nr. 16 Initiative Energieeffizienznetzwerke**

**Sensitivität: 0,7 bis 2,2 gegenüber 0,7 bis 1,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Basisfall**

Durch die Maßnahme 16 wird angestrebt, Energieeffizienznetzwerke zu schaffen, welche durch unternehmensübergreifende Zusammenarbeit Effizienzpotenziale erkennen und heben. Wesentliche Parameter dieser Maßnahme sind die spezifische Einsparwirkung je Netzwerk und die Anzahl dieser Netzwerke. Die untersuchten Studien zeigen durchschnittliche Potenziale in einer Größenordnung zwischen 6,5 und 10 GWh/Netzwerk auf. Der verwendete CO<sub>2</sub>-Faktor berücksichtigt dabei auch Einsparungen im Bereich Wärme bspw. Gas mit vergleichsweise geringem CO<sub>2</sub>-Faktor. Der Durchschnitt des hinterlegten Energieträgermixes beträgt ca. 0,44 Mio. t/TWh. Ziel der Netzwerkinitiative von Bundesregierung und Verbänden der deutschen Wirtschaft ist die Bildung von 500 Netzwerken bis 2020.

Im Basisfall werden 6,5 GWh/Netzwerk bei einer Umsetzung von 250 bis 500 Netzwerken angesetzt. Zur Prüfung der Sensitivität wird die maximale Einsparung von 10 GWh je Netzwerk bei der Umsetzung von 500 Netzwerken angesetzt. Die Maßnahme weist in Folge dessen eine THG-Einsparung zwischen 0,7 und 2,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. auf, unter Berücksichtigung einer Variation der durchschnittlichen Einsparpotenziale und der Anzahl der Netzwerke.

Im APK stützt man sich auf die Schätzung bei der mit einer Einsparung von 500 t CO<sub>2</sub>-Äq. pro Jahr pro Betrieb gerechnet wird. Dieser Beitrag kann nach einer Laufzeit von vier bis fünf Jahren nach Gründung des Netzwerkes erzielt werden. Denn erst dann können Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden und somit ihre Wirkung erzielen. Bei 300 Netzwerken zur Energieeffizienz können demnach nach einer Laufzeit von vier bis fünf Jahren zusätzlich 5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. vermieden werden. Dies setzt eine durchschnittliche Teilnehmerzahl von 7-8 pro Netzwerk voraus. Da der Zeitraum bis 2020 im Vordergrund steht, müssten bereits in 2016 alle 300 Netzwerke implementiert sein, damit die Einsparung im gewählten Zeitraum geschieht.

In der Quantifizierung des vorliegenden Berichtes wird konservativ mit einer durchschnittlichen Erhöhung der Effizienz von 2% auf den jährlichen Energieverbrauch von 15 TWh/a gerechnet. Zudem wird hier mit einer linearen Implementierung von 50-100 Netzwerken pro Jahr bis Ende 2020 gerechnet, sodass die Einsparwirkung der Netzwerke im Betrachtungszeitraum deutlich unter der ursprünglichen Bewertung im APK liegt.

### **Nr. 18 EU Labelling Top-Runner-Initiative**

**Sensitivität: 5,1 bis 6,5 gegenüber 5,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Basisfall**

Unter dieser Maßnahme wird die Umsetzung unterschiedlicher Verordnungen zur Erhöhung der Produkteffizienz verschiedener Produktgruppen unterstellt. Das Potenzial dieser Verordnungen wurde anhand der Vorstudien (Fraunhofer ISI et al. (2014) bzw. Öko-Institut (2014)), welche im Zuge der Festlegung der Mindeststandards der jeweiligen Produktgruppen erstellt wurden, abgeschätzt. Üblicherweise werden dabei Business-as-Usual Szenarien anderen Szenarien mit verbesserten Effizienzstandards gegenübergestellt. Daneben kann auch die Anzahl der ersetzten Geräte von Bedeutung sein. Eine rapide Marktdurchdringung sehr effizienter Standards (bspw. BNAT (Best Not Available Technologies)-Standards) erscheint bis 2020 unwahrscheinlich. Aus diesem Grund wurde auf die Veränderung der Produkteffizienz verzichtet und stattdessen auf Basis der Vorstudien die Verkaufszahlen und somit der Ersatz bestehender Geräte variiert. Aufgrund der hohen Einsparwirkung unter den Produktgruppen wurden die Verkaufszahlen für gewerbliche Kühl- und Klimageräte als Basis genutzt. Diese Verkaufszahlen stammen aus dem Jahr 2008 und schwanken je nach Produktgruppe zwischen einer jährlichen Wachstumsrate von  $\pm 1,6\%/a$  gegenüber dem Standardfall (siehe Vorstudien). Als Untergrenze für die Verkäufe ab 2016 wurde deshalb ein Wert von 88% (Basis:  $100\% - 1,6\%/a$ ) gegenüber dem Basisfall und als Obergrenze ein Wert von 114% (Basis:  $100\% + 1,6\%/a$ ) gegenüber dem Basisfall untersucht (näheres siehe Kapitel 6.5). Für die Maßnahme wird auf Basis der beschriebenen Annahmen eine THG-Einsparung von 5,1 bis 6,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. auf.

## Nr. 19 Energieaudit Nicht-KMU

**Sensitivität: 2,3 bis 8,4 gegenüber 4,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. im Basisfall**

Durch die Umsetzung der europäischen Energieeffizienz-Richtlinie sind eine Vielzahl von Unternehmen zukünftig dazu verpflichtet in einem 4 Jahresturnus ein Energieaudit durchzuführen und somit ihr Bewusstsein für Energieverbrauch und Energiekosten zu stärken. Viele Unternehmen setzen bereits geringinvestive Maßnahmen zur Optimierung ihrer Energiekosten um. Bei solchen Maßnahmen handelte es sich überwiegend um Maßnahmen zur Stromverbrauchsreduktion wie bspw. der Sanierung des Beleuchtungssystems. Gleichzeitig ergeben sich oft hohe Einsparpotenziale durch die Umsetzung hochinvestiver Maßnahmen wie bspw. einer Heizungssanierung oder Gebäudedämmung der Fall wäre. Es besteht folglich eine hohe Unsicherheit darüber, in welche Technologien die Unternehmen investieren werden. Um dieser Unsicherheit Rechnung zu tragen, wurde die Verdrängung unterschiedlicher Energieträger mit einem CO<sub>2</sub>-Mix zwischen 0,2 (bspw. Erdgas) und 0,75 (Stromerzeugung) Mio t/TWh unterstellt. Auf diese Weise ergibt sich eine große Bandbreite der THG-Emissionseinsparung zwischen 2,3 und 8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Im Basisfall wird auf Grundlage des Maßnahmenmix der Emissionsfaktor des jeweils eingesparten Energieträgers hinterlegt.

### Zusammenfassung der Ergebnisse zur Variation von Annahmen zu Einzelmaßnahmen

Maßnahme	Varierte Größen	THG-	Spannweite der	Einsparwirkung
		Einsparung im Basisfall	Sensitivität	aus APK
		Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.
Nr. 4: KWKG-Novelle	Höhe der zu ersetzenden Steinkohleleistung (0,4 bis 3,9 GW)	0,4 bis 3,9	0,4 bis 3,9	4,0
Nr. 6: Ausschreibung Energieeffizienz	Einsparpotenzial (17 bis 35 PJ/Mrd. EUR)	2,9	2,9 bis 5,9	1,5 bis 3,1
Nr. 16: Initiative Energieeffizienznetzwerke	Anzahl der Netzwerke (250 bis 500) Einsparpotenzial (6,5 bis 10 GWh/Nw.)	0,7 bis 1,4	0,7 bis 2,2	5,0
Nr. 18: Ecodesign/Top-Runner-Initiative	Anzahl ersetzter Geräte (88 bis 114% im Vergleich zum Basisfall)	5,7	5,1 bis 6,5	5,1
Nr. 19: verpflichtende Energieaudits für nicht KMU	Verwendeter Energieträgermix	4,4	2,3 bis 8,4	3,4
<b>Gesamt</b>	-	<b>14,1 bis 18,3</b>	<b>11,4 bis 26,9</b>	<b>19,0 bis 20,1</b>
<b>Gesamter Minderungsbeitrag des Aktionsprogramms <sup>16</sup></b>	-	<b>55,9 bis 60,6</b>	<b>53,2 bis 69,2</b>	<b>62,1 bis 78,0</b>

**Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse**

Quelle: PwC 2016

Die Sensitivitäten erweitern den bislang kalkulierten Korridor für das THG-Minderungspotenzial von 55,9 bis 60,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. auf 53,2 bis 69,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Damit wird im optimistischen Fall der bislang ermittelte Korridor für die Einsparwirkung aus dem APK erreicht (62,1 bis 78,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.).

<sup>16</sup> Nach der Vorgehensweise der bisherigen Quantifizierung des APK ohne Berücksichtigung der möglichen Auswirkung der geminderten Stromnachfrage auf die Stromexporte.

## Zwischenfazit der Sensitivitätsanalysen

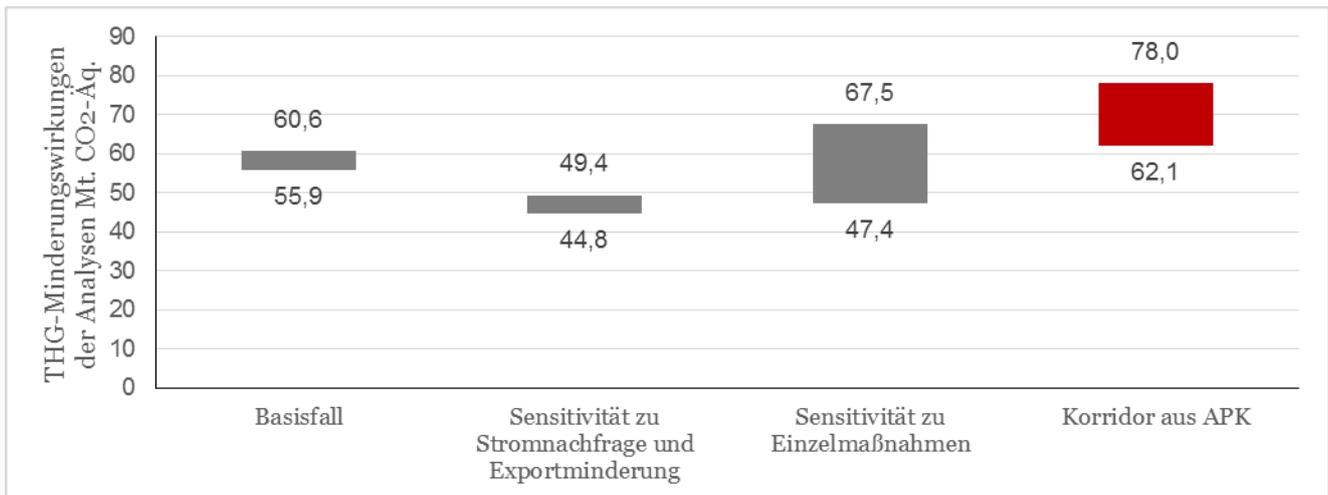
Der Basisfall definiert aus Sicht von PwC die Einsparwirkung auf Basis der Einzelbewertung der Maßnahmen unter den gegebenen Rahmenbedingungen wie in Kapitel 3.1 dargestellt. Dabei werden, sofern sinnvoll, für einzelne Maßnahmen auch Korridore für die Emissionsminderungen ermittelt. Die Sensitivitätsanalyse soll als zusätzliche Analyse hinsichtlich der Abhängigkeit der Ergebnisse von wesentlichen Treibern dienen. Insgesamt wird für den Basisfall eine THG-Minderung von 55,9 bis 60,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. ermittelt.

Die Analysen zur Sensitivität zu Auswirkung der geminderten Stromnachfrage auf Emissionen aus inländischer Stromerzeugung (inkl. Stromexporte) zeigen ein um 9,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. geringeres Minderungspotenzial auf. Damit wird insgesamt lediglich noch eine Minderungswirkung von 44,8 bis 49,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. erzielt. Wesentlicher Treiber sind steigende Stromexporte aufgrund sinkender Stromnachfrage und bestehender Must-run-Kapazitäten im deutschen Kraftwerkspark.

Die Sensitivität zur Variation der Primärenergiepreise zeigt kaum Veränderungen der Emissionen auf. Grund ist, dass die Merit-Order im deutschen Kraftwerkspark auf Basis der veränderten Primärenergiepreise nur unwesentlich verändert wird. Die Struktur der Stromerzeugung und die resultierenden Emissionen bleiben damit weitgehend gleich.

Im Zuge der Analysen zur Variation von Annahmen zu Einzelmaßnahmen werden wesentliche Treiber der Maßnahmen mit den größten CO<sub>2</sub>-Minderungen hinterfragt. Die vorgenommenen Variationen vergrößern den Korridor der Emissionsminderungen des APK auf einen Bereich von 47,4 bis 67,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

Im Vergleich dazu liegen die Emissionsminderungen auf Basis der bisherigen Quantifizierungen des APK bei 62,1 bis 78 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.



**Abbildung 6: Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen<sup>17</sup>**

Quelle: PwC 2016

<sup>17</sup> Aufgrund der geringen Auswirkungen wird hier auf eine Darstellung der Sensitivität zur Variation der Primärenergiepreise verzichtet

### 3.4. Betrachtung der THG-Einsparungen über die gesamte Lebensdauer

Die Mehrzahl der Maßnahmen wirkt weiterhin nach dem Zieljahr 2020 des Aktionsprogramms. Eine Betrachtung der Maßnahmen über deren gesamte Lebensdauer soll den gesamten Nutzen des Aktionsprogramms aufzeigen. Die ermittelten kumulierten Emissionsminderungen des APK liegen innerhalb dieses Betrachtungszeitraums bei rund 1 Mrd. t CO<sub>2</sub>-Äq.

Diese Ergebnisse fließen anschließend in die Kosten- und Nutzenwirkung ein.

Nr.	Baustein des APK	THG-Einsparung im Jahr 2020	THG-Einsparung über gesamte Lebensdauer
		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	16,5 bis 20,0	316,1 bis 415,4
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	18,0 bis 19,0	275,1 bis 288,1
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	5,8 bis 6,0 (davon 0,9 bis 1,0 zusätzlich zu NAPE)	172,5 bis 176,3 (davon 27,0 bis 30,8 zusätzlich zu NAPE)
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	7,7	87,3
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,6	15,2
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	1,1 bis 1,3	10,5 bis 12,6
VIII	Landwirtschaft	3,4	32,9
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	3,2 bis 5,7	82,3 bis 177,9
X	Vorbildfunktion des Bundes	1,3	44,9
XI	Forschung und Entwicklung	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	0,1	0,4
	<b>Summe der Wirkungen der Einzelmaßnahmen (ohne LULUCF)</b>	<b>56,5 bis 61,2</b>	<b>954,9 bis 1.073,2</b>

**Tabelle 8: Aggregierte THG-Minderungswirkungen nach Maßnahmenbausteinen**

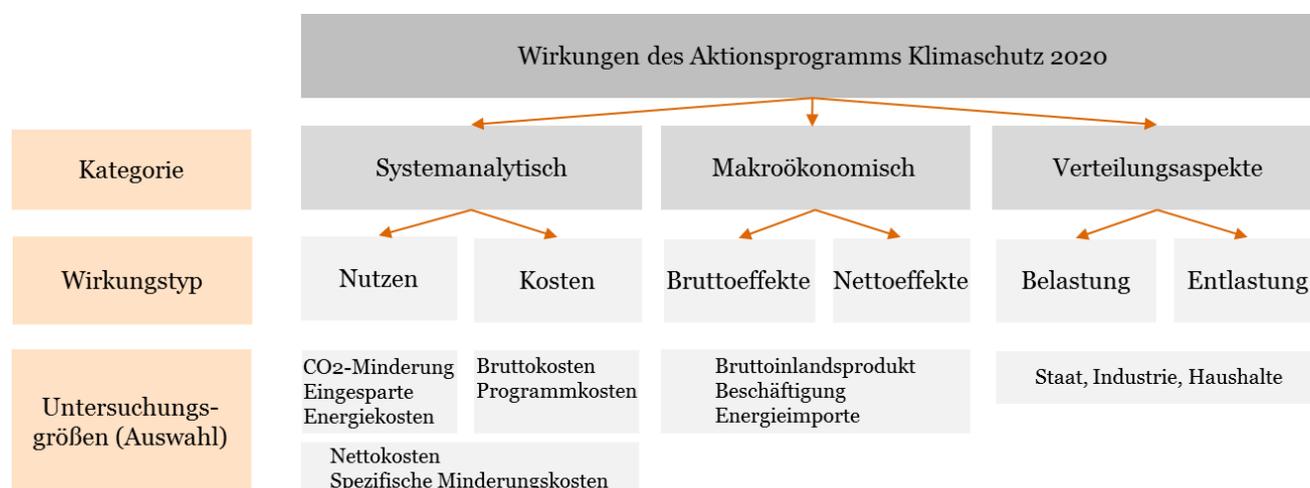
Quelle: PwC 2016

# 4. Kosten- und Nutzenwirkung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020

Im Folgenden wird eine Quantifizierung der Kosten, der makroökonomischen Effekte und der Verteilungswirkungen der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz vorgenommen.

## 4.1. Methodischer Ansatz der Kosten- und Nutzenanalyse

Das Konzept zur Durchführung der Kosten-/Nutzenanalyse klassifiziert die zu bestimmenden Größen in drei Wirkungskategorien, denen anschließend entsprechende Analyseansätze zugeordnet werden. Dies ermöglicht eine lückenlose Bestimmung von Kosten und Nutzen des Aktionsprogramms.



**Abbildung 7: Wirkungstypen der Ergebnisgrößen**

Quelle: PwC 2016

Die Begrifflichkeiten werden im nachfolgenden Kapitel betrachtet und erläutert.

### Kategorie „Systemanalytische Wirkungen“

Systemanalytische Kosten- und Nutzenwirkungen bilden alle direkten und indirekten Kosten der Maßnahmen des Aktionsprogramms ab, denen entweder mittelbar oder unmittelbarer Ressourcenverbrauch gegenübersteht. Das betrachtete System umfasst hierbei alle Akteure, wie z.B. Haushalte, Industrie etc., die in Deutschland aktiv sind. Hierbei werden ausschließlich die Kosten und Nutzen betrachtet, die in Deutschland anfallen und verursacht werden. Die Verteilung der Kosten und Nutzen wird an dieser Stelle noch nicht betrachtet. Dies erfolgt bei der Analyse der Verteilungsaspekte in Kapitel 4.4. Der Ansatz wird für die Wirkungsanalyse des Maßnahmenpaketes im Rahmen des erweiterten Fundamentalmodells für alle relevanten Sektoren angewandt.

Dabei werden sowohl direkte Kosten als auch indirekte Kosten berücksichtigt. Unter direkten Kosten werden die direkt mit der Umsetzung einer Maßnahme verbundenen Kosten erfasst, wie Kosten für Erstellung und Betrieb von betroffenen Anlagen. Indirekte Kosten bilden hingegen die Folgekosten beispielsweise durch notwendige Infrastrukturerweiterungen ab, wie Netzausbau. Die systemanalytischen Kostenwirkungen einer Umsetzung des Aktionsprogramms werden dabei grundsätzlich in einem Vergleich mit einer Situation ohne Umsetzung des Aktionsprogramms erfasst (Referenzszenario). Diese können in einer monetären Größe

abgebildet werden und insbesondere einer monetarisierten Nutzenwirkung gegenübergestellt werden, welche sich vorwiegend aus den eingesparten Energiekosten und eingesparten Ressourcenverbrauch in der Landwirtschaft ergeben. Weitere externe Effekte werden nicht monetarisiert. Bei einer Quantifizierung weiterer eingesparter Umwelteffekte ist von einer Erhöhung des Nutzens der Maßnahmen auszugehen. Zusätzlich werden Transferkosten (sog. Programmkosten II) ermittelt, welche den Finanzierungsanteil der gesamten, mit der Umsetzung des APK verbundenen Kosten und Investitionen darstellt, der von der Allgemeinheit oder dem Staat getragen werden. Diese Zuteilung ist anschließend bei der Betrachtung der Verteilungswirkungen relevant.

### ***Kategorie „Makroökonomische Wirkungen“***

Makroökonomische Effekte bilden eine Reihe verschiedener wirtschaftlicher Indikatoren ab, wie beispielsweise Bruttoinlandsprodukt (BIP), Bruttowertschöpfung, Beschäftigung oder Importe. Diese Effekte können grundsätzlich in Brutto- und Nettoeffekte unterteilt werden. Bruttoeffekte umfassen die durch eine durchgeführte Maßnahme bzw. eines Maßnahmenbündels bedingte direkte Nachfrage nach Gütern bzw. Dienstleistungen sowie abgeleiteter Größen, wie beispielsweise Investitionen und Beschäftigung.

Eine Einschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte wird demgegenüber auf Basis von Nettoeffekten durchgeführt. Diese Nettoeffekte bilden alle positiven und negativen Effekte innerhalb der volkswirtschaftlichen Sektoren saldiert ab. Im Ergebnis wird beispielsweise die Zunahme an Nettobeschäftigung berechnet, wobei Beschäftigungsverlagerungen aus dem Sektor der konventionellen zur regenerativen Stromerzeugung durch weitere Förderung der erneuerbaren Energien berücksichtigt werden. Hinzu kommen die vermiedenen Importe fossiler Energieträger. Durch die Nutzung volkswirtschaftlicher Modelle lassen sich nicht nur direkte Effekte durch direkte Güternachfrage, sondern auch indirekte Effekte durch Nachfrage nach Vorleistungen sowie induzierte Effekte durch verstärkte Konsumausgaben von Arbeitnehmern ableiten. Eine Betrachtung von Opportunitätskosten und deren Wirkung wird nicht vorgenommen.

### ***Kategorie „Verteilungswirkungen“***

Verteilungswirkungen entsprechen keinem direkten Ressourcenverzehr der Volkswirtschaft. So zeigen Verteilungseffekte auf, welche volkswirtschaftlichen Akteure, wie Unternehmen, Haushalte bzw. Staat monetär von der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms be- bzw. entlastet werden.

So führen die Maßnahmen zu einer geringeren Endenergienachfrage und Importstrukturen bei Primärenergieträgern. Damit verbunden sind Preiseffekte bei verschiedenen Energieträgern zu erwarten, was Gruppen von Wirtschaftsakteuren unterschiedlich stark betreffen wird. Zusätzlich ergibt sich im Landwirtschaftssektor ein verringerter Ressourcenverbrauch, der zu Einsparungen führt. Die Gesamteffekte aus Mengen- und Preisveränderungen werden für alle betroffenen Energieträger ermittelt bzw. abgeschätzt.

Die in dieser Studie ermittelten Programmkosten II umfassen Transferzahlungen, die von verschiedenen Akteuren getragen werden können. Hierbei beinhaltet diese Kostengröße überwiegend Investitionszuschüsse und Fördermittel, die Ausgaben des Staats sind. Jedoch tragen auch die Unternehmen und Haushalte durch Umlagen einen Teil der Programmkosten II.

---

## **4.2. Systemanalytische Kosten- und Nutzenwirkungen**

Die systemanalytischen Kosten werden stets im Vergleich eines Szenarios „APK“ zu einem Szenario ohne Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz ermittelt (dem sog. Referenzszenario). Hierbei wird für jede Maßnahme ein adäquater Ansatz für die Kostenermittlung hergeleitet. Eine detaillierte Darstellung der einzelnen Kostenquantifizierungen erfolgt im Anhang unter 6.5.

### **4.2.1. Gewähltes Vorgehen**

#### ***Kategorisierung der Betrachtungsgrößen***

Systemanalytische Kosten- und Nutzenwirkungen bilden alle direkten und indirekten Kosten der Maßnahmen des Aktionsprogramms ab, denen entweder mittelbar oder unmittelbarer Ressourcenverbrauch gegenübersteht. Davon ausgenommen sind Programmkosten II, die reine Transferzahlungen beinhalten und somit keinen Ressourcenverbrauch. Unser Ansatz wird für die Wirkungsanalyse des Maßnahmenpaketes im Rahmen des erweiterten Fundamentalmodells für alle relevanten Sektoren angewandt.

#### ***Konzept zur Ermittlung der Betrachtungsgrößen***

Jede Einzelmaßnahme führt zu unterschiedlichen Kosten in diversen Sektoren. Hierbei resultiert aus der Vielseitigkeit der Maßnahmen eine maßnahmenspezifische Kostenquantifizierung. Um die Konsistenz zwischen THG-Berechnung und Kostenquantifizierung sicherzustellen, orientiert sich die Ermittlung der Kosten streng an der Wirkungsweise der THG-Einsparung. Zu diesem Zweck wurde für jede Maßnahme ein Wirkungspfad ermittelt und als Grundlage für beide Analysen verwendet.

In einem nächsten Schritt wird für jede Maßnahme eine Bottom-Up-Ermittlung der Kosten vorgenommen. Hierbei wird die Lebensdauer einer jeden Maßnahme bestimmt und alle in diesem Zeitraum anfallenden Kosten jahresscharf ermittelt. Für diese Quantifizierung werden verschiedene Quellen hinzugezogen. Zum einen werden die PwC-Studiendatenbank sowie frei zugängliche statistische Daten verwendet. Zum anderen erfordert die umfassende Kostenabbildung eine umfangreiche Literaturrecherche aufgrund der Aktualität der Einzelmaßnahmen.

Weitere Anhaltspunkte für Kostenabschätzungen bieten beispielsweise hinsichtlich der Programmkosten der vom BMUB übersandte Bericht zum Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenarios (MWMS) zum Projektionsbericht 2015 sowie die Kosten-Nutzen-Studie von Fraunhofer ISI et al zum NAPE (2014). Des Weiteren wurde vom BMUB eine Übersicht der Förderkosten für die Maßnahmen zur Verfügung gestellt.

Diese Kostenabschätzung wird – sofern dies möglich ist – für alle zu quantifizierenden sowie für die flankierenden Maßnahmen durchgeführt. Das Ergebnis umfasst eine monetäre und jahresscharfe Abschätzung der mit der Umsetzung einer Maßnahme verbundenen Programmkosten und Bruttokosten. Unter 6.5 sind diese Ergebnisse für jede Maßnahme dargestellt. Eine Definition der einzelnen Kostenarten folgt im nächsten Abschnitt.

## **Verhältnis von Kosten und Nutzen**

Ebenfalls nachgelagert werden die weiteren Ergebnisgrößen abgeleitet. Für jede Einzelmaßnahme werden die Kosten ins Verhältnis zum Nutzen gesetzt. Zur Beantwortung der Frage nach Nettokosten einer Maßnahme bzw. Minderungskosten pro eingesparter Tonne THG sollen kurz der Begriff von Kosten und Nutzen konkretisiert werden. Dabei wird im Wesentlichen der Definition der Studie von Fraunhofer ISI et al. (2008) für das Umweltbundesamt (UBA) gefolgt, auch da diese Größen in der Ausschreibung entsprechend aufgelistet waren:

- **Bruttokosten der Maßnahmen:** Mehrkosten der Maßnahmenumsetzung ohne Gegenrechnung der Energieeinsparung (Summe aus Differenzinvestitionen im Vergleich zur Standardtechnologie).
- **Programmkosten I:** rein administrative Programmkosten (administrative Ausgaben des Staates für die Durchführung von Programmen)
- **Programmkosten II:** Transferkosten, welche Finanzmittel zum Abbau von Investitionsbarrieren (beispielsweise in Form von finanziellen Umlagen oder Investitionszuschüssen) enthalten. Bei den Transferkosten/Programmkosten II handelt es sich um Aufwendungen des Staates oder von Akteuren, die als Transfers innerhalb der Volkswirtschaft nicht mit Ressourcenverzehr für die Volkswirtschaft verbunden sind. Sie gehen deshalb auch nicht in die Schätzung der (Netto-) Minderungskosten einer Maßnahme ein.<sup>18</sup>
- **Eingesparte Energiekosten (oder andere eingesparte Kosten):** Nutzenstiftende Einspareffekte ohne weitere Berücksichtigung der eingesparten Umweltkosten (externe Effekte), d.h. ohne monetäre Bewertung beispielsweise von THG-Einsparungen.
- **Nettokosten:** Differenz aus Bruttokosten (zuzüglich der Programmkosten I, die im Vergleich zu den Investitionen aber sehr gering ausfallen) und den erzielten Einsparungen insbesondere Energiekosten
- **Minderungskosten pro eingesparter Tonne THG:** Das Verhältnis von Nettokosten einer Maßnahme und den erzielten THG-Einsparungen über die gesamte Lebensdauer einer Maßnahme bilden die spezifischen Minderungskosten der Maßnahme ab. Diese Kennzahl kann verwendet werden, um eine Einschätzung zu erhalten, welche durchschnittlichen Kosten über die Lebensdauer einer Maßnahme mit der Reduzierung einer Tonne CO<sub>2</sub>-Äq. durch diese Maßnahme verbunden sind.

Bei den verschiedenen Maßnahmen fallen die Bruttokosten, die im Wesentlichen aus Investitionen bestehen, mehrheitlich im Zeitraum 2015-2020 an. Jedoch unterliegt jede Maßnahme einer unterschiedlichen Lebensdauer abhängig von der Maßnahmenart. Beispielsweise wird die Lebensdauer eines Kessels mit 15 Jahren<sup>19</sup> angesetzt, während die Lebensdauer von Linienbussen 6 Jahre<sup>20</sup> beträgt. Dies führt dazu, dass Kosten und Nutzen einer Maßnahme zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen. Zusätzlich entsteht der Nutzen (eingesparte Energiemengen und THG-Mengen) über die gesamte Lebensdauer, während die Bruttokosten gegebenenfalls nur in den Anfangsjahren der Lebensdauer anfallen.

Für einen sachgerechten ökonomischen Vergleich zwischen Kosten und Nutzen ist der Zeitpunkt der Realisation der Kosten und Nutzen von großer Bedeutung. Zwei Aspekte gilt es dabei zu berücksichtigen. Erstens sollten alle anfallenden Kosten und Nutzen im Vergleich berücksichtigt werden, sodass ein identischer Zeitraum bei der Ermittlung von Kosten und Nutzen gewählt werden sollte. Es werden daher je Maßnahmen

<sup>18</sup> Im Fall, dass der Staat bzw. öffentliche Stellen selber als Investoren auftreten (beispielsweise bei der Sanierung der Bundesgebäude), so werden die hierfür nötigen Investitionen den Bruttokosten der Maßnahme und nicht bei den Programmkosten II eingeordnet.

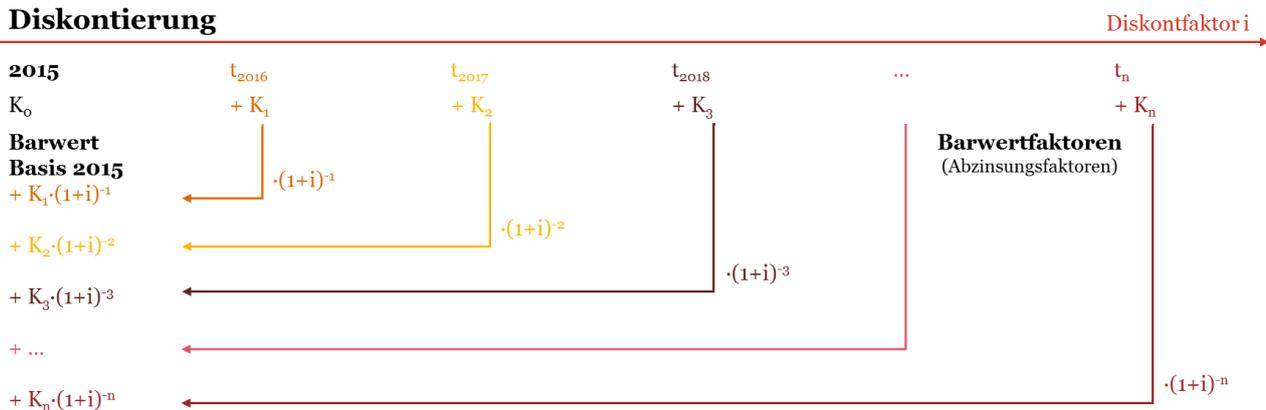
<sup>19</sup> Nähere Ausführung auf dem zugehörigen Maßnahmenblatt zu Maßnahme 37 im Anhang.

<sup>20</sup> Nähere Ausführung auf dem zugehörigen Maßnahmenblatt zu Maßnahme 65 im Anhang.

alle Wirkungen innerhalb der Lebensdauer dieser Maßnahme berücksichtigt. Zweitens sollte der Vergleich berücksichtigen, dass Kosten und Nutzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb der Lebensdauer der Maßnahmen anfallen können. Zu diesem Zweck wird ein Diskontierungsansatz für alle monetären Größen genutzt, welcher zukünftige Kosten und Nutzen auf das Basisjahr 2015 hin abzinst. Dies sichert eine Vergleichbarkeit von heutigen und zukünftigen Kosten- und Nutzengrößen. Als Basisjahr für den Vergleich wurde das erste Betrachtungsjahr 2015 gewählt.

Das schematische Vorgehen dabei wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. So werden nach dem Basisjahr 2015 anfallende Zahlungsströme mit dem Diskontfaktor auf den Wert des Basisjahres 2015 abgezinst. Im Ergebnis ist bei einem positiven Diskontfaktor (und somit mit einem Barwertfaktor kleiner 1) die einfache Summe zukünftige Zahlungen (horizontal: Summe der K) größer als der auf das Basisjahr abgezinste Barwert der zukünftigen Zahlungsströme (vertikal: Summe der K multipliziert mit dem jeweiligen auf das Jahr ermittelten Barwertfaktoren).

### Diskontierung



### Abbildung 8: Diskontierung von monetären Größen

Quelle: Darstellung PwC 2016

Die Auswahl des Diskontfaktors orientiert sich an den Ausführungen des Umweltbundesamtes (2012a) zur Schätzung von Umweltkosten. Für die Berücksichtigung von kurz- bis mittelfristigen Zeiträumen (etwa 20 Jahre) wird darin die Empfehlung ausgegeben, sich an den realen Kapitalmarktzinsen für risikoarme Anleihen anzulehnen. Auf Basis des derzeit geringen Zinsniveaus<sup>21</sup> und dem Fakt, dass der Großteil der Maßnahmen eine Lebensdauer von weniger als 20 Jahren aufweist, wurde der Diskontfaktor auf 1,5% festgesetzt. Dieser liegt unterhalb der allgemeinen Empfehlung des UBA (2012a) von 3%, aber ist für den konkreten Analyseschwerpunkt und Betrachtungszeitraum des Aktionsprogramms passgenauer. Zur Untersuchung der Robustheit der Ergebnisse des Basisfalls mit einem Diskontfaktor von 1,5% wurden auch Sensitivitäten bei alternativen Diskontfaktoren von 0% und 3% errechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 17 in Kapitel 4.2.2 dargestellt.

Hinsichtlich der Betrachtungsgrößen werden maßnahmenspezifisch die Bruttokosten, die eingesparten Energiekosten und eingesparten THG-Emissionen über die Lebensdauer bestimmt. Die eingesparten Energiekosten ergeben sich aus der THG-Quantifizierung und den prognostizierten Preisen, welche für jedes Jahr vorliegen. Dabei werden die realen Preise der Energieträger von 2010 (siehe Kapitel 6.1) verwendet, welche auf das jeweilige Betrachtungsjahr unter Berücksichtigung des gewählten Diskontfaktors übertragen werden. Die Differenz aus Bruttokosten und eingesparten Energiekosten beschreibt die Nettokosten der

<sup>21</sup> So liegt die Rendite der jeweils jüngsten Bundesanleihe mit einer vereinbarten Laufzeit von 10 Jahren (Zeitreihe BBK01.WT1010) im Durchschnitt des Jahres 2016 bis zum 27.04.2016 bei etwa 0,27%. Vgl. [https://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/Zeitreihen\\_Datenbanken/Makrooekonomische\\_Zeitreihen/its\\_d\\_etails\\_value\\_node.html?https=1&https=1&tsId=BBK01.WT1010&dateSelect=2014](https://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/Zeitreihen_Datenbanken/Makrooekonomische_Zeitreihen/its_d_etails_value_node.html?https=1&https=1&tsId=BBK01.WT1010&dateSelect=2014), Abruf am 29.04.2016.

---

Maßnahme pro Jahr. CO<sub>2</sub>-Mengen werden hierbei nicht diskontiert, da es sich dabei nicht um monetär bewertete Größen handelt.

Eine besondere Herausforderung ist die Berücksichtigung der über flankierende Maßnahmen generierten Kosten. Um auch diese Kosten berücksichtigen zu können, wird jeder flankierenden Maßnahme eine Hauptmaßnahme zugeordnet (siehe Kapitel 6.3). Dieser Hauptmaßnahme werden die Kostenkomponenten der zugeordneten flankierenden Maßnahme zugeschlagen.

#### ***4.2.2. Ergebnisse der Analyse***

Für die Analyse der Kosten und Nutzen der Maßnahmen des APK werden alle Kostengrößen bestimmt und für die Analyse aufbereitet. Im Anhang erfolgt eine detaillierte Betrachtung aller Kostengrößen je Maßnahme. Für jede Maßnahme werden die Bruttokosten, Programmkosten (I und II) und eingesparten Energiekosten (oder wo relevant andere eingesparte Kosten) für die Jahre 2015-2020 und über die Lebensdauer (in Form von Barwerten) ausgewiesen. Im Folgenden werden die Kostengrößen separat betrachtet und die wesentlichen Erkenntnisse dargestellt. Da vereinzelt Spannweiten bei den Kosten angegeben sind, wird im Folgenden eine Analyse der durchschnittlichen Kostengrößen durchgeführt.

##### ***Bruttokosten und Programmkosten***

Zuerst werden die Bruttokosten für 2015-2020 und über die gesamte Lebensdauer dargestellt, die im Wesentlichen aus Investitionen bestehen. Der Anteil der Investitionen an den Bruttokosten liegt bei etwa 94%. Investitionen liegen bei einer Lebensdauer von über einem Jahr vor und schließen jährlich anfallende Kosten aus. Diese jährlich anfallenden Kosten liegen beispielsweise bei den Maßnahmen 80 Stärkung von Abfallvermeidung und Maßnahme 68 kraftstoffsparendes Fahren vor. Diese Bruttokosten in Höhe von etwa 7,3 Mrd. EUR stellen keine Investitionen dar.

Da die Maßnahmen zur Zielerreichung bis 2020 wirken sollen, fallen die Investitionen ausschließlich in dem Zeitraum 2015-2020 an, während vereinzelt noch laufende Kosten nach 2020 anfallen. Dies führt dazu, dass der Anteil der Bruttokosten zwischen 2015-2020 mehrheitlich bei 100% an den gesamten Bruttokosten liegt (beide Angaben bezogen auf die Barwerte der Bruttokosten). Die folgende Tabelle stellt diesen Zusammenhang auf Basis der XIII Bausteinklassen dar:

Nr.	Baustein des APK	Bruttokosten 2015-2020	Bruttokosten über Lebensdauer	Anteil 2015-2020 an Lebensdauer
		Barwerte in Mio. EUR		
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	-	-	-
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	14.704	16.245	91%
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	27.302	27.575	99%
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	55.496	56.176	99%
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	18.108	18.108	100%
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor GHD	1.689	1.689	100%
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	107	107	100%
VIII	Landwirtschaft	671	1.020	66%
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	123	123	100%
X	Vorbildfunktion des Bundes	677	677	100%
XI	Forschung und Entwicklung	1.627	1.627	100%
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	155	155	100%
	<b>Summe</b>	<b>120.657</b>	<b>123.502</b>	<b>98%</b>

Anmerkung: Die dargestellten Kostengrößen beziehen sich bei Maßnahmen, für die ein Korridor im Basisfall berechnet wurde, aus dem Durchschnitt des Korridors.

### **Tabelle 9: Übersicht der Barwerte der durchschnittlichen Bruttokosten nach Maßnahmenbausteinen**

Quelle: PwC 2016

Somit fallen insgesamt Bruttokosten in Höhe von 123,5 Mrd. EUR über die Lebensdauer der Maßnahmen an. Hierbei liegen mit rund 56,2 Mrd. EUR (etwa 45%) die höchsten Bruttokosten im Baustein „IV Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)“. Die Maßnahmen der Kategorie „III NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)“ tragen mit etwa 22% zu den gesamten Bruttokosten bei.

Auffällig sind die Maßnahmen des Bereichs Klimaschutz in der Stromerzeugung. Hier fallen etwa 91% der Bruttokosten in den Jahren 2015-2020 an. Dies ist im Wesentlichen auf die Maßnahme 4 „KWKG-Novelle“ zurückzuführen, da die Umrüstung auch in den darauffolgenden Jahren durchgeführt wird. Im Baustein VIII Landwirtschaft führt der jährliche Erfüllungsaufwand der Düngeverordnung zu weiteren Bruttokosten nach 2020, so dass der Anteil der Bruttokosten im Zeitraum 2015-2020 bei lediglich 66% liegt.

Sowohl Programmkosten I als auch Programmkosten II beziehen sich vorwiegend auf den Zeitraum 2015-2020 und fallen daher mehrheitlich in diesem Zeitraum an. Programmkosten I ergeben sich ausschließlich in den drei Bausteinen II „Klimaschutz in der Stromerzeugung“ (Maßnahme 5 „LED-Leitmarktinitiative“, III „NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)“ (Maßnahme 20 „Weiterentwicklung Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz“) sowie V „Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)“ (Maßnahme 58 „Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I - Weiterentwicklung der LKW-Maut“). Hierbei handelt es sich um administrative Kosten der drei Maßnahmen.

Nr.	Baustein des APK	Programmkosten I 2015-2020	Programmkosten I über Lebensdauer	Anteil 2015-2020 an Lebensdauer
		<i>Barwerte in Mio. EUR</i>		<i>in %</i>
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	-	-	-
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	3	3	100%
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	19	19	100%
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	-	-	-
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	1.928	1.928	100%
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor GHD	-	-	-
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	-	-	-
VIII	Landwirtschaft	-	-	-
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	-	-	-
X	Vorbildfunktion des Bundes	-	-	-
XI	Forschung und Entwicklung	-	-	-
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	-	-	-
	<b>Summe</b>	<b>1.950</b>	<b>1.950</b>	<b>100%</b>

Anmerkung: Die dargestellten Kostengrößen beziehen sich bei Maßnahmen, für die ein Korridor im Basisfall berechnet wurde, aus dem Durchschnitt des Korridors.

**Tabelle 10: Übersicht der Barwerte der Programmkosten I nach Maßnahmenbausteinen**  
Quelle: PwC 2016

Ein anderes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der Programmkosten II, die nahezu in allen Bausteinen des APK auftreten. Die höchsten Programmkosten II fallen mit rund 9,4 Mrd. EUR in V „Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)“ an. Dies ist hauptsächlich auf die Maßnahme 58 „Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I - Weiterentwicklung der LKW-Maut“ zurückzuführen, die bis 2020 mit Transferzahlungen in Höhe von knapp 6,9 Mrd. EUR verbunden ist. Es folgen II „Klimaschutz in der Stromerzeugung“ mit 7,0 Mrd. EUR und IV „Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)“ mit etwa 2,6 Mrd. EUR.

Nr.	Baustein des APK	Programmkosten II 2015-2020	Programmkosten II über Lebensdauer	Anteil 2015-2020 an Lebensdauer
		<i>Barwerte in Mio. EUR</i>		<i>in %</i>
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	-	-	-
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	7.022	8.563	82%
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	1.328	1.328	100%
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	2.555	3.288	78%
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	9.388	9.388	100%
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor GHD	147	147	100%
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	59	59	100%
VIII	Landwirtschaft	-	-	-
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	-	-	-
X	Vorbildfunktion des Bundes	-	-	-
XI	Forschung und Entwicklung	866	866	100%
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	143	143	100%
	<b>Summe</b>	<b>21.509</b>	<b>23.783</b>	<b>90%</b>

Anmerkung: Die dargestellten Kostengrößen beziehen sich bei Maßnahmen, für die ein Korridor berechnet wurde, aus dem Durchschnitt des Korridors.

**Tabelle 11: Übersicht der Barwerte der Programmkosten II nach Maßnahmenbausteinen**  
Quelle: PwC 2016

## Eingesparte Energiekosten und Nettokosten

Die eingesparten Energiekosten ergeben sich aus der veränderten Energienachfrage aufgrund der Durchführung der Maßnahmen und unter Berücksichtigung der prognostizierten Preise (siehe Anhang 6.1). Die Nachfrage und Preise liegen nach den unterschiedlichen Energieträgern vor und zusätzlich bei der Strom- und Erdgasnachfrage nach Haushalts-, Gewerbe- und Industriekunde bzw. -preis.

In der folgenden Tabelle werden die eingesparten Energiekosten mit einem positivem Vorzeichen dargestellt, während Mehrkosten, bspw. durch einen Energieträgerwechsel, mit einem negativen Vorzeichen ausgewiesen werden.

Nr.	Baustein des APK	Eingesparte Energiekosten 2015-2020	Eingesparte Energiekosten über Lebensdauer	Anteil 2015-2020 an Lebensdauer
		Barwerte in Mio. EUR		in %
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	-	-	-
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	6.557	57.510	11%
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	15.808	80.773	20%
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	4.780	62.323	8%
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	13.203	58.180	23%
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor GHD	323	1.490	22%
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	-	-	-
VIII	Landwirtschaft <sup>22</sup>	548	1.056	52%
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	-	-	-
X	Vorbildfunktion des Bundes	1.032	13.276	8%
XI	Forschung und Entwicklung	-	-	-
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	59	158	38%
	<b>Summe</b>	<b>42.311</b>	<b>274.766</b>	<b>15%</b>

Anmerkung: Die dargestellten Kostengrößen beziehen sich bei Maßnahmen, für die ein Korridor berechnet wurde, aus dem Durchschnitt des Korridors.

**Tabelle 12: Übersicht der Barwerte der eingesparte Energiekosten nach Maßnahmenbausteinen**  
Quelle: PwC 2016

Es zeigt sich, dass die eingesparten Energiekosten verstärkt nach den Jahren 2015-2020 anfallen: lediglich 15% entfallen auf den genannten Zeitraum. Bei Betrachtung der gesamten Lebensdauer alle Maßnahmen ergeben sich Einsparungen in Höhe von gut 270 Mrd. EUR. Etwa 30% der eingesparten Energiekosten ergeben sich aus dem Baustein III NAPE. Da die Lebensdauer der Maßnahmen im Baustein IV „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ sehr hoch sind, fallen nur 8% der eingesparten Energiekosten im Zeitraum 2015-2020 an.

<sup>22</sup> Im Landwirtschaftssektor wird die verringerte Düngemittelnachfrage und somit ein verminderter Ressourcenbedarf angesetzt als eingesparte Energiekosten angesetzt.

Auffällig sind die Einsparungen im Baustein II Klimaschutz in der Stromerzeugung. Hier zeigt sich ein Wechsel von Braunkohle hin zu Steinkohle und Erdgas (Maßnahme 3a) und von Steinkohle zu Erdgas (Maßnahme 4). Da der Braun- und Steinkohlepreis niedriger ist als der Erdgaspreis, kommt es in diesen Fällen zu steigenden Energiekosten (negatives Vorzeichen). In der Gesamtbetrachtung mit den anderen Maßnahmen dieses Bausteins ergeben sich Einsparungen bei den Energiekosten in Höhe von 57,5 Mrd. EUR.

Durch die Verrechnung der Bruttokosten (zuzüglich Programmkosten I) mit den eingesparten Energiekosten ergeben sich die Nettokosten für die Maßnahmenbündel. Hierbei können zwei Fälle auftreten: zum einen können die Bruttokosten (inkl. Programmkosten I) höher sein als die eingesparten Energiekosten. In diesem Fall sind die Nettokosten positiv. Sind die eingesparten Energiekosten höher als die Bruttokosten (inkl. Programmkosten I) ergeben sich negative Nettokosten.

Nr.	Baustein des APK	Nettokosten 2015-2020	Nettokosten über Lebensdauer
		<i>Barwerte in Mio. EUR</i>	
I	Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik	-	-
II	Klimaschutz in der Stromerzeugung	8.150	-41.261
III	NAPE - Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (ohne Verkehr)	11.513	-53.179
IV	Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ (inklusive Energieeffizienz Gebäude aus NAPE)	50.716	-6.147
V	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (inklusive Verkehr aus NAPE)	6.832	-38.144
VI	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor GHD	1.367	199
VII	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen	107	107
VIII	Landwirtschaft	122	-36
IX	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	123	123
X	Vorbildfunktion des Bundes	-356	-12.599
XI	Forschung und Entwicklung	1.627	1.627
XII	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz	95	-3
	<b>Summe</b>	<b>80.296</b>	<b>-149.314</b>

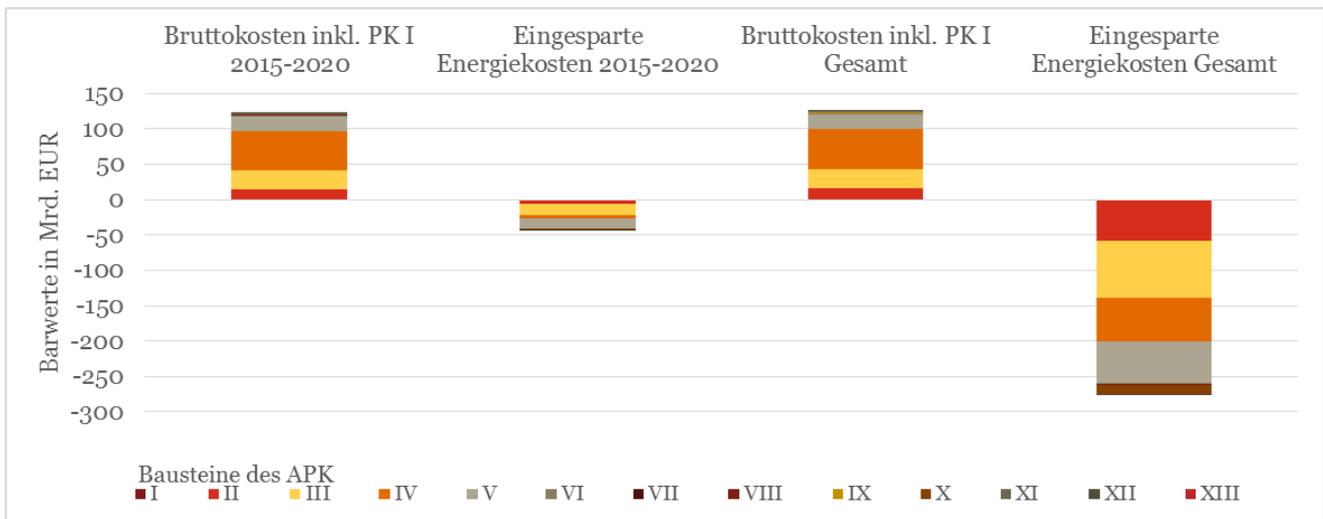
Anmerkung: Die dargestellten Kostengrößen beziehen sich bei Maßnahmen, für die ein Korridor berechnet wurde, aus dem Durchschnitt des Korridors.

### **Tabelle 13: Nettokosten nach Maßnahmenbereichen**

Quelle: PwC 2016

Über den gesamten Zeitraum betrachtet ergeben sich Nettokosten von -149,3 Mrd. EUR, das heißt dass die eingesparten Energiekosten deutlich die Bruttokosten (inkl. Programmkosten I) überschreiten. Die Bausteine VI, VII, IX sowie XI weisen hingegen positive Nettokosten auf. Allerdings ist hier zu beachten, dass viele dieser Maßnahmen neben dem Klimaschutz andere Nutzenwirkungen haben, die hier nicht berücksichtigt werden, etwa im Baustein Abfallwirtschaft (Müllvermeidung) oder Landwirtschaft (u. a. Gewässerschutz). Bei der Minderung von nicht energiebedingten Emissionen wurden auch die nicht energiebedingten Ressourceneinsparungen berücksichtigt.

Nachfolgende Abbildung zeigt, dass insbesondere die Bausteine III und IV bei allen Kostengrößen einen besonders großen Anteil besitzen. Diese Maßnahmenbündel umfassen jeweils 26 Maßnahmen und decken zusammen somit zusammen fast 50% aller Maßnahmen des APK ab.

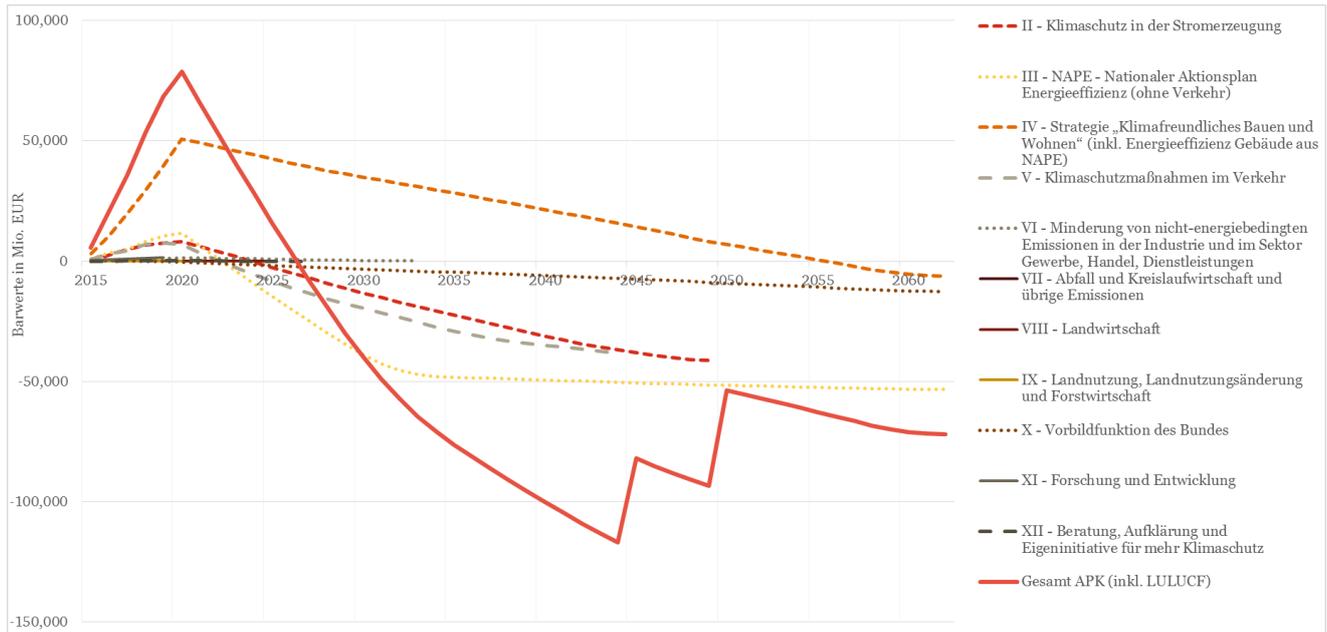


**Abbildung 9: Aufteilung der verschiedenen Kostenarten auf die Bausteine des APK**

Quelle: PwC 2016

Bei Betrachtung der gesamten Nettokosten über den Zeitverlauf in der nachfolgenden Abbildung zeigt sich, dass die eingesparten Energiekosten die Bruttokosten und Programmkosten I ab Jahr 2027 dauerhaft übersteigen. Die Nettokosten sind fortan negativ. Es wird deutlich, dass die Bruttokosten und Programmkosten I mehrheitlich bis 2020 anfallen und anschließend die eingesparten Energiekosten zu einem Sinken der Nettokosten führen. Die unterschiedlichen Bausteine des APK sind mit unterschiedlichen Lebensdauern verbunden, was der unterschiedlichen Länge der Graphen verdeutlicht.

So entstehen im Baustein II – „Klimaschutz in der Stromerzeugung“ Wirkungen bis zum Jahr 2049, da dann in dem Baustein die Maßnahme mit der längsten Lebensdauer endet. Analog läuft im Baustein V – „Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr“ die Maßnahme mit der längsten Lebensdauer bis einschließlich 2043. Die eingesparten Energiekosten über die Lebensdauer hinaus werden nicht dem APK zugeordnet. Dies erklärt die beiden Sprünge im Verlauf der gesamten Nettokosten des APK. Wie bereits in der Tabelle 13 dargestellt, ergeben sich positive Nettokosten bei den Bausteinen VI, VII, IX und XI. Auffällig sind die Maßnahmen unter IV – „Klimafreundliches Wohnen“. Diese weisen hohe Bruttokosten aber auch eine hohe Laufzeit auf, so dass hier im Jahr 2048 die eingesparten Energiekosten die Bruttokosten übersteigen.



**Abbildung 10: Entwicklung der Nettokosten je Baustein des APK (in jeweiligen Preisen)**  
Quelle: PwC 2016

### Spezifische Minderungskosten pro eingesparter Tonne THG

Bei der gemeinsamen Betrachtung von Kosten und Nutzen ist die Kennzahl der spezifischen Minderungskosten pro eingesparter Tonne THG von besonderem Interesse. Hierbei wird über die Lebensdauer der einzelnen Maßnahmen das Verhältnis des Barwerts der durchschnittlichen Nettokosten (inkl. Programmkosten I (PK I) nebst den Kosten der flankierenden Maßnahmen) und der durchschnittlich eingesparten THG-Menge berechnet. Wie beispielsweise Tabelle 14 dargelegt, ergeben sich negative Nettokosten als auch spezifischen Minderungskosten, wenn die eingesparten Energiekosten die Bruttokosten überschreiten. Bei positiven Minderungskosten decken die eingesparten Energiekosten nicht die Bruttokosten inkl. Programmkosten I.

Maßnahmen mit einer THG-Einsparung in 2020 $\geq 2$ Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	Gesamte THG-Minderung	Bruttokosten (inkl. PK I)	Eingesparte Energiekosten	Nettokosten	Spezifische Minderungskosten
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D = B - C</b>	<b>E = D/A</b>
	<i>Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<i>Barwerte in Mio. EUR</i>		<i>EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq</i>
3a Sicherheitsbereitschaft	137,0	1.180	887	293	2
3b Effizienzpaket	166,4	13.219	62.978	-49.759	-299
4 KWKG-Novelle	62,3	1.835	-6.383	8.218	132
6 Ausschreibung Effizienz	43,0	2.575	13.341	-10.767	-250
18 EU Labelling Top-Runner-Initiative	80,2	11.804	26.639	-14.835	-185
19 Energieaudit Nicht-KMU	68,3	393	-16.396	-16.002	-234
86 Novelle DüngeV	32,3	767	-1.056 <sup>23</sup>	-290	-9
89 Schutz Moorböden	123,3	123	0	123	1

**Tabelle 14: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer hohen THG-Einsparung in 2020**

Quelle: PwC 2016

<sup>23</sup> Bei Maßnahme 86 „Novelle DüngeV“ wurde der eingesparte Düngemittelverbrauch als eingesparte Energiekosten angesetzt.

Bei den Maßnahmen mit einer hohen THG-Einsparwirkung in 2020 hat die Maßnahme 6 „Einführung eines wettbewerblichen Ausschreibungsmodells für Energieeffizienz“ spezifische Minderungskosten von -250 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. Somit übersteigen die eingesparten Energiekosten deutlich die Bruttokosten, was auf eine hohe Vermeidungseffizienz zurückzuführen ist. Die höchsten Einsparungen über die Lebensdauer erzielt die Maßnahmen 3 „Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor“ mit den Ausgestaltungen 3a „Sicherheitsbereitschaft“ (137 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) und 3b „Effizienzpaket“ (166 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) sowie Maßnahme 89 „Schutz von Moorböden“ (123 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.).

Die Maßnahme 3b „Effizienzpaket“ (166 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) zeichnet sich zudem durch sehr hohe Bruttokosten aus, die jedoch von den eingesparten Energiekosten über die Lebensdauer überschritten werden. So ergeben sich bei dieser Maßnahme spezifische Minderungskosten von -299 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. Bei der Maßnahme KWK zeigen sich durch positive Nettokosten auch positive spezifische Minderungskosten von +132 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. Unter der Annahme, dass die Novelle der Düngeverordnung zu einer Reduktion des Düngemiteleinsatzes vor Ort führt, werden diese eingesparten Ressourcen bei dieser Maßnahme bei den Nettokosten mit den Bruttokosten verrechnet. Es ergeben sich negative Nettokosten und somit auch negative spezifische Minderungskosten von -9 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.

<b>Maßnahmen mit einer THG-Einsparung in 2020 &gt;= 0,5 Mio.t CO<sub>2</sub>-Äq. und &lt; 2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>	<b>Gesamte THG-Minderung</b>	<b>Bruttokosten (inkl. PK I)</b>	<b>Eingesparte Energiekosten</b>	<b>Nettokosten</b>	<b>Spezifische Minderungskosten</b>
	<i>Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<i>Barwerte in Mio. EUR</i>			<i>EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D = B - C</b>	<b>E = D/A</b>
8 KfW-Programme	23,4	5.655	6.667	-1.012	-43
16 Ini. Energieeff.netzwerke	15,6	631	4.039	-3.408	-219
22 Effizienzlabel Heizung	13,0	3.745	3.526	219	17
28 Energieeffiz Landw. Garten	16,4	58	3.558	-3.500	-213
35 Förd. energet. Sanierungen	71,8	24.800	22.253	2.547	35
41 Heizkostenverordnung	13,8	987	3.649	-2.662	-194
43 Sanierungsfahrpläne	27,5	18.167	8.233	9.934	361
59 Staffelung LKW Maut	12,5	4.487	6.520	-2.033	-163
61 Stärkung Schienengüterverk	22,5	957	21.179	-20.223	-898
64 Stärkung ÖPNV	18,2	675	10.849	-10.174	-559
65 Altern Antrieb ÖPNV	3,7	26	1.612	-1.586	-434
66 Umstell auf Rad Fussverkehr	19,6	4.431	11.509	-7.078	-362
68 Kraftstoffsparendes Fahren	2,5	2.020	1.423	598	236
70-74 elektrische Antriebe	4,5	1.037	2.762	-1.725	-387
80 Abfall, Recycling I	9,3	243	0	243	26
85 Minderung Methanemission	11,6	107	0	107	9
93/94 Sanierungsfahrpläne Bund, Länder, K	42,4	478	12.398	-11.919	-281

**Tabelle 15: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer mittleren THG-Einsparung in 2020**

Quelle: PwC 2016

Bei den Maßnahmen mit einer mittleren THG-Einsparung fällt besonders Maßnahme 61 „Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs IV - Stärkung des Schienengüterverkehrs“ auf. Die spezifischen Minderungskosten von -898 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. sind auf eine hohe Lebensdauer von 25 Jahren zurückzuführen. Die Lebensdauer leitet sich aus der Afa-Tabelle für Gleise ab.

Die hohen spezifischen Minderungskosten von +236 EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq. bei der Maßnahme 68 „Kraftstoffsparendes Fahren“ erklären sich vor allem über die geringe Lebensdauer. In Anlehnung an die Studie des deutschen Verkehrs-Sicherheitsrats (BGN (2008)) wird davon ausgegangen, dass kein langfristiger Effekt nach dem Absolvieren eines Sprit-Spar-Trainings erfolgt, so dass die eingesparten Energiekosten verhältnismäßig gering ausfallen.

<b>Maßnahmen mit einer THG-Einsparung in 2020 &lt;0,5 Mio.t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>	<b>Gesamte THG-Minderung</b>	<b>Bruttokosten (inkl. PK I)</b>	<b>Eingesparte Energiekosten</b>	<b>Nettokosten</b>	<b>Spezifische Minderungskosten</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D = B - C</b>	<b>E = D/A</b>
	<i>Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<i>Barwerte in Mio. EUR</i>			<i>EUR/t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>
5 LED-Leitmarktinitiative	0,1	14	28	-14	-174
7 Förderung Contracting	8,3	1.549	2.469	-920	-111
9 Off. Abwärmenutzung	0,6	125	140	-15	-24
11 Energie-effizienzdienstl.	4,0	106	1.405	-1.299	-329
21 Energieberatung Mittelstand	3,1	526	730	-204	-66
27 Energieberatung Landw.	1,2	411	290	120	97
34 Optimierung Energieberatung	9,2	118	5.314	-5.196	-565
36 Aufstockung Gebäudesanierung	8,0	957	4.584	-3.627	-452
37 Heizungscheck	0,7	407	204	203	272
39 Energieeinsparrecht I	7,0	1.364	2.058	-695	-99
44 MAP erneuerb. Energien	0,2	1.134	1.879	-744	-99
49/50 Wohnen sozial HH	18,5	4.603	5.732	-1.129	-61
52 Energ Sanierung Kommune	1,0	1.435	1.180	255	265
54 Förd. Sanierung Sport	7,4	1.722	7.065	-5.343	-723
55 Mini-BHKW	1,1	292	-126	417	365
56 steuerliche Hemnisse	1,0	206	298	-92	-93
58 Weiterentw. Lkw-Maut	0,9	5.862	465	5.397	6.053
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	0,2	335	106	229	1.007
75 Übergreifende Maßn.	0,6	0	690	-690	-1.210
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	0,2	206	24	182	956
82 Reduktion F-Gas I	1,3	891	0	891	702
83 Reduktion F-Gas II	4,7	555	1.490	-936	-199
87 Fläche ökol. Landbau	0,6	253	0	253	446
90 Kompetenzstelle öff. Beschaffung	2,5	198	878	-680	-274
104 Klimaschutz Verbr. I	0,4	11	158	-146	-367

**Tabelle 16: Spezifische Minderungskosten für Maßnahmen mit einer niedrigen THG-Einsparung in 2020**

Quelle: PwC 2016

Auffällig bei den Maßnahmen mit niedriger THG-Einsparung in 2020 ist Maßnahme 58 „Weiterentwicklung der LKW-Maut“. Die Kosten sind bei der Maßnahme im Verhältnis zu der eingesparten CO<sub>2</sub>-Menge vergleichsweise hoch. Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine Weiterentwicklung der LKW-Maut nicht ausschließlich das Ziel einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung verfolgt, so dass sich diese Maßnahme wesentlich von den anderen Maßnahmen unterscheidet.

Die Umsetzung der neun flankierenden Maßnahmen, welche die Umsetzung des gesamten APK unterstützen und somit nicht einer einzelnen Hauptmaßnahme zugeordnet werden können, weisen in Summe positive spezifische Minderungskosten in Höhe von 1,5 EUR je t CO<sub>2</sub>-Äq. auf. Bei der Berechnung wurde die Summe der Nettokosten dieser Maßnahmen den gesamten eingesparten THG-Minderungen des APK gegenübergestellt.

Zusammengefasst zeigen die Berechnungen, dass die Umsetzung des Maßnahmenbündels des Aktionsprogramms insgesamt zwar mit deutlichen Kosten der Umsetzung verbunden ist, diese Investitionen jedoch in Summe durch eingesparte Energiekosten über die Lebensdauer des Maßnahmenbündels überkompensiert werden.

### **Sensitivitätsanalyse des Diskontfaktors**

Zur Untersuchung der Robustheit der Ergebnisse des Basisfalls mit einem Diskontfaktor von 1,5% wurden auch Sensitivitäten bei alternativen Diskontfaktoren von 0% und 3% errechnet.

<b>Barwerte der Gesamtkosten aller Maßnahmen über Lebensdauer in Mio. EUR</b>	<b>Szenario „Diskontfaktor von 0%“</b>	<b>Basisfall „Diskontfaktor von 1,5%“</b>	<b>Szenario „Diskontfaktor von 3%“</b>
Programmkosten I	2.059	1.950	1.848
Programmkosten II	25.126	23.783	22.553
Bruttokosten	129.501	123.502	117.942
Eingesparte Energiekosten	348.783	272.152	218.324
Nettokosten	-217.223	-146.701	-98.534

**Tabelle 17: Sensitivität der Gesamtkosten des APK bei Variation des Diskontfaktors**

Quelle: PwC 2016

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass auch bei einer Variation des Diskontfaktors die Vorteilhaftigkeit der Umsetzung des APK weiter besteht. So ist der Barwert der Nettokosten in allen betrachteten Szenarien deutlich negativ.

Von der Variation des Diskontfaktors werden die eingesparten Energiekosten am stärksten beeinflusst. So fallen diese im Vergleich zum Basisfall bei Verringerung des Diskontfaktors um etwa 28% höher aus bzw. bei Erhöhung des Diskontfaktors um etwa 20% niedriger aus. Dies ist dadurch zu erklären, dass die Energieeinsparungen in der gesamten Lebensdauer der Maßnahmen anfallen, während die Programmkosten I und die Bruttokosten tendenziell zu Beginn der Lebensdauer der Maßnahmen entstehen. Somit sind die zukünftigen Energieeinsparungen von der Höhe des Diskontfaktors tendenziell stärker betroffen.

## 4.3. Makroökonomische Effekte

Um die makroökonomischen Effekte des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 aufzuzeigen, werden im Folgenden die Auswirkungen auf Beschäftigung, Bruttoinlandsprodukt (BIP), Bruttowertschöpfung (BWS), THG und Importe dargestellt. Mit etwa 98% entstehen annähernd alle Bruttokosten im Zeitraum bis 2020. Daher bezieht sich die Analyse der damit verbundenen makroökonomischen Effekte ebenfalls auf den Zeitraum bis 2020. Hierzu wurde unter anderem das von PwC entwickelte Modell GEMIO verwendet, das im Folgenden vorgestellt wird.

### 4.3.1. Gewähltes Vorgehen

#### **Kategorisierung der Betrachtungsgrößen**

Makroökonomische Effekte bilden eine Reihe verschiedener wirtschaftlicher Indikatoren ab, wie beispielsweise Bruttoinlandsprodukt, Beschäftigung oder Importe. Diese Effekte können grundsätzlich in Brutto- und Nettoeffekte unterteilt werden. Bruttoeffekte umfassen die durch eine durchgeführte Maßnahme bzw. eines Maßnahmenbündels bedingte direkte Nachfrage nach Gütern bzw. Dienstleistungen sowie abgeleiteter Größen, wie beispielsweise Investitionen und Beschäftigung.

Eine Einschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte wird demgegenüber auf Basis von Nettoeffekten durchgeführt, welche alle positiven und negativen Effekte innerhalb der volkswirtschaftlichen Sektoren gegenüberstellen und saldieren. Im Ergebnis wird beispielsweise die Zunahme an Nettobeschäftigung berechnet, welche Beschäftigungsverlagerungen aus dem Sektor der konventionellen zur regenerativen Stromerzeugung durch weitere Förderung der erneuerbaren Energien berücksichtigen. Hinzu kommen die vermiedenen Importe fossiler Energieträger. Durch die Nutzung volkswirtschaftlicher Modelle lassen sich nicht nur direkte Effekte durch direkte Güternachfrage, sondern auch indirekte Effekte durch Nachfrage nach Vorleistungen sowie indizierte Effekte durch verstärkte Konsumausgaben von Arbeitnehmern ableiten.

#### **Konzept zur Anpassung des Input-Output-Modells**

Die Ergebnisgrößen dieser Kategorie sind aggregierte Größen, welche diverse Wechselwirkungen untereinander und auch zwischen den Wirtschaftssektoren aufweisen. Diese Größen sind grundsätzlich nachfrageorientierte Größen. So steigen beispielsweise das BIP und die Beschäftigung, da eine zusätzliche Nachfrage nach volkswirtschaftlichen Gütern durch das Maßnahmenprogramm entsteht. Die damit verbundene Erhöhung der Produktion (Einfluss auf BIP) zur Deckung dieser zusätzlichen Nachfrage erfordert wiederum zusätzliche Arbeitskräfte (Einfluss auf Beschäftigung) und erhöht die Nachfrage nach weiteren Vorleistungen entlang der gesamten Lieferkette.

Zur Ermittlung der entsprechenden Ergebnisgrößen wird hauptsächlich das Input-Output-Modell GEMIO eingesetzt und eine Szenarioanalyse durchgeführt. Dabei wird auf die Ergebnisgrößen der Kostenanalyse (Kapitel 4.2.2) zurückgegriffen, welche die zusätzliche Nachfrage nach Gütern, beispielsweise in Form von gestiegenen Investitionskosten, abbilden. Zudem sind die durch den Nachfrageimpuls des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 ausgelösten indirekten sowie induzierten THG-Emissionen interessant. Diese führen zu einer Verringerung der gesamten THG-Effekte des Maßnahmenkatalogs.

Die Grundlage des Modells bildet die deutsche Input-Output Tabelle des statistischen Bundesamts und für die Abbildung des Auslands die Tabellen von WIOD (World Input Output Database). Da diese Daten auf dem Jahr 2010 beruhen, werden verschiedene Anpassungen vorgenommen um Berechnungen für die Jahre 2015-2020 durchführen zu können. Ziel ist es, zunächst jahresscharfe Modelle herzuleiten, die das Referenzszenario ohne Maßnahmen abbilden. Hierbei liegt der Fokus auf der Anpassung des Elektrizitätssektors. Für die Prognose der Bruttostromerzeugung in Deutschland wird die Studie „Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenz-

prognose“ im Auftrag des BMWi<sup>24</sup> verwendet, da diese eine detaillierte Darstellung nach Energieträgern beinhaltet. Zusätzlich ergibt sich aus diesen Daten der Anteil zwischen konventioneller und regenerativer Stromerzeugung. Da die Prognose für das Jahr 2020 vorliegt wird von einer linearen Entwicklung für den Zeitraum 2010 bis 2020 ausgegangen. Des Weiteren wird die veränderte Bruttostromerzeugung aus Steinkohle und Gas durch eine veränderte Importstruktur innerhalb des Modells abgebildet, während die Veränderung der weiteren Energieträger über die inländische Struktur abgebildet wird.

Des Weiteren wird der veränderte Strom- und Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen aus derselben Studie in das Modell übertragen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Industrie durch technischen Fortschritt und ähnliche Entwicklungen bis 2020 eine veränderte Energienachfrage aufweist. Diese Veränderung wird zusätzlich in GEMIO abgebildet um bestmöglich die zukünftigen Wirtschaftsverflechtungen zu prognostizieren. Somit ergibt sich für jedes Jahr ein prognostiziertes Input-Output Modell.

Die Datengrundlage für die Inputgröße, die resultierende gesamtwirtschaftliche Nachfrageerhöhung, bilden die Bruttokosten und Programmkosten. Es wird davon ausgegangen, dass alle Einkäufe in Deutschland getätigt werden. Des Weiteren wird die Veränderung der Energienachfrage an das Modell übergeben. Alle Inputgrößen fließen aggregiert über alle Maßnahmen in das Modell. Anschließend erfolgt eine jahresscharfe Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte.

### **Konzept zur Ermittlung der Importgrößen**

Der Fokus bei der Berechnung der Veränderungen der Importmengen liegt auf den Energieträgern Steinkohle, Erdgas, Mineralöl und Braunkohle. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Importzu- bzw. -abgänge aus den Differenzen der jeweiligen Primärenergieverbräuche und der inländischen Produktion des entsprechenden Energieträgers ergeben. Der Primärenergieverbrauch des Referenzszenarios entspricht den Angaben des Projektionsberichts. Für den Zeitraum 2031-2050 werden die Werte der Energierferenzprognose<sup>25</sup> herangezogen. Für die Jahre zwischen den Werten der Energierferenzprognose wird von einer linearen Entwicklung ausgegangen. Darüber hinaus ergeben sich die Veränderungen durch die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms.<sup>26</sup> Die Einflüsse der Maßnahmen auf die jeweiligen Energieträger werden kumuliert und dem Referenzfall gegenübergestellt. Die Entwicklung der inländischen Produktion wurde anhand der Energiebilanz 2014 und der Energierferenzprognose<sup>27</sup> hergeleitet. Die inländische Produktionsmenge wird für beide Fälle (Referenz- und APK-Szenario) in gleicher Höhe angesetzt. Eine Ausnahme stellt jedoch die Braunkohleförderung dar. Die Deckung des Braunkohlebedarfs erfolgt vollständig aus der inländischen Produktion. Veränderungen im Bedarf wirken sich folglich direkt auf die inländische Produktion aus.

<b>PJ</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Steinkohle	1.677,0	1.632,0	1.587,0	1.542,0	1.497,0	1.452,0	969,0	714,4	628,6
Erdgas (Fossile Gase)	2.604,0	2.614,4	2.624,8	2.635,2	2.645,6	2.656,0	2.785,0	2.119,3	2.018,9
Mineralöl	3.451,0	3.396,0	3.341,0	3.286,0	3.231,0	3.176,0	2.651,0	2.575,0	2.159,9
Braunkohle	1.686,0	1.647,2	1.608,4	1.569,6	1.530,8	1.492,0	1.234,0	916,7	267,4

**Tabelle 18: Primärenergieverbrauch im Referenzszenario**

Quelle: PwC 2016

Eine monetäre Bewertung findet durch Ansetzen der Primärenergiepreise des Projektionsberichts (siehe Kapitel 4.4) statt.

<sup>24</sup> Prognos et al. (2014)

<sup>25</sup> EWI (2014a)

<sup>26</sup> Es erfolgt eine Bereinigung um die in Kapitel 3.2 erläuterten Überschneidungs- und Synergieeffekte.

<sup>27</sup> EWI (2014a)

## 4.3.2. Ergebnisse der Analyse

### Ergebnisse der Input-Output-Modellierung

Da die Spannweite der minimalen und maximalen Brutto- und Programmkosten lediglich einen Unterschied von etwa 2% ausmacht<sup>28</sup>, wird bei der folgenden Betrachtung auf die Angabe einer Spannweite verzichtet. Es wird der Durchschnitt für die einzelnen Ergebnisgrößen angegeben und dargestellt. Hierbei bilden die Bruttokosten, die im Wesentlichen Investitionen umfassen, und die Programmkosten I die Grundlage der folgenden Berechnungen. Diese Kosten fließen für jedes Jahr als Eingangsgröße in die Modellierung ein. Zudem werden bei den Ergebnissen ausschließlich die Nettowirkungen des gesamten Maßnahmenkatalogs dargestellt. Dies bedeutet, dass die Effekte eines Nachfragerückgangs, z.B. aufgrund einer geringen Stromnachfrage, und die Effekte einer gestiegenen Nachfrage saldiert dargestellt werden. Zusätzlich werden mögliche gegensätzliche Effekte unterschiedlicher Maßnahmen in Summe abgebildet.

Zunächst werden die Beschäftigungseffekte für jedes Jahr ausgewiesen. Unter Berücksichtigung der direkten, indirekten und induzierten Effekte ergeben sich folgende Beschäftigungszahlen für Deutschland durch die Umsetzung des APK:

<b>Beschäftigte in Tsd. Personenjahren</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2015-2020</b>
direkt	44,8	126,7	137,1	184,7	184,3	187,8	865,3
indirekt	31,0	93,0	100,4	130,1	132,5	133,3	620,4
induziert	25,2	74,8	80,5	108,1	108,0	108,5	505,1
<b>Gesamt</b>	<b>101,0</b>	<b>294,5</b>	<b>318,0</b>	<b>422,9</b>	<b>424,8</b>	<b>429,6</b>	<b>1.990,8</b>

**Tabelle 19: Entwicklung der gesamten Beschäftigungseffekte in Deutschland**

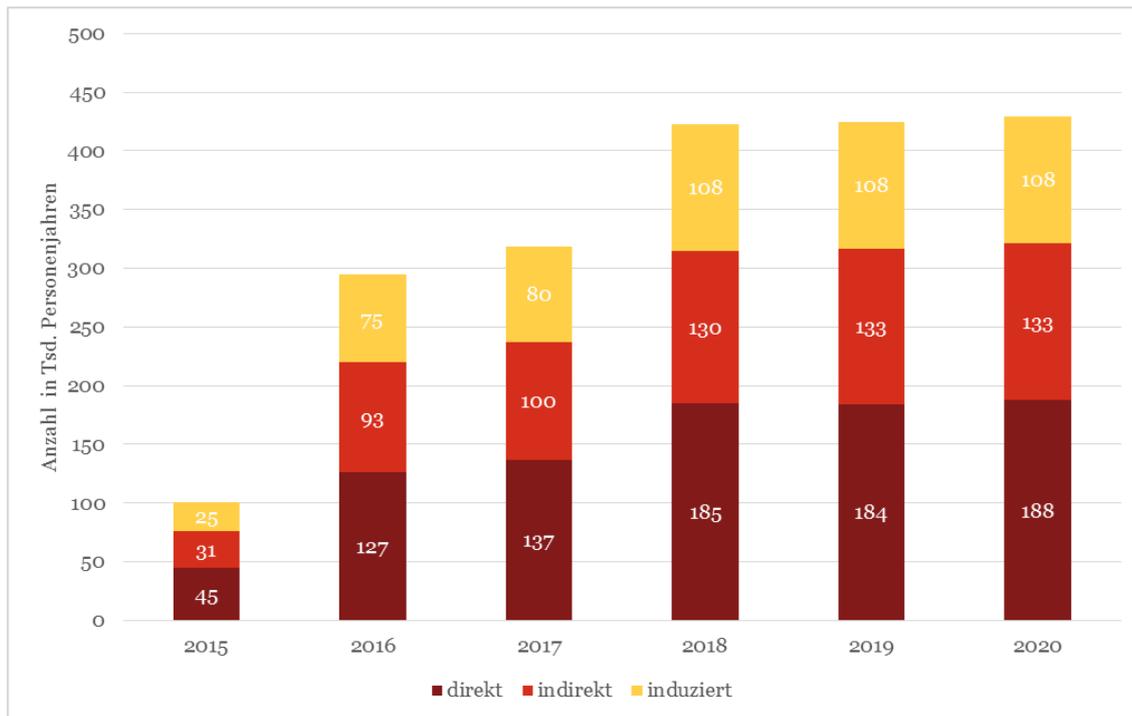
Quelle: PwC 2016

Insgesamt ist mit einem Beschäftigungseffekt in Höhe von rund 2,0 Mio. Personenjahren im Zeitraum 2015 bis 2020 zu rechnen. Hierbei ist es wichtig zu beachten, dass es sich um Personenjahre handelt.<sup>29</sup> Daraus ergeben sich beispielsweise in 2020 knapp 430.000 zusätzliche Beschäftigte, die in Deutschland benötigt werden, um die zusätzliche Nachfrage in 2020 bedienen zu können. Dies entspricht etwa 1% an den Gesamterwerbstätigen in Deutschland.<sup>30</sup> Die größten Beschäftigungseffekte im Betrachtungszeitraum 2015 bis 2020 sind im Bereich der „Baustellen-, Bauinstallations- und sonstiger Ausbauarbeiten“ (19% der Beschäftigungseffekte), „Metallerzeugnisse“ (10% der Beschäftigungseffekte) und der „Einzelhandelsleistungen“ (5% der Beschäftigungseffekte) zu beobachten. Eine Vielzahl der Maßnahmen führt zu Sanierungsarbeiten im Gebäudereich, die zu erheblichen Investitionen führen. Dadurch sind die positiven Beschäftigungseffekte im Bausektor zu erklären. Ein Rückgang der Beschäftigung (negativer Beschäftigungseffekt von ca. -0,6% oder ca. 11.000 Personenjahre) ist in den Bereichen „Kohle“, „Kokerei und Mineralölerzeugnisse“ sowie der „konventionelle Stromerzeugung“ zu verzeichnen. Dies ist auf eine sinkende Stromnachfrage zurückzuführen, die durch das APK ausgelöst wird.

<sup>28</sup> Da die Kosten teilweise mittels einer Spannweite bestimmt werden (siehe beispielsweise Maßnahme 27) ergeben sich in diesen Fällen eine Unter- und Obergrenze der Kosten und somit Minimum und Maximum.

<sup>29</sup> Eine Aussage über die Höhe von dauerhaft Beschäftigten kann an dieser Stelle nicht getroffen werden, da dies u.a. von den langfristigen Nachfrageimpulsen (nach der Lebensdauer des APK) abhängt. Diese Analyse ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

<sup>30</sup> In Deutschland gab es 2015 43 Mio. Erwerbstätige, Quelle: Statistisches Bundesamt <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Erwerbstaetigkeit.html>



**Abbildung 11: Entwicklung der gesamten Beschäftigungseffekte in Deutschland**

Quelle: PwC 2016

Der zeitliche Verlauf zeigt einen Anstieg der Beschäftigungseffekte im Betrachtungszeitraum. Die Impulse für die Beschäftigungseffekte bleiben in jedem Jahr etwa konstant: So beträgt der Anteil der direkten Effekte etwa 44%, der Anteil der durch Vorleistungen bedingten indirekten Effekte etwa 31% und der Anteil der durch Konsumausgaben angeregten induzierten Effekte 25%.

Es ist davon auszugehen, dass nach 2020 weitere Beschäftigungseffekte aufgrund des APK auftreten werden. Dies hat verschiedene Gründe, die im Folgenden kurz erläutert werden: Zum einen umfasst das APK diverse Maßnahmen, die zu weiteren Bruttokosten nach 2020 in der Lebensdauer der Maßnahme führen. Dies ist bei Maßnahmen der Fall, die fortlaufende (Betriebs-)Kosten umfassen, wie beispielsweise die Erweiterung der LKW-Maut und die Novelle der Düngeverordnung. Aber dies umfasst lediglich etwa 2% der gesamten Bruttokosten, da bis zum Jahr 2020 bereits etwa 98% der Bruttokosten angefallen sein werden. Dennoch führt es zu weiteren positiven Beschäftigungseffekten. Zum anderen werden die verschiedenen Marktakteure Energiekosten einsparen, wodurch ihnen zusätzliche finanzielle Mittel zur Verfügung stehen. Es ist davon auszugehen, dass für dieses Geld – abzüglich einer gewissen Sparquote – Güter und Dienstleistungen konsumiert werden. Diese Nachfrageverschiebung führt zusätzlich zu Beschäftigungseffekten.

Um einen Vergleich zu bestehenden Studien durchführen zu können, werden die Beschäftigungseffekte mit den Ergebnissen aus Tabelle 21 kombiniert. Hieraus ergibt sich für alle Jahre ein Verhältnis zwischen Beschäftigungs- und BIP-Zunahme von etwa 14 Beschäftigten/Mio. EUR BIP. Allgemein muss bei einem Vergleich mit bestehenden Studien darauf geachtet werden, dass die Studien denselben Fokus und Umfang haben. Beispielsweise bilden einige Studien ausschließlich die indirekten Effekte ab und lassen die induzierten Effekte unberücksichtigt. Dies führt zu einem niedrigeren Niveau der volkswirtschaftlichen Effekte.

Diese Größenordnung findet sich auch in ähnlichen Studien wieder. Aus dem Endbericht „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“ (GWS et al., 2014) lässt sich ein Verhältnis von 10 Beschäftigten/Mio. EUR BIP berechnen, jedoch ist bei dieser Studie nicht ersichtlich, ob ausschließlich indirekte oder auch induzierte Effekte berechnet wurden. Des Weiteren ergibt sich in der Studie

„Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012“ (GWS, 2013) ein Verhältnis von 15 Beschäftigten/Mio. EUR BIP.

Einen weiteren positiven Effekt stellt der Einfluss auf die Bruttowertschöpfung und somit auf das BIP dar. Die Bruttowertschöpfung ergibt aus der Differenz von Produktionswert und den benötigten Vorleistungen. Nach Berücksichtigung der Gütersteuern und –subventionen ergibt sich das Bruttoinlandsprodukt. Durch die gesteigerte Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen werden diese Kennzahlen wiederum direkt, indirekt und induziert beeinflusst.

<b>BWS in Mio. EUR</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2015-2020</b>
<b>direkt</b>	2.601	7.425	8.041	11.124	10.972	10.984	<b>51.147</b>
<b>indirekt</b>	2.231	6.385	6.899	8.951	9.103	9.169	<b>42.737</b>
<b>induziert</b>	1.634	4.839	5.211	7.001	6.991	7.025	<b>32.701</b>
<b>Gesamt</b>	<b>6.465</b>	<b>18.649</b>	<b>20.150</b>	<b>27.076</b>	<b>27.066</b>	<b>27.178</b>	<b>126.585</b>

**Tabelle 20: Entwicklung der gesamten BWS**

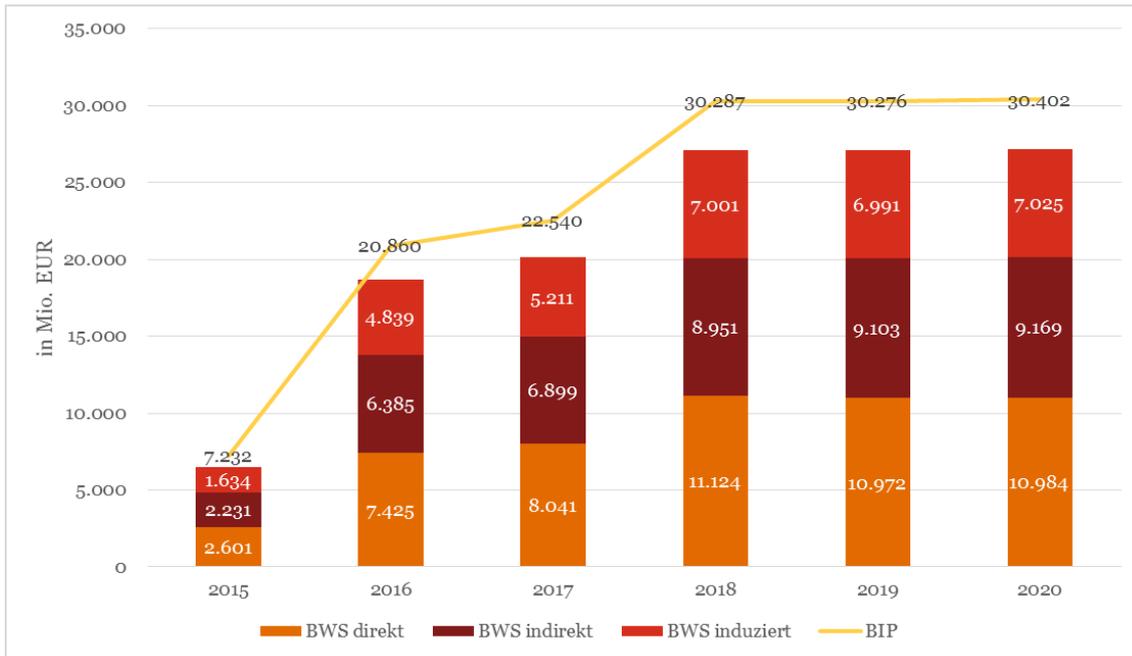
Quelle: PwC 2016

<b>BIP in Mio. EUR</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2015-2020</b>
<b>direkt</b>	2.909	8.306	8.994	12.443	12.273	12.287	<b>57.213</b>
<b>indirekt</b>	2.495	7.142	7.717	10.013	10.183	10.257	<b>47.806</b>
<b>induziert</b>	1.828	5.413	5.829	7.831	7.820	7.858	<b>36.579</b>
<b>Gesamt</b>	<b>7.232</b>	<b>20.860</b>	<b>22.540</b>	<b>30.287</b>	<b>30.276</b>	<b>30.402</b>	<b>141.598</b>

**Tabelle 21: Entwicklung des BIP**

Quelle: PwC 2016

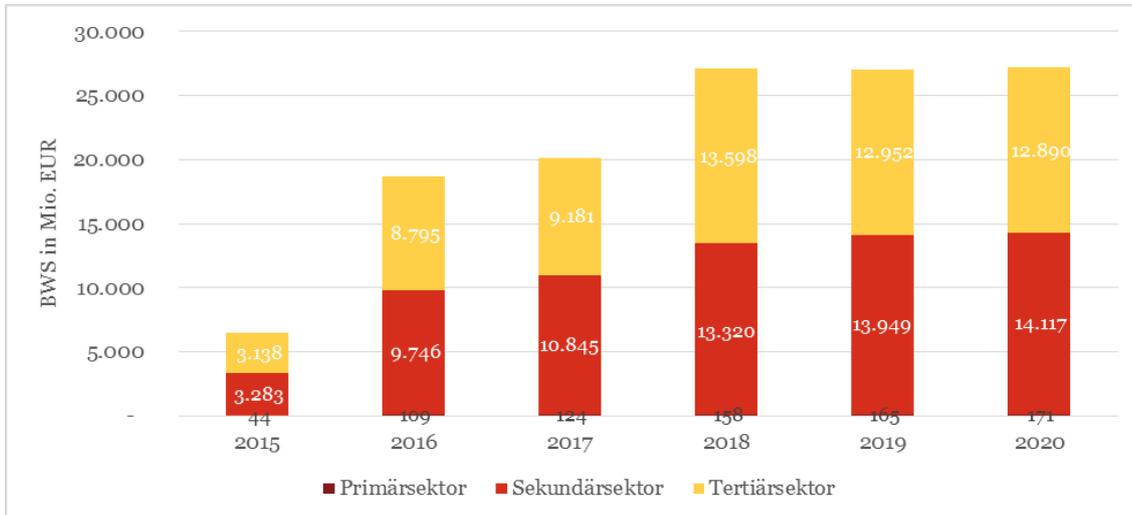
Es zeigt sich, dass durch das Maßnahmenprogramm eine Steigerung des BIP um gut 30,4 Mrd. EUR in 2020 möglich ist. Dies würde bei einem prognostizierten BIP in 2020 von 2.688 Mrd. EUR einen Anstieg um gut 1% bedeuten. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht, dass sich ähnliche Anteile der Einzelwirkungen bei der Bruttowertschöpfung (identische Anteile zum BIP) wie bei den Beschäftigungseffekten ergeben: Der Anteil der direkten Effekte liegt bei 40%, der Anteil der indirekten Effekte bei 34% und der der indirekten Effekte bei etwa 26%. Diese Anteile sind über die Jahre etwa konstant.



**Abbildung 12: Effekte auf die BWS und das BIP**

Quelle: PwC 2016

Die Aufteilung der Bruttowertschöpfung auf die volkswirtschaftlichen Sektoren in Deutschland kann nachfolgender Abbildung entnommen werden. Es zeigt sich, dass die Zunahme der BWS im Wesentlichen auf den Sekundär- und den Tertiärsektor zurückzuführen ist. Der Primärsektor spielt eine untergeordnete Rolle:



**Abbildung 13: Aufteilung der BWS auf die Wirtschaftssektoren**

Quelle: PwC 2016

Die größte absolute Zunahme der Bruttowertschöpfung im Zeitraum 2015 bis 2020 zeigt, wie bei den Beschäftigungseffekten, der „Bausektor“. Dieser repräsentiert etwa 16% der gesamten Steigerung an BWS. Der ebenfalls dem Sekundärsektor zugeordnete Sektor „Elektrische Ausrüstungen“ repräsentiert etwa 6% der gesamten BWS-Zunahme. Zusätzlich profitieren im Tertiärsektor die „Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesen“ (10% BWS-Anteil) und „Dienstleistungen im Bereich der Architektur und Ingenieurbüros“ (5% BWS-Anteil) von der Durchführung des APK. Eine Vielzahl der Maßnahmen führt zu Energieberatungen

und Gutachten, die von Ingenieurbüros durchgeführt werden. Gleichzeitig ist der Anteil der zu beziehenden Vorleistungen im Tertiärsektor relativ gering, so dass eine zusätzliche Nachfrage nach Dienstleistungen sich verstärkt auf die Bruttowertschöpfung im Tertiärsektor auswirkt. Dieser Sachverhalt führt zu der insgesamt hohen Steigerung in diesem Sektor.

Jedoch zeigen sich auch negative volkswirtschaftliche Effekte, die durch die Maßnahmen ausgelöst werden. Zwar zielen die Maßnahmen auf eine THG-Reduzierung ab, jedoch entstehen bei der Produktion von benötigten Gütern und Dienstleistungen auch indirekte und induzierte Emissionen, die im Folgenden betrachtet werden:

<b>THG-Wirkung in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2015-2020</b>
<b>Deutschland</b>	<b>2,30</b>	<b>9,28</b>	<b>10,03</b>	<b>11,99</b>	<b>12,42</b>	<b>12,98</b>	59,01
- davon direkt	0,49	4,02	4,37	4,89	5,22	5,66	24,66
- davon indirekt	1,07	3,11	3,35	4,00	4,13	4,22	19,88
- davon induziert	0,73	2,15	2,31	3,09	3,07	3,11	14,46
<b>Ausland</b>	<b>2,58</b>	<b>8,91</b>	<b>9,87</b>	<b>12,74</b>	<b>13,39</b>	<b>13,70</b>	61,19
- davon direkt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- davon indirekt	1,50	5,39	6,00	7,55	8,01	8,22	36,67
- davon induziert	1,07	3,52	3,87	5,20	5,38	5,48	24,52
<b>Gesamt</b>	<b>4,87</b>	<b>18,20</b>	<b>19,91</b>	<b>24,73</b>	<b>25,81</b>	<b>26,68</b>	<b>120,20</b>

**Tabelle 22: Zusätzliche makroökonomische THG-Emissionen durch das APK**

Quelle: PwC 2016

Da THG eine globale Umweltbelastung darstellen werden sowohl die zusätzlichen Emissionen dargestellt, die in Deutschland emittiert werden als auch die, die im Ausland anfallen. In beiden Fällen werden diese Emissionen aufgrund der zusätzlichen Produktnachfrage bei Umsetzung des APS emittiert. Bei dieser Darstellung sind die eingesparten THG, die in Kapitel 3.1 aufgeführt sind, nicht gegengerechnet. Folglich handelt es sich um zusätzliche THG-Emissionen.

Die Quantifizierung beruht allein auf der zusätzlichen Nachfrage aufgrund des APK. Obwohl die angestoßenen Investitionen annahmegetreu in Deutschland getätigt werden, ergibt sich durch die vorgelagerten Vorleistungsstufen die Möglichkeit, dass Güter und Dienstleistungen im Ausland nachgefragt werden. Beispielsweise werde für die Herstellung eines Kessels Vorleistungen aus dem Ausland bezogen. Dies führt zu zusätzlichen THG-Emissionen, die im Ausland entstehen. Es zeigt sich, dass in Deutschland in 2020 durch die Maßnahmen etwa 12,98 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. zusätzlich emittiert werden. Die stetige Zunahme von induzierten THG-Emissionen geht einher mit der Zunahme der Brutto- und Programmkosten I. Insbesondere der Anstieg in 2016 und 2018 ist damit zu erklären, dass diverse Maßnahmen 2016 bzw. 2018 erstmalig wirken bzw. eine Verschärfung eintritt, z.B. Maßnahme 18 EU-Labeling und Ökodesign. In diesen Jahren liegt ein deutlicher Anstieg der Bruttokosten vor, was eine erhöhte Produkt- und Dienstleistungsnachfrage bedeutet. Daraus folgt ein Anstieg der THG-Emissionen, die bei der Produktion entstehen.

Die mit Abstand meisten THG-Emissionen (50% sowohl im Jahr 2020 als auch im gesamten Betrachtungszeitraum von 2015 bis 2020) entstehen in der konventionellen Stromerzeugung. Durch die Durchführung des APK wird eine Vielzahl von Gütern nachgefragt, für deren Produktion Strom benötigt wird. Diese zusätzliche Stromnachfrage, welche durch die Zunahme der Bruttowertschöpfung initiiert wird, führt zu den oben genannten THG-Emissionen. Des Weiteren repräsentiert der Sektor „Steine und Erden“ 7% und „Glas und Glaswaren“ 6% der zusätzlichen Emissionen im Betrachtungszeitraum 2015 bis 2020. Dieser hier betrachtete Effekt zeigt die besondere Bedeutung der für den Klimaschutz erforderlichen Dekarbonisierung der Volkswirtschaft.

---

Nach 2020 wird sich dieser Effekt abschwächen, da lediglich etwa 2% Teil der Bruttokosten nach 2020 weiterhin anfallen werden. Dennoch wird eine zusätzliche Nachfrage aufgrund des APK so lange zu zusätzlichen THG Emissionen führen, die während der Produktion und Deckung dieser Nachfrage emittiert werden, bis die von den G7-Staaten 2015 in Elmau beschlossene Dekarbonisierung der Volkswirtschaften und insbesondere der Energiesysteme umgesetzt worden ist.

### ***Weitere makroökonomische Effekte***

Neben dem Nachfrageimpuls und den langfristigen Energieeinsparungen des APK können auch weitere positive makroökonomische Effekte erwartet werden. So sind mit dem Klimaschutz technologische Innovationen verbunden, welche Marktchancen auf ausländischen Märkten eröffnen könnten. Eine Abschätzung dieser Wirkungen kann in der vorliegenden Studie nicht geleistet werden, so dass an dieser Stelle kurz die wesentlichen Treiber aufgezeigt werden, wie sie unter anderem auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016) ausweist:

- **Verminderung des Energieverbrauchs:** Volkswirtschaftlich ergibt sich daraus eine größere Versorgungssicherheit sowie eine Reduzierung der Importabhängigkeit. Dies führt zudem in Folge zu Reduzierung der Vulnerabilität gegenüber Energiepreisschwankungen. Die deutsche Wirtschaft kann durch die Senkung ihrer Energiekosten und die damit verbundenen Steigerung ihrer Produktivität ihre Wettbewerbsfähigkeit im Weltmarkt erhöhen.
- **Innovationen hinsichtlich Energieeffizienz:** Erschließung neuer Märkte durch Anlagenbauer und Zulieferer energieeffizienter Investitionsgüter beziehungsweise frühzeitige Stärkung ihrer Marktposition durch Qualitätsführerschaft. Grundlage hierfür sind Skalen- und Lernkurveneffekte resultierend aus der Größe des heimischen Marktes.<sup>31</sup>

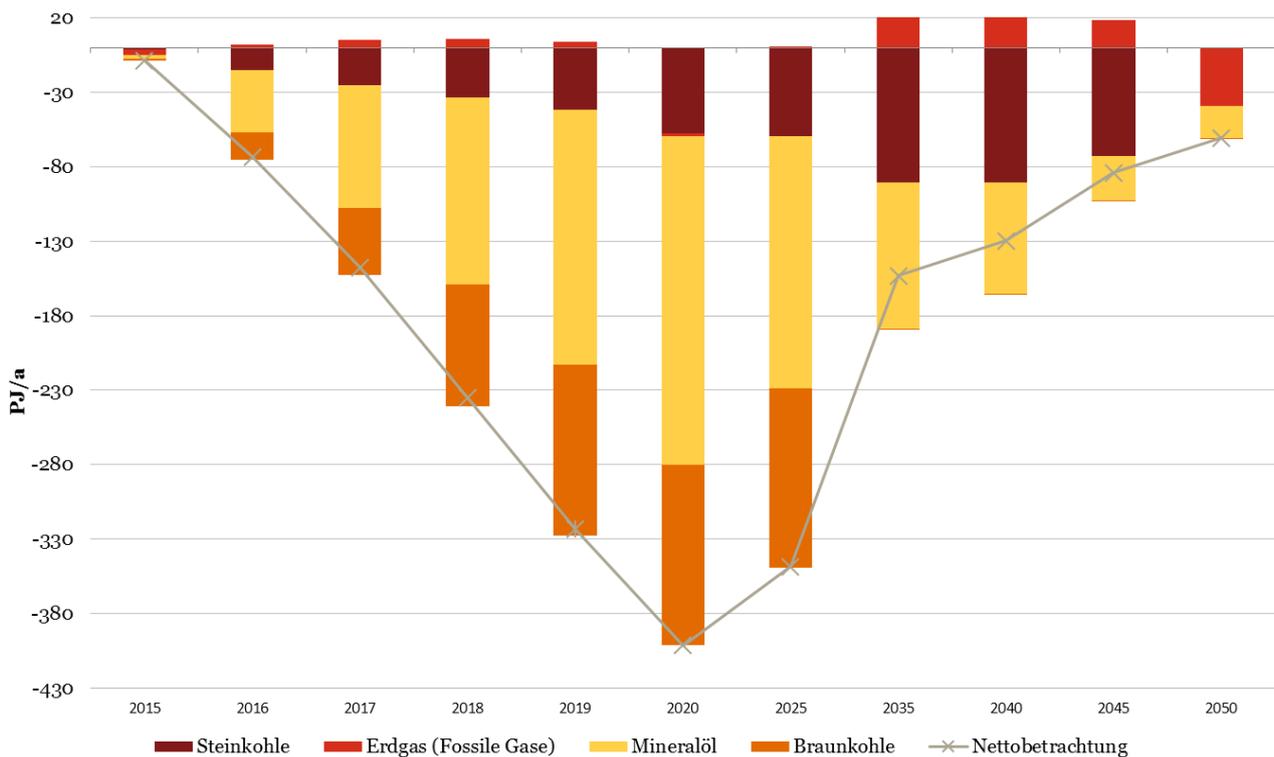
---

<sup>31</sup> Eine Analyse der Chancen und Risiken im Bereich der Marktdiffusion von Energieeffizienzprodukten bietet beispielsweise (GWS et al., 2014).

## Ergebnisse der Import-Modellierung

### Importe

Der Primärenergieverbrauch geht bis zum Jahr 2020 um insgesamt ca. 400 PJ/a aufgrund der Maßnahmen des Aktionsprogramms zurück, was einem Anteil von rund 4% am Primärenergieverbrauch der betrachteten Brennstoffe in Deutschland entspricht (vergleiche Tabelle 18). Ab dem Jahr 2020 nimmt der Einfluss der Maßnahmen des APK ab. Damit einhergehend sinken die Einsparungen der Primärenergie bis auf gut 60 PJ/a im Jahr 2050. Im Vergleich zum Referenzfall bestehen in 2050 weiterhin Einsparungen bei Mineralöl und Erdgas.

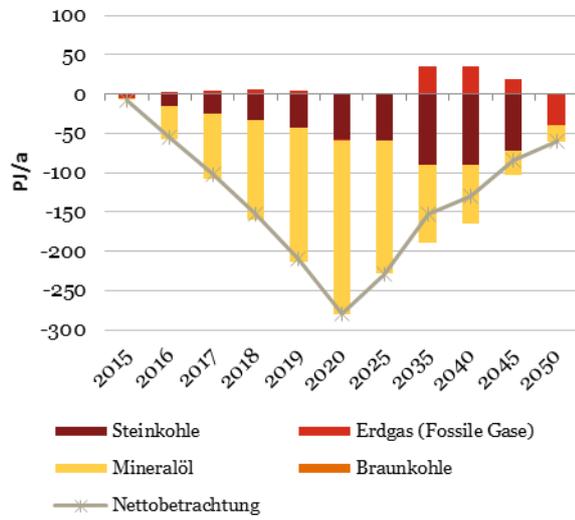


**Abbildung 14: Primärenergieverbrauch des Szenarios „APK“ im Vergleich zum Referenzszenario**

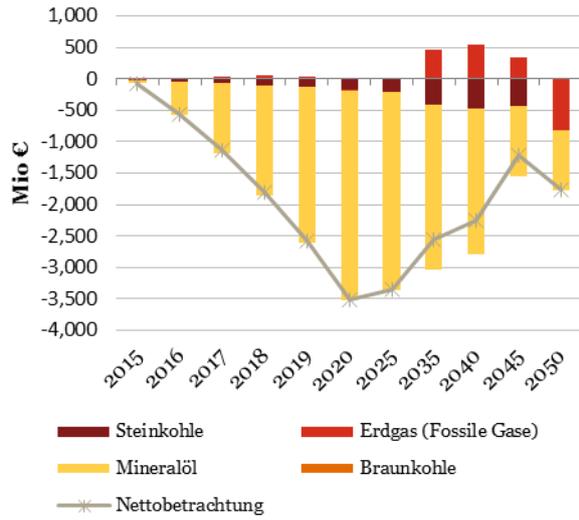
Quelle: PwC 2016

Im Ergebnis sinkt die Abhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe gegenüber dem Referenzfall um rund 280 PJ in 2020. Wesentliche Treiber sind hier Einsparungen im Verbrauch von Mineralöl und Steinkohle (durch Umrüstungen von KWK-Anlagen). Die Importabhängigkeit bezogen auf Erdgas steigt hingegen. Hier werden Einsparungen durch z.B. erhöhte Effizienz durch einen verstärkten Einsatz im Stromsektor (inkl. KWK) überkompensiert. Nach 2020 nehmen die Effekte analog zu den Einflüssen im Primärenergieverbrauch ab. Bewertet mit den Produktpreisen aus dem Projektionsbericht werden die Ausgaben für Brennstoffimporte im Vergleich zum Referenzfall in 2020 um mehr als 3,5 Mrd. EUR gesenkt. Einen wesentlichen Teil nehmen dabei die Ausgaberrückgänge für Mineralöl in Höhe von ca. 3,3 Mrd. EUR ein.

### Differenz der Importe - Energetische Betrachtung



### Differenz der Importe - Wirtschaftliche Betrachtung



**Abbildung 15: Importentwicklung des Szenarios „APK“ im Vergleich zum Referenzszenario**  
Quelle: PwC 2016

---

## 4.4. Verteilungs- und Preiseffekte

Im Folgenden wird analysiert welche Marktakteure von den Maßnahmen betroffen sind und in welchem Umfang. Hierbei wird zwischen folgenden Sektoren unterschieden:

- Staat
- Haushalte
- Energiewirtschaft
- Industrie
- GHD
- Verkehr
- Landwirtschaft

Des Weiteren wird die Preisprognose sowohl für das Referenzszenario also auch für das APK-Szenario für die Jahre 2015-2020 dargestellt.

### 4.4.1. Gewähltes Vorgehen

#### **Kategorisierung der Betrachtungsgrößen**

Verteilungswirkungen entsprechen keinem direkten Ressourcenverzehr der Volkswirtschaft. So zeigen Verteilungseffekte auf, welche volkswirtschaftlichen Akteure, wie Unternehmen, Haushalte bzw. Staat monetär durch die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms be- bzw. entlastet werden.

Die Maßnahmen führen zu einer geringeren Endenergienachfrage und geänderter Importnachfrage bei Primärenergieträgern. Damit verbunden sind Preiseffekte bei verschiedenen Energieträgern zu erwarten, was Gruppen von Wirtschaftsakteuren unterschiedlich stark betreffen wird. Die Gesamteffekte aus Mengen- und Preisveränderungen werden für alle betroffenen Energieträger separat ermittelt bzw. abgeschätzt.

#### **Konzept zur Ermittlung der Verteilungswirkungen**

Die Bestimmung der Ergebnisgrößen dieser Kategorie setzt auf den Ergebnissen der systemanalytischen und volkswirtschaftlichen Betrachtung auf. So fließen beispielsweise zur Ermittlung der veränderten Energiekosten der Endverbraucher (Be- oder Entlastung) die bestimmten Mengeneffekte sowie die Preiseffekte ein. Auch werden bei der Ermittlung der Be- bzw. Entlastung des Staatshaushalts Kosten und etwaige gesamtwirtschaftliche Steuermehreinnahmen oder entlastende Effekte aus einem Beschäftigungszuwachs gegengerechnet werden.

Für die Be- und Entlastung der einzelnen Sektoren werden die Ergebnisse aus 4.2.2 verwendet. Hierfür werden sowohl die Kosten (Brutto- und Programmkosten) als auch die eingesparten Energiekosten maßnahmenspezifisch zu den einzelnen Sektoren zugeordnet. Eine vollumfängliche Übersicht der Aufteilung der Brutto- und der Energiekosten ist im Anhang 6.2 beigefügt.

Zusätzlich erfolgt eine detaillierte Analyse der Be-/Entlastung des Staatshaushalts. Über die Kostenbelastung und eingesparte Energiekosten hinaus, werden Steuereffekte und eingesparte Transferzahlungen geschätzt. Diese Analyse beruht auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.3. Es werden sowohl direkte als auch indirekte und induzierte Steuereinnahmen beziffert. Die Berechnung erfolgt mittels Indikatorrelation<sup>32</sup>. Hierbei wird ein Indikator für jede Steuerart aus den Daten des statistischen Bundesamts hergeleitet und auf die Ergebnisse der Input-Output Modellierung angewandt.

---

<sup>32</sup> Die Vorgehensweise erfolgt analog zu der Studie „Ökonomischer Fußabdruck“ ausgewählter Unternehmen der industriellen Gesundheitswirtschaft für den deutschen Wirtschaftsstandort“, BDI et al. (2013).

Zur Illustration soll die Berechnung am Beispiel der Lohnsteuer aufgezeigt werden: Das statistische Bundesamt veröffentlicht Daten zu der gezahlten Lohnsteuer, der veranlagten Einkommenssteuer und der Bruttowertschöpfung für die Jahre 2011-2014. Die Lohnsteuer und die veranlagte Einkommenssteuer werden summiert und ins Verhältnis zu der Bruttowertschöpfung gesetzt. Anschließend wird der Durchschnitt über die vier Jahre gebildet. Das Ergebnis ist ein Indikator, der anzeigt wie hoch die Lohnsteuer (inkl. veranlagter Einkommenssteuer) je EUR Bruttowertschöpfung im Durchschnitt ist. Der Indikator beträgt für die Lohnsteuer 0,0766, der anschließend mit den Ergebnissen der BWS aus Kapitel 4.3.2 multipliziert wird.

Bei der Abschätzung der Mehrwertsteuereinnahmen werden ausschließlich die privaten Ausgaben mit 19% besteuert. Auch hier werden die direkten, indirekten und induzierten Steuereinnahmen quantifiziert.

Die Energiesteuern basieren auf der Differenz der direkt eingesparten Energiemengen des APK und dem zusätzlichen Energieverbrauch, welcher für die Erstellung der Güter und Dienstleistungen für das APK benötigt wird. Die angesetzten Steuersätze können aus der Preisdarstellung im Anhang 6.1 entnommen werden.

Des Weiteren werden die eingesparten Transferzahlungen beziffert. Diese ergeben sich unter der Annahme, dass die zusätzlich Beschäftigten (siehe Kapitel 4.3.2) zuvor arbeitslos waren und eine Transferleistung über jährlich 7.900 EUR erhalten haben.<sup>33</sup> Aufgrund der Durchführung der Maßnahmen entfällt nun die Notwendigkeit für den Staat, diesen Neu-Beschäftigten diese Transferleistung zu zahlen.

### **Konzept zur Ermittlung der Preisprognosen**

#### **Endkundenpreise**

Wie im vorherigen Abschnitt auch, stellen die Preisangaben im Projektionsbericht die Basis der Analyse dar.

<b>Energieträger (real EUR 2010)</b>	<b>Einheit</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Rohöl	US-\$/bbl	80,0	87,4	93,0	114,0	136,0	165,0
Erdgas	Euro/MWh (Ho)	20,3	23,5	22,8	27,0	31,2	37,5
Steinkohle	Euro/t SKE	85,0	73,3	75,0	88,0	98,0	115,0
Rohöl	Euro/GJ	10,1	11,6	13,0	16,8	20,0	24,2
Erdgas	Euro/GJ	6,3	6,7	7,1	8,4	9,7	11,6
Steinkohle	Euro/GJ	2,9	2,8	2,6	3,0	3,3	3,9
Braunkohle	Euro/GJ	1,7	1,7	1,7	1,9	2,8	2,8

**Tabelle 23: Verwendete Energieträger-Preise aus dem Projektionsbericht**

Quelle: BMUB (2015a)

Die Ermittlung der Verbraucherpreise erfolgt anhand von Prognosen hinsichtlich Steuern, Umlagen und Abgaben. Für die Sektorbelastung wurden folgende Preise bestimmt:

- Strompreise
- Erdgaspreise
- Fernwärmepreise
- Heizölpreise
- Kohlepreise
- Kraftstoffpreise

<sup>33</sup> Vgl. IAB (2014)

Für die Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme wurden unterschiedliche Preise für die Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD) und Industrie bestimmt. Für das Referenzszenario wurde die Ermittlung der Preise und der enthaltenen Umlagen und Abgaben ohne Berücksichtigung der Wirkungen des Aktionsprogramms durchgeführt. Für das Szenario „APK“ mit Maßnahmenumsetzung wurden mögliche Effekte bspw. auf Umlagen mitberücksichtigt. Sinkt bspw. der Stromverbrauch und damit die Strommenge, auf die die Kosten der Umlage verteilt werden soll, so steigt diese um das entsprechende Verhältnis an.

Im Anhang 6.1 sind sämtliche Preisannahmen für Referenzfall und Umsetzung des APK aufgeführt.

#### 4.4.2. Ergebnisse der Analyse

##### Endkundenpreise

Die Veränderungen im Aktionsprogramm haben keinen bis kaum Einfluss auf die Preisentwicklung der Kraftstoff-, Erdgas-, Fernwärme-, Heizöl- sowie Stein- und Braunkohlepreise. Lediglich bei den Strompreisen (siehe Tabelle, Spalte „Differenz APK 2020“) ist im Jahr 2020 eine Veränderung gegenüber dem Referenzfall zu erkennen. Diese geht insbesondere auf den Einfluss des rückläufigen Stromverbrauchs zurück, der zu einer Erhöhung der Umlagen führt. Darüber hinaus steigt der Großhandelspreis für Strom aufgrund der Herausnahme der Braunkohlekraftwerke leicht an

Endkundenpreise Cent/kWh (brutto)	Referenz										Differenz APK 2020
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050		
<b>Kraftstoffpreise</b>											
Diesel	13,8	13,9	14,0	14,1	14,2	<b>14,3</b>	15,5	16,8	18,4		-
Benzin	17,5	17,6	17,7	17,9	18,0	<b>18,1</b>	19,3	20,8	22,4		-
CNG	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8	<b>8,9</b>	9,6	10,5	11,5		-
LNG	16,7	16,8	17,0	17,1	17,3	<b>17,5</b>	19,2	21,2	23,4		-
<b>Strompreise</b>											
Haushalt	29,3	29,7	30,5	30,9	31,1	<b>31,3</b>	33,0	35,9	40,1		<b>0,7</b>
Gewerbe	25,9	26,4	27,1	27,5	27,7	<b>27,9</b>	29,4	32,1	36,1		<b>0,7</b>
Industrie	18,0	18,1	18,8	19,2	19,4	<b>19,5</b>	20,5	22,8	26,4		<b>0,4</b>
<b>Erdgaspreise</b>											
Haushalt	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1	<b>7,1</b>	8,0	9,1	10,5		<b>(0,0)</b>
Gewerbe	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	<b>6,5</b>	7,3	8,3	9,5		<b>(0,0)</b>
Industrie	4,4	4,3	4,3	4,3	4,3	<b>4,3</b>	4,9	5,5	6,3		<b>(0,0)</b>
<b>Fernwärmepreise</b>											
Haushalt	9,4	9,4	9,5	9,6	9,7	<b>9,8</b>	10,7	11,7	13,0		-
Gewerbe	9,1	9,1	9,2	9,3	9,4	<b>9,5</b>	10,3	11,4	12,6		-
Industrie	7,4	7,5	7,6	7,6	7,7	<b>7,7</b>	8,5	9,3	10,3		-
<b>Preis Heizöl</b>	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	<b>5,7</b>	6,7	7,7	9,0		-
<b>Preis Steinkohle</b>	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	<b>1,2</b>	1,3	1,4	1,7		-
<b>Preis Braunkohle</b>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	<b>0,7</b>	0,8	1,2	1,2		-

**Tabelle 24: Ermittelte Endkundenpreise im Referenz- und APK-Szenario**

Quelle: PwC 2016

## Verteilung der Kostengrößen auf die Sektoren

Die Umsetzung des Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 ist über die gesamte Lebensdauer mit direkt eingesparten Energiekosten von knapp 260 Mrd. EUR verbunden. Zusätzlich fallen Bruttokosten (im Wesentlichen zusätzliche Investitionen) in Höhe von gut 128 Mrd. EUR an. Die Endverbrauchergruppen werden unterschiedlich stark mit den Kosten belastet und profitieren zusätzlich unterschiedlich stark von der Energiekostenreduzierung. Nachfolgende Tabelle zeigt die Aufteilung der einzelnen Kostengrößen über die gesamte Lebensdauer auf die Endverbrauchergruppen bzw. Sektoren. Es werden jeweils die Barwerte dargestellt.

Sektor	Programm- kosten I	Programm- kosten II	Bruttokosten	Eingesparte Energiekosten	Nettokosten
<i>Barwerte in Mio. EUR</i>					
<b>Staat</b>	1.950 (100%)	14.256 (60%)	12.830 (10%)	55.265 (20%)	-40.486 (27%)
<b>Haushalte</b>	-	1.108 (5%)	56.023 (45%)	81.847 (30%)	-25.825 (17%)
<b>Energiewirtschaft</b>	-	-	4.450 (4%)	-5.496 (-2%)	9.946 (-7%)
<b>Industrie</b>	-	1.257 (5%)	11.972 (10%)	32.578 (12%)	-20.606 (14%)
<b>GHD</b>	-	650 (3%)	28.209 (23%)	44.336 (16%)	-16.127 (11%)
<b>Verkehr</b>	-	6.512 (27%)	8.529 (7%)	61.331 (22%)	-51.761 (35%)
<b>Landwirtschaft</b>	-	-	1.489 (1%)	4.904 (2%)	-3.416 (2%)
<b>Summe</b>	<b>1.950</b>	<b>23.783</b>	<b>123.502</b>	<b>274.766</b>	<b>-149.314</b>
<b>davon in 2015-2020</b>	1.950 (100%)	21.509 (90%)	120.657 (98%)	42.311 (15%)	80.296

**Tabelle 25: Verteilung Kostengrößen auf die Sektoren über die gesamte Lebensdauer**

Quelle: PwC 2016

In Barwerten des Jahres 2015, tragen Haushalte mit gut 56,0 Mrd. EUR bzw. 45% den Großteil der gesamten Bruttokosten, die bei der Umsetzung des Aktionsprogramms anfallen. Zusätzlich entfallen als zu zahlenden Transfers Programmkosten II von rund 1,1 Mrd. EUR auf die Haushalte. Dies erklärt sich durch eine ansteigende KWK-Umlage und höhere Netzentgelte, die zur Finanzierung einzelner Maßnahmen angehoben werden soll. GHD trägt rund ein Fünftel der Bruttokosten und der Staat mit 12,8 Mrd. EUR etwa 10%. Die Programmkosten I trägt vollständig der Staat. Da die Programmkosten II einen Teil der Bruttokosten finanzieren, führen sie nicht zu einer Erhöhung der Bruttokosten. Sie beeinflussen lediglich die Belastung einzelner Marktakteure. So kann beispielsweise durch die Bereitstellung von staatlichen Förderbudgets für die Umsetzung von Maßnahmen ein Teil der Ausgaben/Aufwendungen (Bruttokosten) der nicht-staatlichen Marktakteure über den Staat finanziert werden. Dies führt zu einer Reduzierung der Belastung für die nicht-staatlichen Marktakteure. So unterstützen Programmkosten II die Finanzierung von knapp 20% der gesamten Bruttokosten. Die Programmkosten II werden hierbei zu knapp 60% vom Staat getragen. Aufgrund der Mautgebühr entfallen in Summe 27% der Programmkosten II auf den Verkehrssektor, während Haushalte, Industrie und GHD aufgrund steigender Umlagen nur einen geringen Teil der Programmkosten II tragen.

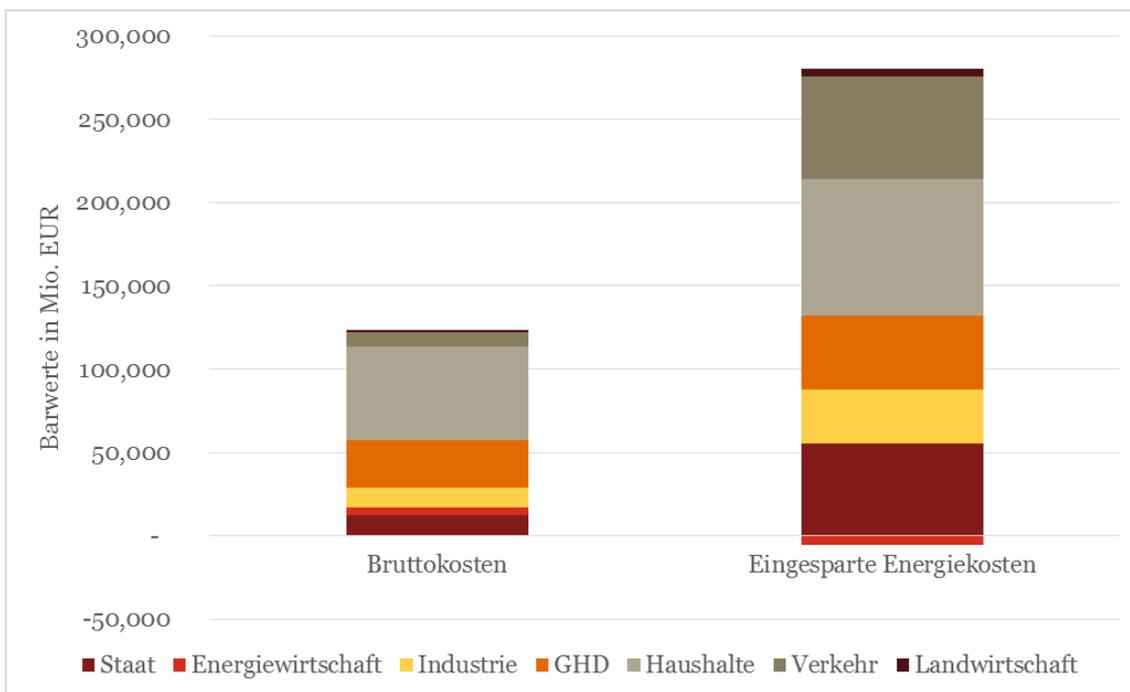
Der Großteil der Energiekostenreduzierung entfällt auf die Haushalte mit 30%. Für die Haushalte entspricht dies einer Entlastung von insgesamt gut 81,8 Mrd. EUR über die gesamte Lebensdauer der Maßnahmen.<sup>34</sup> Der

<sup>34</sup> Haushalte können grundsätzlich im Zeitraum 2015 bis 2020 mit zusätzlichen Einnahmen durch die Schaffung neuer Beschäftigung rechnen. Hierbei ist davon auszugehen, dass die Entlohnung der Neu-Beschäftigten über den vom Staat durchgeführten Transferzahlungen im Falle der Arbeitslosigkeit liegt.

Bei einer vereinfachten Unterstellung eines Jahresnettoeinkommens von 21.600 EUR (Fall eines angelernten Arbeitnehmers (Leistungsgruppe 4) und Kosten der Transferzahlung von 7.900 EUR je Arbeitslosen, würde sich durch die

Staat verzeichnet eine direkte Entlastung in Höhe von 55,3 Mrd. EUR. Industrie und GHD sparen zusammen rund 76,9 Mrd. EUR an Energiekosten ein. Die Energiewirtschaft ist hingegen als einziger Sektor mit einer negativen Energiekostenentwicklung in Summe von knapp -5,5 Mrd. EUR verbunden. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass insbesondere durch die Überführung der Braunkohlekraftwerke in die Sicherheitsreserve verstärkt teurere Primärenergieträger, wie Gas, bezogen werden.

In der folgenden Grafik ist die Verteilung der Bruttokosten und der eingesparten Energiekosten auf die einzelnen Sektoren als Barwerte über die gesamte Lebensdauer der Maßnahmen dargestellt. Insbesondere der Verkehrssektor profitiert von hohen eingesparten Energiekosten und relativ geringen Bruttokosten. Dies ist auch in der oberen Tabelle sichtbar: der Verkehrssektor hat mit -51,8 Mrd. EUR die niedrigsten Nettokosten. Negative Nettokosten bedeuten hierbei, dass die eingesparten Energiekosten die Bruttokosten übersteigen.



**Abbildung 16: Verteilung der Bruttokosten und eingesparten Energiekosten auf die Sektoren**  
Quelle: PwC 2016

### **Wirtschaftliche Wirkungen auf den Staatshaushalt**

Der Staatshaushalt wird mit direkten Kosten für die Umsetzung des Aktionsprogramms belastet, doch kann er auch Energiekosten einsparen. Diese Einzelpositionen werden nochmals in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. So trägt der Staatshaushalt Programmkosten I in Höhe von 1,95 Mrd. EUR und Programmkosten II in Höhe von 14,3 Mrd. EUR. Zusätzlich entfallen Bruttokosten in Höhe von 12,8 Mrd. EUR auf den Staat. Diese Bruttokosten umfassen direkte Investitionen des Staates, beispielsweise aufgrund von Maßnahme 93 „Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand I - Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften“. Dem stehen Energiekosteneinsparungen in Höhe von

Aufnahme einer Beschäftigung zusätzliches Haushaltseinkommen von etwa 13.700 EUR pro Jahr ergeben. Bei rund 2.075 Tsd. Personengruppen würde dies im Betrachtungszeitraum Zusatzeinnahmen von etwa 28,4 Mrd. EUR für die Haushalte ausmachen. Quelle: IAB (2014); Statistisches Bundesamt (2015b); PwC 2016.

55,3 Mrd. EUR gegenüber. Daraus können Nettokosten von -40,5 Mrd. EUR als Barwert über die Lebensdauer der Maßnahmen ermittelt werden. Die Summe der Be- und Entlastungen als Summe aus Nettokosten und Programmkosten II zeigt eine direkte Nettoentlastung des Staatshaushalts in Höhe von 26,2 Mrd. EUR.

<b>Staat</b>	<b>Barwerte über die Lebensdauer in Mio. EUR</b>
<b>Programmkosten I</b>	<b>1.950</b>
<b>+ Bruttokosten</b>	<b>12.830</b>
<b>- Eingesparte Energiekosten</b>	<b>55.265</b>
<b>= Nettokosten</b>	<b>-40.486</b>
<b>+ Programmkosten II</b>	<b>14.256</b>
<b>= Summe aus Nettokosten und Programmkosten II</b>	<b>-26.229</b>

**Tabelle 26: Be- und Entlastung des Staatshaushalts während der Lebensdauer direkt durch APK**  
Quelle: PwC 2016

Demgegenüber kann der Staatshaushalt auch zusätzliche Einnahmen bzw. Entlastungen verzeichnen. Auf Basis der makroökonomischen Analyse für den Zeitraum 2015-2020 zeigt sich, dass die Umsetzung des Aktionsprogramms im Betrachtungszeitraum positive Impulse an die Wirtschaftsleistung in Deutschland sendet. Nachfolgende Tabelle fasst die Höhe dieser Impulse zusammen.

<b>Staat</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2015-2020</b>
	<i>in Mio. EUR</i>						<i>in Mio. EUR</i>
<b>Steuereinnahmen</b>	<b>2.941</b>	<b>8.333</b>	<b>8.506</b>	<b>11.072</b>	<b>10.479</b>	<b>9.861</b>	<b>51.193</b>
davon:							
- Energiesteuern (inkl. Stromsteuer)	35	-276	-807	-1.358	-2.037	-2.756	-7.199
- Mehrwertsteuer	890	2.690	2.932	3.857	3.954	4.014	18.337
- Ertragssteuern (KSt, GSt)	155	448	484	650	650	652	3.038
- Einkommensteuern der Haushalte (inkl. SV-Beiträge)	1.862	5.471	5.898	7.923	7.913	7.951	37.018
<b>Transferzahlungen Arbeitslosigkeit (eingespart)</b>	<b>742</b>	<b>2.164</b>	<b>2.336</b>	<b>3.107</b>	<b>3.121</b>	<b>3.156</b>	<b>14.627</b>
<b>Mauteinnahmen</b>	<b>115</b>	<b>380</b>	<b>380</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>6.875</b>
<b>Summe der Entlastungen</b>	<b>3.799</b>	<b>10.877</b>	<b>11.223</b>	<b>16.180</b>	<b>15.600</b>	<b>15.017</b>	<b>72.695</b>

**Tabelle 27: Be- und Entlastung des Staatshaushalts bis 2020 indirekt durch APK**  
Quelle: PwC 2016

Die Summe der Entlastungen aufgrund der zusätzlich geschaffenen Nachfrage und der Beschäftigungseffekte sowie der zusätzlichen Mauteinnahmen bis zum Jahr 2020 betragen 72.695 Mio. EUR.

Die betrachteten Entlastungen setzen sich zum einen aus Steuereinnahmen (51.193 Mio. EUR) als auch aus eingesparten Transferzahlungen aufgrund einer geringeren Arbeitslosenanzahl (14.627 Mio. EUR) zusammen. Die betrachteten Steuerarten umfassen Energiesteuern (-7.199 Mio. EUR), Mehrwertsteuer (18.337 Mio. EUR), Ertragssteuern (Körperschaftsteuer, Gewerbesteuer) (3.038 Mio. EUR) sowie Einkommensteuer der Haushalte inkl. der Beiträge zu den Sozialversicherungen (37.018 Mio. EUR).

Nach 2020 ist davon auszugehen, dass dem Staatshaushalt weiterhin weniger Einnahmen aus der Energiesteuer zur Verfügung stehen, da eine langfristige Stromreduzierung durch die Maßnahmen erfolgt. Die

---

fortlaufenden Kosten und Beschäftigungseffekte werden hingegen nach 2020 zusätzliche Steuereinnahmen generieren. Eine Quantifizierung dieser Entwicklungen ist nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.

## 5. Literaturverzeichnis

ADAC (2015a): ADAC Sprit-Spar-Training. Unter:

[https://www.adac.de/adac\\_vor\\_ort/nordrhein\\_westfalen/sicherheit\\_verkehr\\_umwelt/spritspartraining.aspx](https://www.adac.de/adac_vor_ort/nordrhein_westfalen/sicherheit_verkehr_umwelt/spritspartraining.aspx)

ADAC (2015b): Auf Autogas umrüsten? Unter:

[https://www.adac.de/\\_mmm/pdf/ADAC%20Kostenvergleich%20Umr%C3%BCstung%20Gasfahrzeuge\\_47083.pdf](https://www.adac.de/_mmm/pdf/ADAC%20Kostenvergleich%20Umr%C3%BCstung%20Gasfahrzeuge_47083.pdf)

Agrarheute (2016): Mineraldünger: Die 3 wichtigsten Preise im Überblick. Unter:

<http://www.agrarheute.com/analysen-kommentare/mineralduenger-3-wichtigsten-preise-ueberblick>

Allianz pro Schiene (2012): Deutschland bei Bahn-Elektrifizierung nur Mittelmaß. Unter: <https://www.allianz-pro-schiene.de/presse/pressemitteilungen/2012/019-elektromobilitaet-deutschland-bei-bahn-elektrifizierung-mittelmass/>

ASUE e.V. (2012): Mini-BHKW – die effektive, effiziente Alternative für den Heizungskeller. Unter:

[http://www.sw-aalen.de/downloads/jobsaktuelles/asue\\_vortrag.pdf](http://www.sw-aalen.de/downloads/jobsaktuelles/asue_vortrag.pdf)

BAFA (2014a): Richtlinie zur Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken von Kommunen. Unter:

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz\\_netzwerke\\_kommunen/rechtsgrundlagen/rl\\_energieeffizienz\\_netzwerken\\_von\\_kommunen.pdf](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz_netzwerke_kommunen/rechtsgrundlagen/rl_energieeffizienz_netzwerken_von_kommunen.pdf)

BAFA (2014b): Förderung für Klima- und Kälteanlagen erreicht 2014 Rekordniveau: 31 Millionen Euro ausgezahlt. Unter: [http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2014/25\\_kki.html](http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2014/25_kki.html)

BAFA (2015a): Instrumente der Energieeinsparung. Unter: [http://www.bfee-online.de/bfee/monitoring/instrumente\\_zur\\_energieeinsparung/index.html](http://www.bfee-online.de/bfee/monitoring/instrumente_zur_energieeinsparung/index.html)

BAFA (2015b): Einzelmaßnahmen. Merkblatt für Anträge nach 3.1.1 der Richtlinie für Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand. Unter:

<http://www.bafa.de/bafa/de/energie/querschnittstechnologien/merkblaetter/einzelmassnahmen.pdf>

BAFA (2015c): Quartalsstatistiken. Unter:

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung/statistiken/quartalsstatistiken\\_vob/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung/statistiken/quartalsstatistiken_vob/index.html)

BAFA (2015d): Vor-Ort-Beratung. Unter: <http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung/>

BAFA (2015e): Energieberatung im Mittelstand. Unter:

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung\\_mittelstand/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_mittelstand/)

BAG (2014): Mautstatistik – Jahrestabellen 2014. Unter:

[http://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Lkw-Maut/Jahrestab\\_14\\_13.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Lkw-Maut/Jahrestab_14_13.pdf?__blob=publicationFile)

BBSR (2012): Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden.

BDEW (2013): Stromverbrauch im Haushalt. Berlin. Unter:

[https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6FE5E98B43647E00C1257C0F003314E5/\\$file/708-2\\_Beiblatt\\_zu%20BDEW-Charts%20Stromverbrauch%20im%20Haushalt\\_2013-10-23.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6FE5E98B43647E00C1257C0F003314E5/$file/708-2_Beiblatt_zu%20BDEW-Charts%20Stromverbrauch%20im%20Haushalt_2013-10-23.pdf)

---

BDEW (2015a): Erdgas-Brennwertheizung: Stand der Technik. Unter: [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/995E4F45B9B94A65C1257823004550D3/\\$file/BDEW\\_Factsheets\\_final.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/995E4F45B9B94A65C1257823004550D3/$file/BDEW_Factsheets_final.pdf)

BDEW (2015b): BMWi will wettbewerbliche Ausschreibungen für Stromeffizienz Ende 2015 starten. Unter: <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/710-bmw-will-wettbewerbliche-ausschreibungen-fuer-stromeffizienz-ende-2015-starten-de>

BDI; WifOR (2013), "Ökonomischer Fußabdruck" ausgewählter Unternehmen der industriellen Gesundheitswirtschaft für den deutschen Wirtschaftsstandort, Unter: [http://bdi.eu/media/presse/publikationen/forschung-technik-und-innovation/FinalFussabdruck\\_A5\\_3.pdf](http://bdi.eu/media/presse/publikationen/forschung-technik-und-innovation/FinalFussabdruck_A5_3.pdf)

BDI (2015): Initiative Energieeffizienz-Netzwerke. Unter: [http://bdi.eu/download\\_content/EnergieUndRohstoffe/Initiative\\_Energieeffizienz-Netzwerke.pdf](http://bdi.eu/download_content/EnergieUndRohstoffe/Initiative_Energieeffizienz-Netzwerke.pdf)

BEI (2011a): Bremer Energie Institut: Der energetische Sanierungsbedarf und der Neubedarf von Gebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur. Bremen, 2011. Unter: [http://www.bremer-energieinstitut.de/download/publications/BEI500\\_024\\_0431\\_Gutachten.pdf](http://www.bremer-energieinstitut.de/download/publications/BEI500_024_0431_Gutachten.pdf)

BEI (2011b): Bremer Energie Institut: Evaluation des KfW-Programme „KfW-Kommunalkredit – Energetische Gebäudesanierung“, „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ und „Sozial investieren – Energetische Gebäudesanierung“ der Jahre 2007 bis 2010. Unter: <https://www.kfw.de/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Evaluation-Kommunalkredit-energetische-Gebaeudesanierung-Sanieren-Kommunen-Sozial-investieren-2007-bis-2010.pdf>

BGN (2008): Ein Weg zum defensiven Fahrstil. Unter: <http://www.bgn.de/476/1861/1>

BLE (2015): Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Das Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft. Unter: <https://www.bundesprogramm.de/wer-wir-sind/ueber-das-bundesprogramm/>

BMBF (2013): Kommunen in neuem Licht - Praxiserfahrungen zur LED in der kommunalen Beleuchtung, Unter: [https://www.bmbf.de/files/KinL\\_Abschlussbericht\\_korr2013-06\\_bf\\_abA7.pdf](https://www.bmbf.de/files/KinL_Abschlussbericht_korr2013-06_bf_abA7.pdf)

BMEL (2013): Richtlinie des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über das Wiederaufgreifen der Richtlinie des Bundesprogramms zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau zur Bewilligung von Altanträgen. Unter: [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EU/RichtlinieBewilligungBundesprogrammEnergieeffizienz.pdf?jsessionid=99452CEE26B1BC1C28E4C207917D40BA.2\\_cid385?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EU/RichtlinieBewilligungBundesprogrammEnergieeffizienz.pdf?jsessionid=99452CEE26B1BC1C28E4C207917D40BA.2_cid385?__blob=publicationFile)

BMEL (2014): Verordnungsentwurf des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft – Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen. Unter: [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Service/Rechtsgrundlagen/Entwuerfe/EntwurfDuengeverordnung.pdf?jsessionid=29EBA63D9985B3447A4D36F069AC26E0.2\\_cid288?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Service/Rechtsgrundlagen/Entwuerfe/EntwurfDuengeverordnung.pdf?jsessionid=29EBA63D9985B3447A4D36F069AC26E0.2_cid288?__blob=publicationFile)

BMEL (2015): Ökologischer Landbau in Deutschland. Unter: [http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/\\_Texte/OekologischerLandbauDeutschland](http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/_Texte/OekologischerLandbauDeutschland)

BMUB (2011a): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2009 bis 2011. Unter: [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/evaluierung-marktanreizprogramm.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/evaluierung-marktanreizprogramm.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

---

BMUB (2011b): Evaluierung des Marktanzreizprogramms für erneuerbare Energien: Ergebnisse der Förderung für das Jahr 2010. Stuttgart, 2011. Unter: [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/evaluation\\_map\\_2010.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/evaluation_map_2010.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

BMUB (2013): Projektionsbericht 2013 - gemäß Entscheidung 280/2004/EG. März 2013.

BMUB (2014a): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Dezember 2014. Berlin.

BMUB (2014b): Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr. Unter: [https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/141212\\_bmub\\_richtlinie\\_hybridbusse.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/141212_bmub_richtlinie_hybridbusse.pdf)

BMUB (2015a): Projektionsbericht 2015 - gemäß Verordnung 525/2013/EU. März 2015.

BMUB (2015b): Umsetzungsbegleitung und -Monitoring Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Juni 2015.

BMUB (2015c): THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU Effort Sharing Decision im Projektionsbericht 2015 („Politikszenerarien“). Maßnahmen im MWMS. Mai 2015. Berlin.

BMUB (2015d): Stromverbrauch im Haushalt: Durchschnitt & Einspartipps. Unter: <http://www.die-stromsparinitiative.de/stromkosten/stromverbrauch-pro-haushalt/>

BMUB (2015e): Merkblatt Investive Klimaschutzmaßnahmen. Berlin. Unter: [https://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/\\_items/item\\_6903/v\\_merkblatt\\_investive\\_klimaschutzmassnahmen.pdf](https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_6903/v_merkblatt_investive_klimaschutzmassnahmen.pdf)

BMUB (2015f): Die Nationale Klimaschutzinitiative. Daten, Fakten, Erfolge 2015. Unter: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/nki\\_broschuere\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nki_broschuere_bf.pdf)

BMUB (2015g): Projekte im Rahmen der Hybridbusförderung aus der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Unter: <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/projekte-im-rahmen-der-hybridbusfoerderung-aus-der-nki/projekte-im-rahmen-der-hybridbusfoerderung-aus-der-nationalen-klimaschutzinitiative-nki>

BMUB (2015h): Stromsparinitiative des Bundesumweltministeriums. Unter: <http://www.die-stromsparinitiative.de/stromsparinitiative/die-stromsparinitiative/index.html>

BMUB (2015i): Stromspar-Check PLUS: Hilfe von Caritas und Energie- und Klimaschutzagenturen. Unter: <http://www.die-stromsparinitiative.de/stromsparinitiative/partnerprojekte/caritasead-stromspar-check/index.html>

BMUB (2015j): Haushalte können mit Stromspar-Check rund 130 Euro pro Jahr sparen. Unter: [http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/haushalte-koennen-mit-stromspar-check-rund-130-euro-pro-jahr-sparen/?tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=1892&cHash=3e95489c90933549de43384c10d8fbc5](http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/haushalte-koennen-mit-stromspar-check-rund-130-euro-pro-jahr-sparen/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=1892&cHash=3e95489c90933549de43384c10d8fbc5)

BMUB (2015k): Klimaschutzbericht 2015 – Zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung, Berlin 2015. Unter: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht\\_2015\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht_2015_bf.pdf)

BMVI (2012): Nationaler Radverkehrsplan 2020. Berlin, 2012. Unter: <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/>

---

BMVI (2014a): Investitionen auf dem Weg zum Rekordniveau. Unter:  
[http://m.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2014/131-dobrindt-haushalt2015.html?linkToOverview=Mobile%2FDE%2FAktuelles%2FAktuelles\\_node.html%23id150554](http://m.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2014/131-dobrindt-haushalt2015.html?linkToOverview=Mobile%2FDE%2FAktuelles%2FAktuelles_node.html%23id150554)

BMVI (2014b): Infrastrukturinvestitionen 2014-2018. Nachhaltige Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur: 5-Punkte-Plan „Investitionshochlauf“ des BMVI. Unter: [http://www.veronika-bellmann.de/core/external/download\\_handler.php?content\\_id=2868&content\\_typ=blog](http://www.veronika-bellmann.de/core/external/download_handler.php?content_id=2868&content_typ=blog)

BMVI (2015): Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge. Unter:  
[http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik/EmissionsarmeLkw/emissionsarme-lkw\\_node.html](http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik/EmissionsarmeLkw/emissionsarme-lkw_node.html)

BMWi (2014a): Ein gutes Stück Arbeit. Mehr aus Energie machen – Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz. Dezember 2014. Berlin. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz-nape,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2014b): 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) 2014 der Bundesrepublik Deutschland. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-energieeffizienz-aktionsplan-2014,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2014c): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/sanierungsbedarf-im-gebäudebestand,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf,%20http://>

BMWi (2014d): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Teilumsetzung der Energieeffizienzrichtlinie und zur Verschiebung des Außerkrafttretens des § 47g Absatz 2 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/entwurf-eines-gesetzes-zur-teilumsetzung-der-energieeffizienzrichtlinie-und-zur-verschiebung-des-ausserkrafttretens-des-47g-absatz-2-des-gesetzes-gegen-wettbewerbsbeschaenkung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2014e): CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm: Gute Förderung noch besser machen. Unter:  
<https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/factsheet-02-co2-gebäudesanierung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2014f): Bekanntmachung: Forschungsförderung im 6. Energieforschungsprogramm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.“ Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/bekanntmachung-forschungsfoerderung-im-6-energieforschungsprogramm,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2014g): Energieeffiziente IKT in der Praxis. Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Technologie-und-Innovation/it2green-energieeffiziente-ikt-in-der-praxis,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2015a): Vorschlag für die Förderung der KWK - KWKG 2015. Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/vorschlag-fuer-die-foerderung-der-kwk-kwkg-2015,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2015b): Pressemitteilung von 2. Juli 2015. Unter:  
<http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=718136.html>

---

BMWi (2015c): Ein Strommarkt für die Energiewende. Ergebnispapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Weißbuch). Juli 2015. Berlin. Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/weissbuch,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2015d): Energieberatung und Förderung. Unter:  
<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/energieberatung-und-foerderung,did=649932.html>

BMWi (2015e): NAPE: Alle Neuerungen im Überblick. Unter:  
<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/nape,did=671852.html>

BMWi (2015f): Steigerung der Energieeffizienz in Kommunen: Die neue Energieberatung und Förderung für Kommunen. Unter: [http://www.oekozentrum-nrw.de/fileadmin/Medienablage/PDF-Dokumente/9\\_-\\_Sch%C3%BCring\\_-\\_Steigerung\\_der\\_Energieeffizienz\\_in\\_Kommunen.pdf](http://www.oekozentrum-nrw.de/fileadmin/Medienablage/PDF-Dokumente/9_-_Sch%C3%BCring_-_Steigerung_der_Energieeffizienz_in_Kommunen.pdf)

BMWi (2015g): Gabriel: Novelle des Marktanreizprogramms setzt neue Impulse für Energiewende im Wärmemarkt. Unter: <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=695344.html>

BMWi (2015h): Gabriel: Verständigung zur Braunkohle wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Unter: <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=736020.html>

BMWi (2015i): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes. Unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/entwurf-eines-gesetzes-zur-neuregelung-des-kraft-waerme-kopplungsgesetzes,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2015j): Forschung für nachhaltige Entwicklung (FONA3). Unter:  
<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/inhaltsverzeichnis.html?get=aa850639fd84d13215027b12dc193564;views;document&doc=8984>

BMWi (2015k): Bundesbericht Energieforschung 2015. Berlin, 2015. Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/bundesbericht-energieforschung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2015l): Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Unter:  
<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieforschung-und-Innovationen/6-energieforschungsprogramm.html>

BMWi (2015m): Eckpunkte für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende. Unter:  
<https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-energiewende,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi (2016): Entwurf eines Gesetzes zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz). Unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/entwurf-eines-gesetzes-zur-weiterentwicklung-des-strommarktes,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

BNetzA (2015): Kraftwerksliste Bundesnetzagentur, Stand 25.09.2015. Unter:  
[http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/Kraftwerksliste\\_2015.xlsx;jsessionid=1821B5133F16AA896E071CD8BF713055?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/Kraftwerksliste_2015.xlsx;jsessionid=1821B5133F16AA896E071CD8BF713055?__blob=publicationFile&v=3)

---

Boston Consulting Group (BCG) (2009): SMART 2020 Addendum Deutschland: Die IKT-Industrie als treibende Kraft auf dem Weg zu nachhaltigem Klimaschutz. Unter:  
<http://www.bcg.de/documents/file50237.pdf>

Bundesministerium der Finanzen (1998), AfA-Tabelle für den Wirtschaftszweig „Personen- und Güterbeförderung (im Straßen- und Schienenverkehr)“. Unter:  
[http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere\\_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/1998-01-26-afa-99.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/1998-01-26-afa-99.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

Bundesministerium der Finanzen (2000), AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV"). Unter:  
[http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere\\_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/2000-12-15-afa-103.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/2000-12-15-afa-103.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

Bundestag (2014): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Unter:  
[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/nki\\_broschuere\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nki_broschuere_bf.pdf)

Bundestag (2015): Deutscher Bundestag. Entschließungsantrag der Fraktionen der CDU/CSU und SPD. Unter:  
<http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/054/1805400.pdf>

Caritas (2015): Stromspar-Check. Unter: <http://www.caritas.de/glossare/stromspar-check>

Dehne, Iswing; Oetjen-Dehne, Rüdiger; Siegmund, Nadine (2015): Stoffstromorientierte Lösungsansätze für eine hochwertige Verwertung von gemischten gewerblichen Siedlungsabfällen. Dessau-Roßlau. Unter:  
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_18\\_2015\\_stoffstromorientierte\\_loesungsansaezte\\_fuer\\_eine\\_hochwertige\\_verwertung\\_o.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_18_2015_stoffstromorientierte_loesungsansaezte_fuer_eine_hochwertige_verwertung_o.pdf)

Dehoust/Christiani (2012): Analyse und Fortentwicklung der Verwertungsquoten für Wertstoffe - Sammel- und Verwertungsquoten für Verpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen als Lenkungsinstrument zur Ressourcenschonung. Dessau-Roßlau. Unter:  
<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4342.pdf>

dena (2007): Contracting-Potenzial in öffentlichen Liegenschaften. Marktstudie zur Potenzialbewertung in Liegenschaften des Bundes, der Länder und Kommunen. Berlin

dena (2010): dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Unter:  
[http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Gebaeude/Dokumente/dena-Sanierungsstudie\\_Teil\\_1\\_MFH.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Gebaeude/Dokumente/dena-Sanierungsstudie_Teil_1_MFH.pdf)

dena (2014): Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen. Unter:  
[https://www.stromeffizienz.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/dateien/1445\\_Broschuere\\_Abwaermenutzung\\_web\\_final.pdf](https://www.stromeffizienz.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/dateien/1445_Broschuere_Abwaermenutzung_web_final.pdf)

DENEFF (2015): Neues KWKG 2016 für eine erfolgreiche Energie-wende im Strom- und Wärmemarkt nutzen. Unter:  
[http://www.deneff.org/fileadmin/user\\_upload/20150907\\_DENEFF\\_Stellungnahme\\_KWKG\\_Referentenentwurf.pdf](http://www.deneff.org/fileadmin/user_upload/20150907_DENEFF_Stellungnahme_KWKG_Referentenentwurf.pdf)

DIW (2012): Auto-Mobilität: Fahrleistungen steigen 2011 weiter. Unter:  
[http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.411737.de/12-47-1.pdf](http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.411737.de/12-47-1.pdf)

---

DWA (2014): 27. Leistungsvergleich kommunaler Kläranlagen. Unter: [http://de.dwa.de/tl\\_files/\\_media/content/PDFs/1\\_Aktuelles/leistungsvergleich\\_2014.pdf](http://de.dwa.de/tl_files/_media/content/PDFs/1_Aktuelles/leistungsvergleich_2014.pdf)

EBL (2014): Energieeffizienz Beratung Landwirtschaft: Ergebnisse des Bundesforschungsprojektes „Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ und Beratungskonzeptionen zur Energieeffizienzberatung in Baden-Württemberg. Unter: [https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/20141007\\_04\\_VORTRAG\\_SCHIED.pdf](https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/20141007_04_VORTRAG_SCHIED.pdf)

EC (2009): European Commission. Study on residential ventilation – Final report. 2009. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Study\\_on\\_residential\\_ventilation.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Study_on_residential_ventilation.pdf)

EC (2011a): European Commission. Lot 25 – Non-Tertiary Coffee Machines – Task 2: Economic and market analysis – Final version. 2011. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot\\_25\\_Task\\_2\\_Final\\_v2\\_July2011.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot_25_Task_2_Final_v2_July2011.pdf)

EC (2011b): European Commission. Lot 25 – Non-Tertiary Coffee Machines – Task 7: Improvement potential – Final version. 2011. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot\\_25\\_Task\\_7\\_Final\\_v2\\_July2011.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot_25_Task_7_Final_v2_July2011.pdf)

EC (2011c): European Commission. Lot 1 – Refrigerating and freezing equipment – Task 7: Policy and impact analysis – Final report. 2011. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Final\\_Documents/BIO\\_ENTR\\_Lot\\_1\\_Task\\_7\\_16052011\\_final.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Final_Documents/BIO_ENTR_Lot_1_Task_7_16052011_final.pdf)

EC (2012a): European Commission. ENER Lot 20 – Local Room Heating Products - Task 2: Economic and Market Analysis. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot20\\_Task\\_2\\_Final\\_Report.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot20_Task_2_Final_Report.pdf)

EC (2012b): European Commission. ENER Lot 20 – Local Room Heating Products – Task 3: Consumer behavior and local infrastructure. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot20\\_Task\\_3\\_Final\\_Report.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot20_Task_3_Final_Report.pdf)

EC (2012c): European Commission. ENER Lot 20 – Local Room Heating Products – Task 5: Definition of Base-Cases. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot20\\_Task\\_5\\_Final\\_Report\\_01.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot20_Task_5_Final_Report_01.pdf)

EC (2012d): European Commission. ENER Lot 20 – Local Room Heating Products – Task 7: Improvement options. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/BIO\\_EuP\\_Lot20\\_Task\\_7\\_Final\\_Report.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/BIO_EuP_Lot20_Task_7_Final_Report.pdf)

EC (2012e): European Commission. Lot 6: Air-conditioning and ventilation systems. Final report of Task 6. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/Task\\_6\\_Lot\\_6\\_Air\\_Conditioning\\_Final\\_report\\_July\\_2012.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/Task_6_Lot_6_Air_Conditioning_Final_report_July_2012.pdf)

---

EC (2012f): European Commission. Lot 6: Air-conditioning and ventilation systems. Final report of Task 2 – Air-conditioning products. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/Task\\_2\\_Lot\\_6\\_Air\\_Conditioning\\_Final\\_report\\_July\\_2012.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/Task_2_Lot_6_Air_Conditioning_Final_report_July_2012.pdf)

EC (2012g): European Commission. Lot 6: Air-conditioning and ventilation systems. Final report of Task 2 – Market on Ventilation Systems for non residential and collective residential applications. 2012. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Produktgruppen/Lots/Working\\_Documents/Task\\_2\\_Lot\\_6\\_Ventilation\\_Final\\_Report.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/Working_Documents/Task_2_Lot_6_Ventilation_Final_Report.pdf)

EC (2014a): European Commission. EuP Lot 30: Electric Motors and Drives. Task 2: Economic and Market Analysis. 2014. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/EuP-LOT-30-Task-2-April-2014.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/EuP-LOT-30-Task-2-April-2014.pdf)

EC (2014b): European Commission. EuP Lot 30: Electric Motors and Drives. Task 7: Improvement Potential. 2014. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/EuP-LOT-30-Task-7-Jun-2014.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/EuP-LOT-30-Task-7-Jun-2014.pdf)

EC (2014c): European Commission. ENER Lot 31: Electric motor systems / Compressors. Final Report of Task 1, 2, 3, 4, 5. 2014. Unter: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/FINAL\\_REPORT\\_Lot31\\_Task1-5\\_20140603.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/FINAL_REPORT_Lot31_Task1-5_20140603.pdf)

EC (2014d): European Commission. Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2015. Brüssel, 17.06.2014.

EC (2015): European Commission. „Qualification and Training Schemes for craftsmen and on-site-workers in the German Building Sector” (Build UP Skills Qualitrain). Unter: <http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/build-skills-qualitrain#results>

Eco Top Ten (2015): Die Plattform für ökologische Spitzenprodukte. Unter: [http://www.ecotopten.de/grosse-haushaltsgeraete/kuehl-und-gefriergeraete?field\\_10410\\_tid\[0\]=1233&field\\_10411\\_tid\[0\]=1186&&&order=field\\_6&sort=asc](http://www.ecotopten.de/grosse-haushaltsgeraete/kuehl-und-gefriergeraete?field_10410_tid[0]=1233&field_10411_tid[0]=1186&&&order=field_6&sort=asc)

Emobility-experts (2011): Warum Ladesäulen auf lange Zeit kein ertragsreiches Geschäft sein werden. Unter: <http://www.emobility-web.de/Assets/Uploaded-CMS-Files/Warum%20Lades%20C3%A4ulen%20auf%20sehr%20lange%20Zeit%20kein%20ertragreiches%20Gesch%20C3%A4ft%20sein%20werden-5843977a-0092-441e-a470-c4ec2814084f.pdf>

Energie-Effizienz-Netzwerke (2015): Das Projekt „LEEN 100 plus“. Unter: <https://www.energie-effizienz-netzwerke.de/een-de/aktuelle-projekte-akteure/leen-100-plus.php>

Energie-Experten (2015): Sanierungsfahrplan für das EWärmeG in Baden-Württemberg. Unter: <http://www.energie-experten.org/energie-sparen/energieberatung/ewaermeg/sanierungsfahrplan.html>

EnEV (2014): EnEV 2014 Anlage 3 (zu den §8 und §9). Unter: [http://www.enev-online.com/enev\\_2014\\_volltext/anlage\\_03\\_anforderungen\\_aenderung\\_aussenbauteile\\_bestand.htm](http://www.enev-online.com/enev_2014_volltext/anlage_03_anforderungen_aenderung_aussenbauteile_bestand.htm)

ESF (2015a): Start des neuen ESF-Bundesprogramms mit dem Schwerpunkt Umwelt- und Klimaschutz. Unter: <http://www.esf.de/portal/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2015/2015-05-27-pm-bmub-bbne.html>

ESF (2015b): Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Unter: ESF (2015): Start des neuen ESF-Bundesprogramms mit dem Schwerpunkt Umwelt- und Klimaschutz. Unter: <http://www.esf.de/portal/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2015/2015-05-27-pm-bmub-bbne.html>

---

EU (2014) EU expenditure and revenue 2007-2013. Unter: [http://ec.europa.eu/budget/figures/2007-2013/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/budget/figures/2007-2013/index_en.cfm)

Europäische Kommission (2014): Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2015. Brüssel, 17.06.2014.

Eurostat (2015a): Number of private households by household composition, number of children and age of youngest child. – Anteil Deutschland an den EU 27 Haushalten. Unter: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>

Eurostat (2015b): Number of private households by household composition, number of children and age of youngest child. Anteil Deutschland an den EU 28 Bruttoinvestitionen. Unter: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

Eurotransport (2014): LKW-Verbrauchswerte von 1966 bis 2014: Immer Abwärts. Unter: <http://www.eurotransport.de/news/lkw-verbrauchswerte-von-1966-bis-2014-immer-abwaerts-6550678.html>

EWI (2014): Potentiale von Erdgas als CO<sub>2</sub>-Vermeidungsoption. Unter: [http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Studien/Wirtschaft\\_und\\_Industrie/2014/2014-06-10\\_Studie\\_ERDGAS\\_als\\_CO2\\_Vermeidungsoption.pdf](http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Studien/Wirtschaft_und_Industrie/2014/2014-06-10_Studie_ERDGAS_als_CO2_Vermeidungsoption.pdf)

EWI (2014a): EWI, gws und Prognos; Entwicklung der Energiemärkte – Energieeffizienzprognose.. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Fichtner; DLR; TFZ; IdE; DBI-Gas und Umwelttechnik; TUHH – IUE; Ecofys; Fraunhofer ISE (2014): Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2012 bis 2014. Unter [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/evaluierung-marktanreizprogramm.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/evaluierung-marktanreizprogramm.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

FiS (2010): Forschungsinformationssystem: Well-to-Wheel Betrachtung der Antriebstechnologien. Unter: <http://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/332825/>

Fraunhofer IBP (2013), Energetische Gebäudesanierung in Deutschland Studie Teil I: Entwicklung und energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne. Unter: [http://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/de/documents/Kompetenzen/waermetechnik/energiekonzepte/strategische-studien-und-systemanalysen/2013\\_02\\_IWO-Studie\\_Bericht.pdf](http://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/de/documents/Kompetenzen/waermetechnik/energiekonzepte/strategische-studien-und-systemanalysen/2013_02_IWO-Studie_Bericht.pdf)

Fraunhofer ISI (2011): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen Ä(GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010. Unter: [http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/GHD-Erhebung\\_Bericht\\_Energieverbrauch\\_2006-2010.pdf](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/GHD-Erhebung_Bericht_Energieverbrauch_2006-2010.pdf)

Fraunhofer ISI (2014): Das Projekt 30 Pilot-Netzwerke – Rückblick und Ergebnisse.

Fraunhofer ISI (2015): Energieeffizienz Netzwerke. Förderbedingungen. Unter: <https://www.energie-effizienz-netzwerke.de/een-de/projekt/foerderbedingungen.php>

Fraunhofer ISI; Forschungszentrum Lulich IEF-STE; Öko-Institut; Centre für Energy Policy and Economics CEPE (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP) Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Unter <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3517.pdf>

---

Fraunhofer ISI; Fraunhofer IFAM; Prognos; Ifeu; HfWU (2014): Ausarbeitung von Instrumenten zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland auf Grundlage einer Kosten-/Nutzen-Analyse. Wissenschaftliche Unterstützung bei der Erarbeitung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE). Projekt BfEE 01/2014 – Zusammenfassung, November 2014. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/ausarbeitung-von-instrumenten-zur-realisation-von-endenergieeinsparungen-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Frontier economics (2015): Energiewirtschaftliche Effekte einer Kapazitätsreserve für Versorgungssicherheit und Klimaschutz (KVK). Unter <http://www.frontier-economics.com/documents/2015/06/a-report-calculating-the-effects-of-the-igbce-proposal-of-a-climate-reserve-not-frontier-igbce-bdi-klimaschutzreserve-kurzpapier-04-06-2015-stc.pdf>

GAK (2014): GAK Berichterstattung 2014.

GfK (2015): Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX). Unter: [http://www.gfk.com/de/Documents/CEMIX\\_Q1\\_2015.pdf](http://www.gfk.com/de/Documents/CEMIX_Q1_2015.pdf)

GGEMO (2014): Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung. Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung. Unter: [https://www.bmbf.de/files/NPE\\_Fortschrittsbericht\\_2014\\_barrierefrei.pdf](https://www.bmbf.de/files/NPE_Fortschrittsbericht_2014_barrierefrei.pdf)

Gibgas (2015): FAQs. Unter: <http://www.gibgas.de/Blickpunkt/FAQs>

Gildemeister: Energetische Modernisierung der RLT-Anlagen. Unter: [http://p31726.typo3server.info/fileadmin/redakteure/energie\\_arena/Vortraege/Vortraege\\_2012/2012-11-07\\_Ottensmeier\\_Ingenieure\\_Energetische\\_Modernisierung.pdf](http://p31726.typo3server.info/fileadmin/redakteure/energie_arena/Vortraege/Vortraege_2012/2012-11-07_Ottensmeier_Ingenieure_Energetische_Modernisierung.pdf)

GWS, PROGNOSE, EWI (2014) : Endbericht – Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Osnabrück/Köln/Basel. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/gesamtwirtschaftliche-effekte-der-energie-wende,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Hamburg (2014): Mehr Elektroantriebe auf Hamburgs Straßen. Unter: <http://www.hamburg.de/auto-strasse-hamburg/4146948/elektromobilitaet-in-hamburg/>

Heizungsfinder (2012): Der Heizungsfinder Sanierungsatlas für Deutschland. Unter: <http://www.heizungsfinder.de/heizung/sanierungsatlas>

IAB (2014): Gesamtfiskalische Kosten der Arbeitslosigkeit im Jahr 2013 in Deutschland. Unter: [http://doku.iab.de/arbeitsmarktdaten/Kosten\\_ALO\\_2013.pdf](http://doku.iab.de/arbeitsmarktdaten/Kosten_ALO_2013.pdf)

IFAS (2014): IFAS – Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft. Unter: [http://www.duh.de/uploads/media/07Heyer\\_IFAS.pdf](http://www.duh.de/uploads/media/07Heyer_IFAS.pdf)

ifeu (2005): Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Evaluation der stationären Energieberatung der Verbraucherzentralen, des Deutschen Hausfrauenbundes Niedersachsen und Verbraucherservice Bayern. Unter: [http://www.ifeu.de/energie/pdf/Zusammenfassung\\_ifeu\\_Endbericht\\_vzbv.pdf](http://www.ifeu.de/energie/pdf/Zusammenfassung_ifeu_Endbericht_vzbv.pdf)

ifeu (2008): Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Evaluation des Förderprogramms „Energieeinsparberatung vor Ort“. Unter: [http://www.ifeu.de/energie/pdf/IFEU\\_Evaluation\\_Vor\\_Ort\\_Energieberatung\\_Endbericht\\_Kurzfassung\\_6\\_2008.pdf](http://www.ifeu.de/energie/pdf/IFEU_Evaluation_Vor_Ort_Energieberatung_Endbericht_Kurzfassung_6_2008.pdf)

---

IfM Bonn (2012): Unternehmensbestand. Unter: <http://www.ifm-bonn.org/statistiken/unternehmensbestand/#accordion=0&tab=0>

Innenministerium (2008), Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums vom 8. Dezember 2008 – II 320-174.3.2.1. Unter: [http://service.mvnet.de/\\_php/download.php?datei\\_id=5519](http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=5519)

IREES und Fraunhofer ISI (2014): Evaluation des Förderprogramms „Energieberatung im Mittelstand“ – Schlussbericht. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/evaluation-des-foerderprogramms-energieberatung-im-mittelstand,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

ITG (2014): Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden: Wirtschaftlichkeit von Systemen zur Erfassung und Abrechnung des Wärmeverbrauchs. Unter: [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2014/WirtschaftlichkeitWaermeverbrauch/Endbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2014/WirtschaftlichkeitWaermeverbrauch/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

IWU (2002): Energetische Kenngrößen für Heizungsanlagen im Bestand. Unter: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/ake44/IWU-Tagung\\_17-04-2008\\_-\\_Diefenbach\\_-\\_Basisdaten.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/ake44/IWU-Tagung_17-04-2008_-_Diefenbach_-_Basisdaten.pdf)

IWU (2014): Deutscher Gebäudebestand: Basisdaten und Modellrechnungen bis 2020. Unter: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/ake44/IWU-Tagung\\_17-04-2008\\_-\\_Diefenbach\\_-\\_Basisdaten.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/ake44/IWU-Tagung_17-04-2008_-_Diefenbach_-_Basisdaten.pdf)

IWU und Fraunhofer IFAM (2014): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2013. Unter: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoringbericht\\_2013\\_05-12-2014.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoringbericht_2013_05-12-2014.pdf)

KBA (2013): Neuzulassungen von Personenkraftwagen im Jahr 2013 nach Bundesländern sowie privaten und gewerblichen Haltern. Unter: [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Halter/2013/2013\\_n\\_halter\\_dusl\\_absolut.html?nn=1174638](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Halter/2013/2013_n_halter_dusl_absolut.html?nn=1174638)

KBA (2014): Neuzulassungen von Pkw in den Jahren 2005 bis 2014 nach ausgewählten Kraftstoffarten. Unter: [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/n\\_umwelt\\_z.html?nn=652326](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/n_umwelt_z.html?nn=652326)

KBA (2015a): Bestand am 1. Januar 2015 nach Fahrzeugklassen. Unter: [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/FahrzeugklassenAufbauarten/2015\\_b\\_fzkl\\_eckdaten\\_absolut.html?nn=652402](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/FahrzeugklassenAufbauarten/2015_b_fzkl_eckdaten_absolut.html?nn=652402)

KBA (2015b): Jahresbilanz der Neuzulassungen 2014. Unter: [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/2014\\_n\\_jahresbilanz.html?nn=644522](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/2014_n_jahresbilanz.html?nn=644522)

KfW (2013): KfW-Mittelstandspanel 2013. Unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Mittelstandspanel/KfW-Mittelstandspanel-2013.pdf>

KfW (2015a): KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren. Unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Foerderprodukte/EE-Bauen-und-Sanieren-Unternehmen-276-277-278/> (Datum: 30.10.2015)

KfW (2015b): KfW-Energieeffizienzprogramm - Produktionsanlagen/-prozesse. Unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Auslandsvorhaben/Foerderprodukte/Energieeffizienz-Produktion-292-293/index.html> (Datum: 30.10.2015)

---

KIT (2015): Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse. Unter:  
<http://www.ptka.kit.edu/560.php>

kk-online (2015): Stellungnahme zum Referentenentwurf KWKG 2016. Unter: [http://www.kka-online.info/news/kka\\_Stellungnahme\\_zum\\_Referentenentwurf\\_KWKG\\_2016\\_2413212.html](http://www.kka-online.info/news/kka_Stellungnahme_zum_Referentenentwurf_KWKG_2016_2413212.html)

Kompetenzzentrum Contracting (2015): Berliner Energiesparpartnerschaften Pool 1. Unter:  
<http://www.kompetenzzentrum-contracting.de/gute-beispiele/praxisdatenbank/details/?pdb%5Brecord%5D=1226>

Kruppa (2014): Technische Gebäudeausrüstung und erneuerbare Energien. Unter:  
<http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&src=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=oCCQQFjAAahUKEwiiyeuogOXIAhVhd3IKHYujBfc&url=http%3A%2F%2Fwww.wienerberger.de%2Fprof.-dr.-ing.-kruppa-technische-gebaeudeausruestung-tga.html&usq=AFQjCNFXfJ6YkSrSfRsTyBvdwYh1YpoPDQ>

LANA (Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) (2012): Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz (Positionspapier). Unter: <http://www.lana.de/servlet/is/15793/Potentiale%20und%20Ziele%20zum%20Moor-%20und%20Klimaschutz.pdf?command=downloadContent&filename=Potentiale%20und%20Ziele%20zum%20Moor-%20und%20Klimaschutz.pdf>

Lebensmittelpraxis (2014): Weniger Verbrauch ist das Ziel – Hybrid-LkW. Unter:  
<http://lebensmittelpraxis.de/zentrale-management/11511-alternative-antriebe-weniger-verbrauch-ist-das-ziel-2.html?start=1,%20keine%20gute%20Quelle,%20ogf.%20Alternative%20recherchieren>

LENZ (2015): Produktbeschreibung „Elektronische Heizkostenverteiler“. Unter: [http://www.lenz-messdienst.de/produkte\\_ehv.html](http://www.lenz-messdienst.de/produkte_ehv.html)

LFUB (2013): Bayerisches Landesamt für Umwelt. Ergebnisse des Sonderprogramms Energieanalysen auf Kläranlagen. Unter:  
[http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug\\_app000008?SID=448242807&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:lfu\\_was\\_00085,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF\)](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000008?SID=448242807&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:lfu_was_00085,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF))

Mai, Michael; Gebhardt, Thorsten; Wahl, Fabian; Dann, Julius; Jochem, Eberhard (2014): Transaktionskosten bei Energieeffizienz-Investitionen in Unternehmen. Springer Fachmedien. Wiesbaden 2014. Unter:  
[http://download.springer.com/static/pdf/256/art%253A10.1007%252Fs12398-014-0141-0.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs12398-014-0141-0&token2=exp=1446543048~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F256%2Fart%25253A10.1007%25252Fs12398-014-0141-0.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs12398-014-0141-0\\*~hmac=e7d68efabc7070000ec75957d832374b5393bb3dceb2610f89a896c64a22a200](http://download.springer.com/static/pdf/256/art%253A10.1007%252Fs12398-014-0141-0.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs12398-014-0141-0&token2=exp=1446543048~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F256%2Fart%25253A10.1007%25252Fs12398-014-0141-0.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs12398-014-0141-0*~hmac=e7d68efabc7070000ec75957d832374b5393bb3dceb2610f89a896c64a22a200)

Moor-Futures (2015a): Effektiver Klimaschutz ist Moorschutz! Unter:  
[http://www.ausgleichsagentur.de/fileadmin/pdf/download/MoorFutures\\_Flyer\\_2015.pdf](http://www.ausgleichsagentur.de/fileadmin/pdf/download/MoorFutures_Flyer_2015.pdf)

Moor-Futures (2015b): Moor Futures-Zertifikat Rehwiese. Unter: [http://my-eshop.info/epages/4eae5ef6-a4d3-45a6-b4c0-c281932b5607.preview/de\\_DE/?ObjectPath=/Shops/4eae5ef6-a4d3-45a6-b4c0-c281932b5607/Products/1](http://my-eshop.info/epages/4eae5ef6-a4d3-45a6-b4c0-c281932b5607.preview/de_DE/?ObjectPath=/Shops/4eae5ef6-a4d3-45a6-b4c0-c281932b5607/Products/1)

MuM (2012): Markt und Mittelstand. Löhnen Hybrid-Nutzfahrzeuge. Unter:  
<http://www.marktundmittelstand.de/themen/nutzfahrzeuge/loehnen-hybrid-nutzfahrzeuge-1121131/>

---

Öko-Institut (2014): Wissenschaftliche Analysen zu klimapolitischen Fragestellungen - Quantifizierung der Maßnahmen für das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Dezember 2014. Berlin. Unter: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Aktionsprogramm\\_Klimaschutz/oekoinsitut\\_quantifizierung\\_massnahmen\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Aktionsprogramm_Klimaschutz/oekoinsitut_quantifizierung_massnahmen_bf.pdf)

Öko-Institut (2015): Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen. Berlin, 2015. Unter: [http://ikt-em.de/\\_media/Gesamtbericht\\_Wirtschaftlichkeit\\_von\\_Elektromobilitaet.pdf](http://ikt-em.de/_media/Gesamtbericht_Wirtschaftlichkeit_von_Elektromobilitaet.pdf)

Öko-Institut; Arepo Consult; FFU, Ecologic Institut; Fifo Köln; Dr. Hand-Joachim Ziesing (2012): Evaluierung des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin. Unter: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nki\\_evaluierung\\_langfassung\\_2012\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nki_evaluierung_langfassung_2012_bf.pdf)

Öko-Institut und Fraunhofer ISI (2015): THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU Effort Sharing Decision im Projektionsbericht 2015 („Politikszenerarien“) - Maßnahmen im MWMS, unveröffentlichtes Manuskript vom 29.5.2015

Öko-Institut und Öko-Recherche (2015): Maßnahmen zur Verbesserung der Marktdurchdringung klimafreundlicher Technologien ohne halogenierte Stoffe vor dem Hintergrund der Revision der Verordnung (EG) Nr. 842/2006. Dessau Roßlau. Unter: [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate\\_change\\_06\\_2015\\_massnahmen\\_zur\\_verbesserung\\_der\\_marktdurchdringung.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_06_2015_massnahmen_zur_verbesserung_der_marktdurchdringung.pdf)

Ökolandbau (2015): Förderung des Ökolandbaus durch EU, Bund und Länder. Unter: <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/oekonomie/foerderung/foerderung-des-oekolandbaus/>

Okopol, GWWH-Rechtsanwälte (2003): Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung unter Berücksichtigung des laufenden EG-Rechtssetzungsprozesses zum Vergabewesen. Unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2914.pdf>

Prognos AG (2013): Endenergieeinsparziel gem. Art. 7 EED und Abschätzung der durch politische Maßnahmen erreichbaren Energieeinsparungen. Unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/endenergieeinsparziel-abschaetzung-der-durch-politische-massnahmen-erreichbaren-energieeinsparungen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Prognos AG (2014): Ermittlung der Förderwirkungen des KfW-Energieeffizienzprogramms für den Förderjahrgang 2012. Unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Evaluation-KfW-Energieeffizienzprogramm-2014.pdf>

Prognos AG; EWI; GWS (2014): Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Basel/Köln/Osnabrück. Unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Richter (2011): Statistischer Überblick über den Einsatz von Heizenergie im Unterglasanbau in Deutschland. Unter: [http://www.energieportal-hortigate.de/download/Heizenergie\\_Unterglasanbau.pdf](http://www.energieportal-hortigate.de/download/Heizenergie_Unterglasanbau.pdf)

RWI (2012): Datenauswertung zum Energieverbrauch der privaten Haushalte differenziert nach Gebäudemerkmale. Unter: [http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB\\_Datenauswertung-Energieverbrauch-privHH.pdf](http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB_Datenauswertung-Energieverbrauch-privHH.pdf)

---

Sächsische Energieagentur GmbH (2014): Energiespar-Contracting – Energieverbräuche von Gebäuden intelligent und garantiert senken. Unter:

[http://www.saena.de/download/Broschueren/BB\\_EnergiesparContracting\\_201407\\_Aufl.2.pdf](http://www.saena.de/download/Broschueren/BB_EnergiesparContracting_201407_Aufl.2.pdf)

Shell (2010): Shell LKW-Studie – Fakten, Trends und Perspektiven im Straßenverkehr bis 2030. Unter:

<http://so4.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/country/deu/downloads/pdf/publications-2010truckstudyfull.pdf>

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016): Umweltgutachten 2016 - Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Unter:

[http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_Umweltgutachten\\_HD.html](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_Umweltgutachten_HD.html)

Statista (2015a): Entwicklung der gesamten Fahrleistung von Lkw in Deutschland von 1970 bis 2013. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/155725/umfrage/fahrleistung-der-lkw-in-deutschland/>

Statista (2015b): Anzahl der Autogas-Fahrzeuge in Deutschland in den Jahren 2006 bis 2015. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/154370/umfrage/anzahl-der-autogas-fahrzeuge-in-deutschland/>

Statista (2015c): Durchschnittliche Fahrleistung von Lastkraftwagen in Deutschland von 1998 bis 2012 (in 1.000 Kilometer). Unter: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/251748/umfrage/durchschnittliche-fahrleistung-von-lastkraftwagen-in-deutschland/>

Statista (2015d): Umsatz der führenden Serverhersteller in Deutschland im Jahr 2012. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/274322/umfrage/umsatz-der-fuehrenden-serverhersteller-in-deutschland/>

Statista (2015e): Absatz der führenden Serverhersteller in Deutschland in den Jahren 2011 und 2012. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/287618/umfrage/absatz-der-fuehrenden-serverhersteller-in-deutschland/>

Statista (2015f): Umsatz mit Druckern und Multifunktionsgeräten in Deutschland von 2010 bis 2012. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/200173/umfrage/umsatz-mit-druckern-und-multifunktionsgeraeten-in-deutschland/>

Statista (2015g): Absatz von Druckern und Multifunktionsgeräten in Deutschland von 2010 bis 2012. Unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/190319/umfrage/absatz-von-druckern-und-multifunktionsgeraeten-in-deutschland/>

Statistisches Bundesamt (2013a): Unternehmensregister 2013. Unter:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/Unternehmenregister/Tabellen/UnternehmenBeschaeftigteUmsatzWZ08.html>

Statistisches Bundesamt (2013b): Anteile kleiner und mittlerer Unternehmen an ausgewählten Merkmalen 2013. Unter:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/KleineMittlereUnternehmenMittelstand/Tabellen/Insgesamt.html>

Statistisches Bundesamt (2014a): Statistisches Jahrbuch 2014. Unter:

[https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuch2014.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuch2014.pdf?__blob=publicationFile)

Statistisches Bundesamt (2014b): Gebäude- und Wohnungsbestand in Deutschland. Unter:

[http://www.statistikportal.de/statistik-portal/Zensus\\_2011\\_GWZ.pdf](http://www.statistikportal.de/statistik-portal/Zensus_2011_GWZ.pdf)

Statistisches Bundesamt (2014c): Beschäftigte im öffentlichen Dienst. Unter: [https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=353C1DDAFC1CA090CDB526067D67E71F.tomcat\\_GO\\_1\\_1?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1435748076480&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=74111-0001&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf](https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=353C1DDAFC1CA090CDB526067D67E71F.tomcat_GO_1_1?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1435748076480&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=74111-0001&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf)

Statistisches Bundesamt (2015a): Verkehrsmittelbestand und Infrastruktur. Unter: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/UnternehmenInfrastrukturFahrzeugbestand/Tabellen/Verkehrsinfrastruktur.html>

Statistisches Bundesamt (2015b): Fachserie 16, Reihe 2.5, 2014, Verdienste und Arbeitskosten.

Statistisches Bundesamt (2015c): Fachserie 5, Reihe 3, 2014, Bautätigkeit und Wohnungen.

Stuttgart (2014): 2014 wurden in Stuttgart 1914 Wohnungen fertiggestellt. Unter: [http://www.stuttgart.de/item/show/273273/1/9/568508?plist=homepage%20\(Durchschn.%20Anzahl%20an%20Wohnungen%20in%20einem%20MFH:10,3.%20Bedarf%20pro%20Wohnung:%209817%20\(laut%20rwi](http://www.stuttgart.de/item/show/273273/1/9/568508?plist=homepage%20(Durchschn.%20Anzahl%20an%20Wohnungen%20in%20einem%20MFH:10,3.%20Bedarf%20pro%20Wohnung:%209817%20(laut%20rwi)

TOLL COLLECT (2015): Ausweitung der Mautpflicht 2015. Berlin, 2015. Unter: [https://www.toll-collect.de/de/toll\\_collect/unternehmen/meldungen/detailsseite\\_news\\_4995.html](https://www.toll-collect.de/de/toll_collect/unternehmen/meldungen/detailsseite_news_4995.html)

TWW: Qualifikation zum/r Energieberater/in TGA. Unter: [https://www.energieberaterkurs.de/export/sites/default/de/Dateien\\_Kennwerte/kennwerte\\_kompaktheit.pdf](https://www.energieberaterkurs.de/export/sites/default/de/Dateien_Kennwerte/kennwerte_kompaktheit.pdf)

Umweltbundesamt (2003): Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung unter Berücksichtigung des laufenden EG-Rechtssetzungsprozesses zum Vergabewesen. Unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2914.pdf>

Umweltbundesamt (2011): Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung. Osnabrück, 2011. Unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4074.pdf>

Umweltbundesamt (2012a): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden – Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten. Unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba\\_methodenkonvention\\_2.0\\_-\\_2012.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba_methodenkonvention_2.0_-_2012.pdf)

Umweltbundesamt (2012b): Daten zum Verkehr. Unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf>

Umweltbundesamt (2014): KWK-Ausbau: Entwicklung, Prognose, Wirksamkeit der Anreize im KWK-Gesetz unter Berücksichtigung von Emissionshandel, Erneuerbare-Energien-Gesetz und anderen Instrumenten Unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate\\_change\\_02\\_2014\\_kwk-ausbau\\_entwicklung\\_prognose\\_wirksamkeit\\_der\\_anreize\\_im\\_kwk-gesetz\\_o.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_02_2014_kwk-ausbau_entwicklung_prognose_wirksamkeit_der_anreize_im_kwk-gesetz_o.pdf)

Umweltbundesamt (2015a): Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. Unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren>

Umweltbundesamt (2015b): Zukünftige Maßnahmen zur Kraftstoffeinsparung und Treibhausgasminderung bei schweren Nutzfahrzeugen. Heidelberg. Unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_32\\_2015\\_kraftstoffei nsparung\\_bei\\_nutzfahrzeugen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_32_2015_kraftstoffei nsparung_bei_nutzfahrzeugen.pdf)

---

VCD (2015): Die Verantwortung der Bundesländer für den ÖPNV. Unter: <https://www.vcd.org/themen/oeffentlicher-personennahverkehr/regionalisierungsmittel/>

VdZ (2015): Spitzenverband der Gebäudetechnik. HeizungsCheck. Unter: <http://vdzev.de/aktuelles/projekte/heizungscheck/>

Wörlen (2015): Strategische Weiterentwicklung der Nationalen Klimaschutzinitiative - Von der Evaluierung zur Umsetzung (Präsentation NKI Fachkonferenz 2015). Unter: <http://nki-fachkonferenz-2015.ecologic-events.eu/sites/default/files/Woerlen.pdf>

ZINEG (2014): Die Produktion in Niedrigenergiegewächshäusern ist pflanzenbaulich möglich und wirtschaftlich sinnvoll – Fachsymposium ZINEG. Unter: <http://www.hortigate.de/bericht?nr=62886>

# 6. Anhang

## 6.1. Preisanhang

### Entwicklung der Kraftstoffpreise

#### Diesel

Cent/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Verbraucherpreis	13,8	13,9	14,0	14,1	14,2	14,3	15,5	16,8	18,4
Mineralölsteuer	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77	4,77
Produktpreis	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,9	8,0	9,4
Deckungsbeitrag	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
MwSt.	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,5	2,7	2,9

Quelle: PwC 2016

#### Benzin

Cent/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Verbraucherpreis	17,5	17,6	17,7	17,9	18,0	18,1	19,3	20,8	22,4
Mineralölsteuer	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46
Produktpreis	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	7,4	8,6	10,0
Deckungsbeitrag	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
MwSt.	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	3,3	3,6

Quelle: PwC 2016

#### CNG

Cent/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Verbraucherpreis	8,49	8,56	8,63	8,70	8,78	8,85	9,63	10,51	11,49
Mineralölsteuer	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
Produktpreis	5,02	5,08	5,14	5,20	5,26	5,32	5,98	6,72	7,54
Deckungsbeitrag	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
MwSt.	1,36	1,37	1,38	1,39	1,40	1,41	1,54	1,68	1,83

Quelle: PwC 2016

#### LNG

Cent/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Verbraucherpreis	16,68	16,83	16,99	17,15	17,31	17,47	19,21	21,17	23,36
Mineralölsteuer	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
Produktpreis	11,20	11,33	11,47	11,60	11,74	11,87	13,34	14,98	16,82
Deckungsbeitrag	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
MwSt.	2,66	2,69	2,71	2,74	2,76	2,79	3,07	3,38	3,73

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Strompreise ohne Maßnahmen

### Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3500 kWh (SVK bei GV)

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>29,3</b>	<b>29,7</b>	<b>30,5</b>	<b>30,9</b>	<b>31,1</b>	<b>31,3</b>	<b>33,0</b>	<b>35,9</b>	<b>40,1</b>
Umsatzsteuer	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,3	5,7	6,4
<b>Ingesamt</b>	<b>24,6</b>	<b>24,9</b>	<b>25,6</b>	<b>25,9</b>	<b>26,1</b>	<b>26,3</b>	<b>27,7</b>	<b>30,1</b>	<b>33,7</b>
Beschaffung Vertrieb	7,7	7,6	7,5	7,4	7,3	7,2	8,7	11,4	13,4
KWK-Aufschlag	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,0
§19 StromNEV-Umlage	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
EEG-Umlage	6,2	6,3	6,9	7,2	7,3	7,4	6,0	4,1	3,6
Offshore-Haftungsumlage	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stromsteuer	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
abschaltbare Lasten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konzessionsabgabe	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Nettonetzentgelt	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	8,1	9,8	12,0

Quelle: PwC 2016

### Gewerbekunden mit einem Jahresverbrauch von 50 MWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>25,95</b>	<b>26,36</b>	<b>27,13</b>	<b>27,50</b>	<b>27,72</b>	<b>27,91</b>	<b>29,42</b>	<b>32,13</b>	<b>36,10</b>
Umsatzsteuer	4,14	4,21	4,33	4,39	4,43	4,46	4,70	5,13	5,76
<b>Ingesamt</b>	<b>21,80</b>	<b>22,15</b>	<b>22,80</b>	<b>23,11</b>	<b>23,29</b>	<b>23,46</b>	<b>24,72</b>	<b>27,00</b>	<b>30,34</b>
Beschaffung Vertrieb	6,39	6,25	6,19	6,05	5,97	5,89	7,34	10,06	12,06
KWK-Aufschlag	0,25	0,26	0,27	0,30	0,34	0,37	0,31	0,13	0,00
§19 StromNEV-Umlage	0,23	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
EEG-Umlage	6,17	6,30	6,90	7,20	7,30	7,40	6,00	4,13	3,63
Offshore-Haftungsumlage	-0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Stromsteuer	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
abschaltbare Lasten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konzessionsabgabe	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Nettonetzentgelt	5,46	5,57	5,68	5,79	5,91	6,02	7,34	8,95	10,91

Quelle: PwC 2016

### Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 24 GWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>17,99</b>	<b>18,09</b>	<b>18,84</b>	<b>19,18</b>	<b>19,36</b>	<b>19,52</b>	<b>20,51</b>	<b>22,80</b>	<b>26,36</b>
Umsatzsteuer	2,87	2,89	3,01	3,06	3,09	3,12	3,27	3,64	4,21
<b>Ingesamt</b>	<b>15,12</b>	<b>15,20</b>	<b>15,84</b>	<b>16,12</b>	<b>16,26</b>	<b>16,41</b>	<b>17,23</b>	<b>19,16</b>	<b>22,15</b>
Beschaffung Vertrieb	4,61	4,47	4,41	4,27	4,19	4,11	5,56	8,28	10,28
KWK-Aufschlag	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11	0,09	0,04	0,00
§19 StromNEV-Umlage	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
EEG-Umlage	6,17	6,30	6,90	7,20	7,30	7,40	6,00	4,13	3,63
Offshore-Haftungsumlage	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
Stromsteuer	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
abschaltbare Lasten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konzessionsabgabe	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Nettonetzentgelt	1,95	2,05	2,15	2,25	2,36	2,48	3,30	4,43	5,96

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Strompreise mit Maßnahmen

### Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3500 kWh (SVK bei GV)

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>29,3</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>	<b>31,5</b>	<b>31,8</b>	<b>32,0</b>	<b>33,7</b>	<b>36,6</b>	<b>40,8</b>
Umsatzsteuer	4,7	4,8	5,0	5,0	5,1	5,1	5,4	5,8	6,5
<b>Ingesamt</b>	<b>24,6</b>	<b>25,2</b>	<b>26,1</b>	<b>26,4</b>	<b>26,7</b>	<b>26,9</b>	<b>28,3</b>	<b>30,7</b>	<b>34,3</b>
Beschaffung Vertrieb	7,70	7,57	7,50	7,35	7,25	7,17	8,64	11,36	13,36
KWK-Aufschlag	0,25	0,45	0,53	0,53	0,53	0,45	0,37	0,15	0,00
§19 StromNEV-Umlage	0,23	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
EEG-Umlage	6,19	6,35	6,99	7,35	7,52	7,69	6,25	4,30	3,78
Offshore-Haftungsumlage	-0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Stromsteuer	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
abschaltbare Lasten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konzessionsabgabe	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Nettonetzentgelt	6,00	6,15	6,31	6,49	6,67	6,87	8,39	10,22	12,46

Quelle: PwC 2016

### Gewerbekunden mit einem Jahresverbrauch von 50 MWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>25,99</b>	<b>26,49</b>	<b>27,36</b>	<b>27,86</b>	<b>28,21</b>	<b>28,60</b>	<b>30,16</b>	<b>32,85</b>	<b>36,88</b>
Umsatzsteuer	4,15	4,23	4,37	4,45	4,50	4,57	4,82	5,24	5,89
<b>Ingesamt</b>	<b>21,84</b>	<b>22,26</b>	<b>22,99</b>	<b>23,41</b>	<b>23,71</b>	<b>24,03</b>	<b>25,35</b>	<b>27,60</b>	<b>30,99</b>
Beschaffung Vertrieb	6,39	6,26	6,19	6,04	5,94	5,86	7,33	10,05	12,05
KWK-Aufschlag	0,25	0,26	0,27	0,31	0,35	0,39	0,32	0,13	0,00
§19 StromNEV-Umlage	0,23	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
EEG-Umlage	6,19	6,35	6,99	7,35	7,52	7,69	6,25	4,30	3,78
Offshore-Haftungsumlage	-0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Stromsteuer	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
abschaltbare Lasten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konzessionsabgabe	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Nettonetzentgelt	5,47	5,61	5,75	5,91	6,08	6,26	7,65	9,32	11,36

Quelle: PwC 2016

### Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 24 GWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Ingesamt brutto</b>	<b>18,02</b>	<b>18,18</b>	<b>19,00</b>	<b>19,41</b>	<b>19,66</b>	<b>19,96</b>	<b>20,97</b>	<b>23,22</b>	<b>26,82</b>
Umsatzsteuer	2,88	2,90	3,03	3,10	3,14	3,19	3,35	3,71	4,28
<b>Ingesamt</b>	<b>15,14</b>	<b>15,28</b>	<b>15,96</b>	<b>16,31</b>	<b>16,53</b>	<b>16,77</b>	<b>17,62</b>	<b>19,52</b>	<b>22,54</b>
Beschaffung Vertrieb	4,61	4,48	4,41	4,26	4,16	4,08	5,55	8,27	10,27
KWK-Aufschlag	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,10	0,04	0,00
§19 StromNEV-Umlage	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
EEG-Umlage	6,19	6,35	6,99	7,35	7,52	7,69	6,25	4,30	3,78
Offshore-Haftungsumlage	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
Stromsteuer	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
abschaltbare Lasten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konzessionsabgabe	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Nettonetzentgelt	1,96	2,06	2,18	2,30	2,43	2,58	3,43	4,61	6,20

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Erdgaspreise

### Haushalt (Sondervertragskunden), Abnahmefall: 23.269 kWh/a

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	6,92	6,96	6,99	7,03	7,07	7,11	8,04	9,07	10,46
Umsatzsteuer	1,11	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,28	1,45	1,67
<b>Insgesamt netto</b>	5,82	5,84	5,87	5,91	5,94	5,97	6,76	7,62	8,79
Energiebeschaffung, Vertrieb	3,64	3,63	3,62	3,60	3,59	3,57	3,99	4,41	5,04
Gassteuer	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Konzessionsabgabe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Messstellenbetrieb	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Messung	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Abrechnung	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Netzentgelte	1,43	1,47	1,52	1,56	1,61	1,66	2,02	2,47	3,01

Quelle: PwC 2016

### Gewerbekunden mit einem Jahresverbrauch von 116 MWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	6,32	6,34	6,37	6,40	6,43	6,46	7,32	8,26	9,54
Umsatzsteuer	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,17	1,32	1,52
<b>Insgesamt netto</b>	5,31	5,33	5,35	5,38	5,40	5,43	6,15	6,94	8,02
Energiebeschaffung, Vertrieb	3,46	3,45	3,44	3,42	3,41	3,39	3,81	4,23	4,86
Gassteuer	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Konzessionsabgabe	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Netzentgelte	1,19	1,23	1,27	1,31	1,34	1,39	1,69	2,06	2,51

Quelle: PwC 2016

### Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 116 GWh

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	4,35	4,34	4,33	4,31	4,30	4,28	4,87	5,47	6,34
Umsatzsteuer	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,78	0,87	1,01
<b>Insgesamt netto</b>	3,66	3,65	3,63	3,62	3,61	3,60	4,09	4,60	5,33
Energiebeschaffung, Vertrieb	2,79	2,78	2,77	2,75	2,74	2,72	3,14	3,56	4,19
Gassteuer	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Konzessionsabgabe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Netzentgelte	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,39	0,47	0,58

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Fernwärmepreise

### Haushalt, Anschlusswert 15 kW

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	9,36	9,44	9,52	9,60	9,68	9,76	10,67	11,74	13,00
Umsatzsteuer	1,49	1,51	1,52	1,53	1,55	1,56	1,70	1,87	2,08
<b>Insgesamt netto</b>	7,86	7,93	8,00	8,06	8,13	8,20	8,97	9,87	10,92
Arbeitspreis	5,48	5,50	5,51	5,53	5,55	5,57	5,76	5,95	6,15
Grundpreis	2,39	2,43	2,48	2,53	2,58	2,63	3,21	3,92	4,77

Quelle: PwC 2016

### Gewerbekunden Anschlusswert 160 kW

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	9,06	9,14	9,22	9,30	9,38	9,46	10,34	11,37	12,59
Umsatzsteuer	1,45	1,46	1,47	1,48	1,50	1,51	1,65	1,82	2,01
<b>Insgesamt netto</b>	7,62	7,68	7,75	7,81	7,88	7,95	8,69	9,56	10,58
Arbeitspreis	5,31	5,32	5,34	5,36	5,38	5,39	5,58	5,76	5,96
Grundpreis	2,31	2,36	2,40	2,45	2,50	2,55	3,11	3,79	4,62

Quelle: PwC 2016

### Industriekunden Anschlusswert 600 kW

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	8,84	8,91	8,99	9,06	9,14	9,22	10,08	11,09	12,28
Umsatzsteuer	1,41	1,42	1,44	1,45	1,46	1,47	1,61	1,77	1,96
<b>Insgesamt netto</b>	7,43	7,49	7,55	7,62	7,68	7,75	8,47	9,32	10,32
Arbeitspreis	5,17	5,19	5,21	5,23	5,24	5,26	5,44	5,62	5,81
Grundpreis	2,25	2,30	2,35	2,39	2,44	2,49	3,03	3,70	4,51

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Heizölpreise

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Insgesamt brutto</b>	5,48	5,53	5,58	5,64	5,69	5,74	6,70	7,71	9,04
Umsatzsteuer	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82	0,97	1,13	1,35
Energiesteuer	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
<b>Insgesamt netto</b>	4,09	4,13	4,18	4,22	4,26	4,31	5,12	5,96	7,08
Produktpreis	3,37	3,41	3,45	3,49	3,54	3,58	4,39	5,24	6,35
Deckungsbeitrag	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73

Quelle: PwC 2016

## Entwicklung der Kohlepreise

ct/kWh	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Entwicklung Steinkohlepreise	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,11	1,29	1,41	1,67
Entwicklung Braunkohlepreise	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,81	1,20	1,20

Quelle: PwC 2016

## 6.2. Kostenallokation

### Allokation der Programmkosten I

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
1 Marktstabilitätsreserve	-	-	-	-	-	-	-
2 Erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-	-
3a Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	-	-	-	-	-	-	-
3b Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	-	-	-	-	-	-	-
4 KWKG-Novelle	-	-	-	-	-	-	-
5 LED-Leitmarktinitiative	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6 Ausschreibung Effizienz	-	-	-	-	-	-	-
7 Förderung Contracting	-	-	-	-	-	-	-
8 KfW-Programme	-	-	-	-	-	-	-
9 Off. Abwärmenutzung	-	-	-	-	-	-	-
10 Pilotprogr. Einsparzähler	-	-	-	-	-	-	-
11 Energieeffizienzdienstl.	-	-	-	-	-	-	-
12 Finanzierungskonzepte	-	-	-	-	-	-	-
13 Forschung Energieeffizienz	-	-	-	-	-	-	-
14 Überprüfung Effizienzgebot	-	-	-	-	-	-	-
15 effizienteProduktion	-	-	-	-	-	-	-
16 Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	-	-	-	-	-	-	-
17 komm. Energieeff.netzwerke	-	-	-	-	-	-	-
18 EU Labelling Top-Runner-Initiative	-	-	-	-	-	-	-
19 Energieaudit Nicht-KMU	-	-	-	-	-	-	-
20 Energiewende Mittelstand	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
21 Energieberatung Mittelstand	-	-	-	-	-	-	-
22 Effizienzlabel Heizung	-	-	-	-	-	-	-
23 Energieeffizienz Abwasser	-	-	-	-	-	-	-
24 Beratung Bündelung Qualität	-	-	-	-	-	-	-
25 Entwicklung Kennzahlen Benchmarks	-	-	-	-	-	-	-
26 Energieeffizienz im IKT	-	-	-	-	-	-	-
27 Energieberatung Landwirts	-	-	-	-	-	-	-
28 Energieeffiz Landw. Garten	-	-	-	-	-	-	-
29 Energieeffizienzmanager	-	-	-	-	-	-	-
30 Effizienzkampagnen	-	-	-	-	-	-	-
31 Pilot EEff Betrieb	-	-	-	-	-	-	-
32 Gebäude Strategie	-	-	-	-	-	-	-
33 Gebäude Daten	-	-	-	-	-	-	-
34 Optimierung Energieberatung	-	-	-	-	-	-	-
35 Förderung energetische Sanierungen	-	-	-	-	-	-	-
36 Aufstockung Gebäude-sanierung	-	-	-	-	-	-	-
37 Heizungsscheck	-	-	-	-	-	-	-
38 Energieberatung Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
39 Energieeinsparrecht I	-	-	-	-	-	-	-
40 Energieeinsparrecht II	-	-	-	-	-	-	-
41 Heizkostenverordnung	-	-	-	-	-	-	-
42 Mietrecht	-	-	-	-	-	-	-
43 Sanierungsfahrpläne	-	-	-	-	-	-	-
44 MAP erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-	-
45 Standardsetzung Bau Anlagen	-	-	-	-	-	-	-
46 Energieforsch Gebäude Quartiere	-	-	-	-	-	-	-
47 Bildungsinitiative I	-	-	-	-	-	-	-
48 Bildungsinitiative II	-	-	-	-	-	-	-
49 Wohnen sozial HH I	-	-	-	-	-	-	-
50 Wohnen sozial HH II	-	-	-	-	-	-	-
51 Mietspiegel	-	-	-	-	-	-	-
52 Energ. Sanierung Kommune	-	-	-	-	-	-	-
53 Kommunalrichtlinie	-	-	-	-	-	-	-
54 Förderung Sanierung Sport	-	-	-	-	-	-	-
55 Mini-BHKW	-	-	-	-	-	-	-
56 steuerliche Hemmnisse	-	-	-	-	-	-	-

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
57 Ideenwettbewerb Bauen	-	-	-	-	-	-	-
58 Weiterentwicklung LKW-Maut	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
59 Staffelfung LKW-Maut	-	-	-	-	-	-	-
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
61 Stärkung Schienengüterverk	-	-	-	-	-	-	-
62 Stärkung Wasserstraße	-	-	-	-	-	-	-
63 Stärkung regionale Wirtschaftskreisläufe	-	-	-	-	-	-	-
64 Stärkung ÖPNV	-	-	-	-	-	-	-
65 Alternative Antrieb ÖPNV	-	-	-	-	-	-	-
66 Umstellung Rad Fussverkehr	-	-	-	-	-	-	-
67 Förderung betriebl. Mobilität	-	-	-	-	-	-	-
68 Kraftstoffsparendes Fahren	-	-	-	-	-	-	-
69 Carsharing	-	-	-	-	-	-	-
70 EMO Afa	-	-	-	-	-	-	-
71 EMO Säule I	-	-	-	-	-	-	-
72 EMO Säule II	-	-	-	-	-	-	-
73 EMO Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
74 EMO Beschaffung Info	-	-	-	-	-	-	-
75 Übergreifende Maßnahmen	-	-	-	-	-	-	-
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	-	-	-	-	-	-	-
77 Klimaschutz Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-
78 Seeverkehr MRV	-	-	-	-	-	-	-
79 Seeverkehr Kraftstoff	-	-	-	-	-	-	-
80 Abfall, Recycling I	-	-	-	-	-	-	-
81 Abfall, Recycling II	-	-	-	-	-	-	-
82 Reduktion F-Gas I	-	-	-	-	-	-	-
83 Reduktion F-Gas II	-	-	-	-	-	-	-
84 Ressourceneffizienz	-	-	-	-	-	-	-
85 Minderung Methanemission	-	-	-	-	-	-	-
86 Novelle DüngEV	-	-	-	-	-	-	-
87 Fläche ökologischer Landbau	-	-	-	-	-	-	-
88 Erhalt Dauergrünland	-	-	-	-	-	-	-
89 Schutz Moorböden	-	-	-	-	-	-	-
90 Kompetenzstelle öff. Beschaf	-	-	-	-	-	-	-
91 Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit	-	-	-	-	-	-	-
92 Klimaschäd. Subventionen	-	-	-	-	-	-	-
93 Sanierungsfahrpläne Bund	-	-	-	-	-	-	-
94 Sanierungsfahrpläne Länder/Kommune	-	-	-	-	-	-	-
95 Bewertungssystem Nachhalt. Länder/Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
96 Forschung Energiewende	-	-	-	-	-	-	-
97 Forschung Klimawandel	-	-	-	-	-	-	-
98 Sozialökologische Forschung	-	-	-	-	-	-	-
99 Angew. Fors Städte und Bau	-	-	-	-	-	-	-
100 Klimaschutz Wirtschaft I	-	-	-	-	-	-	-
101 Klimaschutz Wirtschaft II	-	-	-	-	-	-	-
102 Klimaschutz Wirtschaft III	-	-	-	-	-	-	-
103 Klimaschutz Wirtschaft IV	-	-	-	-	-	-	-
104 Klimaschutz Verbr I	-	-	-	-	-	-	-
105 Klimaschutz Verbr II	-	-	-	-	-	-	-
106 Klimaschutz Schule Bildung	-	-	-	-	-	-	-
107 EFRE	-	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: Für Maßnahmen ohne zu allozierende Kosten wurden anstelle eines Allokationsschlüssels "-" eingetragen. Dies bedeutet "nicht relevant".

Quelle: PwC 2016

## Allokation der Programmkosten II

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie- wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
1 Marktstabilitätsreserve	-	-	-	-	-	-	-
2 Erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-	-
3a Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	0%	37%	0%	42%	22%	0%	0%
3b Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4 KWKG-Novelle	0%	37%	0%	42%	22%	0%	0%
5 LED-Leitmarktinitiative	-	-	-	-	-	-	-
6 Ausschreibung Effizienz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7 Förderung Contracting	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8 KfW-Programme	-	-	-	-	-	-	-
9 Off. Abwärmenutzung	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10 Pilotprogr. Einsparzähler	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11 Energieeffizienzdienstl.	-	-	-	-	-	-	-
12 Finanzierungskonzepte	-	-	-	-	-	-	-
13 Forschung Energieeffizienz	-	-	-	-	-	-	-
14 Überprüfung Effizienzgebot	-	-	-	-	-	-	-
15 effizienteProduktion	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
16 Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
17 komm. Energieeffiz.netzwerke	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
18 EU Labelling Top-Runner-Initiative	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
19 Energieaudit Nicht-KMU	-	-	-	-	-	-	-
20 Energiewende Mittelstand	-	-	-	-	-	-	-
21 Energieberatung Mittelstand	-	-	-	-	-	-	-
22 Effizienzlabel Heizung	-	-	-	-	-	-	-
23 Energieeffizienz Abwasser	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
24 Beratung Bündelung Qualität	-	-	-	-	-	-	-
25 Entwicklung Kennzahlen Benchmarks	-	-	-	-	-	-	-
26 Energieeffizienz im IKT	-	-	-	-	-	-	-
27 Energieberatung Landwirts	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
28 Energieeffiz Landw. Garten	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
29 Energieeffizienzmanager	-	-	-	-	-	-	-
30 Effizienzkampagnen	-	-	-	-	-	-	-
31 Pilot EEff Betrieb	-	-	-	-	-	-	-
32 Gebäude Strategie	-	-	-	-	-	-	-
33 Gebäude Daten	-	-	-	-	-	-	-
34 Optimierung Energieberatung	-	-	-	-	-	-	-
35 Förderung energetische Sanierungen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
36 Aufstockung Gebäude-sanierung	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
37 Heizungscheck	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
38 Energieberatung Kommunen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
39 Energieeinsparrecht I	-	-	-	-	-	-	-
40 Energieeinsparrecht II	-	-	-	-	-	-	-
41 Heizkostenverordnung	-	-	-	-	-	-	-
42 Mietrecht	-	-	-	-	-	-	-
43 Sanierungsfahrpläne	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
44 MAP erneuerbare Energien	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
45 Standardsetzung Bau Anlagen	-	-	-	-	-	-	-
46 Energieforsch Gebäude Quartiere	-	-	-	-	-	-	-
47 Bildungsinitiative I	-	-	-	-	-	-	-
48 Bildungsinitiative II	-	-	-	-	-	-	-
49 Wohnen sozial HH I	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
50 Wohnen sozial HH II	-	-	-	-	-	-	-
51 Mietspiegel	-	-	-	-	-	-	-
52 Energ. Sanierung Kommune	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
53 Kommunalrichtlinie	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
54 Förderung Sanierung Sport	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
55 Mini-BHKW	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
56 steuerliche Hemmnisse	-	-	-	-	-	-	-
57 Ideenwettbewerb Bauen	-	-	-	-	-	-	-
58 Weiterentwicklung LKW-Maut	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie- wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
59 Staffelfung LKW-Maut	-	-	-	-	-	-	-
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
61 Stärkung Schienengüterverk	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
62 Stärkung Wasserstraße	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
63 Stärkung regionale Wirtschaftskreisläufe	-	-	-	-	-	-	-
64 Stärkung ÖPNV	-	-	-	-	-	-	-
65 Alternative Antrieb ÖPNV	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
66 Umstellung Rad Fussverkehr	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
67 Förderung betriebl. Mobilität	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
68 Kraftstoffsparendes Fahren	-	-	-	-	-	-	-
69 Carsharing	-	-	-	-	-	-	-
70 EMO Afa	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
71 EMO Säule I	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
72 EMO Säule II	-	-	-	-	-	-	-
73 EMO Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
74 EMO Beschaffung Info	-	-	-	-	-	-	-
75 Übergreifende Maßnahmen	-	-	-	-	-	-	-
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
77 Klimaschutz Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-
78 Seeverkehr MRV	-	-	-	-	-	-	-
79 Seeverkehr Kraftstoff	-	-	-	-	-	-	-
80 Abfall, Recycling I	-	-	-	-	-	-	-
81 Abfall, Recycling II	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
82 Reduktion F-Gas I	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
83 Reduktion F-Gas II	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
84 Ressourceneffizienz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
85 Minderung Methanemission	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
86 Novelle DüngeV	-	-	-	-	-	-	-
87 Fläche ökologischer Landbau	-	-	-	-	-	-	-
88 Erhalt Dauergrünland	-	-	-	-	-	-	-
89 Schutz Moorböden	-	-	-	-	-	-	-
90 Kompetenzstelle öff. Beschaf	-	-	-	-	-	-	-
91 Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit	-	-	-	-	-	-	-
92 Klimaschäd. Subventionen	-	-	-	-	-	-	-
93 Sanierungsfahrpläne Bund	-	-	-	-	-	-	-
94 Sanierungsfahrpläne Länder/Kommune	-	-	-	-	-	-	-
95 Bewertungssystem Nachhalt. Länder/Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
96 Forschung Energiewende	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
97 Forschung Klimawandel	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
98 Sozialökologische Forschung	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
99 Angew. Fors Städte und Bau	-	-	-	-	-	-	-
100 Klimaschutz Wirtschaft I	-	-	-	-	-	-	-
101 Klimaschutz Wirtschaft II	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
102 Klimaschutz Wirtschaft III	-	-	-	-	-	-	-
103 Klimaschutz Wirtschaft IV	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
104 Klimaschutz Verbr I	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
105 Klimaschutz Verbr II	-	-	-	-	-	-	-
106 Klimaschutz Schule Bildung	-	-	-	-	-	-	-
107 EFRE	-	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: Für Maßnahmen ohne zu allozierende Kosten wurden anstelle eines Allokationsschlüssels "-" eingetragen. Dies bedeutet "nicht relevant".

Quelle: PwC 2016

## Allokation der Bruttokosten

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie- wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
1 Marktstabilitätsreserve	-	-	-	-	-	-	-
2 Erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-	-
3a Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3b Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	10%	69%	0%	19%	0%	2%	0%
4 KWKG-Novelle	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
5 LED-Leitmarktinitiative	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6 Ausschreibung Effizienz	0%	19%	0%	42%	39%	0%	0%
7 Förderung Contracting	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
8 KfW-Programme	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%
9 Off. Abwärmenutzung	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
10 Pilotprogr. Einsparzähler	-	-	-	-	-	-	-
11 Energieeffizienzdienstl.	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12 Finanzierungskonzepte	-	-	-	-	-	-	-
13 Forschung Energieeffizienz	-	-	-	-	-	-	-
14 Überprüfung Effizienzgebot	-	-	-	-	-	-	-
15 effiziente Produktion	-	-	-	-	-	-	-
16 Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	0%	0%	0%	74%	26%	0%	0%
17 komm. Energieeffiz.netzwerke	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
18 EU Labelling Top-Runner-Initiative	0%	41%	0%	30%	30%	0%	0%
19 Energieaudit Nicht-KMU	0%	0%	0%	41%	59%	0%	0%
20 Energiewende Mittelstand	-	-	-	-	-	-	-
21 Energieberatung Mittelstand	0%	0%	0%	42%	58%	0%	0%
22 Effizienzlabel Heizung	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
23 Energieeffizienz Abwasser	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
24 Beratung Bündelung Qualität	-	-	-	-	-	-	-
25 Entwicklung Kennzahlen Benchmarks	-	-	-	-	-	-	-
26 Energieeffizienz im IKT	-	-	-	-	-	-	-
27 Energieberatung Landwirts	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
28 Energieeffiz Landw. Garten	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
29 Energieeffizienzmanager	-	-	-	-	-	-	-
30 Effizienzkampagnen	-	-	-	-	-	-	-
31 Pilot EEff Betrieb	-	-	-	-	-	-	-
32 Gebäude Strategie	-	-	-	-	-	-	-
33 Gebäude Daten	-	-	-	-	-	-	-
34 Optimierung Energieberatung	0%	70%	0%	15%	15%	0%	0%
35 Förderung energetische Sanierungen	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
36 Aufstockung Gebäude-sanierung	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
37 Heizungscheck	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
38 Energieberatung Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
39 Energieeinsparrecht I	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
40 Energieeinsparrecht II	-	-	-	-	-	-	-
41 Heizkostenverordnung	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
42 Mietrecht	-	-	-	-	-	-	-
43 Sanierungsfahrpläne	0%	50%	0%	0%	50%	0%	0%
44 MAP erneuerbare Energien	0%	90%	0%	9%	1%	0%	0%
45 Standardsetzung Bau Anlagen	-	-	-	-	-	-	-
46 Energieforsch Gebäude Quartiere	-	-	-	-	-	-	-
47 Bildungsinitiative I	-	-	-	-	-	-	-
48 Bildungsinitiative II	-	-	-	-	-	-	-
49 Wohnen sozial HH I	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
50 Wohnen sozial HH II	-	-	-	-	-	-	-
51 Mietspiegel	-	-	-	-	-	-	-
52 Energ. Sanierung Kommune	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
53 Kommunalrichtlinie	-	-	-	-	-	-	-
54 Förderung Sanierung Sport	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
55 Mini-BHKW	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
56 steuerliche Hemmnisse	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
57 Ideenwettbewerb Bauen	-	-	-	-	-	-	-
58 Weiterentwicklung LKW-Maut	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Maßnahme	Staat	Haus- halte	Energie- wirts.	Indus- trie	GHD	Verkehr	Land- wirts.
59 Staffelfung LKW-Maut	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
61 Stärkung Schienengüterverk	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
62 Stärkung Wasserstraße	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
63 Stärkung regionale Wirtschaftskreisläufe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
64 Stärkung ÖPNV	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
65 Alternative Antrieb ÖPNV	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
66 Umstellung Rad Fussverkehr	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
67 Förderung betriebl. Mobilität	-	-	-	-	-	-	-
68 Kraftstoffsparendes Fahren	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
69 Carsharing	-	-	-	-	-	-	-
70 EMO Afa	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
71 EMO Säule I	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
72 EMO Säule II	-	-	-	-	-	-	-
73 EMO Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
74 EMO Beschaffung Info	-	-	-	-	-	-	-
75 Übergreifende Maßnahmen	-	-	-	-	-	-	-
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
77 Klimaschutz Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-
78 Seeverkehr MRV	-	-	-	-	-	-	-
79 Seeverkehr Kraftstoff	-	-	-	-	-	-	-
80 Abfall, Recycling I	-205%	0%	0%	61%	243%	0%	0%
81 Abfall, Recycling II	-	-	-	-	-	-	-
82 Reduktion F-Gas I	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
83 Reduktion F-Gas II	0%	0%	0%	40%	60%	0%	0%
84 Ressourceneffizienz	-	-	-	-	-	-	-
85 Minderung Methanemission	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
86 Novelle DtingeV	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
87 Fläche ökologischer Landbau	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
88 Erhalt Dauergrünland	-	-	-	-	-	-	-
89 Schutz Moorböden	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
90 Kompetenzzentrale öff. Beschaf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
91 Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit	-	-	-	-	-	-	-
92 Klimaschäd. Subventionen	-	-	-	-	-	-	-
93 Sanierungsfahrpläne Bund	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
94 Sanierungsfahrpläne Länder/Kommune	-	-	-	-	-	-	-
95 Bewertungssystem Nachhalt. Länder/Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
96 Forschung Energiewende	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
97 Forschung Klimawandel	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
98 Sozialökologische Forschung	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
99 Angew. Fors Städte und Bau	-	-	-	-	-	-	-
100 Klimaschutz Wirtschaft I	-	-	-	-	-	-	-
101 Klimaschutz Wirtschaft II	0%	0%	0%	7%	93%	0%	0%
102 Klimaschutz Wirtschaft III	-	-	-	-	-	-	-
103 Klimaschutz Wirtschaft IV	-	-	-	-	-	-	-
104 Klimaschutz Verbr I	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
105 Klimaschutz Verbr II	-	-	-	-	-	-	-
106 Klimaschutz Schule Bildung	-	-	-	-	-	-	-
107 EFRE	-	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: Für Maßnahmen ohne zu allozierende Kosten wurden anstelle eines Allokationsschlüssels "-" eingetragen. Dies bedeutet "nicht relevant".

Quelle: PwC 2016

## Allokation der eingesparten Energiekosten

Maßnahme	Staat	Haus-halte	Energie-wirts.	Indus-trie	GHD	Verkehr	Land-wirts.
1 Marktstabilitätsreserve	-	-	-	-	-	-	-
2 Erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-	-
3a Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3b Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	-	-	-	-	-	-	-
4 KWKG-Novelle	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
5 LED-Leitmarktinitiative	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6 Ausschreibung Effizienz	0%	24%	0%	33%	43%	0%	0%
7 Förderung Contracting	0%	0%	0%	41%	59%	0%	0%
8 KfW-Programme	0%	0%	0%	39%	61%	0%	0%
9 Off. Abwärmenutzung	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
10 Pilotprogr. Einsparzähler	-	-	-	-	-	-	-
11 Energieeffizienzdienstl.	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12 Finanzierungskonzepte	-	-	-	-	-	-	-
13 Forschung Energieeffizienz	-	-	-	-	-	-	-
14 Überprüfung Effizienzgebot	-	-	-	-	-	-	-
15 effizienteProduktion	-	-	-	-	-	-	-
16 Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	0%	0%	0%	67%	33%	0%	0%
17 komm. Energieeff.netzwerke	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
18 EU Labelling Top-Runner-Initiative	0%	47%	0%	22%	31%	0%	0%
19 Energieaudit Nicht-KMU	0%	0%	0%	31%	69%	0%	0%
20 Energiewende Mittelstand	-	-	-	-	-	-	-
21 Energieberatung Mittelstand	0%	0%	0%	34%	66%	0%	0%
22 Effizienzlabel Heizung	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
23 Energieeffizienz Abwasser	-	-	-	-	-	-	-
24 Beratung Bündelung Qualität	-	-	-	-	-	-	-
25 Entwicklung Kennzahlen Benchmarks	-	-	-	-	-	-	-
26 Energieeffizienz im IKT	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
27 Energieberatung Landwirts	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
28 Energieeffiz Landw. Garten	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
29 Energieeffizienzmanager	-	-	-	-	-	-	-
30 Effizienzkampagnen	-	-	-	-	-	-	-
31 Pilot EEff Betrieb	-	-	-	-	-	-	-
32 Gebäude Strategie	-	-	-	-	-	-	-
33 Gebäude Daten	-	-	-	-	-	-	-
34 Optimierung Energieberatung	0%	81%	0%	9%	10%	0%	0%
35 Förderung energetische Sanierungen	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
36 Aufstockung Gebäude-sanierung	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
37 Heizungscheck	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
38 Energieberatung Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
39 Energieeinsparrecht I	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
40 Energieeinsparrecht II	-	-	-	-	-	-	-
41 Heizkostenverordnung	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
42 Mietrecht	-	-	-	-	-	-	-
43 Sanierungsfahrpläne	0%	52%	0%	0%	48%	0%	0%
44 MAP erneuerbare Energien	0%	96%	0%	3%	1%	0%	0%
45 Standardsetzung Bau Anlagen	-	-	-	-	-	-	-
46 Energieforsch Gebäude Quartiere	-	-	-	-	-	-	-
47 Bildungsinitiative I	-	-	-	-	-	-	-
48 Bildungsinitiative II	-	-	-	-	-	-	-
49 Wohnen sozial HH I	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
50 Wohnen sozial HH II	-	-	-	-	-	-	-
51 Mietspiegel	-	-	-	-	-	-	-
52 Energ. Sanierung Kommune	48%	52%	0%	0%	0%	0%	0%
53 Kommunalrichtlinie	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
54 Förderung Sanierung Sport	-	-	-	-	-	-	-
55 Mini-BHKW	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
56 steuerliche Hemmnisse	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
57 Ideenwettbewerb Bauen	-	-	-	-	-	-	-
58 Weiterentwicklung LKW-Maut	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%

Maßnahme	Staat	Haus-halte	Energie-wirts.	Indus-trie	GHD	Verkehr	Land-wirts.
59 Staffelfung LKW-Maut	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
61 Stärkung Schienengüterverk	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
62 Stärkung Wasserstraße	-	-	-	-	-	-	-
63 Stärkung regionale Wirtschaftskreisläufe	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
64 Stärkung ÖPNV	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
65 Alternative Antrieb ÖPNV	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
66 Umstellung Rad Fussverkehr	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
67 Förderung betriebl. Mobilität	-	-	-	-	-	-	-
68 Kraftstoffsparendes Fahren	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
69 Carsharing	-	-	-	-	-	-	-
70 EMO Afa	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
71 EMO Säule I	-	-	-	-	-	-	-
72 EMO Säule II	-	-	-	-	-	-	-
73 EMO Nutzfahrzeuge	-	-	-	-	-	-	-
74 EMO Beschaffung Info	-	-	-	-	-	-	-
75 Übergreifende Maßnahmen	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
77 Klimaschutz Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-
78 Seeverkehr MRV	-	-	-	-	-	-	-
79 Seeverkehr Kraftstoff	-	-	-	-	-	-	-
80 Abfall, Recycling I	-	-	-	-	-	-	-
81 Abfall, Recycling II	-	-	-	-	-	-	-
82 Reduktion F-Gas I	-	-	-	-	-	-	-
83 Reduktion F-Gas II	0%	0%	0%	32%	68%	0%	0%
84 Ressourceneffizienz	-	-	-	-	-	-	-
85 Minderung Methanemission	-	-	-	-	-	-	-
86 Novelle DtingeV	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
87 Fläche ökologischer Landbau	-	-	-	-	-	-	-
88 Erhalt Dauergrünland	-	-	-	-	-	-	-
89 Schutz Moorböden	-	-	-	-	-	-	-
90 Kompetenzstelle öff. Beschaf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
91 Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit	-	-	-	-	-	-	-
92 Klimaschäd. Subventionen	-	-	-	-	-	-	-
93 Sanierungsfahrpläne Bund	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
94 Sanierungsfahrpläne Länder/Kommune	-	-	-	-	-	-	-
95 Bewertungssystem Nachhalt. Länder/Kommunen	-	-	-	-	-	-	-
96 Forschung Energiewende	-	-	-	-	-	-	-
97 Forschung Klimawandel	-	-	-	-	-	-	-
98 Sozialökologische Forschung	-	-	-	-	-	-	-
99 Angew. Fors Städte und Bau	-	-	-	-	-	-	-
100 Klimaschutz Wirtschaft I	-	-	-	-	-	-	-
101 Klimaschutz Wirtschaft II	0%	0%	0%	3%	97%	0%	0%
102 Klimaschutz Wirtschaft III	-	-	-	-	-	-	-
103 Klimaschutz Wirtschaft IV	-	-	-	-	-	-	-
104 Klimaschutz Verbr I	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
105 Klimaschutz Verbr II	-	-	-	-	-	-	-
106 Klimaschutz Schule Bildung	-	-	-	-	-	-	-
107 EFRE	-	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: Für Maßnahmen ohne zu allozierende Kosten wurden anstelle eines Allokationsschlüssels "-" eingetragen. Dies bedeutet "nicht relevant".

Quelle: PwC 2016

## 6.3. Übersicht der Maßnahmen des APK

Baustein	lfd. NR.	BMUB Nr.	Kapitel APK	Maßnahmenbezeichnung	Quantifizierung: quantifiziert: grün flankierend: orange nicht zu quantifizieren: grau
<b>Emissionshandel, europäische und internationale Klimapolitik (I)</b>					
	1	D.I.AP 1	4.2.3	Emissionshandel - Marktstabilitätsreserve als Teil der ETS-Reform	nicht zu quantifizieren
<b>Klimaschutz in der Stromerzeugung (II)</b>					
	2	D.II.AP 1	4.3.1	Erneuerbare Energien	nicht zu quantifizieren
	3a	D.II.AP 2	4.3.2	Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	quantifiziert
	3b	D.II.AP 2	4.3.2	Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Effizienzpaket)	quantifiziert
	4	D.II.AP 3	4.3.3	Kraft-Wärme-Kopplung	quantifiziert
	5	D.II.AP 4	4.3.4	LED-Leitmarktinitiative	quantifiziert
<b>Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (III)</b>					
<b>Energiesparen als Rendite- und Geschäftsmodell</b>					
	6	D.III.AP 2.1	4.4	Einführung eines wettbewerblichen Ausschreibungsmodells für Energieeffizienz	quantifiziert
	7	D.III.AP 2.2	4.4	Förderung Contracting - Ausfallbürgschaften der Bürgschaftsbanken für Contracting-Finanzierungen /Förderprogramm Einsparcontracting	quantifiziert
	8	D.III.AP 2.3	4.4	Weiterentwicklung KfW Energieeffizienzprogramme	quantifiziert
	9	D.III.AP 2.4	4.4	Offensive Abwärmenutzung	quantifiziert
	10	D.III.AP 2.5	4.4	Pilotprogramm "Einsparzähler"	flankierend zu M7 und M34
	11	D.III.AP 2.6	4.4	Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energieeffizienzdienstleistungen	quantifiziert
	12	D.III.AP 2.7	4.4	Neue Finanzierungskonzepte	nicht zu quantifizieren
	13	D.III.AP 2.8	4.4	Stärkung der Forschung für mehr Energieeffizienz	nicht zu quantifizieren
	14	D.III.AP 2.9	4.4	Überprüfung des Effizienzgebotes im BImSchG auch im Hinblick auf eine Optimierung des Vollzugs	nicht zu quantifizieren
	15	D.III.AP 2.10	4.4	Fortführung bestehender Programme zur energieeffizienten Produktion (Querschnitt Mittelstand, Optimierung Produktionsprozesse)	flankierend zu M34
<b>Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz</b>					
	16	D.III.AP 3.1	4.4	Initiative Energieeffizienznetzwerke	quantifiziert
	17	D.III.AP 3.2	4.4	Beratung zu kommunalen Energieeffizienznetzwerken	flankierend zu M16
	18	D.III.AP 3.3	4.4	EU-Labeling und Ökodesign / Nationale Top-Runner Initiative	quantifiziert
	19	D.III.AP 3.4	4.4	Energieauditpflicht für Nicht-KMU (Umsetzung Art. 8 EED RL)	quantifiziert
	20	D.III.AP 3.5	4.4	Weiterentwicklung Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz	flankierend zu M21
	21	D.III.AP 3.6	4.4	Weiterentwicklung der Energieberatung Mittelstand	quantifiziert
	22	D.III.AP 3.7	4.4	Nationales Effizienzlabel für Heizungsanlagen	quantifiziert
	23	D.III.AP 3.8	4.4	Energieeffizienz in der Abwasserbehandlung	flankierend zu M34
	24	D.III.AP 3.9	4.4	Beratung: Bündelung und Qualitätssicherung	nicht zu quantifizieren
	25	D.III.AP 3.10	4.4	Entwicklung von Kennzahlen und Benchmarks im gewerblichen Bereich und für Haushalte	nicht zu quantifizieren
	26	D.III.AP 3.11	4.4	Energieeffizienz in der Informations- und Kommunikationstechnologie	quantifiziert
	27	D.III.AP 3.12	4.4	Energieberatung für landwirtschaftliche Unternehmen	quantifiziert
	28	D.III.AP 3.13	4.4	Wiederaufnahme des Bundesprogramms zur Förderung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau	quantifiziert
	29	D.III.AP 3.14	4.4	Förderung von Energieeffizienzmanagern zur Hebung von Potenzialen z.B. in Gewerbegebieten	nicht zu quantifizieren
	30	D.III.AP 3.15	4.4	Branchenspezifische Effizienzkampagnen	nicht zu quantifizieren
	31	D.III.AP 3.16	4.4	Pilotprojekt zur Anwendung einer neuen Methodik zur Aufstellung von betrieblichen Energieeffizienzkennzahlen und Diffusionsförderung	nicht zu quantifizieren

Baustein	lfd. NR.	BMUB Nr.	Kapitel APK	Maßnahmenbezeichnung	Quantifizierung: quantifiziert: grün flankierend: orange nicht zu quantifizieren: grau
<b>Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen" (IV)</b>					
	32	D.IV.AP 1	4.5.1	Langfristziel klimaneutraler Gebäudebestand I - Entwicklung der Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"	nicht zu quantifizieren
	33	D.IV.AP 2	4.5.1	Langfristziel klimaneutraler Gebäudebestand II: Datenbasis für die Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"	nicht zu quantifizieren
<b>Energieeffizienz im Gebäudebereich (vgl. NAPE - Abschnitt III, AP 1)</b>					
	34	D.IV.AP 3.1	4.5.2	Qualitätssicherung und Optimierung / Weiterentwicklung der bestehenden Energieberatung	quantifiziert
	35	D.IV.AP 3.2	4.5.2	Steuerliche Förderung von energetischen Sanierungen	quantifiziert
	36	D.IV.AP 3.3	4.5.2	Weiterentwicklung und Aufstockung des CO2-Gebäudesanierungsprogramms bis 2018 - inkl. Einführung des Förderstandards Effizienzhaus Plus	quantifiziert
	37	D.IV.AP 3.4	4.5.2	Heizungscheck	quantifiziert
	38	D.IV.AP 3.5	4.5.2	Energieberatung für Kommunen	flankierend zu M34
	39	D.IV.AP 3.6	4.5.2	Energieeinsparrecht I - Weiterentwicklung EnEV (Niedrigenergiestandard für Neubau; Überprüfung Anforderungen Bestand; Überprüfung Energieausweise; Verbesserung Vollzug)	quantifiziert
	40	D.IV.AP 3.7	4.5.2	Energiesparrecht II - Abgleich EnEV und EE WärmeG	nicht zu quantifizieren
	41	D.IV.AP 3.8	4.5.2	Energiesparrecht III - Verbesserung Heizkostenverordnung (Prüfauftrag)	quantifiziert
	42	D.IV.AP 3.9	4.5.2	Mietrecht	nicht zu quantifizieren
	43	D.IV.AP 3.10	4.5.2	Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne für Wohn- und Nichtwohngebäude	quantifiziert
	44	D.IV.AP 3.11	4.5.2	Fortentwicklung Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien	quantifiziert
	45	D.IV.AP 3.12	4.5.2	Schnelle Etablierung neuer technischer Standards - Entwicklung von Systemkomponenten	nicht zu quantifizieren
	46	D.IV.AP 3.13	4.5.2	Forschungsnetzwerk "Energie in Gebäuden und Quartieren"	flankierend zu gesamtem APK
<b>Energieeffizienz im Gebäudebereich - s. III, AP 1 NAPE</b>					
	47	D.IV.AP 4	4.5.3	Bildungsinitiative für Gebäudeeffizienz I: Build Up Skills	flankierend zu gesamtem APK
	48	D.IV.AP 5	4.5.3	Bildungsinitiative für Gebäudeeffizienz II: Programmbeitrag ESF	flankierend zu gesamtem APK
	49	D.IV.AP 6	4.5.4	Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte I - Klima- Komponente bei Wohngeld	quantifiziert (gebündelt M49 und M50)
	50	D.IV.AP 7	4.5.4	Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte II - Ergänzung SGB II und SGB XII	quantifiziert (gebündelt M49 und M50)
	51	D.IV.AP 8	4.5.5	Mietspiegel	nicht zu quantifizieren
	52	D.IV.AP 9	4.5.6	Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen I - Energetische Stadtsanierung	quantifiziert
	53	D.IV.AP 10	4.5.6	Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen II - Klimaschutz in Kommunen - Kommunalrichtlinie	quantifiziert
	54	D.IV.AP 11	4.5.6	Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen III - Förderung der Sanierung von Sport- und Kulturstätten (Modellprojekte)	quantifiziert
	55	D.IV.AP 12	4.5.7	Klimafreundliche Wärmeerzeugung I - Mini-KWK	quantifiziert
	56	D.IV.AP 13	4.5.7	Klimafreundliche Wärmeerzeugung II - Beseitigung steuerlicher Hemmnisse für Wohnungsunternehmen	quantifiziert
	57	D.IV.AP 14	4.5.8	Ideenwettbewerb: Klimafreundliches Bauen begehrllich machen	nicht zu quantifizieren
<b>Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (V)</b>					
	58	D.V.AP 1	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I - Weiterentwicklung der Lkw-Maut	quantifiziert
	59	D.V.AP 2	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs II - Umstellung der LKW-Maut auf Energieeffizienzklassen	quantifiziert
	60	D.V.AP 3	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs III - Markteinführung von energieeffizienten Nutzfahrzeugen	quantifiziert
	61	D.V.AP 4	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs IV - Stärkung des Schienengüterverkehrs (Hinweis: Betrifft auch Personenverkehr/Schiene)	quantifiziert
	62	D.V.AP 5	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs V - Stärkung des Verkehrsträgers Wasserstraße	flankierend zu M58 und M59
	63	D.V.AP 6	4.6.1	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs VI - Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe	quantifiziert
	64	D.V.AP 7	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs I - Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs	quantifiziert
	65	D.V.AP 8	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs II - Förderung alternativer Antriebe im ÖPNV	quantifiziert
	66	D.V.AP 9	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs III - Stärkung des Rad- und Fußverkehrs	quantifiziert
	67	D.V.AP 10	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs IV - Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements	flankierend zu M64
	68	D.V.AP 11	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs V - Kraftstoffsparendes Fahren (PKW/LKW)	quantifiziert
	69	D.V.AP 12	4.6.2	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs VI - Carsharing-Gesetz	nicht zu quantifizieren

Baustein	lfd. NR.	BMUB Nr.	Kapitel APK	Maßnahmenbezeichnung	Quantifizierung: quantifiziert: grün flankierend: orange nicht zu quantifizieren: grau
<b>Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr (V)</b>					
	70	D.V.AP 13	4.6.3	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen I - Sonder AfA für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge	quantifiziert (gebündelt M70-74)
	71	D.V.AP 14a	4.6.3	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen Iia - Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen A - BMVI	quantifiziert (gebündelt M70-74)
	72	D.V.AP 14b	4.6.3	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen Iib - Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen B - BMWI	quantifiziert (gebündelt M70-74)
	73	D.V.AP 15	4.6.3	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen III - Feldversuch zur Erprobung elektrischer Antriebe bei schweren Nutzfahrzeugen	quantifiziert (gebündelt M70-74)
	74	D.V.AP 16	4.6.3	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IV - Beschaffungsaktion Elektrofahrzeuge - Informationskampagne	quantifiziert (gebündelt M70-74)
	75	D.V.AP 17	4.6.4	Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich I - Klimafreundliche Mobilität in der Bundesverwaltung	quantifiziert
	76	D.V.AP 18	4.6.4	Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich II - Verlängerung der Steuerbegünstigung für Erdgas- und Flüssiggasfahrzeuge über 2018 hinaus	quantifiziert
	77	D.V.AP 19	4.6.5	Klimaschutzmaßnahmen im Luftverkehr - Single European Sky	nicht zu quantifizieren
	78	D.V.AP 20	4.6.6	Unterstützung von Klimaschutz im internationalen Seeverkehr I - Monitoring, Reporting, Verification	nicht zu quantifizieren
	79	D.V.AP 21	4.6.6	Unterstützung von Klimaschutz im internationalen Seeverkehr II - Kraftstoffalternativen und LNG	nicht zu quantifizieren
<b>Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen</b>					
	80	D.VI.AP 1	4.7.1	Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung I - Abfallvermeidungsprogramm, Verpackungsverordnung, Gewerbeabfallverordnung	quantifiziert
	81	D.VI.AP 2	4.7.1	Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung II - Förderung Mehrfachverwendbarkeit, technische Langlebigkeit, Wiederverwendung und gemeinschaftliche Nutzung von Produkten	flankierend zu M80
	82	D.VI.AP 3	4.7.2	Reduktion von F-Gasen I - Umsetzung EU-F-Gas-VO und vorbereitende/flankierende Maßnahmen	quantifiziert
	83	D.VI.AP 4	4.7.2	Reduktion von F-Gasen II - Verstetigung und Anpassung des Förderprogramms gewerbliche Kälte- und Klimaanlageanlagen	quantifiziert
	84	D.VI.AP 5	4.7.3	Stärkung der Ressourceneffizienz	flankierend zu M80
<b>Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen (VII)</b>					
	85	D.VII.AP 1	4.8.1	Minderung der Methanemissionen aus Deponien durch Belüftung	quantifiziert
<b>Landwirtschaft (VIII)</b>					
	86	D.VIII.AP 1	4.9.1	Novelle der Düngeverordnung	quantifiziert
	87	D.VIII.AP 2	4.9.2	Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus	quantifiziert
<b>Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (IX)</b>					
	88	D.IX.AP 1	4.10.1	Erhaltung von Dauergrünland	quantifiziert
	89	D.IX.AP 2	4.10.2	Schutz von Moorböden	quantifiziert

Baustein	lfd. NR.	BMUB Nr.	Kapitel APK	Maßnahmenbezeichnung	Quantifizierung: quantifiziert: grün flankierend: orange nicht zu quantifizieren: grau
<b>Vorbildfunktion des Bundes (X)</b>					
	90	D.X.AP 1	4.11.1	Öffentliche Beschaffung: Stärkung der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung und der Allianz für nachhaltige Beschaffung	quantifiziert
	91	D.X.AP 2	4.11.2	Maßnahmenprogramm "Nachhaltigkeit" der Bundesregierung	nicht zu quantifizieren
	92	D.X.AP 3	4.11.3	Klimaschädliche Subventionen	nicht zu quantifizieren
	93	D.X.AP 4	4.11.4	Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand I - Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften (ESB)	quantifiziert (gebündelt M93 und M94)
	94	D.X.AP 5	4.11.5	Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand II - Energetische Sanierungsfahrpläne für Liegenschaften der Länder und Kommunen	quantifiziert (gebündelt M93 und M94)
	95	D.X.AP 6	4.11.6	Umsetzung von Nachhaltigkeits-Bewertungssystemen neben dem Bund auch bei Ländern und Kommunen	nicht zu quantifizieren
<b>Forschung und Entwicklung (XI)</b>					
	96	D.XI.AP 1	4.12.1	Forschung für die Energiewende	flankierend zu gesamtem APK
	97	D.XI.AP 2	4.12.2	Vorsorgeforschung zum Klimawandel	flankierend zu gesamtem APK
	98	D.XI.AP 3	4.12.3	Sozialökologische Forschung	flankierend zu gesamtem APK
	99	D.XI.AP 4	4.12.4	Angewandte Forschung im Städte- und Baubereich stärken, insbesondere zur Erprobung des Standards Effizienzhaus Plus	nicht zu quantifizieren
<b>Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz (XII)</b>					
	100	D.XII.AP 1	4.13.1	Klimaschutz in der Wirtschaft I - Dialogprozess "Wirtschaft macht Klimaschutz"	flankierend zu gesamtem APK
	101	D.XII.AP 2	4.13.1	Klimaschutz in der Wirtschaft II - Nationale Klimaschutzinitiative (NKI): Klimacheck für Kleinunternehmen	quantifiziert
	102	D.XII.AP 3	4.13.1	Klimaschutz in der Wirtschaft III - Fortsetzung Mittelstandsinitiative; hier kein Maßnahmendatenblatt, da Maßnahme im NAPE (vgl. D.III.AP 3.5)	nicht zu quantifizieren
	103	D.XII.AP 4	4.13.1	Klimaschutz in der Wirtschaft IV - Umweltinnovationsprogramm Demonstrationsvorhaben im Klimaschutz	flankierend zu gesamtem APK
	104	D.XII.AP 5	4.13.2	Klimaschutz für Verbraucher I - Stromsparmcheck - Unterstützung einkommensschwacher Haushalte	quantifiziert
	105	D.XII.AP 6	4.13.2	Klimaschutz für Verbraucher II - Stromsparinitiative	nicht zu quantifizieren
	106	D.XII.AP 7	4.13.3	Klimaschutz in Schulen und Bildungseinrichtungen	nicht zu quantifizieren
<b>Aktivitäten von Ländern, Kommunen und gesellschaftlichen Akteuren und Kapazitätsüberprüfung Bund (XIII)</b>					
	107	D.XIII.AP 1	5.1	Treibhausgasreduzierungen durch Förderung von Maßnahmen aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)	flankierend zu gesamtem APK

## 6.4. Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen

Maßnahmenbezeichnung	Gesamte THG-Einsparung	Programm-kosten I	Programm-kosten II	Brutto-kosten	Eingesparte Energiekosten	Netto-kosten
	Mio. t CO <sub>2</sub>					
1 Marktstabilitätsreserve	-	-	-	-	-	-
2 Erneuerbare Energien	-	-	-	-	-	-
3a Weitere Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)	137,0	0	1.180	1.180	0	293
3b Weitere Stromsektor (Effizienzpaket)	148,9	0	5.548	18.104	0	-31.671
4 KWKG-Novelle	62,3	0	1.835	1.835	9.002	8.218
5 LED-Leitmarktinitiative	0,1	3	0	12	0	-14
6 Ausschreibung Effizienz	43,0	0	772	2.575	0	-10.767
7 Förderung Contracting	8,3	0	87	1.549	0	-920
8 KfW-Programme	23,4	0	0	5.655	0	-1.012
9 Off. Abwärmenutzung	0,6	0	29	125	0	-15
10 Pilotprogr. Einsparzähler	-	-	-	-	-	-
11 Energieeffizienzdienstl.	4,0	0	0	106	-1.874	-1.299
12 Finanzierungskonzepte	-	-	-	-	-	-
13 Forschung Energieeffizienz	-	-	-	-	-	-
14 Überprüfung Effizienzgebot	-	-	-	-	-	-
15 effizienteProduktion	0,0	0	304	0	0	0
16 Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	15,6	0	48	619	-5.385	-3.420
17 komm. Energieeff.netzwerke	0,0	0	7	12	0	12
18 EU Labelling Top-Runner-In.	80,2	0	35	11.804	0	-14.835
19 Energieaudit Nicht-KMU	68,3	0	0	393	0	-16.002
20 Energiewende Mittelstand	0,0	19	0	0	0	19
21 Energieberatung Mittel-stand	3,1	0	0	507	0	-223
22 Effizienzlabel Heizung	13,0	0	0	3.745	0	219
23 Energieeffizienz Abwasser	0,0	0	13	15	0	15
24 Beratung Bündelung Qualität	-	-	-	-	-	-
25 Entwicklung Kennzahlen Benchmarks	-	-	-	-	-	-
26 Energieeffizienz im IKT	4,5	0	0	0	0	0
27 Energieberatung Landwirts	1,2	0	17	411	0	120
28 Energieeffiz Landw. Garten	16,4	0	15	58	0	-3.500
29 Energieeffizienzmanager	-	-	-	-	-	-
30 Effizienzkampagnen	-	-	-	-	-	-
31 Pilot EEff Betrieb	-	-	-	-	-	-
32 Gebäude Strategie	-	-	-	-	-	-
33 Gebäude Daten	-	-	-	-	-	-
34 Optimierung Energieberatung	9,2	0	0	103	0	-5.211
35 Förderung energetische Sanierungen	71,8	0	1.522	24.800	0	2.547

Maßnahmenbezeichnung	Gesamte THG-Einsparung	Programm-kosten I	Programm-kosten II	Brutto-kosten	Eingesparte Energiekosten	Netto-kosten
	Mio. t CO <sub>2</sub>	Durchschnittliche Barwerte in Mio. EUR				
36 Aufstockung Gebäude-sanierung	8,0	0	293	957	4.584	-3.627
37 Heizungscheck	0,7	0	23	407	204	203
38 Energieberatung Kommunen	0,0	0	162	0	0	0
39 Energieeinsparrecht I	7,0	0	0	1.364	2.058	-695
40 Energieeinsparrecht II	-	-	-	-	-	-
41 Heizkostenverordnung	13,8	0	0	987	3.649	-2.662
42 Mietrecht	-	-	-	-	-	-
43 Sanierungsfahrpläne	27,5	0	153	18.167	8.233	9.934
44 MAP erneuerbare Energien	-0,4	0	165	1.134	1.042	92
45 Standardsetzung Bau Anlagen	-	-	-	-	-	-
46 Energieforsch Gebäude Quartiere	-	-	-	-	-	-
47 Bildungsinitiative I	-	-	-	-	-	-
48 Bildungsinitiative II	-	-	-	-	-	-
49 Wohnen sozial HH I	18,5	0	38	4.603	5.732	-1.129
50 Wohnen sozial HH II						
51 Mietspiegel	-	-	-	-	-	-
52 Energ. Sanierung Kommune	1,0	0	239	1.435	1.180	255
53 Kommunalrichtlinie		0	167	0	0	0
54 Förderung Sanierung Sport	7,4	0	478	1.722	7.065	-5.343
55 Mini-BHKW	1,1	0	48	292	-126	417
56 steuerliche Hemnisse	1,0	0	0	206	298	-92
57 Ideenwettbewerb Bauen	-	-	-	-	-	-
58 Weiterentwicklung Lkw-Maut	0,9	1.928	6.512	3.934	465	5.397
59 Staffelung LKW-Maut	12,5	0	0	4.487	6.520	-2.033
60 Energieeff. Nutzfahrzeuge	0,2	0	0	335	106	229
61 Stärkung Schienengüterverk	22,5	0	957	957	21.179	-20.223
62 Stärkung Wasserstraße	-	0	386	0	0	0
63 Stärkung regionale Wirtschaftskreisläufe	2,0	0	0	0	0	0
64 Stärkung ÖPNV	18,2	0	0	675	10.849	-10.174
65 Alternative Antrieb ÖPNV	3,7	0	12	26	1.612	-1.586
66 Umstellung Rad Fussverkehr	19,6	0	442	4.431	11.509	-7.078
67 Förderung betriebl. Mobilität	-	0	0	0	0	0
68 Kraftstoffsparendes Fahren	2,5	0	0	2.020	1.423	598
69 Carsharing	-	-	-	-	-	-

Maßnahmenbezeichnung	Gesamte THG-Einsparung	Programmkosten I	Programmkosten II	Bruttokosten	Eingesparte Energiekosten	Nettokosten
	Mio. t CO <sub>2</sub>	Durchschnittliche Barwerte in Mio. EUR				
70 EMo Afa	4,5	0	948	1.037	2.762	-1.725
71 EMo Säule I						
72 EMo Säule II						
73 EMo Nutzfahrzeuge						
74 EMo Beschaffung Info						
75 Übergreifende Maßnahmen	0,6	0	0	0	690	-690
76 Steuer Erd-/Flüssiggas	0,2	0	122	206	24	182
77 Klimaschutz Luftverkehr	-	-	-	-	-	-
78 Seeverkehr MRV	-	-	-	-	-	-
79 Seeverkehr Kraftstoff	-	-	-	-	-	-
80 Abfall, Recycling I	9,3	0	0	243	0	243
81 Abfall, Recycling II	0	0	4	0	0	0
82 Reduktion F-Gas I	1,3	0	30	891	0	891
83 Reduktion F-Gas II	4,7	0	96	555	1.490	-936
84 Ressourceneffizienz	0	0	17	0	0	0
85 Minderung Methanemission	11,6	0	59	107	0	107
86 Novelle DüngV	32,3	0	0	767	1.056	-290
87 Fläche ökologischer Landbau	0,6	0	0	253	0	253
88 Erhalt Dauergrünland	6,8	0	0	0	0	0
89 Schutz Moorböden	123	0	0	123	0	123
90 Kompetenzstelle öff. Beschaf	2,5	0	0	198	878	-680
91 Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit	-	-	-	-	-	-
92 Klimaschädl. Subventionen	-	-	-	-	-	-
93 Sanierungsfahrpläne Bund	42,4	0	0	478	12.398	-11.919
94 Sanierungsfahrpläne Länder/Kommune						
95 Bewertungssystem Nachhalt. Länder/Kommunen	-	-	-	-	-	-
96 Forschung Energiewende	0,0	0	534	712	0	712
97 Forschung Klimawandel	0,0	0	291	874	0	874
98 Sozialökologische Forschung	0,0	0	41	41	0	41
99 Angew. Fors Städte und Bau	-	-	-	-	-	-
100 Klimaschutz Wirtschaft I	0,0	-	-	-	-	-
101 Klimaschutz Wirtschaft II	5,3	0	48	143	1.707	-1.563
102 Klimaschutz Wirtschaft III	-	-	-	-	-	-
103 Klimaschutz Wirtschaft IV	0,0	0	48	0	0	0
104 Klimaschutz Verbr I	0,4	0	48	11	158	-146
105 Klimaschutz Verbr II	-	-	-	-	-	-
106 Klimaschutz Schule Bildung	-	-	-	-	-	-
107 EFRE	-	-	-	-	-	-

## 6.5. Individuelle Bewertung der Maßnahmen

### Mustermaßnahmenblatt mit Erläuterung zu den Inhalten

<b>Bezeichnung</b>	<b>Maßnahmenbezeichnung</b>																																											
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	Laufende Nummer, siehe „Übersicht der Einzelmaßnahmen“																																											
Handlungsfeld	Thematische Einordnung der Maßnahme, siehe „Übersicht der Einzelmaßnahmen“																																											
Kurzbeschreibung	Kurzer Überblick über die Maßnahme. Sofern möglich Verweis auf weitere Quelle mit weiterführenden Informationen zu der Maßnahme.																																											
Maßnahmentyp	„quantifiziert“, „flankierend“ oder „nicht zu quantifizieren“, siehe „Übersicht der Maßnahmen des APK“																																											
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Beschreibung des Vorgehens für die THG-Quantifizierung. Darstellung der verwendeten Parameter und Berechnungsmethodik.																																											
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Beschreibung des Vorgehens für die Kosten-Quantifizierung. Darstellung der verwendeten Parameter und Berechnungsmethodik. Hierbei wird in die Quantifizierung der Programmkosten I   II und der Bruttokosten unterschieden. Zusätzlich wird die Lebensdauer der Maßnahme beziffert. Für eine übersichtliche Darstellung der Programmkosten werden Programmkosten II als Standard abgebildet und Programmkosten I nur bei den wenigen Maßnahmen ergänzt, bei denen diese anfallen.																																											
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>				<b>über gesamte Lebensdauer</b>																															
	Zeitraum		Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																							
<i>in TWh</i>																																												
<b>2020</b>																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>																																												
	<p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>				<b>2016</b>				<b>2017</b>				<b>2018</b>				<b>2019</b>				<b>2020</b>				<b>nach 2020</b>				<b>über gesamte Lebensdauer</b>				<b>Barwert (Basis 2015)</b>			
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten I   II	Bruttokosten																																								
	<i>in Mio. EUR</i>																																											
<b>2015</b>																																												
<b>2016</b>																																												
<b>2017</b>																																												
<b>2018</b>																																												
<b>2019</b>																																												
<b>2020</b>																																												
<b>nach 2020</b>																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>																																												
<b>Barwert (Basis 2015)</b>																																												
Referenzen																																												

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)</b>												
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	3a (D.II.AP 2)												
Bezeichnung	Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft Braunkohlekraftwerke)												
Handlungsfeld	Klimaschutz in der Stromerzeugung												
Kurzbeschreibung	Bis 2020 sollen Braunkohlekraftwerke mit einer Leistung von 2,7 GW vom Netz genommen und nur noch als Reserve in einer sogenannten Sicherheitsbereitschaft vorgehalten werden. Der gesetzliche Rahmen zur Ausgestaltung dieser Reserve wurde am 04. November 2015 vom Bundeskabinett in Form eines Gesetzesentwurfs zur Weiterentwicklung der Strommarktes gelegt. <sup>1</sup>												
Maßnahmentyp	quantifiziert												
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die installierte Nettoleistung der in Betrieb befindlichen Braunkohlekraftwerke verringert sich von 20 GW in 2020 (Projektionsbericht 2015) um 2,1 GW gemäß des am 04.11.2015 beschlossenen Gesetzesentwurfs zum Strommarktgesetz<sup>1</sup>. Im Projektionsbericht wird bereits ein Rückbau der Netto-Kraftwerksleistung um ca. 0,7 GW von 2015 bis 2020 unterstellt. Dieser enthält 0,6 GW der betroffenen Braunkohlekraftwerke. Der Rückbau der weiteren 2,1 GW sollte sich auf Basis der uns vorliegenden Informationen nicht als Ohnehin-Stillegung auf die Einsparwirkung dieser Maßnahme auswirken.</p> <p>Aufgrund der technischen Eigenschaften von Braunkohlkraftwerken ist eine Überführung der Anlagen in die Reserve auch mit dem Wegfall von Must-Run-Kapazitäten verbunden, welcher zu einem erhöhten Einsatz von Kraftwerken weiter rechts in der Merit-Order sowie zu einem Sinken der Stromexporte führt. Auf Basis einer stundenscharfen Simulation<sup>3</sup> wurden die Effekte auf die Einsatzzeiten des Kraftwerksparks sowie auf Stromexporte berechnet. Hierbei hat sich ergeben, dass insgesamt ein Rückgang der Stromexporte um ca. 6,4 TWh in 2020 gegenüber des Referenzfalls ohne die Reserve zu erwarten ist. Darüber hinaus werden ca. 5,8 TWh durch den Einsatz anderer Energieträger ersetzt. Insbesondere kommen dabei Steinkohle- (4,3 TWh) sowie Gaskraftwerke (1,2 TWh) zum Einsatz. Der übrige Strom wird durch sonstige regelbare Kraftwerke auf Basis von bspw. Öl oder anderen Gasen als Erdgas ersetzt.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: right;"><b>Erzeugungsdelta in TWh</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Braunkohle</td> <td style="text-align: right;">-12,2</td> </tr> <tr> <td>Steinkohle</td> <td style="text-align: right;">4,3</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td style="text-align: right;">1,2</td> </tr> <tr> <td>Sonstige</td> <td style="text-align: right;">0,3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Export: -6,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Durch den Wegfall von Braunkohlekraftwerken mit relativ geringem Wirkungsgrad (durchschnittlich 36,5 %) und der veränderten Volllaststunden des übrigen Braunkohlekraftwerksparks, sowie des Einsatzes emissionsärmerer Kraftwerke zur Bereitstellung des verdrängten Stromes und dem verminderten Stromexport resultiert insgesamt eine THG-Einsparung von ca. 8,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. in 2020. Der ursprüngliche Rückbau der betroffenen Braunkohlekraftwerke findet erst im Zeitraum 2030 bis 2035 statt. Aus diesem Grund fallen auch im Zeitraum nach 2020 Emissionsminderungen ggü. dem Basisszenario an.</p> <p><i>Ergänzende Erläuterungen:</i></p> <p>Durch die Umsetzung der übrigen Maßnahmen findet zeitgleich eine Stromeinsparung in den Verbrauchssektoren bis 2020 statt. Diese Stromeinsparung führt zu einer Kompensation des Export-Rückgangs, sodass die THG-Einsparwirkungen relativiert werden. Eine Quantifizierung dieses Effekts findet an dieser Stelle nicht statt. Die gegenseitigen Wechselwirkungen der Maßnahmen werden im Hauptteil dieser Studie erörtert.</p> <p>Nach dem §13g Abs. 8 des aktuellen Gesetzesentwurfs zum Strommarktgesetz soll im Juni 2018 durch das BMUB überprüft werden, ob das Einsparziel der Bundesregierung durch diese Maßnahmen (12,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.) erreicht wird. Sollte dies zu diesem Zeitpunkt nicht absehbar sein, müssen die Betreiber der stillzulegenden Anlagen dem BMWi einen Vorschlag unterbreiten, der zur Erfüllung dieses THG-Ziels führt, jedoch maximal zu einer zusätzlichen Reduktion von 1,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. beiträgt. Nach aktuellem Stand liegt eine solche Zielverfehlung im Bereich des Möglichen. Unklar ist ferner, ob die oben genannten Kompensationseffekte, welche bspw. durch Verringerung</p>	<b>Erzeugungsdelta in TWh</b>		Braunkohle	-12,2	Steinkohle	4,3	Gas	1,2	Sonstige	0,3	Export: -6,4	
<b>Erzeugungsdelta in TWh</b>													
Braunkohle	-12,2												
Steinkohle	4,3												
Gas	1,2												
Sonstige	0,3												
Export: -6,4													

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Sicherheitsbereitschaft)</b>			
	der Stromnachfrage auftreten können der Braunkohlewirtschaft nachteilig ausgelegt werden. Darüber hinaus können kaum Aussagen darüber getroffen werden auf welche Maßnahmen sich die Anlagenbetreiber im Falle der Nichterfüllung einigen werden. Eine Bewertung dieser ergänzenden Anforderung wird deshalb nicht durchgeführt.			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Derzeit wird eine Gegenfinanzierung über die Netzentgelte und damit über die Endverbraucher angestrebt.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Das BMWi – gemäß seiner Pressemitteilung vom 24. Oktober 2015 – beziffert die Gesamtkosten dieser Reservebildung und späteren Stilllegung auf rund 230 Mio. EUR pro Jahr über sieben Jahre<sup>4</sup> für die Kapazität in Höhe von 2,7 GW. Laut dem BMWi werden diese jährlichen Gesamtkosten über einen Netzentgelte-Anstieg von rund 0,05 Cent/kWh umgelegt. Diese Abschätzung wurde später auch in den Entwurf zum Strommarktgesetz übernommen.<sup>1</sup> Hier wird für die Kostenbewertung der vorliegenden Maßnahme der Anteil der 230 Mio. EUR angesetzt, welcher auf die verbleibenden 2,1 GW (unter Annahme einer gleichen Verteilung) entfällt. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen keine Informationen über die Höhe einer möglichen Gewinnentschädigung in den Transferzahlungen vor. Daher kann diese mögliche Transferzahlung nicht quantifiziert und berücksichtigt werden.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> 7 Jahre für Zahlungsströme; Herleitung der Emissionsminderungen anhand der ausstehenden Lebensdauer der betroffenen Kraftwerke</p>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	18,5	8,8 (ggf. +1,5 durch Betreiber bei Zielverfehlung)	12,5 (gemäß Beschluss der Regierungskoalition als Teil an den ursprünglich vorgesehenen 22)
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	275,9	137,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	4,0	178,9	178,9
<b>2017</b>	8,5	178,9	178,9	
<b>2018</b>	29,9	178,9	178,9	
<b>2019</b>	52,0	178,9	178,9	
<b>2020</b>	53,0	178,9	178,9	
<b>nach 2020</b>	908,1	357,8	357,8	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.055,6	1.252,2	1.252,2	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	887,1	1.180,3	1.180,3	
Referenzen	<p><sup>1</sup> Gesetzesentwurf der Bundesregierung zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz) vom 04. November 2015</p> <p><sup>2</sup> §139 Abs. 1 Strommarktgesetz-Entwurf; Mibrag: Buschhaus; Vattenfall: Jänschwalde, Block F, Jänschwalde, Block E; RWE: Frimmersdorf, Block P und Q, Niederaußem, Block E und F, Neurath, Block C</p> <p><sup>3</sup> Power2Sim</p> <p><sup>4</sup> BMWi (2015h)</p>			

Bezeichnung	Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Effizienzpaket)
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	3b (D.II.AP 2)
Handlungsfeld	Klimaschutz in der Stromerzeugung
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer politischen Vereinbarung der Parteivorsitzenden von CDU, CSU und SPD vom 01. Juli 2015 <sup>1</sup> wurde u.a. ein Effizienzpaket bestehend aus den Bereichen Gebäude, Kommunen, Industrie und dem Schienenverkehr (DB AG) beschlossen, welches vom BMWi u.a. zur Erreichung des zusätzlichen Minderungsbeitrags aus dem Stromsektor erarbeitet wurde.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Im Rahmen der politischen Diskussionen zur Leistung des Minderungsbeitrags aus dem Stromsektor wurde am 01. Juli 2015 u.a. ein Effizienzpaket beschlossen, welches die Höhe des Zusatzbeitrages aus den Bereichen Gebäude, Kommunen, Industrie und Schienenverkehr (bzw. DB AG) definiert<sup>2</sup>.</p> <p>Demnach sollen im Bereich Gebäude ca. 2,5 Mio. t und in den anderen Bereichen Industrie, Kommunen und DB AG jeweils 1,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. zusätzlich zu den bestehenden Planungen eingespart werden.</p> <p>Anhand dieser gewünschten THG-Einsparung werden die Programmkosten II auf die vier genannten Bereiche aufgeteilt. Für jede Kategorie wird auf Basis der bereitgestellten Fördergelder die Quantifizierung mittels des Vorgehens einer ähnlichen, bereits quantifizierten Maßnahme durchgeführt.</p> <p>Die Einsparung im Bereich Gebäude wird mittels des Förderhebels aus Maßnahme 37 – Heizungscheck bestimmt. Die Höhe der CO<sub>2</sub>-Einsparung wird in diesem Fall mittels des Verhältnisses von CO<sub>2</sub>-Einsparung zu Bruttokosten aus Maßnahme 37 festgelegt. Laut den Förderbedingungen beträgt der Anteil der Programmkosten an den Bruttokosten 30%.</p> <p>Für die Einsparungen im Bereich Industrie wird der Hebel aus Maßnahme 9 – Offensive Abwärmenutzung verwendet. Die Einsparung im Bereich Kommune wird in Anlehnung an Maßnahme 53 – Kommunalrichtlinie und die im Bereich DB AG analog zu Maßnahme 61 – Stärkung Schienengüterverkehr bestimmt. Bei diesen Maßnahmen wurde lediglich das Fördervolumen angepasst.</p> <p>Zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund von Überschneidungseffekte mit anderen Maßnahmen, sowie Verbrauchsänderungen wurde auf der bisherigen Quantifizierung aufbauend ein Korrekturfaktor von 0,8 angesetzt<sup>3</sup>. Der Überschneidungseffekt beträgt 25% des hier ermittelten Wertes der THG-Einsparung (=1/0,8-1).</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten</i></p> <p>Im Rahmen der Ausarbeitung des BMWi<sup>2</sup> wurden Fördergelder von jährlich 1,16 Mrd. EUR zur Erreichung der Ziele aus diesem Maßnahmenpaket zugestanden (insgesamt 5,8 Mrd. EUR bis 2020). Dabei wurde nicht angegeben, welche Gelder welchem Bereich zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Anhand der gewünschten THG-Einsparung werden die Programmkosten II auf die vier genannten Bereiche (Gebäude, Kommunen, Industrie und Schienenverkehr) aufgeteilt.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Mittels der folgenden Förderhebel können die Bruttokosten bis einschließlich 2020 abgeschätzt werden.</p> <p>Die Bruttokosten im Bereich Gebäude werden mittels des Förderhebels aus Maßnahme 37 – Heizungscheck bestimmt. Laut den Förderbedingungen beträgt der Anteil der Programmkosten an den Bruttokosten 30%.<sup>4</sup></p> <p>Für die Einsparungen im Bereich Industrie wird der Hebel aus Maßnahme 9 – Offensive Abwärmenutzung verwendet. Die Einsparung im Bereich Kommune wird in Anlehnung an Maßnahme 53 – Kommunalrichtlinie und die im Bereich DB AG analog zu Maßnahme 61 – Stärkung Schienengüterverkehr bestimmt. Bei diesen Maßnahmen wurde lediglich das Fördervolumen angepasst.</p>

Bezeichnung	Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor (Effizienzpaket)																																																															
	<p>Zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund von Überschneidungseffekte mit anderen Maßnahmen, sowie Verbrauchsänderungen wurde auf der bisherigen Quantifizierung der Bruttokosten aufbauend ein Korrekturfaktor von 0,8 angesetzt<sup>3</sup>. Der Überschneidungseffekt beträgt 25% des hier ermittelten Wertes der Bruttokosten (=1/0,8-1).</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Es wurden für die vier Bereiche die jeweiligen Lebensdauern der Maßnahmen hinterlegt, die als Basis für die Annäherung der Werte dienen.</p>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 600 1353 958"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 600 612 674">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 600 879 674">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="879 600 1129 674">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 600 1353 674">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" data-bbox="612 674 1129 707"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="1129 674 1353 707"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 707 612 898"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 707 879 898">21,6</td> <td data-bbox="879 707 1129 898">7,2</td> <td data-bbox="1129 707 1353 898">5,5 Zielwert gemäß Beschluss Regierungskoalition als Teil der 22 (gilt als Summe für Maßnahme 3a, 3b und 4)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 898 612 958"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 898 879 958">463,4</td> <td data-bbox="879 898 1129 958">166,4</td> <td data-bbox="1129 898 1353 958">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1025 1353 1451"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 1025 612 1122">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 1025 879 1122">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="879 1025 1129 1122">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 1025 1353 1122">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="612 1122 1353 1155"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1155 612 1178"><b>2015</b></td> <td data-bbox="612 1155 879 1178">0,0</td> <td data-bbox="879 1155 1129 1178">0,0</td> <td data-bbox="1129 1155 1353 1178">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1178 612 1200"><b>2016</b></td> <td data-bbox="612 1178 879 1200">384,2</td> <td data-bbox="879 1178 1129 1200">1.160,0</td> <td data-bbox="1129 1178 1353 1200">2.763,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1200 612 1223"><b>2017</b></td> <td data-bbox="612 1200 879 1223">849,2</td> <td data-bbox="879 1200 1129 1223">1.160,0</td> <td data-bbox="1129 1200 1353 1223">2.763,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1223 612 1245"><b>2018</b></td> <td data-bbox="612 1223 879 1245">1.390,8</td> <td data-bbox="879 1223 1129 1245">1.160,0</td> <td data-bbox="1129 1223 1353 1245">2.763,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1245 612 1267"><b>2019</b></td> <td data-bbox="612 1245 879 1267">2.015,2</td> <td data-bbox="879 1245 1129 1267">1.160,0</td> <td data-bbox="1129 1245 1353 1267">2.763,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1267 612 1290"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1267 879 1290">2.721,0</td> <td data-bbox="879 1267 1129 1290">1.160,0</td> <td data-bbox="1129 1267 1353 1290">2.763,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1290 612 1335"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="612 1290 879 1335">73.608,0</td> <td data-bbox="879 1290 1129 1335">0,0</td> <td data-bbox="1129 1290 1353 1335">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1335 612 1391"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1335 879 1391">80.968,5</td> <td data-bbox="879 1335 1129 1391">5.800,0</td> <td data-bbox="1129 1335 1353 1391">13.819,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1391 612 1451"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="612 1391 879 1451">62.977,6</td> <td data-bbox="879 1391 1129 1451">5.547,9</td> <td data-bbox="1129 1391 1353 1451">13.218,6</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<b>2020</b>	21,6	7,2	5,5 Zielwert gemäß Beschluss Regierungskoalition als Teil der 22 (gilt als Summe für Maßnahme 3a, 3b und 4)	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	463,4	166,4	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	384,2	1.160,0	2.763,9	<b>2017</b>	849,2	1.160,0	2.763,9	<b>2018</b>	1.390,8	1.160,0	2.763,9	<b>2019</b>	2.015,2	1.160,0	2.763,9	<b>2020</b>	2.721,0	1.160,0	2.763,9	<b>nach 2020</b>	73.608,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	80.968,5	5.800,0	13.819,3	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	62.977,6	5.547,9	13.218,6
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																													
<b>2020</b>	21,6	7,2	5,5 Zielwert gemäß Beschluss Regierungskoalition als Teil der 22 (gilt als Summe für Maßnahme 3a, 3b und 4)																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	463,4	166,4	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2016</b>	384,2	1.160,0	2.763,9																																																													
<b>2017</b>	849,2	1.160,0	2.763,9																																																													
<b>2018</b>	1.390,8	1.160,0	2.763,9																																																													
<b>2019</b>	2.015,2	1.160,0	2.763,9																																																													
<b>2020</b>	2.721,0	1.160,0	2.763,9																																																													
<b>nach 2020</b>	73.608,0	0,0	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	80.968,5	5.800,0	13.819,3																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	62.977,6	5.547,9	13.218,6																																																													
Referenzen	<p><sup>1</sup> BMWi (2015b)  <sup>2</sup> BMWi (2015m)  <sup>3</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 23  <sup>4</sup> BAFA (<a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/heizungsoptimierung/index.html">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/heizungsoptimierung/index.html</a>)</p>																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Kraft-Wärme-Kopplung</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	4 (D.II.AP 3)
Handlungsfeld	Klimaschutz in der Stromerzeugung
Kurzbeschreibung	Kraft-Wärme-Kopplung ermöglicht die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme, wodurch Brennstoffe und CO <sub>2</sub> -Emissionen eingespart werden können. Durch eine KWKG-Novelle werden KWK-Anlagen gezielt gefördert und somit Einspareffekte geschöpft. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 28
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Der aktuelle Gesetzentwurf der Bundesregierung vom 19. Oktober 2015 zum Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz 2016 („KWKG-Entwurf“) sieht vor, die Bezugsgröße des KWK-Ziels anzupassen. Bisher wurde dieses auf die gesamte Nettostromerzeugung bezogen. In dem aktuellen Gesetzentwurf wird diese Bezugsgröße auf die regelbare Nettostromerzeugung (d.h. ohne fluktuierenden Wind- und PV-Strom) bezogen<sup>2</sup>.</p> <p>Die Nettostromerzeugung aus KWK beträgt derzeit ca. 96 TWh. Ausgehend von einer gesamten Nettostromerzeugung von 599 TWh in 2015, wie sie im MMS des Projektionsberichts 2015 angegeben ist, entspricht dies einem Anteil von ca. 16%. Bezogen allein auf die regelbare Nettostromerzeugung von 483 TWh in 2015 beträgt der Anteil der KWK-Stromerzeugung im Referenzszenario bereits 19,8 %.</p> <p>Der KWKG-Entwurf gibt als Ausbauziel für das Jahr 2020 einen Anteil von 25% an der regelbaren Nettostromerzeugung vor und reduziert dementsprechend das bestehende KWK Ziel (KWKG 2012 – 25% der gesamten Nettostromerzeugung) <sup>2</sup>. Zudem wird der Förderungsbestand auf Gas-KWK begrenzt; neue oder modernisierte Kohle-KWK sind nicht mehr förderungsfähig. Bestehende Kohle-KWK Anlagen, die durch Gasanlagen ersetzt werden, werden jedoch eine Bonuszahlung erhalten. Für selbst verbrauchten KWK-Strom wird in Zukunft keine Förderung mehr gewährt (Ausgenommen: kleinere Anlagen mit einer Leistung bis 100 Kilowatt sowie Anlagen in der energieintensiven Industrie).</p> <p>Diese neuen Rahmenbedingungen lassen darauf schließen, dass der weitere Ausbau der KWK nur noch geringfügig erfolgen wird. Aufgrund der gezielten Förderung von bestehenden und neuen Gas-KWK Anlagen und dem Brennstoffwechsel bestehender Kohle-KWK Anlagen ist jedoch mit einer zusätzlichen Emissionsminderung zu rechnen.</p> <p>Im Jahr 2020 steigt im Referenzszenario die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (von 188 TWh in 2015 auf 248 TWh in 2020, inklusive Pumpspeicherkraftwerken) bei nahezu gleichbleibender Gesamtstromerzeugung (604 TWh) stark an. Die regelbare Stromerzeugung beträgt somit etwa 432 TWh.</p> <p>Im Projektionsbericht 2015 ist sowohl im Ohne-Maßnahmen-Szenario als auch im MMS ein Anstieg der installierten Leistung der erdgasbetriebenen KWK-Anlagen bis zum Jahr 2020 prognostiziert. Im MMS beträgt dieser ca. 8%. Unter der Annahme eines proportionalen Zusammenhangs zwischen installierter Leistung und Stromerzeugung steigt die KWK-Stromerzeugung im MMS auf ca. 104 TWh an. Bezogen auf die Gesamtstromerzeugung in 2020 würde der Anteil der KWK bei ca. 17% liegen. Bezogen auf die regelbare Stromerzeugung 24 %. Bei einer Anpassung der Bezugsgröße des KWK-Ziels wäre es folglich beinahe ohne weiteres Zutun möglich, dieses zu erreichen.</p> <p>Derzeitige Prognosen und Markteinschätzungen gehen davon aus, dass es zu keinen erheblichen Zubauten an KWK-Anlagen kommen wird. Aus diesem Grund wird in dieser Untersuchung derzeit nicht von einem Zubau von KWK-Anlagen ggü. dem Referenzszenario ausgegangen, sondern eine KWK-Stromerzeugung von 104 TWh in beiden Szenarien angesetzt.</p> <p>Eine THG-Minderung der Maßnahme kann auch durch den Brennstoffwechsel bzw. den Ersatz von Steinkohle-KWK-Anlagen durch Erdgas-KWK-Anlagen bewirkt werden. Welche tatsächliche Leistung an Kohle-KWK-Anlagen durch Gas-KWK-Anlagen ersetzt werden wird, hängt von einer Reihe an Faktoren ab. Ersetzt ein Betreiber seine Kohle-KWK-Anlage, wird nur die KWK-Leistung der Anlage mit dem zusätzlichen Bonus vergütet. Aus wirtschaftlicher Sicht erscheint dieser Ersatz demnach fraglich. Insgesamt ist die wirtschaftliche Motivation für den Ersatz von Steinkohle-KWK-Anlagen aus Sicht von Kraftwerksbetreibern zu hinterfragen, da der Zuschlag von 0,6 Ct/kWh (= 6 EUR/MWh) kaum die Differenz der Brennstoffkostenpreise ausgleichen kann und zusätzlich die Investition in eine neue Anlage erwirtschaftet werden muss.</p>

Bezeichnung	Kraft-Wärme-Kopplung																																																																																				
	<p>Zur Kalkulation der Minderungswirkung wurden zwei Szenarien berechnet. Im <b>Szenario A</b> wird allein der Ersatz des bestehenden Gemeinschaftskraftwerks Kiel betrachtet (323 MW). In <b>Szenario B</b> werden alle Kraftwerke durch Erdgasanlagen ersetzt, die zum aktuellen Stand bis 2025 zur Stilllegung angemeldet sind (3.083 MW).</p> <table border="1" data-bbox="416 412 1174 1128"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 412 655 524">Steinkohle KWK Kraftwerke, die bis 2025 zu Stilllegung angemeldet sind.</th> <th data-bbox="655 412 778 524">Inbetriebnahmejahr</th> <th data-bbox="778 412 911 524">Wirkungsgrad (el.)</th> <th data-bbox="911 412 1034 524">Leistung (el.) [MW]</th> <th data-bbox="1034 412 1102 524">Sz. A</th> <th data-bbox="1102 412 1174 524">Sz. B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 524 655 602">HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 5 CHP</td> <td data-bbox="655 524 778 602">1965</td> <td data-bbox="778 524 911 602">34%</td> <td data-bbox="911 524 1034 602">110</td> <td data-bbox="1034 524 1102 602"></td> <td data-bbox="1102 524 1174 602">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 602 655 631">GKM BLOCK 3 CHP</td> <td data-bbox="655 602 778 631">1966</td> <td data-bbox="778 602 911 631">35%</td> <td data-bbox="911 602 1034 631">202</td> <td data-bbox="1034 602 1102 631"></td> <td data-bbox="1102 602 1174 631">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 631 655 710">HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 6 CHP</td> <td data-bbox="655 631 778 710">1966</td> <td data-bbox="778 631 911 710">35%</td> <td data-bbox="911 631 1034 710">110</td> <td data-bbox="1034 631 1102 710"></td> <td data-bbox="1102 631 1174 710">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 710 655 739">KW HAFEN 5 CHP</td> <td data-bbox="655 710 778 739">1968</td> <td data-bbox="778 710 911 739">35%</td> <td data-bbox="911 710 1034 739">145</td> <td data-bbox="1034 710 1102 739"></td> <td data-bbox="1102 710 1174 739">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 739 655 768">WESTFALEN C</td> <td data-bbox="655 739 778 768">1969</td> <td data-bbox="778 739 911 768">36%</td> <td data-bbox="911 739 1034 768">284</td> <td data-bbox="1034 739 1102 768"></td> <td data-bbox="1102 739 1174 768">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 768 655 797">GKM BLOCK 4 CHP</td> <td data-bbox="655 768 778 797">1970</td> <td data-bbox="778 768 911 797">36%</td> <td data-bbox="911 768 1034 797">202</td> <td data-bbox="1034 768 1102 797"></td> <td data-bbox="1102 768 1174 797">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 797 655 853">GEMEINSCHAFTS-KW KIEL 1 CHP</td> <td data-bbox="655 797 778 853">1970</td> <td data-bbox="778 797 911 853">36%</td> <td data-bbox="911 797 1034 853">323</td> <td data-bbox="1034 797 1102 853">X</td> <td data-bbox="1102 797 1174 853">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 853 655 909">KRAFTWERK VELTHEIM 3</td> <td data-bbox="655 853 778 909">1970</td> <td data-bbox="778 853 911 909">36%</td> <td data-bbox="911 853 1034 909">303</td> <td data-bbox="1034 853 1102 909"></td> <td data-bbox="1102 853 1174 909">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 909 655 965">KREFELD-UERDINGEN N 230</td> <td data-bbox="655 909 778 965">1971</td> <td data-bbox="778 909 911 965">39%</td> <td data-bbox="911 909 1034 965">110</td> <td data-bbox="1034 909 1102 965"></td> <td data-bbox="1102 909 1174 965">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 965 655 1021">GERSTEINWERK K1 K2 GT</td> <td data-bbox="655 965 778 1021">1984</td> <td data-bbox="778 965 911 1021">42%</td> <td data-bbox="911 965 1034 1021">719</td> <td data-bbox="1034 965 1102 1021"></td> <td data-bbox="1102 965 1174 1021">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1021 655 1050">WEDEL 2 CHP</td> <td data-bbox="655 1021 778 1050">1991</td> <td data-bbox="778 1021 911 1050">33%</td> <td data-bbox="911 1021 1034 1050">123</td> <td data-bbox="1034 1021 1102 1050"></td> <td data-bbox="1102 1021 1174 1050">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1050 655 1079">WEDEL 1 CHP</td> <td data-bbox="655 1050 778 1079">1991</td> <td data-bbox="778 1050 911 1079">33%</td> <td data-bbox="911 1050 1034 1079">137</td> <td data-bbox="1034 1050 1102 1079"></td> <td data-bbox="1102 1050 1174 1079">X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1079 655 1108">KW HAFEN 6 CHP</td> <td data-bbox="655 1079 778 1108">1979</td> <td data-bbox="778 1079 911 1108">38%</td> <td data-bbox="911 1079 1034 1108">315</td> <td data-bbox="1034 1079 1102 1108"></td> <td data-bbox="1102 1079 1174 1108">X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die meisten KWK-Anlagen erreichen Vollbenutzungsstunden zwischen 2.000 und 6.000 h/a. KWK-Anlagen der allgemeinen Versorgung zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Wärmebedarf eines spezifischen Fern- oder Nahwärmenetzes decken und der erzeugte Strom in der Regel direkt über den Großhandelsmarkt vermarktet wird. Zur Berechnung der THG-Einsparwirkung wurde eine durchschnittliche Vollbenutzungsstundenzahl von 3.000 h vor und nach der Umrüstung aufgrund der in naher Zukunft weiterhin niedrigen Großhandelspreise für Strom unterstellt (vgl. auch Annahmen zu in Planung befindlichen fossil gefeuerten Kraft- und Heizkraftwerke, UBA 2014). Darüber hinaus wurde vereinfachend angenommen, dass die Wärmeauskopplung sich nicht verändert.</p> <p>Wie oben bereits erläutert wurde, erhalten Anlagenbetreiber nur eine Umrüstungsvergütung für den Stromanteil, der auch einer KWK-Menge entsprechend der Ausgangssituation zugeschrieben werden kann. Insgesamt ergibt sich daraus eine Einsparwirkung zwischen 0,43 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. und 3,86 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. für das Jahr 2020. Für die neu errichteten KWK-Anlagen wird gemäß Projektionsbericht eine Lebensdauer von 30 Jahren hinterlegt. Die zusätzliche Förderung von KWK-Strom fällt dabei für den Zeitraum von 30.000 Volllaststunden an. Dies ergibt für die hinterlegte Volllaststundenzahl von 3.000 h einen Zeitraum von 10 Jahren. Es wird angenommen, dass die Anlagen anschließend ohne zusätzliche Förderung bis zu ihrer Lebensdauer von 30 Jahren weiter in Betrieb sind. Über diesen Zeitraum werden demnach weitere Emissionsminderungen erzielt.</p>	Steinkohle KWK Kraftwerke, die bis 2025 zu Stilllegung angemeldet sind.	Inbetriebnahmejahr	Wirkungsgrad (el.)	Leistung (el.) [MW]	Sz. A	Sz. B	HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 5 CHP	1965	34%	110		X	GKM BLOCK 3 CHP	1966	35%	202		X	HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 6 CHP	1966	35%	110		X	KW HAFEN 5 CHP	1968	35%	145		X	WESTFALEN C	1969	36%	284		X	GKM BLOCK 4 CHP	1970	36%	202		X	GEMEINSCHAFTS-KW KIEL 1 CHP	1970	36%	323	X	X	KRAFTWERK VELTHEIM 3	1970	36%	303		X	KREFELD-UERDINGEN N 230	1971	39%	110		X	GERSTEINWERK K1 K2 GT	1984	42%	719		X	WEDEL 2 CHP	1991	33%	123		X	WEDEL 1 CHP	1991	33%	137		X	KW HAFEN 6 CHP	1979	38%	315		X
Steinkohle KWK Kraftwerke, die bis 2025 zu Stilllegung angemeldet sind.	Inbetriebnahmejahr	Wirkungsgrad (el.)	Leistung (el.) [MW]	Sz. A	Sz. B																																																																																
HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 5 CHP	1965	34%	110		X																																																																																
GKM BLOCK 3 CHP	1966	35%	202		X																																																																																
HEIZKRAFTWERK HEILBRONN HBL 6 CHP	1966	35%	110		X																																																																																
KW HAFEN 5 CHP	1968	35%	145		X																																																																																
WESTFALEN C	1969	36%	284		X																																																																																
GKM BLOCK 4 CHP	1970	36%	202		X																																																																																
GEMEINSCHAFTS-KW KIEL 1 CHP	1970	36%	323	X	X																																																																																
KRAFTWERK VELTHEIM 3	1970	36%	303		X																																																																																
KREFELD-UERDINGEN N 230	1971	39%	110		X																																																																																
GERSTEINWERK K1 K2 GT	1984	42%	719		X																																																																																
WEDEL 2 CHP	1991	33%	123		X																																																																																
WEDEL 1 CHP	1991	33%	137		X																																																																																
KW HAFEN 6 CHP	1979	38%	315		X																																																																																
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Finanziert wird die Förderung durch eine KWK-Umlage auf den Strompreis. Die Umlage ist derzeit in der Höhe auf maximal 750 Millionen EUR begrenzt. 2015 betrug die Höhe der Umlage rund 630 Millionen EUR. Nicht privilegierte Endkunden werden mit 0,25 Cent pro Kilowattstunde zur Finanzierung der Förderung des Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen-Gesetzes herangezogen.</p>																																																																																				

Bezeichnung	Kraft-Wärme-Kopplung
	<p>Der gesamte Finanzierungsbedarf der Novellierung des Gesetzes, zu dem auch die Förderung von Wärmenetzen und Wärmespeichern gehört, wird von der Regierung auf bis zu 850 Millionen EUR pro Jahr beziffert. Der Kostendeckel für das Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen-Gesetz soll entsprechend auf 1,5 Milliarden EUR pro Jahr angehoben werden. Die Umlage für die nicht privilegierten Endkunden steigt bei Ausschöpfung des Deckels von derzeit rund 0,25 Cent je Kilowattstunde auf bis zu 0,53 Cent je Kilowattstunde bis 2020.</p> <p>Beim Ersatz von Steinkohle-KWK-Anlagen durch Erdgas-KWK-Anlagen fällt eine Vergütung von 0,6 Ct/kWh für den Betreiber des Kraftwerks an. Darüber hinaus beträgt der KWK-Zuschlag für Anlagen über 2 MW 3,1 ct/kWh. Große Gaskraftwerke erhalten außerdem den TEHG-Bonus in Höhe von 0,3 Ct/kWh. Insgesamt ergeben sich Förderkosten in Höhe von 4 ct/kWh. Bezogen auf Szenario A beläuft sich die jährliche Umlagehöhe im Jahr 2020 auf 38,8 Mio. EUR. In Szenario B ist für das Jahr 2020 eine Umlagenhöhe von insgesamt rd. 370,0 Mio. EUR zu erwarten.</p> <p>Das Förderbudget des KWKG sieht auch die Förderung von Wärmenetzen und Wärmespeichern vor. Nach den obigen Erläuterungen wird kein zusätzlicher Ausbau der KWK-Wärmeversorgung (nebst der Umrüstung von Steinkohle auf Erdgas) im Rahmen dieser Untersuchung betrachtet. Aus diesem Grund werden gegenüber dem Referenzfall keine zusätzlichen Kosten für den Ausbau der Wärmeinfrastruktur beziffert.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2020 (Szenario B)</p> $\text{PKII} = (\text{SK}_{\text{Ersatz}} * \text{ZF})$ <p>Legende:</p> <p>PKII = Programmkosten II bzw. Umlage (370,0 Mio. EUR)</p> <p>SK<sub>Ersatz</sub> = Ersetzte Strommenge aus Steinkohle-KWK-Anlagen (9,25 TWh)</p> <p>ZF = Zusätzliche Förderung für Ersatz von Steinkohle-KWK (4,0 ct/kWh)</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für die Abschätzung der Bruttokosten des Zubaus bzw. der Umrüstung an KWK-Anlagen wird angenommen, dass diese vollständig durch die Erhöhung der KWK-Umlage finanziert werden. Daher werden Bruttokosten in Höhe der ermittelten Programmkosten II angesetzt.</p> <p><i>Quantifizierung Energiekosten</i></p> <p>Da bei dieser Maßnahme der Energieträger Steinkohle durch Erdgas ersetzt wird, kommt es zu negativen eingesparten Energiekosten. Dies bedeutet, dass zusätzliche Energiekosten durch den höheren Erdgaspreis entstehen und somit keine Einsparung vorliegt.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Für Anlagen, die bis zum 31.12.2020 in Dauerbetrieb genommen wurden, wird eine Zuschlagsdauer von bis zu 30.000 Vollbenutzungsstunden hinterlegt. Damit ergibt sich für die Kostenermittlung eine Lebensdauer der Maßnahme von 10 Jahren nach Inbetriebnahme des letzten Kraftwerks. Die Herleitung der Emissionsminderungen erfolgt anhand der Lebensdauer der betroffenen Kraftwerke von 30 Jahren.</p>

Bezeichnung	Kraft-Wärme-Kopplung			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,3 bis 2,0	0,4 bis 3,9	<sup>4</sup> gemäß Beschluss Regierungskoalition als Teil der 22 (gilt als Summe für Maßnahme 3a, 3b und 4)
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3,6 bis 58,0	12,6 bis 111,9	n.a.
	<i>Kostenentwicklung*</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)**</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	(-)32,8 – (-)64,4	38,8 – 74,0	38,8 – 74,0
<b>2017</b>	(-)33,2 – (-)130,5	38,8 – 148,0	38,8 – 148,0	
<b>2018</b>	(-)33,7 – (-)198,3	38,8 – 222,0	38,8 – 222,0	
<b>2019</b>	(-)34,1 – (-)267,7	38,8 – 296,0	38,8 – 296,0	
<b>2020</b>	(-)34,5 – (-)338,9	38,8 – 370,0	38,8 – 370,0	
<b>nach 2020</b>	(-)1.301,9 – (-)14.381,9	193,8 – 2.589,7	193,8 – 2.589,7	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	(-)1.470,2 – (-)15.381,7	387,6 – 3.699,6	387,6 – 3.699,6	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	(-)1.145,8 – (-)11.621,0	357,5 – 3.312,5	357,5 – 3.312,5	
* Kosten für die Umrüstung von 323 MW (Szenario A) bis 3.083 MW (Szenario B), welche durch die Förderung nach aktuellen KWKG-Entwurf entstehen würden.				
** Bei den eingesparten Energiekosten handelt es sich um negative Werte. Dies bedeutet, dass höhere Energiekosten anfallen.				
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2015i) <sup>2</sup> In der Begründung zu Artikel 1 §1 heißt es wörtlich im aktuellen Gesetzesentwurf: „Durch die Umstellung des Ziels wird die KWK-Stromerzeugung als Anteil an der regelbaren Stromerzeugung (gesamte Nettostromerzeugung abzüglich der Nettostromerzeugung von Wind- und Photovoltaikanlagen als fluktuierenden und grenzkostenlosen Erzeugern, d.h. die Nettostromerzeugung der thermischen Kraftwerke und aus Lauf- und Speicherwasseranlagen) betrachtet.“ <sup>2</sup> kk-online (2015) <sup>3</sup> DENEFF (2015)			

Bezeichnung	LED-Leitmarktinitiative
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	5 (D.II.AP 4)
Handlungsfeld	Klimaschutz in der Stromerzeugung
Kurzbeschreibung	Der vermehrte Einsatz der LED-Technologie im Rahmen der Straßenbeleuchtung kann einen Beitrag dazu leisten, den Stromverbrauch für Beleuchtung in Deutschland weiter zu senken. Mit der Kommunalrichtlinie wird der Ausbau der LED-Straßenbeleuchtung weiter vorangetrieben. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 28
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Zunächst wird die potenzielle THG-Einsparung pro Projekt ermittelt. Diese beträgt rd. 19 Tonnen und bezieht sich auf Annahmen des Öko-Instituts.<sup>1</sup> Zudem wird erwartet, dass durch die Initiative ca. 100 Projekte pro Jahr umgesetzt werden können. Zur Plausibilisierung des Einsparpotenzials wurden die Ergebnisse des Wettbewerbs „Kommunen im neuen Licht“ des BMBF analysiert.<sup>2</sup> Demnach konnten die Teilnehmer eine Energieeinsparung zwischen 50 und 70% erreichen, so konnten bspw. durch die Umstellung des Schulzentrums der Stadt Trier ca. 90 t CO<sub>2</sub>/a eingespart werden. Unter der Annahme, dass in der Regel kleinere Projekte saniert werden, wird das angegebene Einsparpotenzial von 19 t CO<sub>2</sub>-Äq. / Projekt als realistisch erachtet. Die vermiedenen Gesamtemissionen betragen so rd. 1.900 t. CO<sub>2</sub>-Äq. pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung der Primärenergie von 0,01 PJ pro Jahr. Stromeinsparungen führen in erster Linie zu einer Reduktion konventioneller Energieerzeugung und werden daher nicht mit dem spezifischen Emissionsfaktor für den gesamten deutschen Strommix (0,44 t/MWh in 2020), sondern lediglich mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor für den Strommix konventioneller Kraftwerke, bewertet. Dieser liegt von 2015 bis 2020 zwischen 0,73 und 0,75 t/MWh.<sup>3</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>Red<sub>CO<sub>2</sub>_Projekt</sub> * #Projekt / CO<sub>2</sub>Faktor<sub>_Strom</sub></b></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,01 PJ)  Red<sub>CO<sub>2</sub>_Projekt</sub> = THG-Einsparung pro Projekt (19 t. CO<sub>2</sub>-Äq./Projekt)<sup>1</sup>  #Projekt = Anzahl der realisierten Projekte (100)<sup>1</sup>  CO<sub>2</sub>Faktor<sub>_Strom</sub> = 0,73 t/MWh  MWh -&gt; PJ = MWh * 3,6/10<sup>6</sup></p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten I wurden vom BMUB auf 3,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten je Projekt orientieren sich an der Förderung von beleuchtungstechnischen Anlagen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Hier beträgt die Mindestförderung pro Projekt 5.000 EUR, die Förderquote beträgt zwischen 20 und 30%.<sup>4</sup> Entsprechend ergeben sich durchschnittlich 20.000 EUR Bruttokosten pro Projekt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>BK<sub>Projekt</sub> * #Projekt</b></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  BK<sub>Projekt</sub> = EUR Bruttokosten pro Projekt (20.000 EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Für Straßenbeleuchtung wird eine Nutzungsdauer von 7 Jahre angesetzt<sup>1</sup></p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>LED-Leitmarktinitiative</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,02	0,01	0,01
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,11	0,08	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,7	0,5	2,0
	<b>2016</b>	1,4	0,5	2,0
	<b>2017</b>	2,1	0,5	2,0
	<b>2018</b>	2,9	0,5	2,0
	<b>2019</b>	3,6	0,5	2,0
	<b>2020</b>	4,4	0,5	2,0
<b>nach 2020</b>	15,9	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	30,9	3,0	12,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	28,4	2,9	11,6	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 8 <sup>2</sup> BMBF (2013) <sup>3</sup> entsprechend der Projektion des konventionellem Kraftwerksmix <sup>4</sup> BMUB (2015e): S. 5 <sup>5</sup> Innenministerium (2008): S.3			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Einführung eines wettbewerblichen Ausschreibungsmodells für Energieeffizienz</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	6 (D.III.AP 2.1)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Mithilfe eines Ausschreibungsmodells sollen die Fördermittel aus dem Energie- und Klimafonds (EKF) möglichst kosteneffizient eingesetzt werden. Durch eine wettbewerbliche Ausschreibung werden die Fördermittel markt- und transaktionsorientiert verteilt. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 27
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Das Fördervolumen, welches durch das Ausschreibungsmodell vergeben wird, steigt bis 2020 sukzessiv auf 250 EUR an.<sup>1</sup> Die Fördereffizienz beträgt für den betrachteten Zeitraum 17 PJ/Mrd. EUR.<sup>2</sup> Die Einsparungen von 17 PJ/Mrd. EUR basiert auf Erfahrungen des Schweizer Ausschreibungsmodells und werden deshalb als zu erwartende Mindesteinsparung betrachtet. Entsprechend des aktuellen Ausschreibungsmodells werden ausschließlich Stromprojekte adressiert.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>EE<sub>FV</sub>*FV</b></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Potenzielle Primärenergieeinsparung (0,07 TWh)  EE<sub>FV</sub> = Potenzielle Primärenergieeinsparung pro Mrd. EUR Fördervolumen (17 PJ/Mrd. EUR)  FV = Fördervolumen (0,015 Mrd. EUR)  TWh -&gt; PJ = TWh*3,6</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die Fördervolumen der Jahre 2015-2017 können aus dem NAPE-Bericht<sup>3</sup> übernommen werden. Für die Jahre 2018-2020 wird die Annahme aus der THG-Projektion<sup>4</sup> zu Grunde gelegt.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für die Berechnung der Bruttokosten wird angenommen, dass die maximale Förderhöhe von 30% ausgeschöpft wird.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>(FK/%<sub>FH</sub>)</b></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  FK = Förderkosten (15 Mio. EUR)  %<sub>FH</sub> = Anteil maximale Förderhöhe (30%)<sup>5</sup></p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen<sup>6</sup>.</p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Einführung eines wettbewerblichen Ausschreibungsmodells für Energieeffizienz</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	3,8	2,9	1,5 – 3,1
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	57,7	43,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	16,5	15,0	50,0
	<b>2016</b>	72,5	50,0	166,7
	<b>2017</b>	190,6	100,0	333,3
	<b>2018</b>	370,0	150,0	500,0
	<b>2019</b>	670,6	250,0	833,3
	<b>2020</b>	976,7	250,0	833,3
	<b>nach 2020</b>	13.338,6	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	15.635,4	815,0	2.716,7	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	13.341,1	772,4	2.574,6	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 13 f. <sup>2</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 27 f. <sup>3</sup> BMWI (2014a): S. 30 <sup>4</sup> BMUB (2015c): S. 8 <sup>5</sup> BDEW (2015b) <sup>6</sup> Mai et al. (2014), S.274			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Förderung Contracting - Ausfallbürgschaften der Bürgschaftsbanken für Contracting-Finanzierungen/Förderprogramm Einsparcontracting</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	7 (D.III.AP 2.2)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Eine staatliche Absicherung mit einem entsprechend standardisierten Verfahren bei den Bürgschaftsbanken, kann das Vertragsausfallrisiko von Contracting-Verträgen auffangen. Im Falle eines Ausfalls des Contracting-Nehmers wird die Kreditsumme bis zu 80% abgesichert. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 38
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Zunächst wurde der Primärenergieverbrauch der Zielgruppe ermittelt. Die Zielgruppe sind KMUs ohne Kleinstunternehmen<sup>1</sup>. Dazu wurde der Umsatzanteil der Zielgruppe an den Sektoren GHD und Industrie bestimmt und auf den Energieverbrauch dieser Sektoren übertragen. Der Energieverbrauch von GHD und Industrie beträgt 3.950 PJ pro Jahr, woran die Zielgruppe einen Anteil von rd. 22% hat. Somit ergibt sich ein Energieverbrauch von 851 PJ pro Jahr für die betrachteten Unternehmen. Diese Werte ergeben sich aus einer Umsatzskalierung der entsprechenden KMU am Gesamtenergieverbrauch von GHD und Industrie.<sup>2,3</sup> Durch Energiespar-Contracting sind Energieeinsparungen von ca. 20% zu realisieren.<sup>4</sup> Durch eine Anhebung des Anteils der Unternehmen, die Energiespar-Contracting durchführen um 0,3% pro Jahr ergeben sich Primärenergieeinsparungen von ca. 0,5 PJ pro Jahr.<sup>4</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>Red<sub>PE</sub> = PE<sub>ges</sub> * ΔAnteil * EP</b></p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergiereduktion (0,5 PJ)  PE<sub>ges</sub> = Primärenergieverbrauch d. Gesamtsektors (851 PJ)  ΔAnteil = Erhöhung des Anteils der Unternehmen, die Energiespar-Contracting durchführen (0,3 %)  EP = Einsparung durch Contracting (20 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 90,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Zur Berechnung der Bruttokosten wird die Ausfallrate von 10%<sup>1</sup> angesetzt, die der konservativen Abschätzung des Fraunhofer ISI entspricht. Zudem wird ein Eigenkapitalanteil von 30% an der Kreditsumme angenommen.<sup>5</sup> Des Weiteren wird die Kreditsumme im Falle eines Ausfalls des Contracting-Nehmers um bis zu 80% abgesichert.<sup>1</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK = FK / %AR * 1 / %AK * 1 / (1 - %EK)</b></p> <p>Legende:</p> <p>BK = Bruttokosten  FK = Förderkosten  %AR = Ausfallrate (10 %)  %AK = Anteil der abgesicherten Kreditsumme (80 %)  %EK = Anteil Eigenkapital an Kreditsumme (30 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Unter der Annahme, dass der Contracting-Schwerpunkt im Bereich Anlagentechnik liegt, kann eine Lebensdauer von 30 Jahren angesetzt werden<sup>7</sup>.</p>

Bezeichnung	Förderung Contracting - Ausfallbürgschaften der Bürgschaftsbanken für Contracting-Finanzierungen/Förderprogramm Einsparcontracting			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,2	0,3	0,3 – 0,5
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6,0	8,3	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	13,8	15,0	267,9
	<b>2016</b>	28,0	15,0	267,9
	<b>2017</b>	43,8	15,0	267,9
	<b>2018</b>	59,4	15,0	267,9
	<b>2019</b>	75,1	15,0	267,9
	<b>2020</b>	91,1	15,0	267,9
<b>nach 2020</b>	2.894,5	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3.205,7	90,0	1.607,1	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	2.468,6	86,7	1.548,9	
Referenzen	<sup>1</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 38 <sup>2</sup> Statistisches Bundesamt (2013a) <sup>3</sup> Statistisches Bundesamt (2013b) <sup>4</sup> Sächsische Energieagentur GmbH (2014): S. 20 <sup>5</sup> rechnerisch <sup>6</sup> In Anlehnung an KfW (2013): S. 5 <sup>7</sup> Fraunhofer IBP (2013): S. 35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weiterentwicklung KfW Energieeffizienzprogramme</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	8 (D.III.AP 2.3)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Durch die Förderung von produktionsrelevanten Maßnahmen wird die Energieeffizienz bei kleineren und mittleren Unternehmen gesteigert. Das zur Verfügung stehende Darlehensvolumen wird um etwa 70 % auf 2 Mrd. EUR/a erhöht. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 39
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Nach Evaluationsbericht des KfW-Förderprogrammes werden etwa 20% höhere Investitionen angeregt, als durch das Programmbudget finanziert wird. Weiterhin wird im Evaluierungsbericht eine durchschnittliche Einsparwirkung von 0,85 PJ/Mrd. EUR angegeben.<sup>1</sup> Etwa 78% der Mittel fließen dabei in Maßnahmen, die größtenteils zu einer Reduktion des Raumwärmebedarfs bei Nicht-Wohngebäuden hervorrufen. 22% führen zu Einsparungen in der Industrie.<sup>2</sup></p> <p>Der Fördergegenstand des aktuellen KfW-Effizienzprogrammes ist deckungsgleich mit den Verwendungszwecken des Evaluierungsberichtes und kann daher als Basis für die Bewertung verwendet werden. Unterteilt wird das Effizienzprogramm in Gebäudesanierungsmaßnahmen für gewerblich genutzte Nichtwohngebäude<sup>3</sup> und Produktionsanlagen und –prozesse.<sup>4</sup> Lediglich der Verwendungszweck „Umweltfreundlicher Einzelhandel“ wurde im aktuellen Effizienzförderprogramm nicht explizit ausgewiesen, wobei die Fördergegenstände zusammengeführt auch für den Sektor Einzelhandel gelten. Folglich dienen die Ergebnisse des Evaluierungsberichtes als Fundament dieser Quantifizierung.</p> <p>Berechnung für das Beispieljahr 2015:  <math>\mathbf{Red_{PE}} = \mathbf{I_{Ges}} * \mathbf{EE_I}</math>  <math>\mathbf{I_{Ges}} = \mathbf{DV} * \mathbf{I_{FV}}</math></p> <p>Legende:  <math>\mathbf{Red_{PE}}</math> = Primärenergieeinsparung (0,83 PJ)  <math>\mathbf{I_{Ges}}</math> = Gesamtinvestitionen (978 Mio. EUR)  <math>\mathbf{EE_I}</math> = Durchschnittliche Energieeinsparung bei Investitionen (0,85 PJ/Mrd. EUR)  <math>\mathbf{DV}</math> = Zur Verfügung gestelltes Darlehensvolumen (824 Mio. EUR)  <math>\mathbf{I_{FV}}</math> = durch FV angeregte Investitionen (1,19 EUR/EUR)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Es liegen keine Förderkosten vor, da die Finanzierung des Programms wie bisher aus den Eigenmitteln der KfW erfolgt<sup>5</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Der Darlehensvolumen wird um 70 % auf 2 Mrd. EUR jährlich erhöht.<sup>5</sup> Dies entspricht einer Erhöhung um 824 Mio. EUR pro Jahr. Daraus können die angeregten Investitionen und somit die Bruttokosten berechnet werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math>\mathbf{BK} = \mathbf{I_{Ges}}</math></p> <p>Legende:  <math>\mathbf{BK}</math> = Bruttokosten</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Unter der Annahme, dass der Ausgabenschwerpunkt verstärkt im Bereich CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung fällt, kann eine Lebensdauer von 43 Jahren angesetzt werden. Diese ergibt sich aus dem durchschnittlichen Sanierungszyklus von der Opaken Hülle und Fenstern<sup>6</sup>.</p>

Bezeichnung	Weiterentwicklung KfW Energieeffizienzprogramme				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,4	0,5	2,0	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	59,8	23,4	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	23,3	0,0	0,0	977,9
	<b>2016</b>	47,2	0,0	0,0	977,9
	<b>2017</b>	73,0	0,0	0,0	977,9
	<b>2018</b>	99,1	0,0	0,0	977,9
	<b>2019</b>	125,5	0,0	0,0	977,9
<b>2020</b>	152,6	0,0	0,0	977,9	
<b>nach 2020</b>	9.227,8	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	9.748,6	0,0	0,0	5.867,6	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	6.667,4	0,0	0,0	5.655,1	
Referenzen	<sup>1</sup> Prognos AG (2014) <sup>2</sup> KfW (2015b) <sup>3</sup> Prognos AG (2014): S.2 <sup>4</sup> Prognos AG (2014): S.9 <sup>5</sup> BMUB (2015c): S. 21 <sup>6</sup> Fraunhofer IBP (2013): S. 35				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Offensive Abwärmenutzung</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	9 (D.III.AP 2.4)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Verluste in Form von Abwärme können im industriellen Sektor weiter reduziert und ggf. wirtschaftlich genutzt werden. Die Maßnahme unterstützt Industrieunternehmen dabei diese Potenziale zu nutzen, indem bestehende Informationshemmnisse im Markt abgebaut und finanzielle Anreize gesetzt werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 30
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ausgehend von einem Förderbudget von 5 Mio. EUR pro Jahr,<sup>1</sup> werden bei einer angenommenen Fördereffizienz von 25 PJ/Mrd. EUR ca. 1,9 PJ bis 2020 eingespart. Die Fördereffizienz leitet sich aus den Angaben zur Energieeinsparung und des Fördervolumens des Fraunhofer Instituts für die Maßnahme M3 „Unterstützende Maßnahmen zur Steigerung der Abwärmenutzung“ ab<sup>2</sup>. Die intensivierte Nutzung der Abwärme führt insbesondere im industriellen Bereich zu Einsparungen durch Verdrängung fossiler Energieträger entsprechend des Prozesswärmemix der Industrie.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math>\text{Red}_{\text{PE}} = \text{FV} \cdot \text{EE}_{\text{I}}</math></p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,125 PJ)  FV = Fördervolumen (0,005 Mrd. EUR)  EE<sub>I</sub> = Durchs. Energieeinsparung bei Investition (25 PJ/Mrd. EUR)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 30,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für die Quantifizierung wird die dena-Studie „Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen“ herangezogen<sup>3</sup>. Hieraus ergeben sich vier Förderprogramme, die dem Bereich offensive Abwärmenutzung zugesprochen werden können: Energieeffizienzberatung, Neuinvestitionen in Wärmerückgewinnungsanlagen, investive Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz z.B. Abwärmenutzung und Investitionen in Sorptionsanlagen. Da der Bereich Energieeffizienzberatung in Maßnahme 21 betrachtet wird, soll im Folgenden angenommen werden, dass sich das Fördervolumen auf die drei weiteren Förderprogramme gleichmäßig aufteilt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math>\text{BK} = [(\text{FK}/\%_{\text{FH1}})] + [(\text{FK}/\%_{\text{FH2}})] + [(\text{FK}/\%_{\text{FH3}})]</math></p> <p>Legende:</p> <p>BK = Bruttokosten  FK = Förderkosten je Programm (1,67 Mio. EUR)  %<sub>FH1</sub> = Durchschnittlicher Anteil der maximalen Förderung bei Neuinvestitionen in Wärmerückgewinnungsanlagen (25%)<sup>4</sup>  %<sub>FH2</sub> = Durchschnittlicher Anteil der maximalen Förderung bei investiven Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (20%)<sup>5</sup>  %<sub>FH3</sub> = Durchschnittlicher Anteil der maximalen Förderung bei Investitionen in Sorptionsanlagen (25%)<sup>5</sup></p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>In Anlehnung an die Nutzungsdauer von Blockheizkraftwerken wird die Lebensdauer mit 10 Jahren angesetzt<sup>6</sup>.</p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Offensive Abwärmenutzung</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,2	0,06	0,1
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2,1	0,6	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	2,3	5,0	21,7
	<b>2016</b>	4,7	5,0	21,7
	<b>2017</b>	7,2	5,0	21,7
	<b>2018</b>	9,7	5,0	21,7
	<b>2019</b>	12,2	5,0	21,7
<b>2020</b>	14,9	5,0	21,7	
<b>nach 2020</b>	105,1	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	156,0	30,0	130	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	140,3	28,9	125,3	
Referenzen	<sup>1</sup> In Absprache mit dem BMUB <sup>2</sup> Annahme basierend auf: Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 30 <sup>3</sup> dena (2014) <sup>4</sup> BAFA (2015b) <sup>5</sup> KIT (2015) <sup>6</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S.3			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Pilotprogramm "Einsparzähler"</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	10 (D.III.AP 2.5)																																													
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																																													
Kurzbeschreibung	Smart Meter ermöglichen die gerätescharfe Erstellung von Verbrauchsprofilen und lösen somit das Problem der Nichtmessbarkeit von Effizienz. Im Rahmen eines Pilotprogramms sollen neue Finanzierungs- und Umsetzungsmodelle getestet werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 29																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahmen 7 und 34																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden.</p> <p>Diese flankierende Maßnahme wird daher den Hauptmaßnahmen 7) Förderung Contracting und 34) Qualitätssicherung und Optimierung zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 2,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	1,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	1,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	2,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	2,0	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	2,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	2,0	0,0																																											
Referenzen																																														

Bezeichnung	Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energieeffizienzdienstleistungen																		
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	11 (D.III.AP 2.6)																		
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																		
Kurzbeschreibung	Ziel der Maßnahme ist die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energieeffizienzdienstleistung, die Überwindung von bestehenden Hemmnissen sowie die Förderung des Marktes für Energiedienstleistungen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 11																		
Maßnahmentyp	quantifiziert																		
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Orientiert an den Ergebnissen einer Studie der Deutschen Energie Agentur werden ab 2016 etwa 3.600 öffentliche Liegenschaften im Jahr auf ihre Eignung für den Einsatz von Contractinglösungen geprüft.<sup>1</sup> In der Maßnahmenbeschreibung des NAPE heißt es, dass die Bundesregierung darauf hinwirken wird, dass die Contractingseignung der öffentlichen Liegenschaften geprüft wird. Die offene Formulierung deutet darauf hin, dass nicht alle im Rahmen der Studie identifizierten Liegenschaften auch tatsächlich geprüft werden. Aus diesem Grund wird für diese Maßnahme eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Diese berücksichtigt den selbstgewählten Fall, dass hinsichtlich 50% der Liegenschaften eine Prüfung und Umsetzung durchgeführt wird und den Fall, dass hinsichtlich aller oben genannten Liegenschaften eine Prüfung erfolgt.</p> <p>Ausgehend davon, dass eine Eignung vorliegt, wird eine Fläche von 3,6 Mio. m<sup>2</sup> auf die Wärmeversorgung mittels Contracting umgestellt.<sup>2</sup> Verdrängt werden dabei hauptsächlich veraltete Öl- und Gaskesselanlagen. Die durchschnittlich zu erwartende Einsparung beträgt dabei ca. 90 kWh/m<sup>2</sup> unter Berücksichtigung einer Verdrängungswirkung des erzeugten Stroms. Dabei wird davon ausgegangen, dass hauptsächlich Contractinglösungen mittels KWK zum Einsatz kommen.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 und Prüfung aller potenziellen Liegenschaften (2015 keine Einsparung):</p> $\mathbf{Red_{PE}} = \mathbf{EE_{Eff}} * \mathbf{A_{San}}$ $\mathbf{A_{San}} = \mathbf{LS} * \mathbf{A_{min}} * \mathbf{Sens}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>PE</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung</td> <td>(1,2 PJ)</td> </tr> <tr> <td>EE<sub>Eff</sub></td> <td>= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahme</td> <td>(90 kWh/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>A<sub>San</sub></td> <td>= Sanierungsfähige Fläche</td> <td>(3.600.000 m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>LS</td> <td>= Langfristig erschließbare Liegenschaften</td> <td>(3.600)</td> </tr> <tr> <td>A<sub>min</sub></td> <td>= Wirtschaftliche Mindestgröße der Liegenschaften</td> <td>(1.000 m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>Sens</td> <td>= Sensitivitätsfaktor</td> <td>(100%)</td> </tr> </table>	Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(1,2 PJ)	EE <sub>Eff</sub>	= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahme	(90 kWh/m <sup>2</sup> )	A <sub>San</sub>	= Sanierungsfähige Fläche	(3.600.000 m <sup>2</sup> )	LS	= Langfristig erschließbare Liegenschaften	(3.600)	A <sub>min</sub>	= Wirtschaftliche Mindestgröße der Liegenschaften	(1.000 m <sup>2</sup> )	Sens	= Sensitivitätsfaktor	(100%)
Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(1,2 PJ)																	
EE <sub>Eff</sub>	= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahme	(90 kWh/m <sup>2</sup> )																	
A <sub>San</sub>	= Sanierungsfähige Fläche	(3.600.000 m <sup>2</sup> )																	
LS	= Langfristig erschließbare Liegenschaften	(3.600)																	
A <sub>min</sub>	= Wirtschaftliche Mindestgröße der Liegenschaften	(1.000 m <sup>2</sup> )																	
Sens	= Sensitivitätsfaktor	(100%)																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen keine Informationen über die Förderhöhe vor.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Herleitung der Kosten erfolgt an Hand der Erfahrungen der Berliner Energiesparpartnerschaften<sup>3</sup>. Bei diesem Projekt wurden 3.100.000 EUR investiert um die Energieeffizienz einer Fläche von 377.000 m<sup>2</sup> zu steigern<sup>3</sup>. Es wird eine Sensitivitätsanalyse von 50%-100% der sanierungsfähigen Fläche durchgeführt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für Minimum 2016 (2015 keine Einsparung):</p> $\mathbf{BK} = \mathbf{DI} * \mathbf{A_{San}} * \mathbf{SEN}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>DI</td> <td>= Durchschnittliche Investitionskosten</td> <td>(8,22 EUR/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>SEN</td> <td>= Sensitivität</td> <td>(50%; 100%)</td> </tr> </table> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Als Lebensdauer wird die Nutzungsdauer einer Kraft-Wärmekopplungsanlage (Blockheizkraftwerk) von 10 Jahren angesetzt<sup>4</sup>.</p>	DI	= Durchschnittliche Investitionskosten	(8,22 EUR/m <sup>2</sup> )	SEN	= Sensitivität	(50%; 100%)												
DI	= Durchschnittliche Investitionskosten	(8,22 EUR/m <sup>2</sup> )																	
SEN	= Sensitivität	(50%; 100%)																	

Bezeichnung	Verbesserung der Rahmenbedingungen für Energieeffizienzdienstleistungen				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>		<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		
	<b>2020</b>	0,19 – 0,38 (bei Sanierung von 50%-100%)	0,3 – 0,5 (bei Sanierung von 50%-100%)		0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1,9 – 3,8	2,7 – 5,3		n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
	<b>2016</b>	18,9 – 37,9	0,0   0,0		14,8 – 26,6
	<b>2017</b>	39,2 – 78,4	0,0   0,0		14,8 – 26,6
	<b>2018</b>	59,8 – 119,6	0,0   0,0		14,8 – 26,6
<b>2019</b>	80,5 – 161,0	0,0   0,0		14,8 – 26,6	
<b>2020</b>	101,5 – 203,0	0,0   0,0		14,8 – 26,6	
<b>nach 2020</b>	748,2 – 1.496,4	0,0   0,0		0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.048,1 – 2.096,2	0,0   0,0		74,0 – 148,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	936,8 – 1.873,7	0,0   0,0		70,8 – 141,6	
Referenzen	<sup>1</sup> dena (2007): S. 16 <sup>2</sup> Annahme basierend auf dena (2007): S. 18 <sup>3</sup> Kompetenzzentrum Contracting (2015) <sup>4</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 3				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Fortführung bestehender Programme zur energieeffizienten Produktion (Querschnitt Mittelstand, Optimierung Produktionsprozesse)</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	15 (D.III.AP 2.10)																																													
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																																													
Kurzbeschreibung	Derzeit liegen noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vor.																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 34																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Diese Maßnahme ist weder im „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“, noch im Bericht „Politiksznarien VII - Maßnahmen MWMS“ enthalten und kann daher momentan nicht quantifiziert werden. Dementsprechend liegen zurzeit keine genaueren Informationen vor. Diese werden nachgeliefert, sofern sich die Datengrundlage verbessert.																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden.</p> <p>Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 34) Qualitätssicherung und Optimierung zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 320,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle „Kostenentwicklung“ stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung gem. BMUB</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung gem. BMUB	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	1,8	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung gem. BMUB																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	1,8																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>80,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>80,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>80,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>80,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>320,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>303,8</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	80,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	80,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	80,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	80,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	320,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	303,8	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	80,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	80,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	80,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	80,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	320,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	303,8	0,0																																											
Referenzen																																														

<b>Bezeichnung</b>	<b>Initiative Energieeffizienznetzwerke</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	16 (D.III.AP 3.1)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Aufgrund der positiven Evaluation des „30 Pilot-Netzwerke“-Projektes, wird für Deutschland ein Potenzial für die Initiierung von 400 bis 700 Netzwerken größerer Unternehmen gesehen. Durch die Netzwerkarbeit lässt sich der durchschnittliche Effizienzfortschritt gegenüber dem autonomen Fortschritt mehr als verdoppeln. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 33
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Nach einer Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und Verbänden der deutschen Wirtschaft (darunter bspw. BDI, BDEW und VDMA) sollen bis Ende des Jahres 2020 500 Unternehmensnetzwerke initiiert werden.<sup>1</sup> Die Anzahl der Netzwerke ist lediglich als Zielvorgabe und nicht als festgelegter Wert zu verstehen, da es keine Umsetzungspflicht für die Teilnehmer gibt. Für die Quantifizierung der Maßnahme werden im Rahmen einer Sensitivitätsbetrachtung die Einsparungen für den Fall der Zielerreichung (500 Netzwerke) und den Fall der Bildung von lediglich 250 Netzwerken berechnet.</p> <p>Die Auswertung des 30-Netzwerke-Projekts hat ergeben, dass die meisten Netzwerke Energieeinsparungen zwischen 1% und 4% zur Folge hatten. Die an den Netzwerken teilnehmenden Unternehmen wiesen insgesamt einen Energieverbrauch von mindestens 15 TWh auf. Unter Berücksichtigung des Verbrauchs und der relativen Energieeinsparung ergibt sich vereinfacht eine absolute Energieeinsparung von ca. 5 bis 20 GWh. Im Pilotprojekt wurden etwa 336 Maßnahmenübersichten erstellt, denen eine genauso hohe Teilnehmerzahl gegenübergestellt wird. Übertragen auf die abgeschätzte Energieeinsparung und der Anzahl der Netzwerke entspricht dies einer Einsparung von ca. 0,5 bis 2 GWh/ Teilnehmer. Dies deckt sich in etwa mit den Auswertungen des 30 Netzwerk-Projekts nach der je Betrieb 10 wirtschaftliche Maßnahmen mit einem Einsparpotenzial von 2,7 GWh/a identifiziert werden konnten.<sup>2</sup></p> <p>Vor dem Hintergrund der freiwilligen Vereinbarung ist die Einsparwirkung der Pilotnetzwerke in Bezug auf die im Rahmen dieser Maßnahme initiierten Netzwerke zu relativieren. Zunächst müssen nach der Vereinbarung lediglich mindestens 5 Teilnehmer in einem Netzwerk sein. Dies entspricht weniger als die Hälfte der durchschnittlichen Teilnehmerzahl im Pilotvorhaben. Durch die Bildung kleinerer Netzwerke könnte somit das absolute Einsparpotenzial reduziert werden. Im Vereinbarungstext wird jedoch durch die Nennung einer üblichen Größe ein Anker für eine typische Netzwerkgröße gesetzt.</p> <p>Darüber hinaus ist das im Pilotprojekt ausgewertete LEEN-Konzept (Lernende Energieeffizienz-Netzwerke) besonders für Unternehmen mit hohen Energiekosten ausgelegt. Die meisten der in der Projektauswertung untersuchten Unternehmen stammen aus dem verarbeitenden Gewerbe. Diese Bedingung ist für die hier betrachteten Netzwerke nicht zwingend, wenngleich besonders Unternehmen mit hohen Energiekosten an energiesparenden Maßnahmen interessiert sein sollten. Zur Bewertung der in Rahmen der NKI initiierten Energieeffizienznetzwerke wird im Projektionsbericht 2015 eine Einsparung von ca. 6,5 GWh/Netzwerk angegeben.<sup>3</sup> Dieser Wert entspricht in etwa der unteren Grenze, der aus dem 30-Netzwerke-Projekt beobachteten Einsparpotenziale und wird für die Quantifizierung der Maßnahme angesetzt.</p> <p>Im APK stützt man sich auf eine Schätzung bei der mit einer Einsparung von 500 t CO<sub>2</sub>-Äq. pro Jahr pro Betrieb gerechnet wird. Dieser Beitrag kann nach einer Laufzeit von vier bis fünf Jahren nach Gründung des Netzwerkes erzielt werden. Denn erst dann können Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden und somit ihre Wirkung erzielen. Bei 300 Netzwerken zur Energieeffizienz können demnach nach einer Laufzeit von vier bis fünf Jahren zusätzlich 5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. vermieden werden. Dies setzt eine durchschnittliche Teilnehmerzahl von 7-8 pro Netzwerk voraus. Da der Zeitraum bis 2020 im Vordergrund steht, müssten bereits in 2016 alle 300 Netzwerke implementiert sein, damit die Einsparung im gewählten Zeitraum geschieht.</p>

Bezeichnung	Initiative Energieeffizienznetzwerke																
	<p>In der Quantifizierung des vorliegenden Berichtes wird konservativ mit einer durchschnittlichen Erhöhung der Effizienz von 2% auf den jährlichen Energieverbrauch von 15 TWh/a gerechnet. Zudem wird hier mit einer linearen Implementierung von 50-100 Netzwerken pro Jahr bis Ende 2020 gerechnet, sodass die Einsparwirkung der Netzwerke im Betrachtungszeitraum deutlich unter der ursprünglichen Bewertung im APK liegt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>\text{Red}_{\text{PE}} = \text{NW} * \text{EE}_{\text{NW}}</math></p> <p>Legende:  <math>\text{Red}_{\text{PE}}</math> = Primärenergieeinsparung (1,2 PJ)  NW = Initiierte Netzwerke (50)  <math>\text{EE}_{\text{NW}}</math> = Energieeinsparung je Netzwerk (6,5 GWh/NW bzw. 23 TJ/NW)</p>																
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 50,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Die Kostenbewertung basiert auf der Veröffentlichung „Transaktionskosten bei Energieeffizienz-Investitionen in Unternehmen“<sup>4</sup>. Es wird von einer durchschnittlichen Anzahl von 10 Teilnehmern pro Netzwerk ausgegangen<sup>5</sup>. Es wird zudem angenommen, dass die Anzahl der initiierten Netzwerke linear von 50 auf 500 in den Jahren 2016-2020 steigt. Des Weiteren werden pro Teilnehmer 1,14 Projekte durchgeführt mit durchschnittlichen Kosten von 110.948 EUR pro Projekt<sup>6</sup>. Zusätzlich fallen Transaktionskosten von 33% an der Investitionssumme an<sup>7</sup>. Da die Anzahl der Netzwerke einer gewissen Unsicherheit unterliegen, wird analog zur Bestimmung der THG-Einsparung eine Sensitivitätsanalyse von 50%-100% der Zielvorgabe von 500 Netzwerken durchgeführt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016, Minimum:  <math>\text{BK} = \text{NW} * \text{AN} * \text{IK} * (1 + \text{TK}) * \text{AP} * \text{SEN}</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  NW = Initiierte Netzwerke (50)  AN = Durchschnittliche Anzahl an Teilnehmern (10)  IK = Durchschnittliche Investitionskosten pro Projekt (110.948 EUR)  TK = Transaktionskosten an Investitionssumme (33%)  AP = Anzahl Projekte pro Teilnehmer (1,14)  SEN = Sensitivität (50%; 100%)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen<sup>9</sup>.</p>																
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1554 1355 1771"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 1554 612 1630">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 1554 879 1630">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="879 1554 1129 1630">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 1554 1355 1630">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="612 1630 879 1659" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="879 1630 1129 1659" style="text-align: center;"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1659 612 1715" style="text-align: center;"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1659 879 1715" style="text-align: center;">1,6 – 3,3 (bei 250 – 500 NW)</td> <td data-bbox="879 1659 1129 1715" style="text-align: center;">0,7 – 1,4 (bei 250 – 500 NW)</td> <td data-bbox="1129 1659 1355 1715" style="text-align: center;">5,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1715 612 1771" style="text-align: center;"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1715 879 1771" style="text-align: center;">19,1 – 38,2</td> <td data-bbox="879 1715 1129 1771" style="text-align: center;">10,4 – 20,8</td> <td data-bbox="1129 1715 1355 1771" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	1,6 – 3,3 (bei 250 – 500 NW)	0,7 – 1,4 (bei 250 – 500 NW)	5,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	19,1 – 38,2	10,4 – 20,8	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK														
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>															
<b>2020</b>	1,6 – 3,3 (bei 250 – 500 NW)	0,7 – 1,4 (bei 250 – 500 NW)	5,0														
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	19,1 – 38,2	10,4 – 20,8	n.a.														

Bezeichnung	Initiative Energieeffizienznetzwerke			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	17,9 – 35,8	10,0	42,0 – 84,0
	<b>2017</b>	60,1 – 120,2	10,0	94,9 – 189,7
	<b>2018</b>	103,5 – 206,9	10,0	94,9 – 189,7
	<b>2019</b>	147,5 – 294,9	10,0	94,9 – 189,7
	<b>2020</b>	192,3 – 384,7	10,0	94,9 – 189,7
	<b>nach 2020</b>	2.621,4 – 5.242,7	0,0	11,8 – 23,6
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3.142,6 – 6.285,3	50,0	433,4 – 866,8
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	2.692,6 – 5.385,1	47,8	412,5 – 825,0
Referenzen	<sup>1</sup> BDI (2015): S. 1 <sup>2</sup> BDI (2015): S. 10 <sup>3</sup> BDI (2015): S. 133 <sup>4</sup> Mai et al. (2014) <sup>5</sup> BDI (2015): S. 23 <sup>6</sup> Mai et al. (2015): S. 272 <sup>7</sup> Mai et al. (2015): S. 273 <sup>8</sup> Mai et al. (2015): S. 274			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Beratung zu kommunalen Energieeffizienznetzwerken</b>																								
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	17 (D.III.AP 3.2)																								
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																								
Kurzbeschreibung	Mit dieser Maßnahme sollen Teilnehmer für Energieeffizienznetzwerke von Kommunen akquiriert werden. Darüber hinaus soll der Aufbau und Betrieb dieser Netzwerke unterstützt sowie die Qualitätssicherung gewährleistet werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 23																								
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 16																								
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken von Kommunen sollen Netzwerke bestehend aus Kommunen, die eine Einwohnerzahl von 200.000 nicht überschreiten, gefördert werden. Dabei werden die Fördergelder für die Akquise von Netzwerkteilnehmern (Gewinnungsphase) und Pflege des Netzwerkbetriebs (Netzwerkphase) bereitgestellt.</p> <p>Eine Quantifizierung der Einsparpotenziale erscheint aufgrund mangelnder Erfahrungen in diesem Bereich schwierig. Ein Vergleich mit anderen Energieeffizienznetzwerken wie beispielsweise der Initiative Energieeffizienznetzwerke (Maßnahme 16) ist nicht sinnvoll, da die dort untersuchten Netzwerke vorwiegend aus Unternehmen bestehen. Die in Frage kommenden Maßnahmen beispielsweise bei einer Optimierung industrieller Prozesse können nicht auf Kommunen übertragen werden.</p> <p>Die Verwendung der Förderkosten zur Ermittlung der Einsparpotenziale erscheint ebenfalls ungeeignet, da lediglich die Netzbildung und Pflege und nicht investive Maßnahmen gefördert werden. Darüber hinaus liegen keine Informationen vor in welchen Bereichen die Netzwerke ihre Effizienzmaßnahmen umsetzen werden. In den Erläuterungen der Richtlinie wird es den Kommunen überlassen, den Umfang, den Bereich und den Zeitpunkt der Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen selbst zu bestimmen.</p> <p>Aus den genannten Gründen wird auf eine quantitative Bewertung der energetischen Einsparpotenziale verzichtet. Eine Berechnung des Einspareffekts auf Basis der Einsparwirkungen der initiative Energieeffizienznetzwerke (6,5 GWh/NW) deutet auf ein geringes Einsparpotenzial von ca. 0,03 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. hin.</p>																								
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da keine THG-Einsparungen abgeschätzt wird soll diese flankierende Maßnahme der Hauptmaßnahme 16) Initiative Energieeffizienznetzwerke zugeordnet werden, damit die Kosten bei der weiteren Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Für die Quantifizierung wird angenommen, dass sich die 20 initiierten Netzwerke<sup>1</sup> gleichmäßig auf die Jahre 2016-2020 aufteilen und pro Netzwerk sich 5-12 Kommunen<sup>2</sup> beteiligen. Eine Sensitivitätsanalyse erfolgt über die Anzahl der beteiligten Kommunen. In der Gewinnungsphase wird jedes Netzwerk mit bis zu 3.000 EUR gefördert<sup>2</sup> und in der Netzwerkphase mit bis zu 10.000 EUR<sup>3</sup> jährlich. Die Netzwerkförderung ist hierbei auf drei Jahre beschränkt<sup>2</sup>. Des Weiteren werden im ersten Jahr bis zu 20.000 EUR pro Netzwerkteilnehmer für zusätzliche Beratung bereitgestellt<sup>3</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 Minimum (2015 keine Einsparung)</p> $FK = FK_G * NW + FK_N * NW * NT_{min} + FK_B * NW * NT_{min}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>FK</td> <td>= Gesamtförderkosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BK</td> <td>= Bruttokosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NW</td> <td>= Netzwerke</td> <td>(4)</td> </tr> <tr> <td>FK<sub>G</sub></td> <td>= Förderkosten Gewinnungsphase</td> <td>(3.000 EUR)</td> </tr> <tr> <td>FK<sub>N</sub></td> <td>= Förderkosten Netzwerkphase</td> <td>(10.000 EUR)</td> </tr> <tr> <td>FK<sub>B</sub></td> <td>= Förderkosten Beratung</td> <td>(20.000 EUR)</td> </tr> <tr> <td>NT<sub>min</sub></td> <td>= Min. Anzahl an Netzwerkteilnehmer</td> <td>(5)</td> </tr> <tr> <td>NT<sub>max</sub></td> <td>= Max. Anzahl an Netzwerkteilnehmer</td> <td>(12)</td> </tr> </table>	FK	= Gesamtförderkosten		BK	= Bruttokosten		NW	= Netzwerke	(4)	FK <sub>G</sub>	= Förderkosten Gewinnungsphase	(3.000 EUR)	FK <sub>N</sub>	= Förderkosten Netzwerkphase	(10.000 EUR)	FK <sub>B</sub>	= Förderkosten Beratung	(20.000 EUR)	NT <sub>min</sub>	= Min. Anzahl an Netzwerkteilnehmer	(5)	NT <sub>max</sub>	= Max. Anzahl an Netzwerkteilnehmer	(12)
FK	= Gesamtförderkosten																								
BK	= Bruttokosten																								
NW	= Netzwerke	(4)																							
FK <sub>G</sub>	= Förderkosten Gewinnungsphase	(3.000 EUR)																							
FK <sub>N</sub>	= Förderkosten Netzwerkphase	(10.000 EUR)																							
FK <sub>B</sub>	= Förderkosten Beratung	(20.000 EUR)																							
NT <sub>min</sub>	= Min. Anzahl an Netzwerkteilnehmer	(5)																							
NT <sub>max</sub>	= Max. Anzahl an Netzwerkteilnehmer	(12)																							

Bezeichnung	Beratung zu kommunalen Energieeffizienznetzwerken																																																												
	<p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten ergeben sich aus den Kosten, die mit der Umsetzung der Energieeffizienznetzwerke verbunden sind. In der Netzwerkphase sind 50% der förderfähigen Ausgaben bezuschusst und die zusätzliche Beratung mit bis zu 70%<sup>3</sup>. Es wird davon ausgegangen, dass die maximale Förderhöhe ausgeschöpft wird.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 Minimum (2015 keine Einsparung):  <b>BK</b> = <math>(FK_N * NW * NT_{min} / \%_N) + (FK_B * NW * NT_{min} / \%_B)</math>            Legende:  <math>\%_N</math> = Durchschnittlicher Anteil der maximalen Förderung Netzwerkphase (50 %)  <math>\%_B</math> = Durchschnittlicher Anteil der maximalen Förderung Beratung (70 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>            -</p>																																																												
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 770 1353 965"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 770 612 842">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 770 879 842">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="879 770 1129 842">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 770 1353 842">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" data-bbox="612 842 1129 875" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="1129 842 1353 875" style="text-align: center;"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 875 612 909"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 875 879 909" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 875 1129 909" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 875 1353 909" style="text-align: center;">0,02</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 909 612 965"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 909 879 965" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 909 1129 965" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 909 1353 965" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1032 1353 1458"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 1032 612 1111">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 1032 879 1111">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="879 1032 1129 1111">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 1032 1353 1111">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="612 1111 1353 1144" style="text-align: center;"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1144 612 1178"><b>2015</b></td> <td data-bbox="612 1144 879 1178" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1144 1129 1178" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1144 1353 1178" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1178 612 1211"><b>2016</b></td> <td data-bbox="612 1178 879 1211" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1178 1129 1211" style="text-align: center;">0,6 – 1,5</td> <td data-bbox="1129 1178 1353 1211" style="text-align: center;">1,0 – 2,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1211 612 1245"><b>2017</b></td> <td data-bbox="612 1211 879 1245" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1211 1129 1245" style="text-align: center;">0,8 – 1,9</td> <td data-bbox="1129 1211 1353 1245" style="text-align: center;">1,4 – 3,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1245 612 1279"><b>2018</b></td> <td data-bbox="612 1245 879 1279" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1245 1129 1279" style="text-align: center;">1,0 – 2,4</td> <td data-bbox="1129 1245 1353 1279" style="text-align: center;">1,8 – 4,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1279 612 1312"><b>2019</b></td> <td data-bbox="612 1279 879 1312" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1279 1129 1312" style="text-align: center;">1,0 – 2,4</td> <td data-bbox="1129 1279 1353 1312" style="text-align: center;">1,8 – 4,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1312 612 1346"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1312 879 1346" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1312 1129 1346" style="text-align: center;">1,0 – 2,4</td> <td data-bbox="1129 1312 1353 1346" style="text-align: center;">1,8 – 4,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1346 612 1379"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="612 1346 879 1379" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1346 1129 1379" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1346 1353 1379" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1379 612 1413"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1379 879 1413" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1379 1129 1413" style="text-align: center;">4,5 – 7,5</td> <td data-bbox="1129 1379 1353 1413" style="text-align: center;">7,7 – 18,4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1413 612 1458"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="612 1413 879 1458" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1413 1129 1458" style="text-align: center;">4,3 – 7,2</td> <td data-bbox="1129 1413 1353 1458" style="text-align: center;">7,3 – 17,5</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,02	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	0,6 – 1,5	1,0 – 2,3	<b>2017</b>	0,0	0,8 – 1,9	1,4 – 3,3	<b>2018</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3	<b>2019</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3	<b>2020</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	4,5 – 7,5	7,7 – 18,4	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	4,3 – 7,2	7,3 – 17,5
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																										
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																										
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,02																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																																										
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																																												
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>2016</b>	0,0	0,6 – 1,5	1,0 – 2,3																																																										
<b>2017</b>	0,0	0,8 – 1,9	1,4 – 3,3																																																										
<b>2018</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3																																																										
<b>2019</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3																																																										
<b>2020</b>	0,0	1,0 – 2,4	1,8 – 4,3																																																										
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	4,5 – 7,5	7,7 – 18,4																																																										
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	4,3 – 7,2	7,3 – 17,5																																																										
Referenzen	<p><sup>1</sup> BAFA (2014a): S. 1  <sup>2</sup> BAFA (2014a): S. 4  <sup>3</sup> BAFA (2014a): S. 5</p>																																																												

<b>Bezeichnung</b>	<b>EU-Labeling und Ökodesign / Nationale Top-Runner-Initiative</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	18 (D.III.AP 3.3)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Dieses Maßnahmenbündel beinhaltet die Maßnahmen der Nationalen Top-Runner-Initiative (NTRI) und die EU-Richtlinien zu Labeling und Ökodesign. Ziel dieser Maßnahmen ist die Steigerung der Energieeffizienz von Geräten entlang der Wertschöpfungskette und beim Verbraucher. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 31. Des Weiteren befindet sich im Projektionsbericht 2015 eine Übersicht der einzelnen Lose der EU-Ökodesign Richtlinie siehe BMUB (2015a), S. 56.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Für die Quantifizierung wurden alle Lose betrachtet, die nach dem 31. Aug. 2014 in Kraft treten und deren Wirkung somit nicht im Projektionsbericht 2015 abgebildet sind.<sup>1</sup> Maßnahmen mit Wirkung ab 2021 wurden nicht berücksichtigt.</p> <p>Die entsprechenden Lose, dessen Vorstudien von der Generaldirektion Energie (Directorate-General Energy = DG ENER) beauftragt wurden sind ENER Los 10, 20, 25, 30 und 31. Die Lose, dessen Vorstudien von der Generaldirektion Unternehmen und Industrie (Directorate-General Enterprise and Industry = DG ENTR) beauftragt wurden sind ENTR Los 1 und 6. Als Grundlage dienen die entsprechenden Vorstudien, die das Energieeinsparpotenzial jeder Maßnahme bewerten. Diese sind für die einzelnen Lose auf der Website des EuP-Netzwerks zu finden. Sofern die Einsparungen als Endenergieeinsparungen angegeben waren, wurde um einen Primärenergiefaktor 2,4 korrigiert. Da es sich bei den Vorstudien um Einsparpotenziale für die EU handelt, musste mit einem geeigneten Schlüssel auf Deutschland geschlossen werden. In den meisten Fällen wurde der Anteil der Haushalte in Deutschland an der Gesamtheit der Haushalte in der EU als Annäherung für die Energieeinsparung in Deutschland herangezogen. Dies sind aktuell 18,5%.<sup>2</sup> Bei Los 30 und 31 wurde angenommen, dass 20,5% der Bruttoinvestitionen aus Deutschland stammen, um auf den deutschen Anteil der Energieeinsparung zu schließen.<sup>3</sup> Da es sich bei diesen Produktgruppen um gewerblich genutzte Anlagen handelt, ist eine andere Schlüsselung als bei den übrigen Losen notwendig.</p> <p>Für den Fall, dass lediglich eine kumulierte Einsparwirkung bis 2020 angegeben worden ist (z.B. Los 10), wurde angenommen, dass sich die Wirkung gleichmäßig über die Jahre hinweg verteilt. Insgesamt kumuliert sich die Einsparwirkung auf 0,9 PJ in 2015, 7,5 PJ in 2016 und 2017, 8,2 bzw. 8,9 PJ in 2018 und 2019 und 10,1 PJ in 2020. Der Anstieg der Primärenergieeinsparung von Jahr zu Jahr hat hauptsächlich den Grund, dass die Wirkung der meisten Maßnahmen nicht bereits ab 2015, sondern erst sukzessiv bis 2020 einsetzt. Die Zunahme der Wirksamkeit innerhalb einer Maßnahme trifft nur auf Los 30 zu.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 kaum Einsparung):</p> $\text{RedPE} = \text{RedPE}_{\text{Los 10}} + \text{RedPE}_{\text{Los 20}} + \text{RedPE}_{\text{Los 25}} + \text{RedPE}_{\text{Los ENTR 1}} + \text{RedPE}_{\text{Los ENTR 6}} + \text{RedPE}_{\text{Los 30}} + \text{RedPE}_{\text{Los 31}}$ <p>Legende:</p> <p>RedPE = Primärenergieeinsparung (7,5 PJ)  RedPE_Los (X) = Primärenergieeinsparung durch Los X (0,3; 0,0; 0,9; 4,3; 0,1; 0,0; 0,0 PJ)</p>

Bezeichnung	EU-Labeling und Ökodesign / Nationale Top-Runner-Initiative															
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Das Fördervolumen beträgt voraussichtlich 6 Mio. EUR pro Jahr<sup>4</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Die Quantifizierung der Bruttokosten erfolgt anhand der Vorstudien, die für jedes Los vorliegen. Die Ermittlung erfolgt für jedes Los separat und ist dementsprechend umfangreich. Daher wird im Folgenden das allgemeine Vorgehen beschrieben, das jedoch in den einzelnen Berechnungen variieren kann.</p> <p>Aus den Vorstudien lassen sich die Verkaufszahlen, Kosten und die neuen Preise ermitteln. Die Mehrkosten ergeben sich aus der Preissteigerung im Vergleich zum alten Preis. Hierbei wird nach Möglichkeit das konservative Szenario gewählt. Diese Zahlen liegen meist auf EU-Ebene vor, so dass hier eine Schlüsselung auf Deutschland vorgenommen wird (entweder über die Anteile der Haushalte oder über den Anteil Deutschlands am Gesamtmarkt). Anschließend werden die Ergebnisse für jedes Los aufsummiert um die gesamten Bruttokosten zu beziffern. Hierbei sei angemerkt, dass die einzelnen Maßnahmen nicht zeitgleich in Kraft treten. Folgende Staffelung ergibt sich:</p> <table border="1" data-bbox="416 741 1254 853"> <thead> <tr> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Los 25</td> <td>Los 10 ENTR Los 1 ENTR Los 6</td> <td></td> <td>Los 20 Los 30</td> <td></td> <td>Los 31</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diese ungleiche Verteilung äußert sich in einem sprunghaften Anstieg der Kosten in den Jahren 2016 und 2018.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 Los 10 – Lüftungstyp DV (Decentralised Ventilation):  <math>BK_{Los\ 10} = DK_{Los\ 10} \%Kosten * AN_{Los\ 10} \%DEU</math>  Legende:  <math>BK_{Los\ 10}</math> = Bruttokosten Los 10  <math>DK_{Los\ 10}</math> = Durchschnittskosten Los 10 DV (30 EUR)  <math>AN_{Los\ 10}</math> = Verkaufte DV-Lüftungen 2016 (4.207.300)  <math>\%DEU</math> = Anteil der Haushalte in Deutschland an EU Haushalten (18,5%)  <math>\%Kosten</math> = Kostensteigerung durch Maßnahme (6%)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Lebensdauern werden im Folgenden für jedes Los angegeben:  Los 10 Lüftungen: 10 Jahre  Los 20 Lokale Raumheizprodukte: Durchschnittliche Lebensdauer 14 Jahren  Los 25 Kaffeemaschinen für nicht gewerbliche Zwecke: Durchschnittliche Lebensdauer 7 Jahren  Los 30 Antriebe (außerhalb Verordnung 630/2009): Durchschnittliche Lebensdauer 13 Jahren  Los 31 Kompressoren (außerhalb Verordnung 640/2009): 25 Jahre  ENTR Los 1 Kühl- und Gefriergeräte: Durchschnittliche Lebensdauer 10 Jahren  ENTR Los 6 Klima- und Lüftungsanlagen &gt; 12 kW: 18 Jahre</p>	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Los 25	Los 10 ENTR Los 1 ENTR Los 6		Los 20 Los 30		Los 31			
2015	2016	2017	2018	2019	2020											
Los 25	Los 10 ENTR Los 1 ENTR Los 6		Los 20 Los 30		Los 31											
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1675 1353 1865"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> <tr> <th>2020</th> <td>7,7</td> <td>5,7</td> <td>5,1</td> </tr> <tr> <th>über gesamte Lebensdauer</th> <td>107,7</td> <td>80,2</td> <td>n.a.</td> </tr> </thead></table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			2020	7,7	5,7	5,1	über gesamte Lebensdauer	107,7	80,2	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK												
	in TWh															
2020	7,7	5,7	5,1													
über gesamte Lebensdauer	107,7	80,2	n.a.													

Bezeichnung	EU-Labeling und Ökodesign / Nationale Top-Runner-Initiative		
	<i>Kostenentwicklung</i>		
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>
			<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	59,9	6,0
	<b>2016</b>	269,6	6,0
	<b>2017</b>	556,8	6,0
	<b>2018</b>	966,4	6,0
	<b>2019</b>	1.406,7	6,0
	<b>2020</b>	2.084,2	6,0
	<b>nach 2020</b>	25.477,6	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	30.875,1	36,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	26.638,9	34,7
Referenzen	<sup>1</sup> BMUB(2015a): S. 56 <sup>2</sup> Eurostat (2015a) <sup>3</sup> Eurostat (2015b) <sup>4</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 32 Quellen für die Kostenquantifizierung/Lebensdauern: EC (2009), EC (2011a-c), EC (2012a-g), EC (2014a-c)		

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energieauditpflicht für Nicht-KMU (Umsetzung Art. 8 EED RL)</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	19 (D.III.AP 3.4)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Diese Maßnahme umfasst eine Energieauditpflicht für „Nicht-KMU“. Die Energieaudits in den betroffenen Unternehmen werden nach DIN EN 16247-1 von einem unabhängigen und qualifizierten Experten durchgeführt. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 40
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Insgesamt gibt es in Deutschland 3,63 Mio. Unternehmen mit einem Gesamtumsatz von 6.100 Mrd. EUR pro Jahr.<sup>1</sup> Die Umsatz-Energieproduktivität beträgt 0,66 PJ/Mrd. EUR<sup>2</sup> und Nicht-KMU haben einen Anteil von 65% am Gesamtumsatz in Deutschland.<sup>3</sup> Somit beträgt der Primärenergieverbrauch der für diese Maßnahme relevanten Nicht-KMU 2.620 PJ im Jahr 2015. Die Berechnung für die Jahre bis 2020 erfolgt analog, allerdings wird ein Wirtschaftswachstum von 1% zugrunde gelegt.<sup>4</sup> Das ISI nimmt an, dass 30% der im Audit empfohlenen Maßnahmen umgesetzt werden.<sup>6</sup> Dies erscheint sehr hoch, insbesondere deshalb, da das Audit in erster Linie eine reine Pflichterfüllung für Unternehmen darstellt und somit nicht zwangsläufig Optimierungspflichten vorliegen.</p> <p>Der Evaluationsbericht zum KfW-Förderprogramm "Energieberatung im Mittelstand" zeigt, dass für die meisten Maßnahmen bei fehlender Förderung der Umsetzungsanteil weitaus geringer ist.<sup>7</sup> Darüber hinaus wird hier die Durchführung einer Energieberatung vorausgesetzt, welche sich im Umfang von den Leistungen eines Energie-Audits unterscheidet. Für die Einsparwirkung wird angenommen, dass 5% Energieeinsparung pro durchgeführtem Audit möglich sind und dass die Umsetzungsrate bei 5% liegt.<sup>5</sup> Im Jahr 2015 können so 6,6 PJ Primärenergie eingespart werden. Diese Einsparung erhöht sich bis zum Jahr 2020 sukzessive auf 7,6 PJ. Eine eindeutige Quantifizierung des Anteils ist kaum möglich, es handelt sich bei der Annahme deshalb um eine selbstgewählte Größenordnung.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math>PEV_{\text{Nicht-KMU}} = U_{\text{gesamt}} * UEP * \%_{\text{Nicht-KMU an Gesamt}}</math>  <math>Red_{PE} = PEV_{\text{Nicht-KMU}} * Red_{\text{Audit}} * USR</math></p> <p>Legende:  <math>PEV_{\text{Nicht-KMU}}</math> = Primärenergieverbrauch Nicht-KMU (2.620 PJ)  <math>U_{\text{gesamt}}</math> = Gesamtumsatz aller Unternehmen in D (6.100 Mrd. EUR)  <math>UEP</math> = Umsatz-Energieproduktivität (0,66 PJ/Mrd. EUR)  <math>\%_{\text{Nicht-KMU an Gesamt}}</math> = Umsatzanteil der KMU am Gesamtumsatz (65 %)  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (6,6 PJ)  <math>Red_{\text{Audit}}</math> = Reduktionpotenzial pro Audit (5 %)  <math>USR</math> = Umsetzungsrate (5 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da es sich um eine Verpflichtung handelt, fallen keine Programmkosten an.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Der jährliche Erfüllungsaufwand für die Wirtschaft liegt bei 50 Mio. EUR und für die Verwaltung bei 1,7 Mio. EUR<sup>8</sup>. Zudem ergibt sich ein einmaliger Umstellungsaufwand von 0,6 Mio. EUR<sup>8</sup>. Es wird davon ausgegangen, dass die Energieeinsparung durch kurzfristig umsetzbare und kostengünstige Maßnahmen erfolgt, wie z.B. Geräte nicht im Stand-by Modus laufen lassen. Somit ist darüber hinaus mit keinen weiteren signifikanten Kosten zurechnen.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015 (ab 2016 kein Umstellungsaufwand)  <math>BK = EA_w + EA_v + UA_v</math></p> <p>Legende:  <math>EA_w</math> = Jährlicher Erfüllungsaufwand Wirtschaft (50 Mio. EUR)  <math>EA_v</math> = Jährlicher Erfüllungsaufwand Verwaltung (1,7 Mio. EUR)  <math>UA_v</math> = Einmaliger Umstellungsaufwand Verwaltung (0,6 Mio. EUR)</p>

Bezeichnung	Energieauditpflicht für Nicht-KMU (Umsetzung Art. 8 EED RL)				
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen <sup>9</sup> .				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	11,3	4,6	3,4	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	169,2	68,3	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	174,5	0,0	0,0	52,3
	<b>2016</b>	356,2	0,0	0,0	51,7
<b>2017</b>	553,3	0,0	0,0	51,7	
<b>2018</b>	754,4	0,0	0,0	51,7	
<b>2019</b>	960,0	0,0	0,0	51,7	
<b>2020</b>	1.172,1	0,0	0,0	51,7	
<b>nach 2020</b>	14.968,6	0,0	0,0	103,4	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	18.939,2	0,0   0,0		414,2	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	16.395,8	0,0   0,0		393,4	
Referenzen	<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (2013a): Unternehmen der Wirtschaftsabschnitte B bis S ohne "O", Stand: 31. Mai 2015 <sup>2</sup> eigene Berechnung auf Basis Statistisches Bundesamt (2013a) <sup>3</sup> IfM Bonn (2012) <sup>4</sup> BMUB (2015a): S. 31 <sup>5</sup> eigene Annahme <sup>6</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 40 <sup>7</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014): S. 95 <sup>8</sup> BMWi (2014d): S. 2 <sup>9</sup> Mai et al. (2014), S.274				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weiterentwicklung Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	20 (D.III.AP 3.5)																																													
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																																													
Kurzbeschreibung	Die "Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz" soll über 2015 hinaus verlängert und mit rund 5 Mio. EUR gefördert werden. Ziel dieser Weiterführung ist der Ausbau des bestehenden Dialogs zwischen Politik und mittelständischen Unternehmen sowie die Optimierung von Information und Beratung. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 23																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 21																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden.</p> <p>Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 21) Weiterentwicklung der Energieberatung Mittelstand zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten I</i></p> <p>Die gesamten Förderkosten liegen bei 5 Mio. EUR wovon 4 Mio. EUR aus Bundesmittel bereitgestellt werden<sup>1</sup>. Nach Angaben des BMUBs wird eine Fortschreibung der 4 Mio. EUR bis 2020 angenommen.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Diese Maßnahme zielt auf eine Förderung des Informationsaustauschs zwischen Politik und mittelständischen Unternehmen. Daher ist von keinen weiteren Kosten neben der Förderung auszugehen.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>-</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,1	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,1																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>4,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>4,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>4,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>4,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>4,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>20,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>19,1</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	4,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	4,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	4,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	4,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	4,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	20,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	19,1	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten I	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	4,0	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	4,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	4,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	4,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	4,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	20,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	19,1	0,0																																											
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2014a): S. 36																																													

Bezeichnung	Weiterentwicklung der Energieberatung Mittelstand
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	21 (D.III.AP 3,6)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Die Zuschüsse für die Energieberatung Mittelstand wurden zum 1. Januar 2015 erhöht und die Förderrichtlinie an die Vorgaben der EU-Energieeffizienzrichtlinie (2012/27/EU) für hochwertige Energieaudits angepasst. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 22
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Als Grundlage für die Berechnungen dient der Evaluationsbericht des BMWi „Schlussbericht Evaluation 'Energieberatung Mittelstand'“. Die Evaluation wertet Anträge im Zeitraum 2010 bis 2013 aus.</p> <p>Zur Quantifizierung der Weiterentwicklung des Programms wurden 850 Beratungen pro Jahr, die eine Einsparwirkung von 74,0 GWh pro Jahr aufweisen, angenommen.<sup>2</sup> Diese werden als zusätzliche Beratungen angenommen, die über die ca. 4.800 jährlichen Beratungen im Projektionsbericht 2015 hinausgehen. Die Anzahl der Beratungen ergibt sich aus dem Verhältnis des Zielwertes für die Anzahl der Beratungen und der tatsächlich umgesetzten Beratungen nach Evaluationsbericht des Förderprogramms „Energieberatungen im Mittelstand“ für den Zeitraum 2012 bis 2013<sup>3</sup>. Demnach werden die im Projektionsbericht angesetzten Beratungen als tatsächlich umgesetzte Beratungen interpretiert. Auf Grundlage der oben genannten Verhältnisse werden etwa 17% zusätzliche Beratungen angeregt. Dies entspricht einer jährlichen Einsparwirkung von 1,3 PJ. Die gesamte Einsparwirkung entfällt auf den Sektor GHD.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math display="block">\mathbf{Red_{PE}} = \#_{Ber} * EE_{Ber}</math> </p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (0,2 PJ)  <math>\#_{Ber}</math> = Anzahl der Beratungen (852)  <math>EE_{Ber}</math> = Energieeinsparung pro Beratung (74 GWh/a/tsd. Ber.)  GWh -&gt; PJ = <math>GWh * 0,0036</math></p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da es sich bei dieser Maßnahme um eine Umstrukturierung eines bestehenden Programms handelt, entstehen keine zusätzlichen Förderkosten. Dennoch wird diese Maßnahme im Aktionsprogramm aufgeführt und soll daher im Folgenden quantifiziert werden.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für die Quantifizierung der Bruttokosten werden die neuen Förderhöhen, die ab 1. Januar 2015 gelten als Grundlage genommen (für Unternehmen mit jährlichen Energiekosten von über 10.000 EUR bis zu 80 % der Beratungskosten bzw. maximal 8.000 EUR (Fall 1), für Unternehmen mit geringeren jährlichen Energiekosten liegt die Grenze bei maximal 800 EUR (Fall 2)). Des Weiteren muss die Anzahl der Förderfälle bestimmt werden. Im Projektionsbericht werden bereits 400 Beratungen pro Monat beziffert<sup>4</sup>. Aus der „Evaluation des Förderprogramms Energieberatung im Mittelstand“ geht hervor, dass der Zielwert von etwa 471 Beratungen im Monat um 71 Beratungen unterschritten wurde<sup>5</sup>. Diese Differenz von 71 Beratungen pro Monat wird als zusätzliche Anzahl von Beratungen angenommen. Es wird angenommen, dass sich die zusätzlichen Beratungen gleichmäßig auf Fall 1 und Fall 2 aufteilen. Somit können insgesamt durchschnittliche Kosten von 3,7 Mio. EUR beziffert werden. Die ausgelösten Investitionen, die mit jedem Förder-Euro ausgelöst werden, liegen zwischen 16 und 29 EUR<sup>6</sup>.</p>

Bezeichnung	Weiterentwicklung der Energieberatung Mittelstand																																														
	<p>Exemplarische Berechnung für 2015, Minimum:  <b>BK</b> = <math>K_{2015} * AI + K_{2015}</math>  <b>K<sub>2015</sub></b> = <math>FH_1 * (\#_{Ber}/2) + FH_2 * (\#_{Ber}/2)</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  K<sub>2015</sub> = Kosten aus dem angepassten Programm (3,7 Mio. EUR)  AI = Ausgelöste Investitionen je Förder-Euro (16; 29)  FH<sub>1</sub> = Förderhöhe Fall 1 (8.000 EUR)  FH<sub>2</sub> = Förderhöhe Fall 2 (800 EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen<sup>7</sup>.</p>																																														
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>5,7</td> <td>3,1</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			<b>2020</b>	0,4	0,2	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	5,7	3,1	n.a.																															
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																											
	in TWh																																														
<b>2020</b>	0,4	0,2	0,0																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	5,7	3,1	n.a.																																												
	<i>Kostenentwicklung</i>																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>7,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>16,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>24,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>33,8</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>42,8</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>52,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>63,4 – 112,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>665,3</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>842,7</td> <td>0,0   0,0</td> <td>380,7 – 671,8</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>729,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>366,9 – 647,4</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten	in Mio. EUR			<b>2015</b>	7,9	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>2016</b>	16,0	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>2017</b>	24,9	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>2018</b>	33,8	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>2019</b>	42,8	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>2020</b>	52,0	0,0   0,0	63,4 – 112,0	<b>nach 2020</b>	665,3	0,0   0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	842,7	0,0   0,0	380,7 – 671,8	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	729,9	0,0   0,0	366,9 – 647,4			
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten I   II	Bruttokosten																																											
	in Mio. EUR																																														
<b>2015</b>	7,9	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>2016</b>	16,0	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>2017</b>	24,9	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>2018</b>	33,8	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>2019</b>	42,8	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>2020</b>	52,0	0,0   0,0	63,4 – 112,0																																												
<b>nach 2020</b>	665,3	0,0   0,0	0,0																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	842,7	0,0   0,0	380,7 – 671,8																																												
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	729,9	0,0   0,0	366,9 – 647,4																																												
Referenzen	<sup>1</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014) <sup>2</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014): Abbildung 4.7-19 <sup>3</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014): S. 13 <sup>4</sup> BMUB (2015a): S. 70 <sup>5</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014): S. 13 <sup>6</sup> IREES und Fraunhofer ISI (2014): S. 14 <sup>7</sup> Mai et al. (2014), S.274																																														

Bezeichnung	Nationales Effizienzlabel für Heizungsanlagen
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	22 (D.III.AP 3.7)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Mit der Vergabe von Energielabeln gemäß Verordnung 2013/811/EU an Heizungsanlagen, die älter als 15 Jahre sind, werden Informationen über Energiekosteneinsparungen und Ansprechpartner im lokalen Handwerk gegeben. Durch die initiierten Wechsel von alten Heizungskesseln werden ebenfalls veraltete integrierte Umwälzpumpen ausgetauscht und somit Strom eingespart. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 36
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Für eine Quantifizierung muss der Bestand an Heizkesseln ermittelt werden, die älter als 15 Jahre sind. Dies sind Stand 2012 9,3 Mio. Kessel. 5,7 Mio. Kessel werden mit Öl beheizt, während die restlichen 3,6 Mio. mit Gas betrieben werden.<sup>1</sup></p> <p>Der Heizenergieverbrauch eines Einfamilienhauses (EFH) beträgt ca. 20.000 im Jahr,<sup>2</sup> während der eines Mehrfamilienhauses (MFH) ca. 100.000 kWh beträgt, sofern man eine durchschnittliche Anzahl von 10,3 Parteien pro MFH ansetzt.<sup>3</sup></p> <p>Es werden pro Jahr 1,4 Millionen Heizkessel gelabelt,<sup>4</sup> von denen 60% auf EFH und 40% auf MFH entfallen.<sup>5</sup> Das gemittelte Einsparpotenzial bei einem Austausch des Heizkessels liegt bei 20% für EFH und bei 10% für MFH, d.h. nach Wechsel des alten Heizkessels werden 20% (EFH) bzw. 10% (MFH) weniger des eingesetzten Primärenergieträgers verbraucht und damit 20% weniger THG emittiert. Weiterhin wird angenommen, dass 7% der betroffenen Haushalte tatsächlich einen Tausch vornehmen.</p> <p>Somit ergibt sich eine Primärenergieeinsparung von knapp 628 Mio. kWh bzw. von 2,3 PJ pro Jahr.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (entspr. für 2017-2020):</p> $\text{Red}_{PE} = (\text{EV}_{EFH} * \%_{EFH} * \text{Red}_{PE\_EFH} + \text{EV}_{MFH} * \%_{MFH} * \text{Red}_{PE\_MFH}) * \text{Kes}_{gelabelt} * \%_{Tausch}$ <p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (627.584.160 kWh)</li> <li>EV<sub>EFH</sub> = Durchs. Energieverbrauch Einfamilienhaus (19.661 kWh)</li> <li>%<sub>EFH</sub> = Anteil der EFH an der Gesamtmenge EFH +MFH (60 %)</li> <li>Red<sub>PE_EFH</sub> = Primärenergiereduktionspotenzial eines EFHs (20 %)</li> <li>EV<sub>MFH</sub> = Durchs. Energieverbrauch Mehrfamilienhaus (101.115 kWh)</li> <li>%<sub>MFH</sub> = Anteil der MFH an der Gesamtmenge EFH +MFH (40 %)</li> <li>Red<sub>PE_MFH</sub> = Primärenergiereduktionspotenzial eines MFHs (10 %)</li> <li>Kes<sub>gelabelt</sub> = Gelabelte Kessel (1.400.000)</li> <li>%<sub>Tausch</sub> = Anteil Austausch des Kessels (7 %)</li> <li>kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></li> </ul>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da es sich um eine Verpflichtung handelt ergeben sich keine Programmkosten.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten ergeben sich aus den Kosten der Labelvergabe (Transaktionskosten) und den Kosten, die bei einem tatsächlichen Austausch anfallen. Es fallen pro Labelvergabe 10 EUR Transaktionskosten an<sup>6</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (entspr. für 2017-2020):</p> $\text{BK} = \text{TK} + \text{IK}_K * \text{LK} * \%_{AR}$ <p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TK = Jährliche Transaktionskosten (14 Mio. EUR)</li> <li>IK<sub>K</sub> = Investitionskosten pro Kessel (7.500 EUR)<sup>6</sup></li> <li>LK = Anzahl jährlich gelabelter Bestandskessel (1,4 Mio.)<sup>7</sup></li> <li>%<sub>AR</sub> = Austauschrate Kessel (7 %)<sup>7</sup></li> </ul> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die Nutzungsdauer eines Kessels einschließlich Druckkessel liegt bei 15 Jahren<sup>8</sup>.</p>

Bezeichnung	Nationales Effizienzlabel für Heizungsanlagen				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	3,1	0,9	0,7	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	47,1	13,0	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	45,1	0,0	0,0	749,0
	<b>2017</b>	91,8	0,0	0,0	749,0
	<b>2018</b>	140,3	0,0	0,0	749,0
	<b>2019</b>	190,0	0,0	0,0	749,0
<b>2020</b>	241,2	0,0	0,0	749,0	
<b>nach 2020</b>	3.402,1	0,0	0,0	196,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	4.110,5	0,0	0,0	3.941,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	3.526,1	0,0	0,0	3.745,2	
Referenzen	<sup>1</sup> Heizungsfinder (2012) <sup>2</sup> RWI (2012) <sup>3</sup> Stuttgart (2014) <sup>4</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 36 f. <sup>5</sup> IWU (2015) <sup>6</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 37 <sup>7</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 36 <sup>8</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S.3				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energieeffizienz in der Abwasserbehandlung</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	23 (D.III.AP 3.8)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Maßnahme sollen kommunale Abwasseranlagen Energiechecks und Energieanalysen unterzogen werden. Die Durchführung von Energiechecks und -analysen soll für einen Zeitraum von fünf Jahren gefördert werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 24.
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 34
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-
THG-Einsparung 2020 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 34) Qualitätssicherung und Optimierung zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können. <i>PwC-Abschätzung</i> - <i>Gemäß Aktionsprogramm Klimaschutz 2020</i> -
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 13,5 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar. <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Die Quantifizierung der Kosten erfolgt anhand des Förderprogramms, das in Bayern umgesetzt wurde <sup>1</sup> . Dies wird auf Deutschland übertragen. In Deutschland gibt es 9.632 Abwasseranlagen <sup>3</sup> von denen 2,4 % jährlich an der Förderung teilnehmen. Dieser Anteil ergibt aus den Erfahrungen des bayrischen Förderprogramms: es haben insgesamt 121 Wasserbehandlungsanlagen von 1.653 Anlagen <sup>2</sup> in einem Zeitraum von 3 Jahren teilgenommen <sup>1</sup> . Für die Quantifizierung wird ein Anteil an aeroben Anlagen von 40% und Anlagen mit Faulung von 60% unterstellt <sup>1</sup> . Die mittleren Kosten für einen Energiecheck und Energieanalyse von aeroben Anlagen liegt bei 11.500 EUR und für Anlagen mit Faulung bei 14.600 EUR <sup>3</sup> . Unter Berücksichtigung der Förderung je Analyse können hieraus die Kosten berechnet werden.  Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 keine Einsparung): <b>BK</b> = <b>K<sub>AA</sub></b> * <b>#<sub>AA</sub></b> + <b>K<sub>FA</sub></b> * <b>#<sub>FA</sub></b> Legende: BK = Bruttokosten K <sub>AA</sub> = Kosten für Energiecheck/-analyse aerobe Anlage (11.500 EUR) K <sub>FA</sub> = Kosten für Energiecheck/-analyse Anlage mit Faulung (14.600 EUR) # <sub>AA</sub> = Anzahl geförderte Anlagen (Aerobe) (95) # <sub>FA</sub> = Anzahl geförderte Anlagen (Faulung) (140)  <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -

Bezeichnung	Energieeffizienz in der Abwasserbehandlung			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,5
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	2,7	3,1
	<b>2017</b>	0,0	2,7	3,1
	<b>2018</b>	0,0	2,7	3,1
	<b>2019</b>	0,0	2,7	3,1
	<b>2020</b>	0,0	2,7	3,1
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	13,5	15,7	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	12,9	15,0	
Referenzen	<sup>1</sup> LFUB (2013) <sup>2</sup> DWA (2014): S. 2 <sup>3</sup> LFUB (2013): S. 22			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energieeffizienz in der Informations- und Kommunikationstechnologie</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	26 (D.III.AP 3.11)																	
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																	
Kurzbeschreibung	Mit der Maßnahme sollen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch der IKT geschöpft werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 12.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Als Berechnungsgrundlage dient eine Studie des Fraunhofer Instituts sowie das „Green IT Szenario“ aus dem Bericht „Smart Addendum Deutschland: Die IKT-Industrie als treibende Kraft auf dem Weg zu nachhaltigem Klimaschutz“.¹ Bei Betrachtung der Ergebnisse, lässt sich eine Energieeinsparung für Server und durch höhere Netzeffizienz in Höhe von 186 GWh pro Jahr ableiten.² Dies ist die Einsparwirkung für Rechenserver und Netzzugang sowie Kernnetze. Dabei wird auch eingesparte Energie für die Kühlung berücksichtigt. Nicht berücksichtigt sind hierbei Einsparungen, die durch die Ökodesign Richtlinien adressiert werden. Ferner wurde ein Korrekturfaktor von 0,92 angenommen, da ein Vergleich der BMWi-Energiedaten mit der Prognose des Stromverbrauchs im Bereich IKT ergab, dass dieser deutlich zu hoch angesetzt worden ist.³ Somit ergibt sich eine Primärenergieeinsparung von 0,6 PJ pro Jahr.</p> <p>Exemplarische Berechnung: für 2015:  <b>Red<sub>PE</sub> = E<sub>ERZ_NZ</sub>*K</b></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,6 PJ)  E<sub>ERZ_NZ</sub> = Eingesparter Strom für Rechenzentren und Netzzugang (0,186 TWh)  K = Korrekturfaktor für Prognoseabweichung (92 %)  TWh -&gt; PJ = TWh*3,6</p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird basierend auf einer in Auftrag gegebenen Studie gezielte Maßnahmen anstoßen⁴. Der derzeitige Kenntnisstand lässt eine Quantifizierung noch nicht zu, da detailliertere Informationen zur Ausgestaltung noch nicht veröffentlicht sind.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>-</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Es wird die durchschnittliche Nutzungsphase eines Servers von 4 Jahren angenommen.⁵</p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="2"><i>in TWh</i></th> <th><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>1,0</td> <td>0,8</td> <td>2,57</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>6,0</td> <td>4,5</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<b>2020</b>	1,0	0,8	2,57	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6,0	4,5	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>															
<b>2020</b>	1,0	0,8	2,57															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6,0	4,5	n.a.															

Bezeichnung	Energieeffizienz in der Informations- und Kommunikationstechnologie			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	44,4	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	90,4	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	139,9	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	189,5	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	239,2	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	289,6	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	698,5	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.691,6	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.572,6	0,0   0,0	0,0
Referenzen	<sup>1</sup> BCG (2009) <sup>2</sup> BCG (2009): S. 41 <sup>3</sup> Eigene Auswertung <sup>4</sup> BMWi (2014a): S. 39 <sup>5</sup> BMWi (2014g): S. 22			

Bezeichnung	Energieberatung für landwirtschaftliche Unternehmen
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	27 (D.III.AP 3.12)
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
Kurzbeschreibung	Um Einsparpotenziale in der Landwirtschaft zu heben, sollen über einen Zeitraum von drei Jahren bis zu 4.000 landwirtschaftliche Betriebe bezuschusst werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 23.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Berechnungen beziehen sich auf den Aktionsplan Energieeffizienz und auf einen Vortrag der EBL.<sup>2</sup> Daraus ergibt sich, dass zwischen 2016 und 2018 jährlich 4.000 Beratungen landwirtschaftlicher Unternehmen vorgenommen werden sollen.<sup>1</sup> Dabei sollen bis zu 15 GWh pro Betrieb und Jahr eingespart werden können.<sup>2</sup> Für die Berechnungen wird bewusst dieser hohe Wert angenommen, da effizientere Maßnahmen auf Grund höherer Förderungen attraktiver sein können. Aus der Anzahl der Beratungen und der zu erwartenden Einsparung pro Betrieb und Jahr ergibt sich eine Primärenergieeinsparung von 0,2 PJ pro Jahr zwischen 2016 und 2018.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (Keine Einsparung in 2015):  <math>Red_{PE} = \#_{Ber} * EE_{Ber}</math></p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (0,2 PJ)  <math>\#_{Ber}</math> = Anzahl der Beratungen (4 Tsd.)  <math>EE_{Ber}</math> = Energieeinsparung pro Beratung (15 GWh/a/Tsd. Ber.)  GWh -&gt; PJ = GWh*0,0036</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die Umsetzung ist für die Jahre 2016–2018 angesetzt. Das jährliche Fördervolumen beträgt für diesen Zeitraum 6 Mio. EUR<sup>3</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Es wird angenommen, dass die Beratung Investitionen in einer ähnlichen Höhe wie bei der Energieberatung Mittelstand auslöst. Hier bewirkt ein EUR Förderung zwischen 16 EUR und 29 EUR private Investitionen<sup>4</sup>, was im Rahmen einer Sensitivitätsbetrachtung</p>

Bezeichnung	Energieberatung für landwirtschaftliche Unternehmen			
	bei der Kostenquantifizierung berücksichtigt wird.  Exemplarische Berechnung für 2016 Minimum (Keine Einsparung in 2015): <b>BK = FK*IK<sub>min</sub> + FK</b> Legende: BK = Bruttokosten FK = Jährliche Förderkosten (6 Mio. EUR) IK <sub>min</sub> = Min. ausgelöste Investitionskosten (16 EUR/EUR) IK <sub>max</sub> = Max. ausgelöste Investitionskosten (29 EUR/EUR)			
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen <sup>5</sup> .			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,2	0,1	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2,7	1,2	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	6,3	6,0	102,0 – 180,0
	<b>2017</b>	13,0	6,0	102,0 – 180,0
	<b>2018</b>	19,9	6,0	102,0 – 180,0
	<b>2019</b>	20,2	0,0	0,0
	<b>2020</b>	20,5	0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	252,8	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	332,8	18,0	306,0 – 540,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	290,2	17,5	297,0 – 524,2
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2015e) <sup>2</sup> EBL (2014): S. 12 <sup>3</sup> BMWi (2014a): S. 38 <sup>4</sup> MWi (2015d) <sup>5</sup> Mai et al. (2014): S.274			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Wiederaufnahme des Bundesprogramms zur Förderung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau</b>																					
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	28 (D.III.AP 3.13)																					
Handlungsfeld	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz																					
Kurzbeschreibung	Das Bundesprogramm zur Förderung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau soll wieder aufgenommen werden. Innerhalb einer Periode von drei Jahren werden je fünf Millionen EUR pro Jahr für das Förderprogramm zur Verfügung gestellt. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 24																					
Maßnahmentyp	quantifiziert																					
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Grundlage für die Quantifizierung bildet das ZINEG-Forschungsprojekt „Zukunftsinitiative Niedrigenergie-Gewächshaus“<sup>1</sup>.</p> <p>Zunächst wird die geförderte Gewächshausfläche ermittelt. Dazu wird der Anteil der geförderten Betriebe mit Gewächshaus an der Gesamtheit dieser Betriebe auf die gesamte Gewächshausfläche in Deutschland übertragen. In Deutschland gibt es 11.500 Betriebe mit Gewächshäusern<sup>2</sup>, von denen voraussichtlich 100 Betriebe gefördert werden. Diese Anzahl ergibt sich aus der Fördersumme (5 Mio. EUR pro Jahr) und den durchschnittlichen Kosten pro Förderung in Höhe von ca. 50 TEUR<sup>1</sup>. Die gesamte Gewächshausfläche beträgt 370 Mio. m<sup>23</sup>. Somit ergibt sich eine geförderte Gewächshausfläche von 3,3 Mio. m<sup>2</sup>, da etwa 0,9% der gesamten Gewächshausfläche gefördert wird. Pro Quadratmeter Gewächshausfläche lassen sich ca. 150 kWh pro Jahr einsparen. Multipliziert mit der geförderten Fläche ergibt sich so eine Primärenergieeinsparung von 2,2 PJ pro Jahr zwischen 2016 und 2018.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (Keine Einsparung in 2015):</p> $\text{Red}_{PE} = \text{AGH}_{Gef.} * \text{EE}$ $\text{AGH}_{Gef.} = \#B_{Gef} / \#B_{Ges} * \text{AGH}_{Ges}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>PE</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung</td> <td>(1,8 PJ)</td> </tr> <tr> <td>AGH<sub>Gef.</sub></td> <td>= Geförderte Gewächshausfläche</td> <td>(3,3 Mio. m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>EE</td> <td>= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen</td> <td>(150 kWh/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>#B<sub>Gef</sub></td> <td>= Anzahl der geförderten Betriebe</td> <td>(100)</td> </tr> <tr> <td>#B<sub>Ges</sub></td> <td>= Anzahl der Betriebe mit Gewächshäusern gesamt</td> <td>(11.500)</td> </tr> <tr> <td>AGH<sub>Ges</sub></td> <td>= Gesamte Gewächshausfläche</td> <td>(370 Mio. m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>TWh -&gt; PJ</td> <td>= TWh*3,6</td> <td></td> </tr> </table>	Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(1,8 PJ)	AGH <sub>Gef.</sub>	= Geförderte Gewächshausfläche	(3,3 Mio. m <sup>2</sup> )	EE	= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen	(150 kWh/m <sup>2</sup> )	#B <sub>Gef</sub>	= Anzahl der geförderten Betriebe	(100)	#B <sub>Ges</sub>	= Anzahl der Betriebe mit Gewächshäusern gesamt	(11.500)	AGH <sub>Ges</sub>	= Gesamte Gewächshausfläche	(370 Mio. m <sup>2</sup> )	TWh -> PJ	= TWh*3,6	
Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(1,8 PJ)																				
AGH <sub>Gef.</sub>	= Geförderte Gewächshausfläche	(3,3 Mio. m <sup>2</sup> )																				
EE	= Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen	(150 kWh/m <sup>2</sup> )																				
#B <sub>Gef</sub>	= Anzahl der geförderten Betriebe	(100)																				
#B <sub>Ges</sub>	= Anzahl der Betriebe mit Gewächshäusern gesamt	(11.500)																				
AGH <sub>Ges</sub>	= Gesamte Gewächshausfläche	(370 Mio. m <sup>2</sup> )																				
TWh -> PJ	= TWh*3,6																					
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die Umsetzung ist für die Jahre 2016-2018 angesetzt. Das jährliche Fördervolumen beträgt für diesen Zeitraum 5 Mio. EUR<sup>3</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Aus der zugehörigen Richtlinie lässt sich ein durchschnittlicher Förderanteil von 25% errechnen<sup>4</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (Keine Einsparung in 2015):</p> $\text{BK} = \text{FK} / \%_{FH}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>BK</td> <td>= Bruttokosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FK</td> <td>= Jährliche Förderkosten</td> <td>(5 Mio. EUR)</td> </tr> <tr> <td>%<sub>FH</sub></td> <td>= Durchschnittlicher Förderanteil</td> <td>(25 %)</td> </tr> </table> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen<sup>5</sup>.</p>	BK	= Bruttokosten		FK	= Jährliche Förderkosten	(5 Mio. EUR)	% <sub>FH</sub>	= Durchschnittlicher Förderanteil	(25 %)												
BK	= Bruttokosten																					
FK	= Jährliche Förderkosten	(5 Mio. EUR)																				
% <sub>FH</sub>	= Durchschnittlicher Förderanteil	(25 %)																				

Bezeichnung	Wiederaufnahme des Bundesprogramms zur Förderung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,5	1,1	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	22,0	16,4	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	75,0	5,0	20,0
	<b>2017</b>	153,7	5,0	20,0
	<b>2018</b>	235,3	5,0	20,0
	<b>2019</b>	239,7	0,0	0,0
	<b>2020</b>	244,1	0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	3.139,9	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	4.087,7	15,0	60,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	3.558,0	14,6	58,2	
Referenzen	<p><sup>1</sup> ZINEG (2014); Abschätzung auf Basis einer durchschnittlichen Gewächshausfläche von ca. 27.500 m<sup>2</sup> je Betrieb nach Richter (2011), sowie durchschnittlichen Neubaukosten von 66 EUR/m<sup>2</sup> (Cham(2014)), wovon etwa 20% für eine Sanierung aufgewendet werden müssten (in Anlehnung an Sachsen (2000)). Darüber hinaus wird angenommen, dass die Betriebe nur etwa die Hälfte der Gewächshausfläche im genannten Zeitraum sanieren werden und die durchschnittliche Förderung 25% beträgt.</p> <p><sup>2</sup> Richter (2011): S. 4: Aufgrund der schlechten Informationslage wird der Wert von Richter (2011) verwendet, obwohl er die Bestandssituation 2005 darstellt.</p> <p><sup>3</sup> BMWi (2015e)</p> <p><sup>4</sup> BMEL (2013): S. 6</p> <p><sup>5</sup> Mai et al. (2014): S.274</p>			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Qualitätssicherung und Optimierung / Weiterentwicklung der bestehenden Energieberatung</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	34 (D.IV.AP 3.1)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Um die Energieeffizienz im Bereich Bauen und Wohnen zu steigern, ist die Information und Beratung von Endverbrauchern unabdingbar. Innerhalb dieser Maßnahme sollen bestehende Beratungsangebote ausgebaut sowie zusätzlich eine Energieberatung für Kommunen eingeführt werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 21
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Für die Abschätzung der Einsparwirkung wurde sich auf bereits vorliegende Evaluierungen und Monitoringberichte bezogen. Den größten Einfluss hat die Energieberatung vor Ort, die aktuell 2,2 PJ Energie pro Jahr einspart.<sup>1</sup> Um die zusätzliche Einsparung gegenüber einer reinen Weiterführung der Programme zu ermitteln, wurde ein entsprechender Reduktionsfaktor von 20% angenommen.<sup>2</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math display="block">\text{Red}_{PE} = (\text{Red}_{EB\text{vorOrt}} + \text{Red}_{Stat.EB} + \text{Red}_{Checks} + \text{Red}_{EB\_Kommunen}) \cdot \%Zusatzwirkung</math></p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,3 PJ)  Red<sub>EBvorOrt</sub> = PE-Einsparung durch Energieberatung vor Ort (2,2 PJ)  Red<sub>Stat.EB</sub> = PE-Einsparung durch stationäre EB d. Verbraucherzentrale (0,9 PJ)<sup>3</sup>  Red<sub>Checks</sub> = PE-Einsparung durch Energiechecks (0,1 PJ)<sup>4</sup>  Red<sub>EB_Kommunen</sub> = PE-Einsparung durch EB Kommunen (0,1 PJ)<sup>5</sup>  %Zusatzwirkung = Faktor, um lediglich zusätzliche Wirkung zu erfassen (10 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i>  Da es sich bei dieser Maßnahme um ein bestehendes Programm handelt, werden keine zusätzlichen Förderkosten beziffert. Dennoch wird diese Maßnahme im Aktionsprogramm aufgeführt und wird daher im Folgenden quantifiziert.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Bei der Quantifizierung der Kosten wird die Aufstockung der BAFA-Vor-Ort-Beratung und der Energieberatungen für Kommunen berücksichtigt. Bei der Energieberatung werden pro Jahr durchschnittlich 250 Kommunen beraten mit einem Fördervolumen von 20.000 EUR je Beratung<sup>6</sup>. Bei der BAFA-Vor-Ort-Beratung wurden ab März 2015 die Förderhöhen angepasst. Hier liegen bereits die Quartalszahlen für das 2. und 3. Quartal vor und die Fördersumme aus den Jahren 2013 und 2014<sup>7</sup>. Hiermit kann die jährliche Aufstockung der Förderhöhe abgeleitet werden. Zudem liegt der Anteil der maximalen Förderhöhe bei 60%<sup>8</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math display="block">\text{BK} = \text{FK}_{BAFA} / \%_{FH} + \text{AK} \cdot \text{K}_{BK}</math> <math display="block">\text{FK}_{BAFA} = (2 \cdot \text{FK}_{2015}) - ((\text{FK}_{2013} + \text{FK}_{2014}) / 2)</math></p> <p>Legende:</p> <p>BK = Bruttokosten  %<sub>FH</sub> = Anteil maximale Förderhöhe (60 %)  FK<sub>BAFA</sub> = Förderkosten der BAFA-Vor-Ort-Beratung  FK<sub>2013</sub> = Förderkosten 2013 (4,488 Mio. EUR)  FK<sub>2014</sub> = Förderkosten 2014 (3,094 Mio. EUR)  FK<sub>2015</sub> = Förderkosten im 2.+3. Quartal 2015 (5,748 Mio. EUR)  AK = Zusätzliche Energieberatungen bei Kommunen (250 pro Jahr)  K<sub>BK</sub> = Durchschnittliche Kosten pro Beratung Kommune (20.000 EUR)</p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Qualitätssicherung und Optimierung / Weiterentwicklung der bestehenden Energieberatung</b>				
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Unter der Annahme, dass hauptsächlich Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden. <sup>9</sup>				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>		<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,1	0,4		0,2
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	24,8	9,2		n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	19,4	0,0   0,0		17,8
	<b>2016</b>	39,4	0,0   0,0		17,8
	<b>2017</b>	60,5	0,0   0,0		17,8
	<b>2018</b>	81,9	0,0   0,0		17,8
	<b>2019</b>	103,6	0,0   0,0		17,8
<b>2020</b>	125,6	0,0   0,0		17,8	
<b>nach 2020</b>	7.307,5	0,0   0,0		0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7.738,0	0,0		107,1	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	5.313,9	0,0		103,2	
Referenzen	<sup>1</sup> BAFA (2015a) <sup>2</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 21 <sup>3</sup> ifeu (2008) <sup>4</sup> ifeu (2005) <sup>5</sup> BMWi (2014b) <sup>6</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 21 <sup>7</sup> BAFA (2015c) <sup>8</sup> BMWi (2015f): S. 6 <sup>9</sup> Fraunhofer IBP (2013): S. 35				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Steuerliche Förderung von energetischen Sanierungen (Hier: Ersatzmaßnahme „Anreizprogramm Energieeffizienz“)</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	35 (D.IV.AP 3.2)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	<p>Inhalt dieser Maßnahme ist die steuerliche Abzugsfähigkeit von energetischen Sanierungen privater Eigentümer, die erheblich über die Anforderungen der EnEV hinausgehen. Das Instrument orientiert sich dabei eng an den Programmen der KfW und soll einen zusätzlichen Zugang zu Fördermitteln eröffnen, ohne die Hausbank in Anspruch nehmen zu müssen. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 23.</p> <p>In der konkreten Ausgestaltung wurde beschlossen, diese Maßnahme mit dem neuen „Anreizprogramm Energieeffizienz“ zu ersetzen und damit die Modernisierung von Heizungs- und den Einbau von Lüftungsanlagen zu fördern. Diese ist im Folgenden Kern der Quantifizierung. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe <a href="http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende-im-Gebaeudebereich/anreizprogramm-energieeffizienz.html">http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende-im-Gebaeudebereich/anreizprogramm-energieeffizienz.html</a>.</p>
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Der sanierungsbedürftige Gebäudebestand beträgt in Deutschland 12 Mio. Gebäude mit einem Baujahr vor 1978.<sup>1</sup> Der Energieverbrauch eines dieser Gebäude beträgt im gewichteten Durchschnitt der Gebäudetypen ca. 38.100 kWh/a.<sup>2</sup> Dies ergibt sich aus einem Primärenergieverbrauch von unsanierten Gebäuden von 200 kWh/m<sup>2</sup> und einer beheizten Fläche von 90,7 m<sup>2</sup> je Haushalt.<sup>3,4</sup> Weiterhin gibt es durchschnittlich 2,1 Haushalte pro Gebäude.<sup>5</sup> Es wird angenommen, dass durch die Maßnahme die Sanierungsrate zwischen 2016 und 2020 um zunächst 0,5% und später um 1% pro Jahr erhöht werden kann. Des Weiteren wird das Einsparpotenzial einer Sanierung dieser Art mit 50% angesetzt. Die Einsparwirkung kann je nach Vorhaben unterschiedlich hoch ausfallen. Zu beachten sind hierbei die Bestandssituation und die Sanierungstiefe.</p> <p>Zur Vermeidung von Doppelzählungen aufgrund von Überschneidungseffekte mit anderen Maßnahmen, sowie Verbrauchsänderungen wurde auf der bisherigen Quantifizierung aufbauend ein Korrekturfaktor von 0,8 angesetzt.<sup>6</sup> Somit werden 2016 3,3 PJ Primärenergie eingespart, die sich über die Jahre bis 2020 sukzessive bis auf 6,6 PJ erhöht. Die angegebene Sanierungsrate bezieht sich auf den sanierungsbedürftigen Gebäudebestand. Daraus ergibt sich für das Jahr 2015 eine zusätzliche Sanierung von 60.000 Gebäuden und eine Fläche von ca. 10,8 Mio. m<sup>2</sup>. Das durchschnittliche Einsparniveau beträgt dabei ca. 100 kWh/m<sup>2</sup>. Alle Größen ergeben sich aus den genannten Annahmen. Der Überschneidungseffekt beträgt 25% des hier ermittelten Wertes der THG-Einsparung (=1/0,8-1).</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>GB<sub>Sanierungs</sub>sb.</b> * <b>EV<sub>Gebäude</sub></b> * <b>%SR</b> * <b>EP<sub>Sanierung</sub></b> * <b>K</b>  <b>EV<sub>Gebäude</sub></b> = <b>PEV<sub>unsaniert</sub></b> * <b>BF<sub>Haushalt</sub></b> * <b>#Haushalte/Gebäude</b></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (3,3 PJ)  GB<sub>Sanierungs</sub>sb. = Sanierungsbedürftiger Gebäudebestand (12 Mio.)  EV<sub>Gebäude</sub> = Durchs. Energieverbrauch pro Gebäude (38.100 kWh)  %SR = Anhebung der Sanierungsrate (0,5 %)  EP<sub>Sanierung</sub> = Einsparpotenzial pro Sanierung (50 %)  K = Korrekturfaktor (0,8)  PEV<sub>unsaniert</sub> = PE-Verbrauch unsanierter Gebäude (200 kWh/m<sup>2</sup>)  BF<sub>Haushalt</sub> = Durchs. beheizte Fläche je Haushalt (90,7 m<sup>2</sup>)  #Haushalte/Gebäude = Durchs. Anzahl der Haushalte je Gebäude (2,1)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 1.650,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die durchschnittlichen Vollkosten einer Sanierung liegen bei 380 EUR/m<sup>2</sup>. Dies ergibt sich als Durchschnitt aus den Vollkosten für ein Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus 70.<sup>8</sup> Da bei dieser Maßnahme davon ausgegangen wird, dass zusätzliche Sanierungen durchgeführt werden, werden im Folgenden die Vollkosten der Sanierung angesetzt.</p>

Bezeichnung	<b>Steuerliche Förderung von energetischen Sanierungen (Hier: Ersatzmaßnahme „Anreizprogramm Energieeffizienz“)</b>																																																															
	<p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>BK</b> = <math>GB_{\text{Sanierungs}} \cdot BF_{\text{Haushalt}} \cdot VK_s \cdot \%SR \cdot K \cdot \#_{\text{Haushalte/Gebäude}}</math>            Legende:            BK = Bruttokosten            VK<sub>s</sub> = Vollkosten der Sanierung (380 EUR/m<sup>2</sup>)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>            Unter der Annahme, dass vor allem Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden<sup>9</sup>.</p>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 618 1353 813"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 618 611 696">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 618 876 696">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 618 1128 696">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1128 618 1353 696">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="611 696 876 725" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="876 696 1128 725" style="text-align: center;"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 725 611 754"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 725 876 754" style="text-align: center;">6,9</td> <td data-bbox="876 725 1128 754" style="text-align: center;">1,7</td> <td data-bbox="1128 725 1353 754" style="text-align: center;">2,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 754 611 813"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 754 876 813" style="text-align: center;">294,9</td> <td data-bbox="876 754 1128 813" style="text-align: center;">71,8</td> <td data-bbox="1128 754 1353 813" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 882 1353 1308"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 882 611 983">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 882 876 983">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="876 882 1128 983">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1128 882 1353 983">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="611 983 1353 1012" style="text-align: center;"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1012 611 1041"><b>2015</b></td> <td data-bbox="611 1012 876 1041" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="876 1012 1128 1041" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1128 1012 1353 1041" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1041 611 1070"><b>2016</b></td> <td data-bbox="611 1041 876 1070" style="text-align: center;">57,9</td> <td data-bbox="876 1041 1128 1070" style="text-align: center;">165,0</td> <td data-bbox="1128 1041 1353 1070" style="text-align: center;">3.474,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1070 611 1099"><b>2017</b></td> <td data-bbox="611 1070 876 1099" style="text-align: center;">132,6</td> <td data-bbox="876 1070 1128 1099" style="text-align: center;">165,0</td> <td data-bbox="1128 1070 1353 1099" style="text-align: center;">4.342,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1099 611 1128"><b>2018</b></td> <td data-bbox="611 1099 876 1128" style="text-align: center;">224,6</td> <td data-bbox="876 1099 1128 1128" style="text-align: center;">165,0</td> <td data-bbox="1128 1099 1353 1128" style="text-align: center;">5.211,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1128 611 1158"><b>2019</b></td> <td data-bbox="611 1128 876 1158" style="text-align: center;">334,7</td> <td data-bbox="876 1128 1128 1158" style="text-align: center;">165,0</td> <td data-bbox="1128 1128 1353 1158" style="text-align: center;">6.079,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1158 611 1187"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 1158 876 1187" style="text-align: center;">463,6</td> <td data-bbox="876 1158 1128 1187" style="text-align: center;">165,0</td> <td data-bbox="1128 1158 1353 1187" style="text-align: center;">6.948,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1187 611 1216"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="611 1187 876 1216" style="text-align: center;">32.001,2</td> <td data-bbox="876 1187 1128 1216" style="text-align: center;">825,0</td> <td data-bbox="1128 1187 1353 1216" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1216 611 1274"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 1216 876 1274" style="text-align: center;">33.214,7</td> <td data-bbox="876 1216 1128 1274" style="text-align: center;">1.650,0</td> <td data-bbox="1128 1216 1353 1274" style="text-align: center;">26.056,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1274 611 1308"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="611 1274 876 1308" style="text-align: center;">22.252,7</td> <td data-bbox="876 1274 1128 1308" style="text-align: center;">1.521,66</td> <td data-bbox="1128 1274 1353 1308" style="text-align: center;">24.799,9</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	6,9	1,7	2,1	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	294,9	71,8	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	57,9	165,0	3.474,2	<b>2017</b>	132,6	165,0	4.342,7	<b>2018</b>	224,6	165,0	5.211,3	<b>2019</b>	334,7	165,0	6.079,8	<b>2020</b>	463,6	165,0	6.948,3	<b>nach 2020</b>	32.001,2	825,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	33.214,7	1.650,0	26.056,3	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	22.252,7	1.521,66	24.799,9
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																														
<b>2020</b>	6,9	1,7	2,1																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	294,9	71,8	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2016</b>	57,9	165,0	3.474,2																																																													
<b>2017</b>	132,6	165,0	4.342,7																																																													
<b>2018</b>	224,6	165,0	5.211,3																																																													
<b>2019</b>	334,7	165,0	6.079,8																																																													
<b>2020</b>	463,6	165,0	6.948,3																																																													
<b>nach 2020</b>	32.001,2	825,0	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	33.214,7	1.650,0	26.056,3																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	22.252,7	1.521,66	24.799,9																																																													
Referenzen	<p><sup>1</sup> BMWi (2014c)  <sup>2</sup> Ergibt sich rechnerisch aus dem Gesamtbestand und dem Energieverbrauch  <sup>3</sup> Auf Basis eines gewichteten Mittelwertes unsanierter Gebäude  <sup>4</sup> BDEW (2013): S. 8  <sup>5</sup> Statistisches Bundesamt (2014b)  <sup>6</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 23  <sup>7</sup> dena (2010): S. 34  <sup>8</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35</p>																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weiterentwicklung, Verstetigung und Aufstockung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms bis 2018 - inkl. Einführung des Förderstandards Effizienzhaus Plus</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	36 (D.IV.AP 3.3)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	<p>Insbesondere im Bereich der Nichtwohngebäude gibt es große Energieeinsparpotenziale, die bislang kaum genutzt und schwach adressiert sind. Daher werden die Fördermittel der KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren um jährlich 200 Mio. EUR auf insgesamt 2,0 Mrd. EUR aufgestockt.</p> <p>Die Programme werden im Bereich der Wohngebäude durch die Einführung eines Förderstandards Effizienzhaus Plus, die stärkere Aktivierung von Wohnungseigentümergeinschaften und die Verwendung von 300 Mio. EUR für die Zuschussförderung mit gegenseitiger Deckungsmöglichkeit für Zinsverbilligung und Zuschussförderung weiterentwickelt. Im Bereich der Nichtwohngebäude werden Effizienzmaßnahmen bei Gewerbegebäuden und Gebäuden kommunaler Einrichtungen gefördert. Auch hier ist die Einführung eines neuen Förderstandards „Effizienzhaus Plus“ geplant. Die Förderung geschieht durch zinsverbilligte Kredite und Tilgungszuschüsse.</p>
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Laut dem KfW-Monitoringbericht von IWU und Fraunhofer IFAM (2014) belaufen sich die Endenergieeinsparungen einer vergleichbaren Maßnahme für Wohngebäude bisher auf 7,5 PJ pro Jahr.<sup>1</sup> Dies bezieht sich sowohl auf Bestands- als auch auf Neubauten. Um auf die Einsparwirkung von Nichtwohngebäuden zu schließen, werden sowohl ein abweichendes Verhältnis von Gebäudehüllfläche (A) zu umschlossenem Volumen (V) (A/V-Verhältnis) berücksichtigt, als auch eine höhere Fördereffizienz bei Nichtwohngebäuden. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ergibt sich eine Einsparung von 9,7 PJ pro Jahr. Dies schließt bereits eine Umrechnung von Endenergie auf Primärenergie ein. Da die zusätzliche Einsparwirkung nur durch die Aufstockung des Programms bedingt sein wird, beträgt diese 11% der insgesamt berechneten Einsparung. Somit können pro Jahr ca. 1,1 PJ Primärenergie eingespart werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>Red_{PE} = Red_{PEges} * K</math>  <math>Red_{PEges} = Red_{EE} * (K_{A/V} / K_{FE}) * PE_{Faktor}</math></p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung durch Aufstockung (1,1 PJ)  <math>Red_{PEges}</math> = Primärenergieeinsparung gesamt (9,7 PJ)  <math>K</math> = Korrekturfaktor für Netto-Wirkung (11,1 %)  <math>Red_{EE}</math> = Endenergieeinsparung (7,5 PJ)  <math>K_{A/V}</math> = Korrekturfaktor für abweichendes A/V Verhältnis (0,5)<sup>2</sup>  <math>K_{FE}</math> = Korrekturfaktor für höhere Fördereffizienz (0,5)<sup>3</sup>  <math>PE_{Faktor}</math> = Primärenergiefaktor ((12,4/9,6)≈1,29)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 310,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten ergeben sich aus der jährlichen Aufstockung des Kreditvolumens und den gezahlten Zuschüssen. Es liegt die Annahme zugrunde, dass 100 % der Bruttokosten aufgrund der guten Konditionen über diese Finanzierung gedeckt werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>BK = AK</math></p> <p>Legende:  <math>BK</math> = Bruttokosten  <math>AK</math> = Jährliche Aufstockung Kreditvolumen (200 Mio. EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Unter der Annahme, dass vor allem Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden<sup>6</sup>.</p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Weiterentwicklung, Verstetigung und Aufstockung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms bis 2018 - inkl. Einführung des Förderstandards Effizienzhaus Plus</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,5	0,4	0,7
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	33,0	8,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	17,7	12,0	200,0
	<b>2017</b>	36,0	28,0	200,0
	<b>2018</b>	55,0	60,0	200,0
	<b>2019</b>	74,4	98,0	200,0
	<b>2020</b>	94,5	112,0	200,0
<b>nach 2020</b>	6.541,9	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6.819,5	310,0	1.000,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	4.584,0	292,7	956,5	
Referenzen	<sup>1</sup> IWU und Fraunhofer ISI (2014) <sup>2</sup> TWW <sup>3</sup> BEI (2011a): S. 44 <sup>4</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 18 <sup>5</sup> BMWi (2014e) <sup>6</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35			

Bezeichnung	Heizungscheck																								
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	37 (D.IV.AP 3.4)																								
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																								
Kurzbeschreibung	Ziel des Instruments ist die Initiierung von zusätzlichen Heizungsmodernisierungen durch ein neues Verfahren zur Heizungsinspektion. Die Maßnahme wird als freiwillige Dienstleistung konstruiert, bei der jeder entsprechende Auftrag des Eigentümers der Heizung in Höhe von z.B. 50 EUR gefördert wird. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Fraunhofer ISI et al. (2014), S. 25.																								
Maßnahmentyp	quantifiziert																								
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Es wird angenommen, dass pro Jahr mit Beginn ab 2016 100.000 Heizungschecks<sup>1</sup> aufgrund des höheren Kostenbewusstseins und der geringen Förderung von 50 EUR überwiegend bei Ein- und Zweifamilienhäusern durchgeführt werden. Dadurch wird eine Modernisierungsrate von 10% der untersuchten Heizungen erreicht.<sup>2</sup> Moderne Heizungsanlagen haben einen heizwertbezogenen Nutzungsgrad von durchschnittlich 95%, während dieser bei alten Heizungsanlagen ca. 83% beträgt.<sup>3,4</sup> Prinzipiell hängt der Nutzungsgrad von den Heiztemperaturen ab, welche wiederum von den individuellen Heizkurven und den verwendeten Heizsystemen (bspw. Radiator- oder Flächenheizungen) abhängen können.</p> <p>Ältere unsanierte Gebäude weisen typischerweise hohe Heiztemperaturen auf, die sich auch negativ auf den Nutzungsgrad moderner Heizsysteme auswirken können. Bei den verwendeten Nutzungsgraden können sich die Anlagen innerhalb der Nutzungsdauer durch die Brennstoffkostensparnis amortisieren.<sup>5</sup> Pro m<sup>2</sup> Wohnfläche können so ca. 13% (Verhältnis aus den Nutzungsgraden für neue und alte Heizungen) Primärenergie eingespart werden. Bei einem durchschnittlichen Heizwärmebedarf von 220 kWh/m<sup>2</sup> kWh/m<sup>2</sup> und einer durchschnittlichen Wohnfläche von 130 m<sup>2</sup> (Durchschnitt von EFH und ZFH) sind Einsparungen von 0,13 PJ pro Jahr zu erreichen.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung in 2015):  <math display="block">\text{RedPE} = \#Ff/\text{Jahr} * \%initiierte \text{ Modernisierungen} * \%RedPE * HB_{\text{Gebäude}} * WF</math> <math display="block">\%RedPE = 1 - (\eta_{\text{alte H}} / \eta_{\text{neue H}})</math> </p> <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>RedPE</td> <td>= Primärenergieeinsparung</td> <td>(36.126.316 kWh)</td> </tr> <tr> <td>#Ff/Jahr</td> <td>= Anzahl der Förderfälle pro Jahr</td> <td>(100.000)</td> </tr> <tr> <td>%initiierte Modernisierungen</td> <td>= initiierte Modernisierungen der Heizungskessel</td> <td>(10 %)</td> </tr> <tr> <td>HBGebäude</td> <td>= Durchs. Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> Wohnfläche</td> <td>(220 kWh/m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>WF</td> <td>= Durchs. Wohnfläche</td> <td>(130 m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>%RedPE</td> <td>= Durchs. Einsparung pro m<sup>2</sup> Wohnfläche</td> <td>(13 %)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{alte H}}</math></td> <td>= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen</td> <td>(83 %)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{neue H}}</math></td> <td>= Nutzungsgrad neuer Heizungsanlagen</td> <td>(95 %)</td> </tr> </table> <p>Umrechnung kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></p>	RedPE	= Primärenergieeinsparung	(36.126.316 kWh)	#Ff/Jahr	= Anzahl der Förderfälle pro Jahr	(100.000)	%initiierte Modernisierungen	= initiierte Modernisierungen der Heizungskessel	(10 %)	HBGebäude	= Durchs. Heizwärmebedarf pro m <sup>2</sup> Wohnfläche	(220 kWh/m <sup>2</sup> )	WF	= Durchs. Wohnfläche	(130 m <sup>2</sup> )	%RedPE	= Durchs. Einsparung pro m <sup>2</sup> Wohnfläche	(13 %)	$\eta_{\text{alte H}}$	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)	$\eta_{\text{neue H}}$	= Nutzungsgrad neuer Heizungsanlagen	(95 %)
RedPE	= Primärenergieeinsparung	(36.126.316 kWh)																							
#Ff/Jahr	= Anzahl der Förderfälle pro Jahr	(100.000)																							
%initiierte Modernisierungen	= initiierte Modernisierungen der Heizungskessel	(10 %)																							
HBGebäude	= Durchs. Heizwärmebedarf pro m <sup>2</sup> Wohnfläche	(220 kWh/m <sup>2</sup> )																							
WF	= Durchs. Wohnfläche	(130 m <sup>2</sup> )																							
%RedPE	= Durchs. Einsparung pro m <sup>2</sup> Wohnfläche	(13 %)																							
$\eta_{\text{alte H}}$	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)																							
$\eta_{\text{neue H}}$	= Nutzungsgrad neuer Heizungsanlagen	(95 %)																							
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 24,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Es wird von einem Preis für einen Heizungscheck von insgesamt 100 EUR ausgegangen.<sup>6</sup> Des Weiteren liegen die durchschnittlichen Kosten für einen neuen Heizkessel bei 7.500 EUR<sup>7</sup>. Daraus können die gesamten Bruttokosten wie folgt berechnet werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math display="block">BK = KHC * \#Ff/\text{Jahr} + KHK * \#Ff/\text{Jahr} * \%initiierte \text{ Modernisierungen}</math> </p> <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>BK</td> <td>= Bruttokosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>KHC</td> <td>= Kosten je Heizungscheck</td> <td>(100 EUR)</td> </tr> <tr> <td>KHK</td> <td>= Kosten für einen Heizkessel</td> <td>(7.500 EUR)</td> </tr> </table> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die Nutzungsdauer eines Kessels einschließlich Druckkessel liegt bei 15 Jahren.<sup>8</sup></p>	BK	= Bruttokosten		KHC	= Kosten je Heizungscheck	(100 EUR)	KHK	= Kosten für einen Heizkessel	(7.500 EUR)															
BK	= Bruttokosten																								
KHC	= Kosten je Heizungscheck	(100 EUR)																							
KHK	= Kosten für einen Heizkessel	(7.500 EUR)																							

Bezeichnung	Heizungscheck			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,2	0,05	0,05 – 0,11
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2,7	0,7	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	2,6	2,4	85,0
	<b>2017</b>	5,4	3,6	85,0
	<b>2018</b>	8,2	5,4	85,0
	<b>2019</b>	11,1	6,0	85,0
<b>2020</b>	14,1	6,6	85,0	
<b>nach 2020</b>	195,8	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	237,3	24,0	425,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	203,6	22,8	406,5	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 11 <sup>2</sup> Eigene Annahme <sup>3</sup> IWU (2002): S. 8 <sup>4</sup> IWU (2002): S. 7 <sup>5</sup> BDEW (2015a): S. 2 <sup>6</sup> VdZ (2015) <sup>7</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 37 <sup>8</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 3			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energieberatung für Kommunen</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	38 (D.IV.AP 3.5)																																													
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																																													
Kurzbeschreibung	Siehe Maßnahme 34 (D.IV.AP 3.1).																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 34																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 34) Qualitätssicherung und Optimierung zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 168,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>28,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>168,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>161,9</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	28,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	28,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	28,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	28,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	28,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	28,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	168,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	161,9	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	28,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	168,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	161,9	0,0																																											
Referenzen																																														

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energieeinsparrecht I - Weiterentwicklung EnEV (Niedrigenergiestandard für Neubau; Überprüfung Anforderungen Bestand; Überprüfung Energieausweise; Verbesserung Vollzug)</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	39 (D.IV.AP 3.6)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Um der marginalen Wirkung der Beschränkung der Verbesserung des Vollzugs auf Neubauten entgegenzuwirken, soll der Vollzug ebenfalls im Gebäudebestand verbessert werden. Die Maßnahme verfolgt das Ziel, dass bei Renovierungen, die bisher ohne energetische Sanierung durchgeführt wurden, fortan auch energetische Maßnahmen erfolgen. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Öko-Institut e.V., S. 11.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Analog zum Vorgehen des Öko-Institut (2014) wird sich in der Quantifizierung auf die Verbesserung des Vollzugs beschränkt, da die anderen Aspekte nicht zu quantifizieren sind. Bei der Analyse wird sich auf Wohngebäude konzentriert, da der Bestand an Nichtwohngebäuden auf Basis der derzeitigen Datenlage nicht hinreichend konkretisiert werden kann.<sup>1</sup></p> <p>Der Gebäudebestand an Wohngebäuden im Jahr 2014 betrug 18.628.038 mit einer durchschnittlichen Wohnfläche je Gebäude von 196 m<sup>2</sup> ggf. für mehr als eine Wohneinheit.<sup>1</sup> Die Stärkung des Vollzugs führt zu einer Erhöhung der energetischen Vollsanierungsrate (bezogen auf die Gebäudehülle) um 0,25%-Punkten oder 46.570 Gebäuden.<sup>2</sup> Die Einsparwirkung einer Verschärfung der Bauteilanforderungen von Wänden sowie Fenstern wird getrennt betrachtet. Zusätzliche Energieeinsparungen durch den Austausch von Gas- und Ölkesseln, wie beim Öko-Institut (2014) betrachtet, werden wegen Überschneidungseffekten mit Maßnahmen 37 „Heizungscheck“ sowie 3b „Effizienzpaket“ nicht quantifiziert.</p> <p>Der alte U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) für Wände beträgt 0,35 W/(m<sup>2</sup>*K)<sup>3</sup> und soll auf 0,15 W/(m<sup>2</sup>*K)<sup>4</sup> gesenkt werden. Der Energieverlust betrug unter Annahme des alten U-Wertes und einer Gradtageszahl von 3.378 (langjähriges Mittel (45 a) für Frankfurt a.M.) knapp 20.000 kWh pro Jahr.</p> <p>Der alte U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) für Wände beträgt 0,35 W/(m<sup>2</sup>*K)<sup>3</sup> und soll auf 0,15 W/(m<sup>2</sup>*K)<sup>4</sup> gesenkt werden. Der Energieverlust betrug unter Annahme des alten U-Wertes und einer Gradtageszahl von 3.378 (langjähriges Mittel (45 a) für Frankfurt a.M.) knapp 6.300 kWh pro Jahr. Für die Berechnung ist eine durchschnittliche Grundfläche von 196 m<sup>2</sup> angenommen worden, was einer Wandfläche von 222 m<sup>2</sup> entspricht.<sup>5</sup> Unter Verwendung des neuen U-Wertes ergibt sich eine Energieeinsparung von 3.596 kWh pro Jahr und Gebäude.</p> <p>Die Berechnung zum Einsparpotenzial im Bereich der Fenster und Fenstertüren erfolgt analog. Bei einem angenommenen Fensteranteil von 20% beläuft sich die Fensterfläche auf durchschnittlich 44 m<sup>2</sup>.<sup>6</sup> Dadurch können 3.596 kWh pro Jahr eingespart werden. Zusammengefasst entspricht dies einer Einsparung von 1,2 PJ pro Jahr.</p>

Bezeichnung	Energieeinsparrecht I - Weiterentwicklung EnEV (Niedrigenergiestandard für Neubau; Überprüfung Anforderungen Bestand; Überprüfung Energieausweise; Verbesserung Vollzug)															
	<p>Exemplarische Berechnung für 2019:</p> <p><b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>Red<sub>PE</sub>Außenwände</b> + <b>Red<sub>PE</sub>Fenster</b></p> <p><b>Red<sub>PE</sub>Außenwände</b> = <b>Red<sub>PE</sub>GebäudeAW</b>*#SBGebäude  <b>Red<sub>PE</sub>GebäudeAW</b> = <b>(U<sub>AWalt</sub>-U<sub>AWneu</sub>)*WF*GTZ*24/1000</b></p> <p><b>Red<sub>PE</sub>Fenster</b> = <b>Red<sub>PE</sub>GebäudeF</b>*#SBGebäude  <b>Red<sub>PE</sub>GebäudeF</b> = <b>(U<sub>Falt</sub>-U<sub>Fneu</sub>)*FF*GTZ*24/1000</b></p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,2 PJ)  Red<sub>PE</sub>_Außenwände = Primärenergieeinsparung durch Senkung des U-Wertes bei Außenwänden (0,6 PJ)  Red<sub>PE</sub>_Fenster = Primärenergieeinsparung durch Senkung des U-Wertes bei Fenstern (0,6 PJ)  Red<sub>PE</sub>_Gebäude_AW = Primärenergieeinsparung pro Gebäude bei Außenwänden (3.596 kWh)  #SB_Gebäude = Anzahl der sanierungsbedürftigen Gebäude (45.570)  U<sub>AWalt</sub> bzw. U<sub>AWneu</sub> = neuer bzw. alter U-Wert für Außenwände (0,35 bzw. 0,15 W/(m<sup>2</sup>*K))  WF bzw. FF = Wand- bzw. Fensterfläche (222 bzw. 44 m<sup>2</sup>)  GTZ = Gradtagszahl (3.378 K)  Red<sub>PE</sub>_Gebäude_F = Primärenergieeinsparung pro Gebäude bei Fenstern (3.596 kWh)  U<sub>Falt</sub> bzw. U<sub>Fneu</sub> = neuer bzw. alter U-Wert für Fenster (1,9 bzw. 1,0 W/(m<sup>2</sup>*K))  kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></p>															
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i>  Es fallen keine zusätzlichen Programmkosten an.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Bisher werden Renovierungen ohne energetische Maßnahmen durchgeführt. Mit dieser Maßnahme soll dem entgegen gewirkt werden, daher werden die energiebedingten Mehrkosten betrachtet. Es wird angenommen, dass bei einer energetischen Sanierung die Standards des Effizienzhauses 100 ab 2019<sup>7</sup> erfüllt werden. Die energiebedingten Mehrkosten für das Effizienzhaus 100 liegen bei 80 EUR/m<sup>2</sup> <sup>8</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2019:  <b>BK</b> = #SB_Gebäude*%S*WF*MK<sub>100</sub></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  %S = Sanierungsrate (0,25%)  WF = Durchs. Wohnfläche von Wohngebäuden (196 m<sup>2</sup>)  MK<sub>100</sub> = Energiebedingte Mehrkosten Effizienzhaus 100 (80 EUR/m<sup>2</sup>)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Unter der Annahme, dass vorallem Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden<sup>9</sup>.</p>															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1711 1355 1906"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th>in TWh</th> <th>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,7</td> <td>0,2</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>28,8</td> <td>7,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.		<b>2020</b>	0,7	0,2	0,7	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	28,8	7,0	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK												
	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.														
<b>2020</b>	0,7	0,2	0,7													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	28,8	7,0	n.a.													

Bezeichnung	Energieeinsparrecht I - Weiterentwicklung EnEV (Niedrigenergiestandard für Neubau; Überprüfung Anforderungen Bestand; Überprüfung Energieausweise; Verbesserung Vollzug)			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	20,8	0,0   0,0	729,1
	<b>2020</b>	42,2	0,0   0,0	729,1
	<b>nach 2020</b>	3.059,0	0,0   0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>		3.122,0	0,0   0,0	1.458,2
<b>Barwert (Basis 2015)</b>		2.058,4	0,0   0,0	1.363,8
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2014c): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand, S. 4 <sup>2</sup> Öko-Institut (2014), S. 12 <sup>3</sup> EnEV (2014) <sup>4</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 20 <sup>5</sup> Entspricht einem Wand-Grundflächen-Verhältnis von 170 : 150 <sup>6</sup> eigene Annahme <sup>7</sup> Fraunhofer ISI et al. (2014): S. 20 <sup>8</sup> dena (2010): S. 34 <sup>9</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energiesparrecht III - Verbesserung Heizkostenverordnung (Prüfauftrag)</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	41 (D.IV.AP 3.8)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Durch die Verpflichtung, den Wärme- und Warmwasserverbrauch gemäß der Heizkostenverordnung, die seit den achtziger Jahren besteht zu erfassen und die Kosten hierfür verbrauchsabhängig aufzuteilen, konnte der Energieverbrauch nach Angaben im NAPE um ca. 15% vermindert werden. Im Rahmen der Maßnahme sollen Weiterentwicklungen im Bereich der Abrechnungs- und Verbrauchsinformation unter Einhaltung des Wirtschaftlichkeitsgebots geprüft werden, um möglicherweise zusätzliche Energieeinsparungen zu realisieren.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Der Bestand an Mehrfamilienhäusern in Deutschland beträgt 2015 ca. 1.460 Mio. m<sup>2</sup>. Außerdem gibt es ca. 366 Mio. m<sup>2</sup> die durch Zweifamilienhäuser bereitgestellt werden.<sup>1</sup> Der Anteil der Gebäude, in denen eine unterjährige Verbrauchsinformation angeregt wird, steigt bis 2020 kontinuierlich auf 10% bei Mehrfamilienhäusern und 30% bei Zweifamilienhäusern an<sup>2</sup>. Aufbauend auf einer Studie im Auftrag des BBSR zur Wirtschaftlichkeit von Systemen zur Erfassung und Abrechnung des Wärmeverbrauchs, wurde die Wirksamkeit unterjähriger Verbraucherinformationen bewertet. Die Studie hat ergeben, dass in kleineren Gebäuden tendenziell eine höhere Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann, als in größeren Objekten. Dies führt zu der Annahme, dass die unterjährige Verbraucherinformation in ZFH zu höheren spezifischen Energieeinsparungen führt als in MFH.</p> <p>Das Ökoinstitut gab in seinem Ansatz zur Quantifizierung eine Marktdurchdringung fernauslesbarer Messtechnik (welche als sinnvolle Voraussetzung für die unterjährige Verbraucherinformation angenommen wird) von 30% an. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Ergebnisse obiger Studie sehr hoch und wurde deshalb auf Basis einer eigenen Annahme auf 10% herabgesetzt. Für ZFH wurde sie allerdings aufgrund der höheren Einsparwirkung beibehalten. Weiterhin geht man von einer Einsparung von 3% bei MFH und 6% bei ZFH aus, welche durch ein höheres Bewusstsein für Energieverbrauch ausgelöst werden.<sup>3</sup></p> <p>Aktuell liegen keine Informationen zum Anteil vermieteter und selbst genutzter Zweifamilienhäuser vor, weshalb eine genauere Spezifizierung im Bereich der ZFH nicht möglich ist.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung in 2015):</p> $\text{Red}_{PE} = (\text{B}_{MFH} * 1000 * \text{UR}_{MFH} * \text{EV}_{\text{Uns\_MFH}} * \%EE_{MFH} + \text{B}_{ZFH} * 1000 * \text{UR}_{ZFH} * \text{EV}_{\text{Uns\_ZFH}} * \%EE_{ZFH})$ <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,29 PJ)  B<sub>MFH</sub> = Bestand an Mehrfamilienhäusern (1.479.626 Tm<sup>2</sup>)  B<sub>ZFH</sub> = Bestand an Zweifamilienhäusern (374.725 Tm<sup>2</sup>)  UR<sub>MFH</sub> = Umsetzung unterjähriger Verbrauchsinformation in MFH (2 %)  UR<sub>ZFH</sub> = Umsetzung unterjähriger Verbrauchsinformation in ZFH (6 %)  EV<sub>Uns_MFH</sub> = Energieverbrauch unsanierter MFH (130 kWh/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup>  EV<sub>Uns_ZFH</sub> = Energieverbrauch unsanierter ZFH (180 kWh/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup>  %EE<sub>MFH</sub> = Relative Energieeinsparung MFH (3 %)  %EE<sub>ZFH</sub> = Relative Energieeinsparung ZFH (6 %)  kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da es sich zunächst um einen Prüfauftrag handelt wird von keinen signifikanten Kosten ausgegangen.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Mehrkosten einer unterjährigen Verbrauchsabrechnung liegen bei 30 EUR/Mieter und die Gerätemehrkosten bei 6 EUR/Mieter<sup>4</sup>. Zudem wird mit einer durchschnittlichen beheizten Fläche von 90,7 m<sup>2</sup> gerechnet<sup>5</sup> und einem Anteil von Zweifamilienhäusern von 17%<sup>6</sup>.</p>

Bezeichnung	Energiesparrecht III - Verbesserung Heizkostenverordnung (Prüfauftrag)																																																															
	<p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>BK</b> = <math>(B_{MFH} \cdot UR_{MFH} + B_{ZFH} \cdot UR_{ZFH}) / WF</math>  <math>(MK_{Abrechnung} + MK_{Gerät})</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  B<sub>MFH</sub> = Bestand an Mehrfamilienhäusern (1.479.626 Tm<sup>2</sup>)  B<sub>ZFH</sub> = Bestand an Zweifamilienhäusern (374.725 Tm<sup>2</sup>)  WF = Durchschnittliche Wohnfläche (91,7 m<sup>2</sup>)  MK<sub>Abrechnung</sub> = Mehrkosten unterjährige Verbrauchsabrechnung je Mieter (30 EUR/Jahr)  MK<sub>Gerät</sub> = Gerätemehrkosten je Mieter (6 EUR/Jahr)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die Lebensdauer eines Heizkostenverteilers wird mit 10 Jahren beziffert.<sup>7</sup></p>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 696 1353 891"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 696 611 768">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 696 876 768">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 696 1128 768">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1128 696 1353 768">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="611 768 876 804"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="876 768 1128 804"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 804 611 835"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 804 876 835">5,7</td> <td data-bbox="876 804 1128 835">1,4</td> <td data-bbox="1128 804 1353 835">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 835 611 891"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 835 876 891">56,5</td> <td data-bbox="876 835 1128 891">13,8</td> <td data-bbox="1128 835 1353 891">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 965 1353 1384"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 965 611 1037">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 965 880 1037">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="880 965 1128 1037">Programmkosten I   II</th> <th data-bbox="1128 965 1353 1037">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="611 1037 1353 1072"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1072 611 1104"><b>2015</b></td> <td data-bbox="611 1072 880 1104">0,0</td> <td data-bbox="880 1072 1128 1104">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1072 1353 1104">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1104 611 1135"><b>2016</b></td> <td data-bbox="611 1104 880 1135">22,7</td> <td data-bbox="880 1104 1128 1135">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1104 1353 1135">20,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1135 611 1167"><b>2017</b></td> <td data-bbox="611 1135 880 1167">70,2</td> <td data-bbox="880 1135 1128 1167">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1135 1353 1167">42,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1167 611 1198"><b>2018</b></td> <td data-bbox="611 1167 880 1198">144,4</td> <td data-bbox="880 1167 1128 1198">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1167 1353 1198">64,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1198 611 1229"><b>2019</b></td> <td data-bbox="611 1198 880 1229">247,6</td> <td data-bbox="880 1198 1128 1229">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1198 1353 1229">86,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1229 611 1261"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 1229 880 1261">381,9</td> <td data-bbox="880 1229 1128 1261">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1229 1353 1261">110,4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1261 611 1292"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="611 1261 880 1292">3.265,0</td> <td data-bbox="880 1261 1128 1292">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1261 1353 1292">779,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1292 611 1348"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 1292 880 1348">4.131,8</td> <td data-bbox="880 1292 1128 1348">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1292 1353 1348">1.103,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1348 611 1384"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="611 1348 880 1384">3.649,3</td> <td data-bbox="880 1348 1128 1384">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1128 1348 1353 1384">987,3</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	5,7	1,4	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	56,5	13,8	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0	<b>2016</b>	22,7	0,0   0,0	20,7	<b>2017</b>	70,2	0,0   0,0	42,0	<b>2018</b>	144,4	0,0   0,0	64,1	<b>2019</b>	247,6	0,0   0,0	86,9	<b>2020</b>	381,9	0,0   0,0	110,4	<b>nach 2020</b>	3.265,0	0,0   0,0	779,7	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	4.131,8	0,0   0,0	1.103,8	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	3.649,3	0,0   0,0	987,3
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																														
<b>2020</b>	5,7	1,4	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	56,5	13,8	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0																																																													
<b>2016</b>	22,7	0,0   0,0	20,7																																																													
<b>2017</b>	70,2	0,0   0,0	42,0																																																													
<b>2018</b>	144,4	0,0   0,0	64,1																																																													
<b>2019</b>	247,6	0,0   0,0	86,9																																																													
<b>2020</b>	381,9	0,0   0,0	110,4																																																													
<b>nach 2020</b>	3.265,0	0,0   0,0	779,7																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	4.131,8	0,0   0,0	1.103,8																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	3.649,3	0,0   0,0	987,3																																																													
Referenzen	<sup>1</sup> Entspricht der Bestandsentwicklung aus dem Wärmemodul von PwC EwO <sup>2</sup> Eigene Annahme aufbauend auf den weiteren Erläuterungen <sup>3</sup> Annahme basierend auf ITG (2014): S. 66 <sup>4</sup> IGT (2014): S. 68 <sup>5</sup> BDEW (2013): S. 8 <sup>6</sup> Statistisches Bundesamt (2014b): S. 8 <sup>7</sup> Lenz (2015): Produktbeschreibung elektronischer Heizkostenverteiler																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne für Wohn- und Nichtwohngebäude</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	43 (D.IV.AP 3.10)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Damit einzelne Gebäude den Anforderungen an einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050 entsprechen, sollen gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne als Entscheidungsunterstützung für Gebäudeeigentümer dienen. Sanierungsfahrpläne schaffen einen Überblick über die aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sinnvolle zeitliche Abfolge von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 17.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Aufbauend auf den Annahmen des Öko-Instituts werden bis 2020 500.000 Fahrpläne gefördert<sup>1</sup>. Die induzierten Vollsanierungen liegen bei 20.833 pro Jahr<sup>1</sup>. Dabei wird angenommen, dass etwa 25% der Pläne zu einer Sanierung auf den Sanierungsstandard KfW 55 führen und 75% auf den Sanierungsstandard KfW 70. Die durchschnittliche Einsparung je Gebäude, welches auf KfW 55 Standard saniert wird, beträgt etwa 40.000 kWh/a, während die durchschnittliche Einsparung der übrigen Gebäude bei ca. 24.000 kWh/a und Gebäude liegt.</p> <p>Die Einsparungen beruhen auf der Annahme einer durchschnittlichen Gebäudegröße von 400 m<sup>2</sup>, welche sich als Mischgröße aus der Gebäudegröße öffentlicher Liegenschaft nach dena (2010) und dem Wohnungsbestand ergibt. Darüber hinaus wurde ein durchschnittlicher Verbrauchswert betreffender Gebäude von 200 kWh/m<sup>2</sup> entsprechend anderen Maßnahmen (wie bspw. 35) angesetzt. Es ergibt sich somit eine Energieeinsparung von insgesamt ca. 1,6 PJ/a.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = #vskfW55*EE<sub>kfW55</sub>+ #vskfW#kfW55*EE<sub>#kfW55</sub></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,6 PJ)  #vskfW55 = Anzahl der Vollsanierungen auf KfW 55 Standard (5.208)  EE<sub>kfW55</sub> = Durchs. Energieeinsp. bei Sanierung auf KfW 55 Standard (40.000 kWh/Plan/a)  #vskfW#kfW55 = Anzahl der Vollsanierungen auf nicht KfW 55 Standard (15.625)  EE<sub>#kfW55</sub> = Durchs. Energieeinsp. bei Sanierung auf nicht KfW55 Standard (24.000 kWh/Plan/a)</p> kWh -> PJ = kWh*3,6*10 <sup>-9</sup>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 160,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Bei dieser Maßnahme wird davon ausgegangen, dass zusätzliche Sanierungen angeregt werden können. Daher werden im Folgenden die Vollkosten einer Sanierung angesetzt. Die Vollkosten für eine Sanierung Effizienzhaus 55 liegen bei 420 EUR/m<sup>2</sup> und die Vollkosten für ein Effizienzhaus 70 bei 340 EUR/m<sup>2</sup>. Des Weiteren ergeben sich die durchschnittlichen Kosten je Sanierungsfahrplan von 2.650 EUR<sup>3</sup>, wovon die durchschnittliche Förderung der BAFA-Vor-Ort-Beratung von 950 abgezogen wird<sup>4</sup>. Die induzierten Vollsanierungen liegen bei 20.833 pro Jahr, wovon 25% in die Kategorie Effizienzhaus 50 fallen<sup>5</sup>.</p>

Bezeichnung	Gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne für Wohn- und Nichtwohngebäude																																																													
	<p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = #Sanierungsfahrpläne*DK<sub>SF</sub>+VK<sub>55</sub>*VS*%<sub>VS55</sub>*GG+VK<sub>70</sub>*VS*(1-%<sub>VS55</sub>)*GG</p> <p>Legende:            BK = Bruttokosten            VK<sub>55</sub> = Vollkosten Effizienzhaus 55 (420 EUR/m<sup>2</sup>)            VK<sub>70</sub> = Vollkosten Effizienzhaus 70 (340 EUR/m<sup>2</sup>)            #Sanierungsfahrpläne = Anzahl geförderte jährliche Fahrpläne (83.333)            DK<sub>SF</sub> = Durchschnittliche Kosten je Sanierungsfahrplan (netto) (1.700 EUR)            VS = Induzierte Vollsaniierungen (20.833)            %<sub>VS55</sub> = Anteil Vollsaniierungen Effizienzhaus 55 (25 %)            GG = Durchschnittliche Gebäudegröße (400 m<sup>2</sup>)<sup>6</sup></p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>            Unter der Annahme, dass vor allem Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden<sup>7</sup>.</p>																																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 824 1353 1021"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>2,6</td> <td>0,6</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>112,9</td> <td>27,5</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1093 1353 1518"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>26,3</td> <td>12,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>53,6</td> <td>20,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>81,7</td> <td>24,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>110,8</td> <td>28,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>140,6</td> <td>36,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>171,4</td> <td>40,0</td> <td>3.141,7</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>11.570,3</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>12.154,8</td> <td>160,0</td> <td>18.850,2</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>8.233,1</td> <td>152,8</td> <td>18.167,1</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			<b>2020</b>	2,6	0,6	0,5	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	112,9	27,5	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	in Mio. EUR			<b>2015</b>	26,3	12,0	3.141,7	<b>2016</b>	53,6	20,0	3.141,7	<b>2017</b>	81,7	24,0	3.141,7	<b>2018</b>	110,8	28,0	3.141,7	<b>2019</b>	140,6	36,0	3.141,7	<b>2020</b>	171,4	40,0	3.141,7	<b>nach 2020</b>	11.570,3	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12.154,8	160,0	18.850,2	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	8.233,1	152,8	18.167,1
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																											
	in TWh																																																													
<b>2020</b>	2,6	0,6	0,5																																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	112,9	27,5	n.a.																																																											
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																											
	in Mio. EUR																																																													
<b>2015</b>	26,3	12,0	3.141,7																																																											
<b>2016</b>	53,6	20,0	3.141,7																																																											
<b>2017</b>	81,7	24,0	3.141,7																																																											
<b>2018</b>	110,8	28,0	3.141,7																																																											
<b>2019</b>	140,6	36,0	3.141,7																																																											
<b>2020</b>	171,4	40,0	3.141,7																																																											
<b>nach 2020</b>	11.570,3	0,0	0,0																																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12.154,8	160,0	18.850,2																																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	8.233,1	152,8	18.167,1																																																											
Referenzen	<p><sup>1</sup> Öko-Institut (2014) S. 13  <sup>2</sup> dena (2010): S. 34  <sup>3</sup> Energie-Experten (2015)  <sup>4</sup> BAFA (2015d)  <sup>5</sup> Öko-Institut (2014): S. 13  <sup>6</sup> Eigene Annahme basiert auf Angabe des BMUB  <sup>7</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35</p>																																																													

Bezeichnung	Fortentwicklung Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	44 (D.IV.AP 3.11)																	
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																	
Kurzbeschreibung	Bei der am 01. April 2015 in Kraft getretenen Novelle des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien, steht das Ziel im Vordergrund, den Anteil der erneuerbaren Energien am Wärme- und Kälteverbrauch auf 14% im Jahr 2020 zu steigern. Das jährliche Fördervolumen wird mit mindestens 300 Mio. EUR angesetzt. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe THG-Projektion (BMUB (2015c)), S. 15.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Grundlegende Annahme ist, dass das Förderbudget des Marktanreizprogramms um ca. 50 Mio. EUR im Jahr angehoben wird.<sup>1</sup> Eine Auswertung der Evaluierung hat ergeben, dass ein Großteil der Fördergelder in die Wärmenetzinfrastruktur oder in Anlagen der Gebäudetechnik in privaten Haushalten fließt. Bei der Bewertung der Maßnahme werden lediglich die Einsparpotenziale gebäudetechnischer Anlagen betrachtet. Entsprechend den Angaben des Berichts beläuft sich die durchschnittliche Fördereffizienz (Mittelgewichtet) auf ca. 1 EUR/kWh (ca. 3,6 PJ/Mrd. EUR).<sup>2</sup> Bis 2020 wird so eine kumulierte Primärenergieeinsparung von 0,9 PJ erreicht.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>Red_{PE} = FV * EE_{FV}</math></p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (0,2 PJ)  <math>FV</math> = Zur Verfügung gestellte Fördermittel (Fördervolumen) (22 Mio. EUR)  <math>EE_{FV}</math> = Fördereffizienz (Energieeinsparung pro Mrd. EUR Förderung) (3,6 PJ/Mrd. EUR)<sup>2</sup></p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 173,5 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Aus der Evaluierung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien für das Jahr 2010 lassen sich durchschnittlich angestoßene Investitionen pro Förder-Euro von 5,86 EUR ermitteln<sup>4</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>BK = FK * AI</math></p> <p>Legende:  <math>BK</math> = Bruttokosten  <math>FK</math> = Förderkosten pro Jahr (22,20 Mio. EUR)  <math>AI</math> = Angestoßene Investitionen je Förder-Euro (5,86 EUR/EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Da ein Großteil der Fördergelder in die Gebäudetechnik fließt, kann von einer Lebensdauer von 30 Jahren ausgegangen werden<sup>5</sup>.</p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th><i>in TWh</i></th> <th><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>5,3</td> <td>7,5</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,2	0,2	0,4	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	5,3	7,5	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																
<b>2020</b>	0,2	0,2	0,4															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	5,3	7,5	n.a.															

Bezeichnung	Fortentwicklung Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	6,9	22,2	152,2
	<b>2017</b>	17,9	34,4	235,9
	<b>2018</b>	30,7	38,6	264,7
	<b>2019</b>	44,1	39,0	267,5
	<b>2020</b>	58,1	39,3	269,5
	<b>nach 2020</b>	2.341,7	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2.499,3	173,5	1.189,8
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.878,6	165,4	1.134,2
Referenzen	<sup>1</sup> Unter Berücksichtigung von BMWi (2015g) und des Fördervolumens laut BMUB (2015a) <sup>2</sup> Fichtner et al. (2014): S. 106 <sup>3</sup> BMUB (2013): S. 77 <sup>4</sup> BMUB (2011b): S. 29 <sup>5</sup> Fraunhofer IBP (2013): S. 35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Forschungsnetzwerk "Energie in Gebäuden und Quartieren"</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	46 (D.IV.AP 3.13)			
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"			
Kurzbeschreibung	Die Gründung des "Forschungsnetzwerk Energie in Gebäuden und Quartieren" verfolgt das Ziel, die Effizienz und Transparenz der Forschungsförderung in diesem Bereich zu erhöhen. Im Fokus steht die Vernetzung verschiedener Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft, um den Austausch an den Schnittstellen zwischen Forschung und Praxis zu intensivieren.			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Mit dieser Maßnahmen sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine direkten Kosten verbunden. Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamten APK. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> - <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>			
<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Bildungsinitiative für Gebäudeeffizienz I - Build Up Skills</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	47 (D.IV.AP 4)			
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"			
Kurzbeschreibung	Mit der Bildungsinitiative "BUILD UP Skills - QUALITRAIN" wird die berufliche Aus- und Weiterbildung von Handwerkern und Planern gefördert, um mit gut ausgebildeten Fachkräften die "Wärmewende" zu erreichen. Die nationale Qualitätsplattform wird mit Mitteln der Europäischen Union betrieben. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 32			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Da es sich um ein laufendes Programm handelt, fallen keine zusätzlichen Kosten an. Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamten APK. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> - <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>			
<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Referenzen	<sup>1</sup> EC (2015)			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Bildungsinitiative für Gebäudeeffizienz II - Programmbeitrag ESF</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	48 (D.IV.AP 5)			
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"			
Kurzbeschreibung	Das BMUB legt im Rahmen des Europäischen Sozialfonds ein Förderprogramm zur gewerkeübergreifenden Qualifizierung in der energetischen Gebäudesanierung auf. Schwerpunkte dieser Maßnahme sind informelle, außerschulische und praktische Angebote für Auszubildende und Ausbildungspersonal. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 32			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Da es sich um ein laufendes Programm handelt, fallen keine zusätzlichen Kosten an. Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> - <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>			
<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte I - Klima-Komponente bei Wohngeld</b> <b>Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte II - Ergänzung SGB II und SGB XII</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	49 (D.IV.AP 6), 50 (D.IV.AP 7)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Um einkommensschwachen Haushalten ein klimafreundliches Wohnen zu ermöglichen, soll das Wohngeld auf die Einführung einer Klima-Komponente hin geprüft werden. Die Klima-Komponente könnte mehr Wohngeldhaushalten das Anmieten energetisch sanierter Wohnungen ermöglichen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 33.  Im Rahmen der geplanten Rechtsvereinfachungen im SGB II und SGB XII soll geprüft werden, ob Kommunen die Angemessenheit der Unterkunfts- und Heizkosten in einem Gesamtkonzept festlegen dürfen. Kommunen können folglich bei Übernahme der Unterkunfts-kosten im Rahmen der Grundsicherung die Mietobergrenzen auf Basis der Bruttowarmmiete festlegen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 33.
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Es wird angenommen, dass bis 2020 der aktuelle Bestand von 860.000 Wohngeldhaushalten und 4 Mio. KdU-Haushalten (insgesamt 4,86 Mio. Haushalte) bestehen bleibt. <sup>1</sup> Nach Inkrafttreten der aktuellen Wohngeldreform steigt ab 2017 die Sanierungsrate solcher Haushalte um 1% <sup>2</sup> bis 2020 an. Die durchschnittliche Energieeinsparung beträgt nach der Sanierung ca. 50%. <sup>3</sup> Die durchschnittliche Wohnfläche eines deutschen Haushaltes betrug 2011 90,7 m <sup>2</sup> . <sup>4</sup> Die kumulierte Einsparung beträgt im Jahr 2020 7,9 PJ bezogen auf 2015.  Exemplarische Berechnung für 2017: <b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>EE<sub>San</sub></b> * <b>SR<sub>WG</sub></b> * <b>A<sub>HH</sub></b> * <b>#<sub>HHgef.</sub></b> * <b>HH<sub>Verb</sub></b> <b>Legende</b> Red <sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,6 PJ) EE <sub>San</sub> = Durchs. Energieeinsparung bei Sanierung (50%) SR <sub>WG</sub> = Sanierungsrate bei Wohngeldempfängern (1 %) A <sub>HH</sub> = Durchs. Größe eines Haushalts (90,7 m <sup>2</sup> ) # <sub>HHgef.</sub> = Bestand der geförderten Haushalte (4,86 Mio.) HH <sub>Verb</sub> = Durchschnittsverbrauch unsanierter HH (200 kWh/m <sup>2</sup> ) <sup>5</sup> kWh -> PJ = kWh * 3,6 * 10 <sup>-9</sup>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<b>Quantifizierung Programmkosten II</b> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 40,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar. <b>Quantifizierung Bruttokosten</b> Bei dieser Maßnahme wird davon ausgegangen, dass ab 2017 zusätzliche Sanierungen angeregt werden, die ohne diese Maßnahme nicht stattgefunden hätten. Daher werden im Folgenden die Vollkosten der Sanierung angesetzt. Für die Berechnung der Bruttokosten wird von dem Standard eines Effizienzhauses 100 ausgegangen. Die Vollkosten für eine Sanierung Effizienzhaus 100 liegen bei 275 EUR/m <sup>2</sup> .  Exemplarische Berechnung für 2017: <b>BK</b> = <b>VK<sub>100</sub></b> * <b>A<sub>HH</sub></b> * <b>SR<sub>WG</sub></b> * <b>#<sub>HHgef.</sub></b> <b>Legende:</b> BK = Bruttokosten (1.212,2 Mio. EUR) VK <sub>100</sub> = Vollkosten Effizienzhaus 100 (275 EUR/m <sup>2</sup> ) <b>Lebensdauer der Maßnahme</b> Unter der Annahme, dass hauptsächlich Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden <sup>6</sup> .

Bezeichnung	<b>Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte I - Klima-Komponente bei Wohngeld</b> <b>Klimafreundliches Wohnen für einkommensschwache Haushalte II - Ergänzung SGB II und SGB XII</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,8	0,4	0,4
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	75,8	18,5	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2017</b>	28,4	10,0	1.212,2
	<b>2018</b>	57,8	10,0	1.212,2
	<b>2019</b>	88,0	10,0	1.212,2
	<b>2020</b>	119,2	10,0	1.212,2
<b>nach 2020</b>	8.283,9	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	8.577,4	40,0	4.848,8	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	5.732,3	38,0	4.603,3	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 15 <sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S. 15 <sup>3</sup> orientiert am KfW-Effizienzhaus 115 bis 100 für Altbausanierungen <sup>4</sup> BDEW (2013): S. 8 <sup>5</sup> Auf Basis eines gewichteten Mittelwertes unsanierter Gebäude <sup>6</sup> Fraunhofer IBP (2013): S. 35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen I - Energetische Stadtsanierung</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	52 (D.IV.AP 9)																																													
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																																													
Kurzbeschreibung	Das KfW-Programm "Energetische Stadtsanierung" fördert die Erstellung integrierter Sanierungskonzepte, um das Zusammenwirken verschiedener Akteure, wie z.B. Kommunen, Wohnungsunternehmen und private Haushalte zu verbessern. Darüber hinaus werden die Kosten für einen sogenannten Sanierungsmanager anteilig übernommen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 34.																																													
Maßnahmentyp	quantifiziert																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Nach Vorgabe des BMUB werden jährlich im Rahmen einer Aufstockung zusätzlich ca. 50 Mio. EUR als Fördermittel im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ übernommen.<sup>1</sup> Darüber hinaus wird entsprechend des bisherigen Ansatzes zur Quantifizierung dieser Maßnahme angenommen, dass 90% der Mittel in investive Maßnahmen fließen und 15% der Investitionen bezuschusst werden<sup>1</sup>. Die auf Basis der Annahmen ausgelösten Investitionen werden nach unserer Einschätzung größtenteils in den Ausbau von Wärmenetzen und den Einsatz von Kraftwärmekopplungs- und Biomasseanlagen fließen. Auf Basis der Erfahrungen aus dem Marktanreizprogramm konnte für solche Art von Anlagen eine Nutzenergiebereitstellung von 0,94 GWh/Mio. EUR berechnet werden.<sup>2</sup></p> <p>Zur Berechnung der Einsparwirkung wurde für die KWK ein Wärmedeckungsanteil von 60% unterstellt. Tatsächlich kann der Anteil je nach Auslegung zwischen 30 und 80% schwanken.<sup>3</sup> Demgegenüber stehen ein thermischer Wirkungsgrad von 58 % und ein elektrischer Wirkungsgrad von 36,8 %. Die Wirkungsgrade orientieren sich am Wolf GTK 200 M.<sup>4</sup> Der Nutzungsgrad für die Spitzenlastdeckung beträgt 95% entsprechend den Annahmen in anderen Maßnahmen (Bsp. Maßnahme 37). Darüber hinaus wird angenommen, dass ca. 80% der Wärmeerzeugung aus Biomasse (darunter auch Biogas) bereitgestellt wird, sodass diese einen Emissionswert von ca. 0,011 kg/MJ aufweist. Der CO<sub>2</sub>-Wärmemix der verdrängten Wärme beträgt 0,067 kg/MJ und entspricht einer gleichmäßigen Verdrängung von Öl- und Gasheizungen. Der erzeugte Strom wird mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor zwischen 0,20 und 0,21 kg/MJ bewertet und verdrängt die Einspeisung konventioneller Kraftwerke.</p> <p>Berechnung für das Beispieljahr 2016:</p> $\text{CO2Red} = -(\text{CO2alte H} - \text{CO2KWK} - \text{CO2Strom})$ $\text{CO2alte H} = \text{QWärme} / \eta_{\text{alte H}} * \text{CO2Wärme}$ $\text{QWärme} = \# \text{Förderung} * \% \text{investiv} / \% \text{Zuschuss} * \# \text{Investition}$ $\text{PEVKWK} = \text{QWärme} * (a / \eta_{\text{th\_KWK}} + (1-a) / \eta_{\text{th\_SL}})$ $\text{CO2KWK} = \text{PEVKWK} * \text{CO2WN}$ $\text{CO2Strom} = \text{QWärme} * a / \eta_{\text{th\_KWK}} * \eta_{\text{el\_KWK}} * \text{CO2F-Strom}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Red</td> <td>= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz</td> <td>(0,019 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>alte H</td> <td>= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation</td> <td>(0,082 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>KWK</td> <td>= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)</td> <td>(0,018 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Strom</td> <td>= verdrängte CO<sub>2</sub>-Emissionen</td> <td>(0,083 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>QWärme</td> <td>= Nutzwärmebedarf der Quartiere</td> <td>(0,281 TWh)</td> </tr> <tr> <td>PEVKWK</td> <td>= Primärenergieverbrauch durch KWK</td> <td>(0,436 TWh)</td> </tr> <tr> <td>#Förderung</td> <td>= Höhe der jährlichen Förderung</td> <td>(50 Mio. EUR)</td> </tr> <tr> <td>%investiv</td> <td>= Anteil der investiven Maßnahmen am Fördervolumen</td> <td>(90%)</td> </tr> <tr> <td>%Zuschuss</td> <td>= Anteil der Förderung an Investitionen</td> <td>(15%)</td> </tr> <tr> <td>#Investition</td> <td>= Nutzenergieerzeugung je EUR Invest</td> <td>(0,94 kWh/EUR)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>alte H</sub></td> <td>= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen</td> <td>(83 %)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Wärme</td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Wärmemix</td> <td>(0,067 kg/MJ)</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>= Deckungsanteil durch KWK-Wärme</td> <td>(60%)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>th\_KWK</sub></td> <td>= thermischer Wirkungsgrad KWK</td> <td>(53%)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>th\_SL</sub></td> <td>= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung</td> <td>(95%)</td> </tr> </table>	CO <sub>2</sub> Red	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,019 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	CO <sub>2</sub> alte H	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,082 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	CO <sub>2</sub> KWK	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,018 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	CO <sub>2</sub> Strom	= verdrängte CO <sub>2</sub> -Emissionen	(0,083 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	QWärme	= Nutzwärmebedarf der Quartiere	(0,281 TWh)	PEVKWK	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,436 TWh)	#Förderung	= Höhe der jährlichen Förderung	(50 Mio. EUR)	%investiv	= Anteil der investiven Maßnahmen am Fördervolumen	(90%)	%Zuschuss	= Anteil der Förderung an Investitionen	(15%)	#Investition	= Nutzenergieerzeugung je EUR Invest	(0,94 kWh/EUR)	η <sub>alte H</sub>	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)	CO <sub>2</sub> Wärme	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)	a	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)	η <sub>th\_KWK</sub>	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(53%)	η <sub>th\_SL</sub>	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)
CO <sub>2</sub> Red	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,019 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																												
CO <sub>2</sub> alte H	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,082 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																												
CO <sub>2</sub> KWK	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,018 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																												
CO <sub>2</sub> Strom	= verdrängte CO <sub>2</sub> -Emissionen	(0,083 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																												
QWärme	= Nutzwärmebedarf der Quartiere	(0,281 TWh)																																												
PEVKWK	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,436 TWh)																																												
#Förderung	= Höhe der jährlichen Förderung	(50 Mio. EUR)																																												
%investiv	= Anteil der investiven Maßnahmen am Fördervolumen	(90%)																																												
%Zuschuss	= Anteil der Förderung an Investitionen	(15%)																																												
#Investition	= Nutzenergieerzeugung je EUR Invest	(0,94 kWh/EUR)																																												
η <sub>alte H</sub>	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)																																												
CO <sub>2</sub> Wärme	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)																																												
a	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)																																												
η <sub>th\_KWK</sub>	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(53%)																																												
η <sub>th\_SL</sub>	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)																																												

Bezeichnung	Energetische Stadtanierung und Klimaschutz in Kommunen I - Energetische Stadtanierung			
	CO <sub>2WN</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor bei erneuerbaren Wärmebereitstellung	(0,011 kg/MJ)	
	η <sub>el_KWK</sub>	= elektrischer Wirkungsgrad KWK	(36,8%)	
	CO <sub>2F-Strom</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Strom	(0,20 kg/MJ)	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II der Aufstockung wurden vom BMUB auf 250,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Der Anteil der Aufstockung für investive Maßnahmen liegt bei 90% und der Förderanteil an den Investitionskosten bei 15%<sup>4</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016: <b>BK</b> = (FK*%<sub>IM</sub>)/%<sub>FI</sub></p> <p>Legende: BK = Bruttokosten FK = Förderkosten pro Jahr (50 Mio. EUR) %<sub>IM</sub> = Anteil investiver Maßnahmen (90 %) %<sub>FI</sub> = Förderanteil an Investitionskosten (15 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Es wird die Nutzungsdauer von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen von 10 Jahren angesetzt<sup>5</sup>.</p>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,1	0,1	0,6 – 1,2
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,8	1,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	23,4	50,0	300,0
	<b>2017</b>	48,8	50,0	300,0
	<b>2018</b>	74,8	50,0	300,0
	<b>2019</b>	100,8	50,0	300,0
	<b>2020</b>	127,4	50,0	300,0
	<b>nach 2020</b>	945,4	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.320,5	250,0	1.500,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.180,0	239,1	1.434,8
Referenzen	<sup>1</sup> Nach Absprache mit dem BMUB <sup>2</sup> BMUB (2011a): S. 31 und S. 27 <sup>3</sup> Kruppa (2014) <sup>4</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 3			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energetische Stadtanierung und Klimaschutz in Kommunen II - Klimaschutz in Kommunen - Kommunalrichtlinie</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	53 (D.IV.AP 10)
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unterstützt das BMUB kommunale Klimaschutzprojekte, wie z.B. energieeffiziente kommunale Energieversorgungssysteme, Stellen für ein Klimaschutzmanagement sowie investive Maßnahmen. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 34.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Anhand der Evaluierung des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative wurde die Fördereffizienz für Konzepterstellung und Stromprojekte im Rahmen der Kommunalrichtlinie ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass von 2016 bis 2020 35 Mio. EUR/a<sup>1</sup> für Fördermittel zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Davon fließen etwa die Hälfte in die Konzepterstellung und Umsetzung (900 kWh /EUR)<sup>2</sup> und die Hälfte in Stromprojekte (7 kWh/EUR)<sup>2</sup>. Die Fördereffizienz für Konzepte ist sehr hoch, setzt jedoch eine Umsetzung des Gesamtkonzeptes voraus. Es wird davon ausgegangen, dass lediglich 2,5% der Konzepte auch wirklich im betrachteten Zeitraum umgesetzt werden.<sup>3</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung 2016:  <math display="block">\text{Red}_{PE} = \text{FV} / 1.000 * (\% \text{Konzept} * \text{EE}_{\text{Konzept}} + \% \text{EE}_{\text{tats. Konzept}} + \% \text{Stromprojekte} * \text{EE}_{\text{Stromprojekte}}) * 3,6</math></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,63 PJ)  FV = Fördervolumen (35 Mio. EUR)  %Konzept = Anteil Konzepterstellung und Umsetzung am Fördervolumen (50%)  EE<sub>Konzept</sub> = Spezifische Energieeinsparung Konzepterstellung (926 TWh/Mrd. EUR)<sup>4</sup>  EE<sub>tats. Konzept</sub> = tatsächl. Einsparwirkung der Konzepte im Zeithorizont (2,5%)  %Stromprojekte = Anteil Stromprojekte am Fördervolumen (50%)  EE<sub>Stromprojekte</sub> = Spezifische Energieeinsparung Stromprojekte (5,4 TWh/Mrd. EUR)<sup>4</sup>  TWh -&gt; PJ = TWh*3,6</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 175,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Fördermittel sollen sich auf drei Projekte aufteilen: Klimaschutzkonzepterstellung (27%), Stromprojekte (50%) und Umsetzung der Konzepte durch den Klimaschutzmanager (restliche 23%)<sup>5</sup>. Die Hebelwirkung von Stromprojekten ist mit 3,6 EUR/Förder-Euro und für Klimaschutzmanager mit 2,8 EUR/Förder-Euro anzusetzen<sup>6</sup>. Dieser Hebel umfasst die jährlichen Förderkosten.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math display="block">\text{BK} = \text{FK} * \% \text{Konzepterstellung} + \text{FK} * \% \text{Stromprojekte} * \text{HW}_{SP} + \text{FK} * \% \text{Klimaschutzmanager} * \text{HW}_{KM}</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  FK = Jährliche Förderkosten (35 Mio. EUR)  %Konzepterstellung = Anteil Klimaschutzkonzepterstellung (27%)  %Stromprojekte = Anteil Stromprojekte (50%)  %Klimaschutzmanager = Anteil Klimaschutzmanager (23%)  HW<sub>SP</sub> = Hebelwirkung Stromprojekte (3,6 EUR/EUR)  HW<sub>KM</sub> = Hebelwirkung Klimaschutzmanager (2,8 EUR/EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Für die Konzepterstellung kann keine Lebensdauer beziffert werden. Für den Anteil, der in Stromprojekte fließt, kann von einer Lebensdauer von 30 Jahren ausgegangen werden<sup>7</sup>.</p>

Bezeichnung	Energetische Stadtanierung und Klimaschutz in Kommunen II - Klimaschutz in Kommunen - Kommunalrichtlinie			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	1,7	0,8 (Wird aufgrund von Überschneidungseffekten mit Maßnahme 52 in der Gesamtbetrachtung nicht ausgewiesen.)	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	50,6	25,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	28,7	35,0	95,0
<b>2017</b>	73,0	35,0	95,0	
<b>2018</b>	131,8	35,0	95,0	
<b>2019</b>	206,0	35,0	95,0	
<b>2020</b>	295,1	35,0	95,0	
<b>nach 2020</b>	10.169,3	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	10.903,9	175,0	475,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	8.256,1	167,4	454,3	
	Aufgrund von Überschneidungseffekten mit Maßnahme 52 werden analog zum Ansatz des Öko-Instituts (2014) die Bruttokosten und eingesparten Energiekosten in der Gesamtbetrachtung nicht ausgewiesen. Lediglich die Programmkosten II finden in der Gesamtbetrachtung Berücksichtigung, da diese tatsächlich zusätzlich in der Höhe eingeplant sind.			
Referenzen	<sup>1</sup> Nach Absprache mit dem BMUB <sup>2</sup> BEI (2011b): S. 32 <sup>3</sup> Eigene Annahme <sup>4</sup> Abgeleitet aus BEI (2011b) <sup>5</sup> Angaben des BMUB <sup>6</sup> Öko-Institut et al. (2012): S. 11; 37 <sup>7</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen III - Förderung der Sanierung von Sport- und Kulturstätten (Modellprojekte)</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	54 (D.IV.AP 11)																	
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Maßnahme „Klimaschutz in Kommunen“ werden auch Modellprojekte umgesetzt, die auf die Förderung von sozialen, öffentlichen und kulturellen Einrichtungen abzielen. Zum Beispiel werden so kommunale Klimaschutzprojekte unterstützt.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Auf Basis der Berechnungen der Maßnahme 53 wird analog zum Vorgehen bei der ursprünglichen Quantifizierung des APK für die folgende Berechnung ein Korridor mit zwei Fällen kalkuliert.</p> <p>Die Fördermittel sollen mit einem Anteil von 50-100% für Wärmeprojekte und mit 0-50% für Stromprojekte verwendet werden. Im ersten Fall wird von einem je hälftigen Anteil an Strom- und Wärmeprojekten ausgegangen, um die maximal mögliche THG-Einsparung zu berechnen. Als Untergrenze wird der Fall von 100% Wärmeprojekten auf Basis der Angaben im APK angenommen. Gemäß der Angaben des Öko-Instituts (2014) kann von einem Effizienzverhältnis von 3:1 von Strom- gegenüber Wärmeprojekten ausgegangen werden. Es wird zunächst die THG-Einsparung von Stromprojekten (100%) berechnet und mit dem genannten Schlüssel auf die beiden genannten Fälle skaliert.<sup>1</sup></p> <p>Die Fördermittel werden daher zu 100% für Stromprojekte verwendet. Die Hebelwirkung von Stromprojekten ist mit 3,6 EUR/Förder-Euro anzusetzen.<sup>1</sup> Dieser Hebel umfasst die jährlichen Förderkosten.</p> <p>Exemplarische Berechnung 2016:  <math display="block">\text{Red}_{PE} = \text{FV} / 1.000 * \% \text{Stromprojekte} * \text{EE}_{\text{Stromprojekte}} * 3,6</math> </p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (2,7 TWh)  FV = Fördervolumen (100 Mio. EUR)  %<sub>Stromprojekte</sub> = Anteil Stromprojekte am Fördervolumen (100%)  EE<sub>Stromprojekte</sub> = Spezifische Energieeinsparung Stromprojekte (5,4 TWh/Mrd. EUR)<sup>2</sup></p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 500,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Die Fördermittel sollen mit einem Anteil von 50-100% für Wärmeprojekte und mit 0-50% für Stromprojekte verwendet werden. Die Hebelwirkung von Stromprojekten ist mit 3,6 EUR/Förder-Euro. Dieser Hebel umfasst die jährlichen Förderkosten. Es wird davon ausgegangen, dass Strom- und Wärmeprojekte mit gleichen Kosten verbunden sind.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math display="block">\text{BK} = \text{FK} * \% \text{Stromprojekte} * \text{HW}_{SP}</math> </p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  FK = Jährliche Förderkosten (100 Mio. EUR)  %<sub>Stromprojekte</sub> = Anteil Stromprojekte (100%)  HW<sub>SP</sub> = Hebelwirkung Stromprojekte (3,6 EUR/EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Es kann von einer Lebensdauer von 30 Jahren ausgegangen werden.<sup>3</sup></p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th>in TWh</th> <th colspan="2">in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>2,7</td> <td>0,2 – 0,3</td> <td>0,3 - 2,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>80,9</td> <td>5,5 – 9,3</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.		<b>2020</b>	2,7	0,2 – 0,3	0,3 - 2,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	80,9	5,5 – 9,3	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.																
<b>2020</b>	2,7	0,2 – 0,3	0,3 - 2,0															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	80,9	5,5 – 9,3	n.a.															

Bezeichnung	Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz in Kommunen III - Förderung der Sanierung von Sport- und Kulturstätten (Modellprojekte)			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	11,4 – 76,8	100,0	360,0
	<b>2017</b>	23,3 – 159,6	100,0	360,0
	<b>2018</b>	35,4 – 242,4	100,0	360,0
	<b>2019</b>	48,1 – 327,5	100,0	360,0
	<b>2020</b>	60,8 – 411,0	100,0	360,0
	<b>nach 2020</b>	2.574,9 – 8.867,3	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.477,6 – 16.075,2	500,0	0,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	2.047,3 – 12.082,8	478,3	1.721,80	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut et al. (2012): S. 11; 37 <sup>2</sup> Abgeleitet aus BEI (2011b) <sup>3</sup> Öko-Institut (2014): S. 8			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Wärmeerzeugung I - Mini-KWK</b>																																																
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	55 (D.IV.AP 12)																																																
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																																																
Kurzbeschreibung	Zur weiteren Forcierung der klimafreundlichen Wärmeerzeugung, wird die Bundesregierung die bestehende Mini-KWK-Richtlinie novellieren. Im Rahmen der Novellierung wird die Mini-KWK-Richtlinie im Einklang mit der KWK-Strategie der Bundesregierung fortentwickelt und mit Blick auf den Strommarkt ausgeweitet. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 35.																																																
Maßnahmentyp	quantifiziert																																																
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ausgangspunkt ist der gemittelte Energieverbrauch eines 2-Personen-Haushalts und eines Kleinunternehmens (zwei Hauptzielgruppen von KWK-Anlagen dieser Größenordnung). Er beträgt ca. 59.000 kWh pro Jahr.<sup>1</sup> Eine Auswertung des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zeigten, dass im Zeitraum 2012 bis 2014 ca. 2.500 KWK-Anlagen gefördert wurden.<sup>3</sup> Diese Zahl wird auch für die Zukunft fortgeschrieben.</p> <p>Zur Berechnung der Einsparwirkung wurde für die KWK ein Wärmedeckungsanteil von 60% unterstellt. Tatsächlich kann der Anteil je nach Auslegung zwischen 30 und 80% schwanken.<sup>2</sup> Demgegenüber stehen ein thermischer Wirkungsgrad von 61% und ein elektrischer Wirkungsgrad von 27%. Die Wirkungsgrade orientieren sich am SenerTec Dachs G5.5 Modell, welches für den hier angegebenen Wärmebedarf als wirtschaftlich sinnvoll betrachtet wird. Der Nutzungsgrad für die Spitzenlastdeckung beträgt 95% entsprechend den Annahmen in anderen Maßnahmen (z.B. 37). Der CO<sub>2</sub>-Wärmemix der verdrängten Wärme beträgt 0,067 kg/MJ und entspricht einer gleichmäßigen Verdrängung von Öl- und Gasheizungen. Der erzeugte Strom wird mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor zwischen 0,20 und 0,21 kg/MJ bewertet und verdrängt somit die Einspeisung konventioneller Kraftwerke.</p> <p>Aus den Annahmen ergibt sich ein jährlich verdrängter Primärenergieverbrauch von 0,147 TWh, der mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 0,036 Mio. t einhergeht. Demgegenüber stehen ein Gasverbrauch von 0,172 TWh inklusive der Spitzenlastdeckung und eine Stromerzeugung von 0,032 TWh. Unter Berücksichtigung der verdrängten Stromerzeugung beträgt die THG-Einsparung mit KWK-Anlage 0,023 Mio. t im Jahr.</p> <p>Berechnung für das Beispieljahr 2016:</p> $Q_{\text{Wärme}} = EV_{2\text{-Pers.-HH}} \cdot \#KWK_{\text{neu}} \cdot \eta_{\text{alte H}}$ $CO_{2\text{alte H}} = Q_{\text{Wärme}} / \eta_{\text{alte H}} \cdot CO_{2\text{Wärme}}$ $PEV_{\text{KWK}} = Q_{\text{Wärme}} \cdot (a / \eta_{\text{th\_KWK}} + (1-a) / \eta_{\text{th\_SL}})$ $CO_{2\text{KWK}} = PEV_{\text{KWK}} \cdot CO_{2\text{Gas}}$ $CO_{2\text{Strom}} = Q_{\text{Wärme}} \cdot a / \eta_{\text{th\_KWK}} \cdot \eta_{\text{el\_KWK}} \cdot CO_{2\text{F-Strom}}$ $CO_{2\text{Red}} = -(CO_{2\text{alte H}} - CO_{2\text{KWK}} - CO_{2\text{Strom}})$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Q<sub>Wärme</sub></td> <td>= Nutzwärmebedarf aller Gebäude</td> <td>(0,122 TWh)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2alte H</sub></td> <td>= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation</td> <td>(0,036 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>PEV<sub>KWK</sub></td> <td>= Primärenergieverbrauch durch KWK</td> <td>(0,172 TWh)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2KWK</sub></td> <td>= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)</td> <td>(0,035 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2Strom</sub></td> <td>= verdrängte THG-Emissionen</td> <td>(0,024 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2Red</sub></td> <td>= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz</td> <td>(0,023 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> </table> <table> <tr> <td>#KWK<sub>neu</sub></td> <td>= Anzahl neuer KWK-Anlagen pro Jahr</td> <td>(2.500)<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>EV<sub>2-Pers.-HH</sub></td> <td>= Durchs. Stromverbrauch eines 2-Personen-Haushalts bzw. eines Kleinunternehmens</td> <td>(58.904 kWh)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>alte H</sub></td> <td>= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen</td> <td>(83 %)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2Wärme</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Wärmemix</td> <td>(0,067 kg/MJ)</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>= Deckungsanteil durch KWK-Wärme</td> <td>(60%)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>th_KWK</sub></td> <td>= thermischer Wirkungsgrad KWK</td> <td>(61%)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>th_SL</sub></td> <td>= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung</td> <td>(95%)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2Gas</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Gas</td> <td>(0,056 kg/MJ)</td> </tr> <tr> <td>η<sub>el_KWK</sub></td> <td>= elektrischer Wirkungsgrad KWK</td> <td>(27%)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2F-Strom</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Strom</td> <td>(0,20 kg/MJ)</td> </tr> </table>	Q <sub>Wärme</sub>	= Nutzwärmebedarf aller Gebäude	(0,122 TWh)	CO <sub>2alte H</sub>	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,036 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	PEV <sub>KWK</sub>	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,172 TWh)	CO <sub>2KWK</sub>	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,035 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	CO <sub>2Strom</sub>	= verdrängte THG-Emissionen	(0,024 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	CO <sub>2Red</sub>	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,023 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	#KWK <sub>neu</sub>	= Anzahl neuer KWK-Anlagen pro Jahr	(2.500) <sup>3</sup>	EV <sub>2-Pers.-HH</sub>	= Durchs. Stromverbrauch eines 2-Personen-Haushalts bzw. eines Kleinunternehmens	(58.904 kWh)	η <sub>alte H</sub>	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)	CO <sub>2Wärme</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)	a	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)	η <sub>th_KWK</sub>	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(61%)	η <sub>th_SL</sub>	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)	CO <sub>2Gas</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Gas	(0,056 kg/MJ)	η <sub>el_KWK</sub>	= elektrischer Wirkungsgrad KWK	(27%)	CO <sub>2F-Strom</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Strom	(0,20 kg/MJ)
Q <sub>Wärme</sub>	= Nutzwärmebedarf aller Gebäude	(0,122 TWh)																																															
CO <sub>2alte H</sub>	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,036 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																															
PEV <sub>KWK</sub>	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,172 TWh)																																															
CO <sub>2KWK</sub>	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,035 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																															
CO <sub>2Strom</sub>	= verdrängte THG-Emissionen	(0,024 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																															
CO <sub>2Red</sub>	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,023 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																															
#KWK <sub>neu</sub>	= Anzahl neuer KWK-Anlagen pro Jahr	(2.500) <sup>3</sup>																																															
EV <sub>2-Pers.-HH</sub>	= Durchs. Stromverbrauch eines 2-Personen-Haushalts bzw. eines Kleinunternehmens	(58.904 kWh)																																															
η <sub>alte H</sub>	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)																																															
CO <sub>2Wärme</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)																																															
a	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)																																															
η <sub>th_KWK</sub>	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(61%)																																															
η <sub>th_SL</sub>	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)																																															
CO <sub>2Gas</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Gas	(0,056 kg/MJ)																																															
η <sub>el_KWK</sub>	= elektrischer Wirkungsgrad KWK	(27%)																																															
CO <sub>2F-Strom</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor Strom	(0,20 kg/MJ)																																															

Bezeichnung	Klimafreundliche Wärmeerzeugung I - Mini-KWK																																																															
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Das Fördervolumen wird von 10 Mio. EUR pro Jahr auf 20 Mio. EUR pro Jahr ab 2016 verdoppelt<sup>4</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Es wird davon ausgegangen, dass pro Förder-Euro 5,1 EUR investiert werden<sup>5</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>BK = FK * I<sub>F</sub> + FK</b></p> <p>Legende:            BK = Bruttokosten            FK = Förderkosten (10 Mio. EUR)            I<sub>F</sub> = Investitionen je Förder-Euro (5,1 EUR/EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Nutzungsdauer von Kraft-Wärmekopplungsanlagen liegt bei 10 Jahren.<sup>6</sup></p>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 752 1358 943"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 752 611 857">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 752 876 857">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 752 1129 857">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 752 1358 857">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="611 824 876 857"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="876 824 1129 857"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 857 611 887"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 857 876 887">0,7</td> <td data-bbox="876 857 1129 887">0,1</td> <td data-bbox="1129 857 1358 887">0,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 887 611 943"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 887 876 943">7,4</td> <td data-bbox="876 887 1129 943">1,1</td> <td data-bbox="1129 887 1358 943">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1016 1358 1440"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 1016 611 1122">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 1016 876 1122">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="876 1016 1129 1122">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 1016 1358 1122">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="611 1093 1358 1122"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1122 611 1151"><b>2015</b></td> <td data-bbox="611 1122 876 1151">0,0</td> <td data-bbox="876 1122 1129 1151">0,0</td> <td data-bbox="1129 1122 1358 1151">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1151 611 1180"><b>2016</b></td> <td data-bbox="611 1151 876 1180">-2,8</td> <td data-bbox="876 1151 1129 1180">10,0</td> <td data-bbox="1129 1151 1358 1180">61,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1180 611 1209"><b>2017</b></td> <td data-bbox="611 1180 876 1209">-5,6</td> <td data-bbox="876 1180 1129 1209">10,0</td> <td data-bbox="1129 1180 1358 1209">61,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1209 611 1238"><b>2018</b></td> <td data-bbox="611 1209 876 1238">-8,3</td> <td data-bbox="876 1209 1129 1238">10,0</td> <td data-bbox="1129 1209 1358 1238">61,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1238 611 1267"><b>2019</b></td> <td data-bbox="611 1238 876 1267">-11,1</td> <td data-bbox="876 1238 1129 1267">10,0</td> <td data-bbox="1129 1238 1358 1267">61,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1267 611 1296"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 1267 876 1296">-13,8</td> <td data-bbox="876 1267 1129 1296">10,0</td> <td data-bbox="1129 1267 1358 1296">61,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1296 611 1326"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="611 1296 876 1326">-98,9</td> <td data-bbox="876 1296 1129 1326">0,0</td> <td data-bbox="1129 1296 1358 1326">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1326 611 1382"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 1326 876 1382">-140,5</td> <td data-bbox="876 1326 1129 1382">50,0</td> <td data-bbox="1129 1326 1358 1382">305,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1382 611 1440"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="611 1382 876 1440">-125,7</td> <td data-bbox="876 1382 1129 1440">47,8</td> <td data-bbox="1129 1382 1358 1440">291,7</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,7	0,1	0,2	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7,4	1,1	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	-2,8	10,0	61,0	<b>2017</b>	-5,6	10,0	61,0	<b>2018</b>	-8,3	10,0	61,0	<b>2019</b>	-11,1	10,0	61,0	<b>2020</b>	-13,8	10,0	61,0	<b>nach 2020</b>	-98,9	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	-140,5	50,0	305,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	-125,7	47,8	291,7
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																														
<b>2020</b>	0,7	0,1	0,2																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7,4	1,1	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2016</b>	-2,8	10,0	61,0																																																													
<b>2017</b>	-5,6	10,0	61,0																																																													
<b>2018</b>	-8,3	10,0	61,0																																																													
<b>2019</b>	-11,1	10,0	61,0																																																													
<b>2020</b>	-13,8	10,0	61,0																																																													
<b>nach 2020</b>	-98,9	0,0	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	-140,5	50,0	305,0																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	-125,7	47,8	291,7																																																													
Referenzen	<p><sup>1</sup> PwC-Berechnung auf Basis von Verbrauchswerten von Ein- und Zweifamilienhäuser, kleineren Mehrfamilienhäusern und Klein- und Kleinstunternehmen</p> <p><sup>2</sup> Kruppa (2014)</p> <p><sup>3</sup> Basierend auf den Erfahrungen des BAFA (2015c).</p> <p><sup>4</sup> Öko-Institut (2014): S.18</p> <p><sup>5</sup> BMUB (2015f):S. 9</p> <p><sup>6</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S.3</p>																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Wärmeerzeugung II - Beseitigung steuerlicher Hemmnisse für Wohnungsunternehmen</b>																																																						
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	56 (D.IV.AP 13)																																																						
Handlungsfeld	Strategie "Klimafreundliches Bauen und Wohnen"																																																						
Kurzbeschreibung	Um steuerliche Hemmnisse für Wohnungsunternehmen, die Strom aus Erneuerbaren Energien oder in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugen, abzubauen, wird angestrebt, dass Wohnungsunternehmen die Steuervorteile nicht verlieren, wenn sie Strom aus erneuerbaren Energien oder KWK erzeugen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 35.																																																						
Maßnahmentyp	quantifiziert																																																						
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ausgehend von einem Gebäudebestand von 900.000 Gebäuden<sup>1</sup>, die von Immobilienunternehmen und Genossenschaften gehalten werden, wird eine Kesselaustauschrate alter Öl- und Gaskessel von 3% im Jahr ausgegangen.<sup>2</sup> 5% dieser Anlagen werden durch Anlagenkombinationen mit KWK ersetzt.<sup>2</sup> Der Nutzwärmebedarf der betroffenen Gebäude beträgt 0,126 TWh. Die Berechnungen wurden in Analogie zu Maßnahme 55 durchgeführt.</p> <p>Berechnung für das Beispieljahr 2016:</p> $Q_{\text{Wärme}} = \#MFH * EV_{MFH} * \%Einbau * \%KTR * \eta_{\text{alte H}}$ $CO2_{\text{alte H}} = Q_{\text{Wärme}} / \eta_{\text{alte H}} * CO2_{\text{Wärme}}$ $PEV_{KWK} = Q_{\text{Wärme}} * (a / \eta_{\text{th\_KWK}} + (1-a) / \eta_{\text{th\_SL}})$ $CO2_{KWK} = PEV_{KWK} * CO2_{\text{Gas}}$ $CO2_{\text{Strom}} = Q_{\text{Wärme}} * a / \eta_{\text{th\_KWK}} * \eta_{\text{el\_KWK}} * CO2_{\text{F-Strom}}$ $CO2_{\text{Red}} = -(CO2_{\text{alte H}} - CO2_{KWK} - CO2_{\text{Strom}})$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td><math>Q_{\text{Wärme}}</math></td> <td>= Nutzwärmebedarf aller Gebäude</td> <td>(0,126 TWh)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{alte H}}</math></td> <td>= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation</td> <td>(0,030 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td><math>PEV_{KWK}</math></td> <td>= Primärenergieverbrauch durch KWK</td> <td>(0,172 TWh)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{KWK}</math></td> <td>= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)</td> <td>(0,030 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{Strom}}</math></td> <td>= verdrängte THG-Emissionen</td> <td>(0,020 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{Red}}</math></td> <td>= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz</td> <td>(0,020 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> </table> <table> <tr> <td><math>\#MFH</math></td> <td>= Anzahl der Mehrfamilienhäuser, die von Wohnungsunternehmen betrieben werden</td> <td>(0,9 Mio.)</td> </tr> <tr> <td><math>EV_{MFH}</math></td> <td>= Durchs. jährl. Energieverbr. eines MFH</td> <td>(100.000 kWh)</td> </tr> <tr> <td><math>\%Einbau</math></td> <td>= Anteil der MFH, die bei Kesseltausch eine KWK-Anlage einbauen</td> <td>(5 %)</td> </tr> <tr> <td><math>\%KTR</math></td> <td>= Kesseltauschrate des Segments</td> <td>(3,3 %)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{alte H}}</math></td> <td>= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen</td> <td>(83 %)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{Wärme}}</math></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Wärmemix</td> <td>(0,067 kg/MJ)</td> </tr> <tr> <td><math>a</math></td> <td>= Deckungsanteil durch KWK-Wärme</td> <td>(60%)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{th\_KWK}}</math></td> <td>= thermischer Wirkungsgrad KWK</td> <td>(61%)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{th\_SL}}</math></td> <td>= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung</td> <td>(95%)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{Gas}}</math></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Gas</td> <td>(0,056 kg/MJ)</td> </tr> <tr> <td><math>\eta_{\text{el\_KWK}}</math></td> <td>= elektrischer Wirkungsgrad KWK</td> <td>(27%)</td> </tr> <tr> <td><math>CO2_{\text{F-Strom}}</math></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor Strom</td> <td>(0,20 kg/MJ)</td> </tr> </table>	$Q_{\text{Wärme}}$	= Nutzwärmebedarf aller Gebäude	(0,126 TWh)	$CO2_{\text{alte H}}$	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,030 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	$PEV_{KWK}$	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,172 TWh)	$CO2_{KWK}$	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,030 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	$CO2_{\text{Strom}}$	= verdrängte THG-Emissionen	(0,020 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	$CO2_{\text{Red}}$	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,020 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	$\#MFH$	= Anzahl der Mehrfamilienhäuser, die von Wohnungsunternehmen betrieben werden	(0,9 Mio.)	$EV_{MFH}$	= Durchs. jährl. Energieverbr. eines MFH	(100.000 kWh)	$\%Einbau$	= Anteil der MFH, die bei Kesseltausch eine KWK-Anlage einbauen	(5 %)	$\%KTR$	= Kesseltauschrate des Segments	(3,3 %)	$\eta_{\text{alte H}}$	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)	$CO2_{\text{Wärme}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)	$a$	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)	$\eta_{\text{th\_KWK}}$	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(61%)	$\eta_{\text{th\_SL}}$	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)	$CO2_{\text{Gas}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Gas	(0,056 kg/MJ)	$\eta_{\text{el\_KWK}}$	= elektrischer Wirkungsgrad KWK	(27%)	$CO2_{\text{F-Strom}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Strom	(0,20 kg/MJ)
$Q_{\text{Wärme}}$	= Nutzwärmebedarf aller Gebäude	(0,126 TWh)																																																					
$CO2_{\text{alte H}}$	= THG-Ausstoß der ursprünglichen Situation	(0,030 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																																					
$PEV_{KWK}$	= Primärenergieverbrauch durch KWK	(0,172 TWh)																																																					
$CO2_{KWK}$	= THG-Ausstoß KWK (inkl. Spitzenlast)	(0,030 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																																					
$CO2_{\text{Strom}}$	= verdrängte THG-Emissionen	(0,020 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																																					
$CO2_{\text{Red}}$	= THG-Einsparung durch KWK-Einsatz	(0,020 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																																					
$\#MFH$	= Anzahl der Mehrfamilienhäuser, die von Wohnungsunternehmen betrieben werden	(0,9 Mio.)																																																					
$EV_{MFH}$	= Durchs. jährl. Energieverbr. eines MFH	(100.000 kWh)																																																					
$\%Einbau$	= Anteil der MFH, die bei Kesseltausch eine KWK-Anlage einbauen	(5 %)																																																					
$\%KTR$	= Kesseltauschrate des Segments	(3,3 %)																																																					
$\eta_{\text{alte H}}$	= Nutzungsgrad alter Heizungsanlagen	(83 %)																																																					
$CO2_{\text{Wärme}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Wärmemix	(0,067 kg/MJ)																																																					
$a$	= Deckungsanteil durch KWK-Wärme	(60%)																																																					
$\eta_{\text{th\_KWK}}$	= thermischer Wirkungsgrad KWK	(61%)																																																					
$\eta_{\text{th\_SL}}$	= Nutzungsgrad der Spitzenlastheizung	(95%)																																																					
$CO2_{\text{Gas}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Gas	(0,056 kg/MJ)																																																					
$\eta_{\text{el\_KWK}}$	= elektrischer Wirkungsgrad KWK	(27%)																																																					
$CO2_{\text{F-Strom}}$	= CO <sub>2</sub> -Faktor Strom	(0,20 kg/MJ)																																																					
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> Da es sich um eine steuerliche Veränderung handelt, ist von keinen signifikanten zusätzlichen Förderkosten auszugehen.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Aus Maßnahme 55 und der Annahme, dass jährlich 2.500 Anlagen gefördert werden<sup>3</sup>, lassen sich durchschnittliche Kosten einer Anlage von 24.400 EUR ableiten.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:</p> $BK = \#MFH * \%Einbau * \%KTR * DK_{\text{Anlage}}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>BK</td> <td>= Bruttokosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>DK_{\text{Anlage}}</math></td> <td>= Durchschnittliche Kosten einer Anlage</td> <td>(24.400 EUR)</td> </tr> </table>	BK	= Bruttokosten		$DK_{\text{Anlage}}$	= Durchschnittliche Kosten einer Anlage	(24.400 EUR)																																																
BK	= Bruttokosten																																																						
$DK_{\text{Anlage}}$	= Durchschnittliche Kosten einer Anlage	(24.400 EUR)																																																					

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Wärmeerzeugung II - Beseitigung steuerlicher Hemmnisse für Wohnungsunternehmen</b>			
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Nutzungsdauer von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen liegt bei 10 Jahren. <sup>4</sup>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>
	<b>2020</b>	0,0	0,1	0,23
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,5	1,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	5,9	0,0   0,0	43,1
	<b>2017</b>	12,2	0,0   0,0	43,1
	<b>2018</b>	18,7	0,0   0,0	43,1
	<b>2019</b>	25,3	0,0   0,0	43,1
	<b>2020</b>	32,1	0,0   0,0	43,1
<b>nach 2020</b>	239,0	0,0   0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	333,3	0,0	215,5	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	297,7	0,0	206,2	
Referenzen	<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (2014b): S. 33 <sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S. 19 <sup>3</sup> siehe Maßnahme 55 <sup>4</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 3			

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I: Weiterentwicklung der Lkw-Maut
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	58 (D.V.AP 1)
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr
Kurzbeschreibung	Die Weiterentwicklung der LKW-Maut beinhaltet die Ausweitung der Maut auf alle Fahrzeuge ab 7,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht, auf weitere 1.100 km Bundesfernstraßen sowie die Ausweitung auf alle Bundesstraßen ab 2018. Die LKW-Maut setzt somit Anreize zur Verlagerung von Transporten auf die Schiene, eine bessere Auslastung der Fahrzeuge und zur Verwendung von LKW mit geringeren spezifischen Luftschadstoffemissionen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 36.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>In 2015 beträgt die mautpflichtige Fahrleistung aller LKW in Deutschland etwa 37 Mrd. km.<sup>1</sup> Es wird angenommen, dass die betroffene Fahrleistung bis 2018 auf 39 Mrd. km ansteigt.<sup>1</sup> Danach steigt die Fahrleistung auf 47 Mrd. km bis 2020 an, da ab 2018 eine Ausweitung der Maut auf alle Bundesstraßen erfolgt.<sup>1</sup></p> <p>Der Einspareffekt im Güterverkehr wird durch eine höhere Fahrzeugauslastung erreicht, die bis 2020 um 1% ansteigt.<sup>2</sup> Bei einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 647 MJ/100km bei Lkw kleiner als 12 t und 1.156 MJ/100 km bei Lkw mit mehr als 12 Tonnen,<sup>3</sup> ergibt sich eine Einsparwirkung von 4,9 PJ in 2020.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung 2015):  <math display="block">\text{Red}_{\text{PE}} = \Delta_{\text{AL}} * (\text{FL}_{&lt;12\text{t}} * \text{EV}_{&lt;12\text{t}} + \text{FL}_{&gt;12\text{t}} * \text{EV}_{&gt;12\text{t}}) / 100 * \Delta_{\text{MS}}</math> </p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (0,1 PJ)  <math>\Delta_{\text{AL}}</math> = Relative Erhöhung der Fahrzeugauslastung mautpflichtiger Fahrzeuge (0,2 %)  <math>\text{FL}_{&lt;12\text{t}}</math> = Fahrleistung mautpfl. Fahrzeuge bis 12 Tonnen nach Wegeplan (10 Mrd. km)  <math>\text{EV}_{&lt;12\text{t}}</math> = Energieverbrauch mautpflichtiger Fahrzeuge bis 12 Tonnen (647 MJ/100 km)  <math>\text{FL}_{&gt;12\text{t}}</math> = Fahrleistung mautpfl. Fahrzeuge ab 12 Tonnen nach Wegeplan (28 Mrd. km)  <math>\text{EV}_{&gt;12\text{t}}</math> = Energieverbrauch mautpflichtiger Fahrzeuge ab 12 Tonnen (1.156 MJ/100 km)  <math>\Delta_{\text{MS}}</math> = Relative Ausweitung mautpflichtiger Straßen (8 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I</i></p> <p>Beim Bundesamt für Güterverkehr (BAG) fallen durch die Maßnahme einmalige Kosten in Höhe von 14,7 Mio. EUR sowie jährliche Kosten von 15 Mio. EUR an.<sup>4</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math display="block">\text{PK I} = \text{K}_{\text{BAG einm.}} + \text{K}_{\text{BAG jährl.}} / 2</math> </p> <p>Legende:</p> <p>PK I = Programmkosten I  <math>\text{K}_{\text{BAG einm.}}</math> = Einmalige Kosten BAG (14,7 Mio. EUR)  <math>\text{K}_{\text{BAG jährl.}}</math> = Jährliche Kosten BAG (in 2015 50% angesetzt) (15 Mio. EUR)</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die Mautgebühren stellen reine Transferzahlungen dar und werden daher den Programmkosten II zugerechnet. In 2015 betragen die Mautgebühren 115 Mio. EUR. In den Jahren 2016 und 2017 wird mit 380 Mio. EUR gerechnet<sup>7</sup>, bevor sie in den darauffolgenden Jahren auf 2 Mrd. EUR ansteigen<sup>8</sup>.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die mit der Maßnahme verbundenen Vergütungsansprüche von Toll Collect betragen für Investitionsaufwendungen einmalig 23 Mio. EUR sowie jährlich 33 Mio. EUR für Abschreibungen auf Fahrzeuggeräte, Zahlungsverkehrsprovisionen sowie gemischte Betriebskosten.<sup>4</sup> Zur Ermittlung der mit der Ausweitung der LKW-Maut auf alle Bundesstraßen ab 2018 verbundenen Bruttokosten für das Bundesamt für Güterverkehr und Toll Collect werden die genannten Kosten anhand der von der Ausweitung</p>

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I: Weiterentwicklung der Lkw-Maut																																																										
	<p>betroffenen km Bundesstraße hochskaliert. Angenommen wird eine Ausweitung auf 36.550 km Bundesstraße in 2018. Diese ergibt sich aus der Gesamtlänge an Bundesstraßen in 2015 von 38.900 km<sup>5</sup> abzüglich der in 2015 bereits mautpflichtiger Bundesstraßen (2.350 km)<sup>6</sup>. Die so ermittelten Kosten stellen allerdings nur eine näherungsweise Schätzung dar, da bei der Ausweitung auf alle Bundesstraßen mit Skaleneffekten zu rechnen ist und die genaue Ausgestaltung noch unklar ist.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>BK<sub>Toll Collect einm.</sub></b> + <b>BK<sub>Toll Collect jährl./2</sub></b></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten (177 Mio. EUR)  BK<sub>Toll Collect einm.</sub> = Einmalige Kosten Toll Collect (23 Mio. EUR)  BK<sub>Toll Collect jährl</sub> = Jährliche Kosten Toll Collect (in 2015 50% angesetzt) (33 Mio. EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Betrachtung der Historie der Gesetzgebung: Inkrafttreten des Autobahnmautgesetz 2002 und Novelle in 2004, Inkrafttreten der Mautstreckenausdehnungsverordnung 2006, Inkrafttreten des Bundesfernstraßenmautgesetzes 2011 sowie die bedeutenden Erweiterungen in 2015 und 2018. Hieraus kann eine durchschnittliche Erneuerung der Gesetzesgrundlage von 3 Jahren abgeschätzt werden. Somit wird mit einer erneuten Erweiterung des Gesetzes im Jahr 2021 (2018+3 Jahre) gerechnet, was die Lebensdauer der aktuellen Maßnahme auf das Ende des Betrachtungszeitraums 2020 datiert.</p>																																																										
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 943 1353 1137"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>1,4</td> <td>0,4</td> <td>0,25 – 0,7</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>3,3</td> <td>0,9</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1211 1353 1632"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>0,0</td> <td>22,2   115,0</td> <td>39,5</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>2,3</td> <td>15,0   380,0</td> <td>33,0</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>4,8</td> <td>15,0   380,0</td> <td>33,0</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>119,7</td> <td>986,9   2.000,0</td> <td>1.860,7</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>162,0</td> <td>498,4   2.000,0</td> <td>1.096,5</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>205,7</td> <td>498,4   2.000,0</td> <td>1.096,5</td> </tr> <tr> <td>nach 2020</td> <td>0,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>494,5</td> <td>2.035,9   6.875,0</td> <td>4.159,2</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>465,0</td> <td>1.927,5   6.511,8</td> <td>3.934,4</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			2020	1,4	0,4	0,25 – 0,7	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3,3	0,9	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten	in Mio. EUR			2015	0,0	22,2   115,0	39,5	2016	2,3	15,0   380,0	33,0	2017	4,8	15,0   380,0	33,0	2018	119,7	986,9   2.000,0	1.860,7	2019	162,0	498,4   2.000,0	1.096,5	2020	205,7	498,4   2.000,0	1.096,5	nach 2020	0,0	0,0   0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	494,5	2.035,9   6.875,0	4.159,2	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	465,0	1.927,5   6.511,8	3.934,4
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																							
	in TWh																																																										
2020	1,4	0,4	0,25 – 0,7																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3,3	0,9	n.a.																																																								
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten																																																								
	in Mio. EUR																																																										
2015	0,0	22,2   115,0	39,5																																																								
2016	2,3	15,0   380,0	33,0																																																								
2017	4,8	15,0   380,0	33,0																																																								
2018	119,7	986,9   2.000,0	1.860,7																																																								
2019	162,0	498,4   2.000,0	1.096,5																																																								
2020	205,7	498,4   2.000,0	1.096,5																																																								
nach 2020	0,0	0,0   0,0	0,0																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	494,5	2.035,9   6.875,0	4.159,2																																																								
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	465,0	1.927,5   6.511,8	3.934,4																																																								
Referenzen	<sup>1</sup> Abschätzung mit BAG (2014): S. 1 <sup>2</sup> Prognos (2013): S. 63 <sup>3</sup> auf Basis von Shell (2010) <sup>4</sup> Bundestag (2014): S. 5f. <sup>5</sup> Statistisches Bundesamt (2015a) <sup>6</sup> TOLL COLLECT (2015) <sup>7</sup> Bundestag (2014); BMVI (2014a) <sup>8</sup> BMVI (2014b)																																																										

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs II: Umstellung der LKW-Maut auf Energieeffizienzklassen
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	59 (D.V.AP 2)
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr
Kurzbeschreibung	Durch die Staffelung der LWK-Maut entsprechend dem Energieverbrauch der Fahrzeuge, sollen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bei Nutzfahrzeugen beschleunigt werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 37.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Aufbauend auf den Annahmen zur Fahrleistung der von der Maut betroffenen LKW (siehe vorherige Maßnahme) wird ein Anreiz zur Erhöhung der Energieeffizienz um 5% bis 2020 unterstellt.<sup>1</sup> Dies entspricht in etwa der Energieeinsparung eines neuen LKW gegenüber einem im Bestand befindlichen. Es wird zusätzlich angenommen, dass bis 2020 bei ca. 25% (5%/a) der Bestandsfahrzeuge Maßnahmen umgesetzt werden,<sup>2</sup> um den Energiebedarf dieser Fahrzeuge in Folge der Maut zu reduzieren.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 keine Einsparung):  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <math>\Delta_{\text{Eff}} * (\text{FL}_{\text{LKW}} * \text{EV}_{\text{LKW}} + \text{FL}_{\text{SZM}} * \text{EV}_{\text{SZM}}) / 100 * \text{UMS}_{\text{Bestand}}</math></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,0 PJ)  <math>\Delta_{\text{Eff}}</math> = Erhöhung der Energieeffizienz durch Umsetzung der Maßnahme (5 %)  FL<sub>LKW</sub> = Fahrleistung mautpflichtiger LKW (10 Mrd. km)  EV<sub>LKW</sub> = Energieverbrauch LKW (647 MJ/100 km)  FL<sub>SZM</sub> = Fahrleistung mautpflichtiger Sattelzugmaschinen (28 Mrd. km)  EV<sub>SZM</sub> = Energieverbrauch SZM (1.156 MJ/100 km)  UMS<sub>Bestand</sub> = Umsetzungsgrad im Bestand (5 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> -</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Für die Anschaffung eines energieeffizienteren LKW bzw. eines Sattelzugs werden Mehrkosten in Höhe von 6.480 EUR bzw. 6.700 EUR angenommen.<sup>3</sup> Ausgehend von einem Bestand an LKW bzw. Sattelzügen in Deutschland in 2015 von 2,7 Mio. bzw. 188.481<sup>4</sup> werden bei einer Umsetzungsrate von 5% jährlich 135.050 energieeffizientere LKW und 9.424 Sattelzüge beschafft.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 keine Einsparung):  <b>BK</b> = <math>(\text{LKW}_{2015} * \text{MK}_{\text{eff. LKW}} + \text{SZM}_{2015} * \text{MK}_{\text{eff. SZM}}) * \text{UMS}_{\text{Bestand}}</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten (938 Mio. EUR)  LKW<sub>2015</sub> = LKW-Bestand 2015 (2,7 Mio.)  SZM<sub>2015</sub> = Sattelzugmaschinen-Bestand 2015 (0,19 Mio.)  MK<sub>eff. LKW</sub> = Mehrkosten energieeffizienter LKW (6480 EUR)  MK<sub>eff. SZM</sub> = Mehrkosten energieeffiziente Sattelzugmaschine (6.700 EUR)  UMS<sub>Bestand</sub> = Umsetzungsrate im Bestand (5 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die Nutzungsdauer für Lastkraftwagen liegt bei 9 Jahren<sup>5</sup>.</p>

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs II: Umstellung der LKW-Maut auf Energieeffizienzklassen				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		
	<b>2020</b>	5,2	1,4	1,5 – 2,3	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	46,7	12,5	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	10,6	0,0	0,0	938,3
	<b>2017</b>	55,1	0,0	0,0	938,3
	<b>2018</b>	181,6	0,0	0,0	938,3
	<b>2019</b>	411,2	0,0	0,0	938,3
	<b>2020</b>	777,5	0,0	0,0	938,3
<b>nach 2020</b>	5.931,0	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7.367,0	0,0   0,0		4.691,3	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	6.520,3	0,0   0,0		4.487,4	
Referenzen	<sup>1</sup> <i>Einsparung eines neuen LKW gegenüber dem Bestand</i> <sup>2</sup> <i>Öko-Institut (2014): S. 23</i> <sup>3</sup> <i>Umweltbundesamt (2015b): S.100; S.89; S. 99-100 (Annahme: Ausstattung von neu beschafften Fahrzeugen mit Energieeffizienz-Komponenten nach Paket A)</i> <sup>4</sup> <i>KBA (2015a)</i> <sup>5</sup> <i>Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 4</i>				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs III: Markteinführung von energieeffizienten Nutzfahrzeugen</b>																					
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	60 (D.V.AP 3)																					
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																					
Kurzbeschreibung	Um die Markteinführung von energieeffizienten Nutzfahrzeugen, z.B. Hybridfahrzeuge, voranzubringen, soll ein ab 2016 beginnendes und befristetes Förderprogramm unterstützt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 37.																					
Maßnahmentyp	quantifiziert																					
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ab 2016 werden Hybridantriebe bei Nutzfahrzeugen mit ca. 35 Mio. EUR im Jahr gefördert<sup>1</sup>. Die Förderung deckt etwa 50% der Anschaffungsmehrkosten gegenüber nicht-Hybrid Fahrzeugen ab.<sup>2</sup> Eine solche Beteiligung war bspw. im Rahmen der Förderung des Konjunkturpakets II bei der Spedition Heinrich Gustke, welche testweise einige Fahrzeuge ihrer Flotte auf Hybrid umrüsten ließ, zu beobachten.<sup>2</sup> Nach Angaben des Geschäftsführers ist selbst bei einer solchen Förderung die Wirtschaftlichkeit nur schwer zu erreichen, da die erwarteten Einsparungen nicht eintrafen.<sup>2</sup> Bei unterstellten Mehrkosten von durchschnittlich ca. 35.000 EUR / Fahrzeug<sup>3</sup> können durch die Förderung ca. 2.000 Fahrzeuge im Jahr auf Hybrid umgerüstet werden. Dies entspräche bei einer durchschnittlichen Beladung von 12 t einem Anteil von 1% an der Verkehrsleistung im Straßengüterverkehr.<sup>4</sup></p> <p>Nach Angaben des Öko-Instituts ist mit einer effektiven Kraftstoffeinsparung von ca. 5 bis 7 % zu rechnen.<sup>5</sup> Für die Berechnung der THG-Einsparungen wird eine Einsparung von 6% angesetzt. Dies spiegelt auch die Erfahrungen der Heinrich Gustke Spedition wieder,<sup>2</sup> für die Abschätzung des eingesparten Kraftstoffs wird von einer Fahrleistung von mindestens 150 km pro Tag ausgegangen. Dies orientiert sich an der Fahrleistung der Spedition Heinrich Gustke und ist etwa doppelt so hoch wie der Durchschnittswert für Deutschland.<sup>6</sup> Der daraus resultierende jährliche Kraftstoffverbrauch je Fahrzeug liegt bei einem unterstellten spezifischen Verbrauch von 35 l/100km bei ca. 570.000 MJ.<sup>7</sup></p> <p>In der bisherigen Abschätzung des Öko-Instituts<sup>5</sup> wird eine Bandbreite für die Einsparwirkung von 0,5 bis 1,3 Mio. t angegeben. Diese Angabe ruht auf der Annahme, dass bis 2020 25 bis 50% der Lkw-Fahrleistung hybridisiert werden. Im Rahmen des hier angenommenen Fördervolumens erscheint dies kaum zu erreichen. Ceteris paribus wäre bei einem Fördervolumen von 1 Mrd. EUR jährlich ein Zubau von ca. 30% der Fahrleistung durch Hybridfahrzeuge vorstellbar. In diesem Fall wären Einsparungen in Höhe von ca. 0,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. möglich.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 keine Einsparung):</p> $\text{Red}_{PE} = \text{FZ}_{\text{förd}} * \%EE * \text{EV}_{\text{NFZ}}$ $\text{FZ}_{\text{förd}} = \text{FV} / (\text{MK}_{\text{Hybrid}} * \text{DA})$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>PE</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung</td> <td>(0,07 PJ)</td> </tr> <tr> <td>FZ<sub>förd</sub></td> <td>= Förderbare Fahrzeuge</td> <td>(2.000)</td> </tr> <tr> <td>%<sub>EE</sub></td> <td>= Relative Kraftstoffeinsparung durch Hybrid</td> <td>(6 %)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>NFZ</sub></td> <td>= Primärenergieverbrauch eines Nutzfahrzeuges</td> <td>(570.000 MJ/FZ)</td> </tr> <tr> <td>FV</td> <td>= jährliches Fördervolumen für Hybridantriebe</td> <td>(35 Mio. EUR)</td> </tr> <tr> <td>MK<sub>Hybrid</sub></td> <td>= Mehrkosten für Hybridtechnologie</td> <td>(35.000 EUR)</td> </tr> <tr> <td>DA</td> <td>= Deckungsanteil der Förderkosten an Mehrkosten</td> <td>(50 %)</td> </tr> </table>	Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(0,07 PJ)	FZ <sub>förd</sub>	= Förderbare Fahrzeuge	(2.000)	% <sub>EE</sub>	= Relative Kraftstoffeinsparung durch Hybrid	(6 %)	EV <sub>NFZ</sub>	= Primärenergieverbrauch eines Nutzfahrzeuges	(570.000 MJ/FZ)	FV	= jährliches Fördervolumen für Hybridantriebe	(35 Mio. EUR)	MK <sub>Hybrid</sub>	= Mehrkosten für Hybridtechnologie	(35.000 EUR)	DA	= Deckungsanteil der Förderkosten an Mehrkosten	(50 %)
Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(0,07 PJ)																				
FZ <sub>förd</sub>	= Förderbare Fahrzeuge	(2.000)																				
% <sub>EE</sub>	= Relative Kraftstoffeinsparung durch Hybrid	(6 %)																				
EV <sub>NFZ</sub>	= Primärenergieverbrauch eines Nutzfahrzeuges	(570.000 MJ/FZ)																				
FV	= jährliches Fördervolumen für Hybridantriebe	(35 Mio. EUR)																				
MK <sub>Hybrid</sub>	= Mehrkosten für Hybridtechnologie	(35.000 EUR)																				
DA	= Deckungsanteil der Förderkosten an Mehrkosten	(50 %)																				

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs III: Markteinführung von energieeffizienten Nutzfahrzeugen																																																																								
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> Da es sich um eine Fortführung eines bestehenden Programms handelt, können keine zusätzlichen Programmkosten separat ausgewiesen werden.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Da die Maßnahme Teil des Aktionsprogramms ist, werden in Anlehnung an das bestehende Programm die Bruttokosten beziffert. Nach UBA (2015) betragen die zusätzlichen Anschaffungskosten für einen LKW mit Hybridantrieb 35.000 EUR.<sup>3</sup> Analog zur THG-Quantifizierung wird angenommen, dass jährlich 2.000 Fahrzeuge gefördert werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>FZ<sub>förd</sub></b> * <b>MK<sub>Hybrid</sub></b></p> <p>Legende:  <b>BK</b> = Bruttokosten</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Nutzungsdauer für Lastkraftwagen liegt bei 9 Jahren.<sup>8</sup></p>																																																																								
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 797 1353 1066"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th><i>in TWh</i></th> <th colspan="2"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,1</td> <td>0,03 (stark abhängig vom geplanten Fördervolumen)</td> <td>1,0 – 1,5</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,8</td> <td>0,2</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1133 1353 1559"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th colspan="2">Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="4"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>2,7</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>5,4</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>8,3</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>11,2</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>14,2</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>74,8</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>116,5</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>350,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>105,7</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>334,8</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,1	0,03 (stark abhängig vom geplanten Fördervolumen)	1,0 – 1,5	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,8	0,2	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>				<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	2,7	0,0	0,0	70,0	<b>2017</b>	5,4	0,0	0,0	70,0	<b>2018</b>	8,3	0,0	0,0	70,0	<b>2019</b>	11,2	0,0	0,0	70,0	<b>2020</b>	14,2	0,0	0,0	70,0	<b>nach 2020</b>	74,8	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	116,5	0,0	0,0	350,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	105,7	0,0	0,0	334,8
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																																						
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																																							
<b>2020</b>	0,1	0,03 (stark abhängig vom geplanten Fördervolumen)	1,0 – 1,5																																																																						
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,8	0,2	n.a.																																																																						
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten																																																																					
	<i>in Mio. EUR</i>																																																																								
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																					
<b>2016</b>	2,7	0,0	0,0	70,0																																																																					
<b>2017</b>	5,4	0,0	0,0	70,0																																																																					
<b>2018</b>	8,3	0,0	0,0	70,0																																																																					
<b>2019</b>	11,2	0,0	0,0	70,0																																																																					
<b>2020</b>	14,2	0,0	0,0	70,0																																																																					
<b>nach 2020</b>	74,8	0,0	0,0	0,0																																																																					
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	116,5	0,0	0,0	350,0																																																																					
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	105,7	0,0	0,0	334,8																																																																					
Referenzen	<p><sup>1</sup> Annahme auf Basis des Fördervolumens i.H.v. 196 Mio. EUR in den Jahren 2007-2013. BMVI (2015)</p> <p><sup>2</sup> MuM (2012)</p> <p><sup>3</sup> Umweltbundesamt (2015b): S. 100</p> <p><sup>4</sup> Nach MMS des Projektionsberichts 522 Mrd. tkm in 2020. Bei einer Umrüstung von 2.000 Fahrzeugen im Jahr werden 2020 5,5 Mrd. tkm durch Hybridantrieb abgedeckt sein.</p> <p><sup>5</sup> Öko-Institut(2014): S. 26</p> <p><sup>6</sup> Statista (2015c)</p> <p><sup>7</sup> Eurotransport (2014)</p> <p><sup>8</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 4</p>																																																																								

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs IV: Stärkung des Schienengüterverkehrs (Hinweis: Betrifft auch Personenverkehr/Schiene)
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	61 (D.V.AP 4)
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr
Kurzbeschreibung	Ziel der Maßnahme ist die deutliche Stärkung des Schienengüterverkehrs, um den Güterverkehr vermehrt auf die Schiene zu verlagern und somit Treibhausgasemissionen einzusparen. Folglich wird in deutlich höherem Umfang in den Ausbau der Infrastruktur investiert. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 37
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Bis 2020 werden etwa 1 Mrd. EUR in den Ausbau und die Optimierung des Bestandsnetzes investiert.<sup>1</sup> Es wird von einer Fördereffizienz von 0,4 Güterzügen pro Millionen EUR ausgegangen.<sup>1</sup> Die mögliche Mehrladung pro Zug beträgt ca. 1.600 t.<sup>1</sup> Es wird weiterhin unterstellt, dass durch die Umstellung auf die Schienenwege durchschnittlich etwa 90 km Fahrleistung auf der Straße vermieden werden sollen.<sup>1</sup> Der Faktor DT beschreibt die Strecke der durch die Ertüchtigung des Netzes wieder befahrbarer Gleisabschnitte. Er gilt aufgrund mangelnder Informationen und schwerer Abschätzbarkeit auch für die vermiedene Fahrleistung im Straßengüterverkehr. Es lassen sich nur ca. 70% der Wege tatsächlich auf die Schiene umstellen.<sup>1</sup> Insgesamt führt dies zu einer Einsparung von ca. 15 Mrd. tkm im Straßengüterverkehr. Durch den Ausbau der Infrastruktur profitiert auch der Personenverkehr. Durch die Verdrängung von Pkws wird parallel eine Einsparwirkung von etwa 30% erreicht.<sup>2</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (2015 keine Einsparung):</p> $\text{RedCO}_2\text{Ges} = \text{RedCO}_2\text{Güterverkehr} + \text{RedCO}_2\text{Personenv.}$ $\text{RedCO}_2\text{Güterverkehr} = \text{RedDiesel}_{\text{GV}} * \text{CO}_2\text{FaktorDiesel} * 3,6 + \text{ErhStrom}_{\text{GV}} * \text{CO}_2\text{FaktorStrom}$ $\text{RedCO}_2\text{Personenv.} = \text{RedBenzin}_{\text{PV}} * \text{CO}_2\text{FaktorBenzin} * 3,6 + \text{ErhStrom}_{\text{PV}} * \text{CO}_2\text{FaktorStrom}$ $\text{RedBenzin}_{\text{PV}} = \text{RedDiesel}_{\text{GV}} * 0,3$ $\text{ErhStrom}_{\text{PV}} = \text{ErhStrom}_{\text{GV}} * 0,3$ $\text{RedDiesel}_{\text{GV}} = -\text{EV}_{\text{tkm}_{\text{GV}}\text{Diesel}} * (\text{ZL} * \text{DT} * \text{Ü}_{\text{AGV}} * \text{FE}_{\text{GV}} * \text{I} * 360 / 10^9)$ $= -\text{EV}_{\text{tkm}_{\text{GV}}\text{Diesel}} * \Delta\text{TL}$ $\text{ErhStrom}_{\text{GV}} = (\text{ZL} * \text{DT} * \text{Ü}_{\text{AGV}} * \text{FE}_{\text{GV}} * \text{I} * 360 / 10^9) * \text{EV}_{\text{tkm}_{\text{GV}}\text{Strom}}$ $= \Delta\text{TL} * \text{EV}_{\text{tkm}_{\text{GV}}\text{Strom}}$ <p>Legende:</p> <p>RedCO<sub>2</sub>_Ges = THG-Emissionsminderung insgesamt (0,18 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)  RedCO<sub>2</sub>_Güterverkehr = THG-Minderung Güterverkehr (0,14 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)  RedCO<sub>2</sub>_Personenv. = THG-Minderung im Personenverkehr (0,04 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)  RedDiesel_GV = Reduktion des Dieserverbrauches im GV (1 TWh)  ErhStrom_GV = Erhöhung des Stromverbrauches im GV (0,18 TWh)  EV<sub>tkm_GV_Diesel</sub> = Dieserverbrauch pro Tonnenkilometer im Güterverkehr (0,34 TWh/Mrd. tkm)<sup>3</sup>  ZL = Zuladung pro Zug (1600 t)  DT = Distanz (Transport) (90 km)  Ü<sub>AGV</sub> = Übertragbarer Anteil auf Schiene (70 %)  FE<sub>GV</sub> = Fördereffizienz Güterzüge (0,4 GZ/Mio. EUR)  I = Investitionssumme (200 Mio. EUR)  ΔTL = Vermiedene Transportleistung im Güterverkehr (3,0 Mrd. tkm)  EV<sub>tkm_GV_Strom</sub> = Stromverbrauch pro Tonnenkilometer im GV (0,06 TWh/Mrd. tkm)<sup>3</sup>  RedBenzin_PV = Reduktion des Benzinverbrauches im PV (0,31 TWh)  ErhStrom_PV = Erhöhung des Stromverbrauches im PV (0,05 TWh)  CO<sub>2</sub>FaktorDiesel = CO<sub>2</sub>-Faktor für Diesel (0,0732 Mio. t /PJ)  CO<sub>2</sub>FaktorBenzin = CO<sub>2</sub>-Faktor für Benzin (0,0734 Mio. t /PJ)  CO<sub>2</sub>Faktor_Strom = CO<sub>2</sub>-Faktor für Strom (0,73 t/MWh)  TWh -&gt; PJ = TWh*3,6</p>

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs IV: Stärkung des Schienengüterverkehrs (Hinweis: Betrifft auch Personenverkehr/Schiene)																																																												
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 1.000,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Die Förderkosten decken die gesamten geplanten Mittel für den Ausbau des Bestandnetzes Schiene ab<sup>1</sup>, so dass von keinen weiteren Kosten auszugehen ist.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Lebensdauer von Gleisen beträgt 25 Jahre. Die Lebensdauern weiterer Anlagegegenständen des Schienengüter- und -personenverkehrs können der Afa-Tabelle für den Wirtschaftszweig „Personen- und Güterbeförderung (im Straßen- und Schienenverkehr“) entnommen werden.<sup>4</sup></p>																																																												
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 645 1355 837"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 645 612 719">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 645 879 719">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="879 645 1129 719">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 645 1355 719">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="612 719 1355 752" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 752 612 781"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 752 879 781" style="text-align: center;">5,5</td> <td data-bbox="879 752 1129 781" style="text-align: center;">0,9</td> <td data-bbox="1129 752 1355 781" style="text-align: center;">1,5 – 1,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 781 612 837"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 781 879 837" style="text-align: center;">137,4</td> <td data-bbox="879 781 1129 837" style="text-align: center;">22,5</td> <td data-bbox="1129 781 1355 837" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </thead></table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 909 1355 1335"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 909 612 987">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 909 879 987">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="879 909 1129 987">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 909 1355 987">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="612 987 1355 1021" style="text-align: center;"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 1021 612 1050"><b>2015</b></td> <td data-bbox="612 1021 879 1050" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="879 1021 1129 1050" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1021 1355 1050" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1050 612 1079"><b>2016</b></td> <td data-bbox="612 1050 879 1079" style="text-align: center;">157,0</td> <td data-bbox="879 1050 1129 1079" style="text-align: center;">200,0</td> <td data-bbox="1129 1050 1355 1079" style="text-align: center;">200,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1079 612 1108"><b>2017</b></td> <td data-bbox="612 1079 879 1108" style="text-align: center;">315,0</td> <td data-bbox="879 1079 1129 1108" style="text-align: center;">200,0</td> <td data-bbox="1129 1079 1355 1108" style="text-align: center;">200,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1108 612 1137"><b>2018</b></td> <td data-bbox="612 1108 879 1137" style="text-align: center;">477,1</td> <td data-bbox="879 1108 1129 1137" style="text-align: center;">200,0</td> <td data-bbox="1129 1108 1355 1137" style="text-align: center;">200,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1137 612 1167"><b>2019</b></td> <td data-bbox="612 1137 879 1167" style="text-align: center;">646,7</td> <td data-bbox="879 1137 1129 1167" style="text-align: center;">200,0</td> <td data-bbox="1129 1137 1355 1167" style="text-align: center;">200,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1167 612 1196"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1167 879 1196" style="text-align: center;">823,7</td> <td data-bbox="879 1167 1129 1196" style="text-align: center;">200,0</td> <td data-bbox="1129 1167 1355 1196" style="text-align: center;">200,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1196 612 1225"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="612 1196 879 1225" style="text-align: center;">24.693,0</td> <td data-bbox="879 1196 1129 1225" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1196 1355 1225" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1225 612 1281"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1225 879 1281" style="text-align: center;">27.112,4</td> <td data-bbox="879 1225 1129 1281" style="text-align: center;">1.000,0</td> <td data-bbox="1129 1225 1355 1281" style="text-align: center;">1.000,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1281 612 1335"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="612 1281 879 1335" style="text-align: center;">21.179,2</td> <td data-bbox="879 1281 1129 1335" style="text-align: center;">956,5</td> <td data-bbox="1129 1281 1355 1335" style="text-align: center;">956,5</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	5,5	0,9	1,5 – 1,8	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	137,4	22,5	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	157,0	200,0	200,0	<b>2017</b>	315,0	200,0	200,0	<b>2018</b>	477,1	200,0	200,0	<b>2019</b>	646,7	200,0	200,0	<b>2020</b>	823,7	200,0	200,0	<b>nach 2020</b>	24.693,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	27.112,4	1.000,0	1.000,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	21.179,2	956,5	956,5
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																										
	<i>in TWh</i>																																																												
<b>2020</b>	5,5	0,9	1,5 – 1,8																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	137,4	22,5	n.a.																																																										
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																																												
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>2016</b>	157,0	200,0	200,0																																																										
<b>2017</b>	315,0	200,0	200,0																																																										
<b>2018</b>	477,1	200,0	200,0																																																										
<b>2019</b>	646,7	200,0	200,0																																																										
<b>2020</b>	823,7	200,0	200,0																																																										
<b>nach 2020</b>	24.693,0	0,0	0,0																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	27.112,4	1.000,0	1.000,0																																																										
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	21.179,2	956,5	956,5																																																										
Referenzen	<p><sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S.26 f. Am Beispiel der Ertüchtigung der Verbindung Rotenburg-Bremerhaven</p> <p><sup>2</sup> Aus eigenen Simulationen der Transportleistung im Güterverkehr und Personenverkehr auf Basis des PwC EwO abgeleitet</p> <p><sup>3</sup> Aus dem Verkehrsmodul von PwC EwO</p> <p><sup>4</sup> Bundesministerium der Finanzen (1998)</p>																																																												

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs V: Stärkung des Verkehrsträgers Wasserstraße</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	62 (D.V.AP 5)																																													
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																													
Kurzbeschreibung	Die Maßnahme beabsichtigt eine Verlagerung von Gütertransporten auf die Wasserstraßen unter Berücksichtigung des Naturschutzes. Dazu werden gezielte Infrastrukturmaßnahmen und Investitionen in das Kanalnetz vorgenommen, wofür zusätzliche Mittel bereitgestellt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 38.																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahmen 58 und 59																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher den Hauptmaßnahmen 58) Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs I und 59) Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs II zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 400,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>-</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>-</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>66,7</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>400,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>385,5</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	66,7	0,0	<b>2016</b>	0,0	66,7	0,0	<b>2017</b>	0,0	66,7	0,0	<b>2018</b>	0,0	66,7	0,0	<b>2019</b>	0,0	66,7	0,0	<b>2020</b>	0,0	66,7	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	400,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	385,5	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	66,7	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	400,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	385,5	0,0																																											
Referenzen																																														

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs VI: Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	63 (D.V.AP 6)																	
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																	
Kurzbeschreibung	Durch die Bündelung von Verkehren in Ballungsgebieten und den vermehrten Einsatz von Lastenrädern sollen regionale Wirtschaftskreisläufe gestärkt und Zulieferverkehre umweltfreundlich organisiert werden. Hierfür werden Gewerbeflächen gemeindeübergreifend entwickelt und Güterverkehrszentren mit Anlagen des kombinierten Verkehrs genutzt. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 39.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Es wird angenommen, dass die Transportwege im Güterverkehr insgesamt durch die Bildung regionaler Wirtschaftskreisläufe um ca. 2% (bzw. 1,4 Mrd. km) bis 2020 gegenüber einem Szenario ohne regionale Wirtschaftskreisläufe reduziert werden können.<sup>1</sup> Der Gesamtverbrauch aller LKW und LNF beträgt nach eigenen Berechnungen ohne vermiedene Transportwege ca. 401 PJ im Jahr 2015 und steigt bis 2020 auf ca. 466 PJ an.<sup>2</sup> Dabei steigt ebenfalls die Fahrleistung der LKW von ca. 64 Mrd. Kilometer auf 71 Mrd. Kilometer an.<sup>2,3</sup> Der spezifische Verbrauch pro Kilometer lässt sich so mit ca. 6,5 MJ/km für das Jahr 2020 angeben. 2% vermiedene Fahrleistung entsprechen vermiedenen Fahrtwegen in Höhe von ca. 1,4 Mrd. km und somit einer Gesamteinsparung von 9,3 PJ in 2020.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2020:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <math>\Delta_{FL} * V_{FZ,2020}</math>  <b><math>\Delta_{FL}</math></b> = <math>FL_{2020} * \Delta_{FL,\%}</math>  <b><math>V_{FZ,2020}</math></b> = <math>V_{2020} / FL_{2020}</math></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (9,3 PJ)  <math>\Delta_{FL}</math> = Fahrleistungsdifferenz (1,4 Mrd. km)  <math>\Delta_{FL,\%}</math> = Relative Minderung der Fahrleistung (2 %)  <math>V_{FZ,2020}</math> = spezifischer Fahrzeugverbrauch 2020 (6,5 MJ/km)  <math>V_{2020}</math> = Primärenergieverbrauch der Fahrzeuge in 2020 ohne Maßnahmen (466 PJ)  FL<sub>2020</sub> = Fahrleistung der Fahrzeuge in 2020 (71 Mrd. km)</p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> - <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> . <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th><i>in TWh</i></th> <th colspan="2"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>2,6</td> <td>0,7</td> <td>0,5 – 1,1</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>7,5</td> <td>2,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	2,6	0,7	0,5 – 1,1	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7,5	2,0	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																
<b>2020</b>	2,6	0,7	0,5 – 1,1															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	7,5	2,0	n.a.															

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Güterverkehrs VI: Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe				
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>				
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
	<b>2016</b>	65,0	0,0   0,0		0,0
	<b>2017</b>	136,5	0,0   0,0		0,0
	<b>2018</b>	213,8	0,0   0,0		0,0
	<b>2019</b>	297,5	0,0   0,0		0,0
	<b>2020</b>	387,2	0,0   0,0		0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.100,0	0,0   0,0		0,0
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.040,7	0,0   0,0		0,0	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 28 <sup>2</sup> Eigene Simulation entsprechend Aktionsprogramm-Szenario <sup>3</sup> Statista (2015a)				

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs I: Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs																																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	64 (D.V.AP 7)																																	
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																	
Kurzbeschreibung	Um den Öffentlichen Personenverkehr zu stärken, unterstützt der Bund Länder und Gemeinden finanziell mit Regionalisierungsmitteln, durch das Entflechtungsgesetz sowie nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz. Darüber hinaus werden die Bundesmittel für den öffentlichen Personenfernverkehr deutlich gesteigert. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 39.																																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Verkehrsleistung im Individualverkehr (IV) (ausschließlich PKW-Verkehr) beträgt 2016 ca. 956 Mrd. Personenkilometer (pkm) und steigt bis 2020 auf ca. 970 Mrd. pkm an.<sup>1</sup> Bei einer angenommenen Verschiebung der Verkehrsleistung in den ÖPNV um 1% bis 2020,<sup>2</sup> ergibt sich bei einem Verbrauch von durchschnittlich 0,42 kWh/pkm eine Einsparung von ca. 3,4 PJ im Jahr 2020.<sup>1</sup> Folglich liegt die jährliche Reduktion der Verkehrsleistung in der Beispielrechnung bei angenommener Linearität bei 0,2%.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung in 2015):</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{Red}_{\text{Diesel}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Diesel}} + \text{Red}_{\text{Benzin}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Benzin}} + \text{Erh}_{\text{Diesel}_\text{öv}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Diesel}}$ $\text{Red}_{\text{Diesel}} = \text{Red}_{\text{TL\_IV}} * \text{EV}_{\text{pkm\_IV}} * 0,55$ $\text{Red}_{\text{Benzin}} = \text{Red}_{\text{TL\_IV}} * \text{EV}_{\text{pkm\_IV}} * 0,45$ $\text{Red}_{\text{TL\_IV}} = \text{VL}_{\text{IV}} * \text{Red}_{\text{VL}}$ $\text{Erh}_{\text{Diesel}_\text{öv}} = \text{Red}_{\text{TL\_IV}} * \text{EV}_{\text{pkm\_Pers}} * 0,55$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub></td> <td>= Gesamte CO<sub>2</sub> Emissionsreduktion</td> <td>(0,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Diesel</sub></td> <td>= Reduktion des Dieserverbrauchs im IV</td> <td>(0,46 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Benzin</sub></td> <td>= Reduktion des Benzinverbrauches im IV</td> <td>(0,38 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Erh<sub>Diesel_öv</sub></td> <td>= Erhöhung des Dieserverbrauchs im Öffentlichen Verkehr</td> <td>(0,09 TWh)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>pkm_IV</sub></td> <td>= Energieverbrauch pro pkm im IV</td> <td>(0,44 TWh/Mrd. pkm)<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>EV<sub>pkm_Pers</sub></td> <td>= Energieverbrauch pro pkm im Personennahverkehr</td> <td>(0,08 TWh/Mrd. pkm)<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Red<sub>TL_IV</sub></td> <td>= Reduktion der Transportleistung im IV</td> <td>(1,9 Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>VL<sub>IV</sub></td> <td>= Verkehrsleistung im IV</td> <td>(956 Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>VL</sub></td> <td>= Reduktion der Verkehrsleistung</td> <td>(0,2%)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Diesel</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Diesel</td> <td>(0,0732 Mio. t CO<sub>2</sub>/PJ)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Benzin</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Benzin</td> <td>(0,0734 Mio. t CO<sub>2</sub>/PJ)</td> </tr> </table>	Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsreduktion	(0,2 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	Red <sub>Diesel</sub>	= Reduktion des Dieserverbrauchs im IV	(0,46 TWh)	Red <sub>Benzin</sub>	= Reduktion des Benzinverbrauches im IV	(0,38 TWh)	Erh <sub>Diesel_öv</sub>	= Erhöhung des Dieserverbrauchs im Öffentlichen Verkehr	(0,09 TWh)	EV <sub>pkm_IV</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im IV	(0,44 TWh/Mrd. pkm) <sup>3</sup>	EV <sub>pkm_Pers</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im Personennahverkehr	(0,08 TWh/Mrd. pkm) <sup>3</sup>	Red <sub>TL_IV</sub>	= Reduktion der Transportleistung im IV	(1,9 Mrd. pkm)	VL <sub>IV</sub>	= Verkehrsleistung im IV	(956 Mrd. pkm)	Red <sub>VL</sub>	= Reduktion der Verkehrsleistung	(0,2%)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t CO <sub>2</sub> /PJ)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t CO <sub>2</sub> /PJ)
Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsreduktion	(0,2 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)																																
Red <sub>Diesel</sub>	= Reduktion des Dieserverbrauchs im IV	(0,46 TWh)																																
Red <sub>Benzin</sub>	= Reduktion des Benzinverbrauches im IV	(0,38 TWh)																																
Erh <sub>Diesel_öv</sub>	= Erhöhung des Dieserverbrauchs im Öffentlichen Verkehr	(0,09 TWh)																																
EV <sub>pkm_IV</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im IV	(0,44 TWh/Mrd. pkm) <sup>3</sup>																																
EV <sub>pkm_Pers</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im Personennahverkehr	(0,08 TWh/Mrd. pkm) <sup>3</sup>																																
Red <sub>TL_IV</sub>	= Reduktion der Transportleistung im IV	(1,9 Mrd. pkm)																																
VL <sub>IV</sub>	= Verkehrsleistung im IV	(956 Mrd. pkm)																																
Red <sub>VL</sub>	= Reduktion der Verkehrsleistung	(0,2%)																																
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t CO <sub>2</sub> /PJ)																																
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t CO <sub>2</sub> /PJ)																																
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Auf Basis des aktuellen Informationsstandes wird angenommen, dass die Regionalisierungsmittel in 2016 um 0,7 Mrd. EUR gegenüber 2015 erhöht werden und danach mit einer Rate von 1,8% statt wie bisher vorgesehen 1,5% p.a. dynamisiert.<sup>4</sup> Entsprechend werden in 2016 Mehrausgaben in Höhe von 591 Mio. EUR angesetzt. Dies entspricht der Anhebung der Mittel im Jahr 2016 gegenüber 2015 abzüglich der planmäßigen Steigerung um 1,5%. Für die Jahre 2017 bis 2020 ergeben sich die Mehrausgaben aus der Differenz der Kosten, die sich bei einer jährlichen Steigerung von 1,5% ergeben hätten und der Kosten, die sich bei einer Steigerung von 1,8% ergeben.</p>																																	

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs I: Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs																																																										
	<p>Exemplarische Berechnung für 2017:  <b>BK</b> = <math>RM_{2016} * (1 + SR_{neu}) - RM_{2016} * (1 + SR_{alt})</math></p> <p>Legende:            BK = Bruttokosten (24 Mio. EUR)            RM<sub>2016</sub> = Regionalisierungsmittel 2016 (8 Mrd. EUR)<sup>4</sup>            SR<sub>neu</sub> = Steigerungsrate der Regionalisierungsmittel neu (1,8%)            SR<sub>alt</sub> = Steigerungsrate der Regionalisierungsmittel alt (1,5%)</p> <p>Investitionen in den öffentlichen Personenfernverkehr sind bereits in Maßnahme 61 (Stärkung des Schienengüterverkehrs) berücksichtigt.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>            Die Lebensdauer von Gleisen beträgt 25 Jahre, bei Linienomnibussen sind es 6 Jahre und bei Schienenfahrzeugen 15-20 Jahre. Die Lebensdauern weiterer Anlagegegenständen des ÖPNV können der Afa-Tabelle für den Wirtschaftszweig „Personen- und Güterbeförderung (im Straßen- und Schienenverkehr“<sup>5</sup>) entnommen werden.<sup>5</sup></p>																																																										
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 831 1353 1025"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>3,4</td> <td>0,9</td> <td>0,7 – 1,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>68,7</td> <td>18,2</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1093 1353 1518"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>0,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>119,1</td> <td>0,0   0,0</td> <td>590,5</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>237,4</td> <td>0,0   0,0</td> <td>24,0</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>354,2</td> <td>0,0   0,0</td> <td>24,4</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>469,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>24,9</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>581,4</td> <td>0,0   0,0</td> <td>25,3</td> </tr> <tr> <td>nach 2020</td> <td>11.348,6</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>13.109,7</td> <td>0,0   0,0</td> <td>689,1</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>10.849,3</td> <td>0,0   0,0</td> <td>675,4</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			2020	3,4	0,9	0,7 – 1,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	68,7	18,2	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten	in Mio. EUR			2015	0,0	0,0   0,0	0,0	2016	119,1	0,0   0,0	590,5	2017	237,4	0,0   0,0	24,0	2018	354,2	0,0   0,0	24,4	2019	469,0	0,0   0,0	24,9	2020	581,4	0,0   0,0	25,3	nach 2020	11.348,6	0,0   0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	13.109,7	0,0   0,0	689,1	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	10.849,3	0,0   0,0	675,4
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																							
	in TWh																																																										
2020	3,4	0,9	0,7 – 1,0																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	68,7	18,2	n.a.																																																								
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten																																																								
	in Mio. EUR																																																										
2015	0,0	0,0   0,0	0,0																																																								
2016	119,1	0,0   0,0	590,5																																																								
2017	237,4	0,0   0,0	24,0																																																								
2018	354,2	0,0   0,0	24,4																																																								
2019	469,0	0,0   0,0	24,9																																																								
2020	581,4	0,0   0,0	25,3																																																								
nach 2020	11.348,6	0,0   0,0	0,0																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	13.109,7	0,0   0,0	689,1																																																								
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	10.849,3	0,0   0,0	675,4																																																								
Referenzen	<p><sup>1</sup> PwC-Berechnung: Entwicklung der Verkehrsleistung entsprechend Basisszenario  <sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S. 28  <sup>3</sup> Aus dem Verkehrsmodul von PwC EwO  <sup>4</sup> VCD (2015)  <sup>5</sup> Bundesministerium der Finanzen (1998)</p>																																																										

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs II: Förderung alternativer Antriebe im ÖPNV
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	65 (D.V.AP 8)
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr
Kurzbeschreibung	Die Förderung alternativer Antriebe im öffentlichen Personennahverkehr soll im Rahmen der laufenden Förderprogramme fortgesetzt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 39.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Es wird eine getrennte Betrachtung von Bussen, Straßenbahnen und Eisenbahnen vorgenommen, da sich diese Verkehrsmittel in ihrem Energieverbrauch und dem Energieeinsparpotenzial stark unterscheiden. Busse weisen eine Fahrleistung von ca. 28.360 Personenkilometer pro Jahr auf. Sie verursachen dabei ca. 75 g CO<sub>2</sub> Emissionen pro Personenkilometer.<sup>1</sup> Die Umrüstung auf einen alternativen Antrieb, vorwiegend Diesel-Elektro-Hybrid, wird bei 5% der Fahrzeuge vorgenommen.<sup>2</sup></p> <p>Dies führt zu einer durchschnittlichen Tank-to-Wheel-Einsparung (TTW) von 20%.<sup>3</sup> Somit können in diesem Bereich 0,02 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. in 2015 eingespart werden. Da die bereits umgerüsteten Fahrzeuge auch in den Folgejahren zur Energieeinsparung beitragen, erhöht sich diese Einsparung auf 0,13 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. in 2020. Straßenbahnen sind im Gegensatz zu Bussen bereits fast vollständig elektrifiziert, weshalb es hier keine zusätzlichen TTW-Emissionseinsparungen geben kann.</p> <p>Im ÖPNV war die Eisenbahn verantwortlich für 84.456 Mio. Personenkilometer. Da nur Dieselloks TTW-Emissionen verursachen, werden nur diese betrachtet. Dieselloks waren für ca. 10% der Personenkilometer verantwortlich,<sup>4</sup> also für ca. 8.446 Mio. Personenkilometer.<sup>5</sup> Die Emissionen betragen ca. 238 g CO<sub>2</sub> pro Personenkilometer. Dieser Wert ist allerdings nur als Näherungswert zu verstehen. Es wird erwartet, dass pro Jahr ca. 4% der Dieselloks elektrifiziert werden.<sup>2</sup> Die TTW-Einsparung einer solchen Umrüstung beträgt 100%. Somit lassen sich im Jahr 2015 0,1 Mio. t. CO<sub>2</sub> einsparen. Aufgrund sich summierender Einspareffekte, wie bei den Bussen steigt diese Menge allerdings auf 0,5 Mio. t. CO<sub>2</sub> in 2020 an.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{ges}}} = \text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Bus}}} + \text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Diesellok}}}</math> <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Bus}}} = \text{PKM}_{\text{Bus}} * \text{CO}_2_{\text{pkm}_{\text{Bus}}} * \% \text{Umrüstung}_{\text{Bus}} * \% \text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{TTW}}}</math> <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Diesellok}}} = \text{PKM}_{\text{Diesellok}} * \text{CO}_2_{\text{pkm}_{\text{Diesellok}}} * \% \text{Umrüstung}_{\text{Diesellok}} * \% \text{Red}_{\text{CO}_2}</math></p> <p>Legende:  <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{ges}}} = \text{CO}_2\text{-Einsparung insgesamt} \quad (0,10 \text{ Mio. t CO}_2)</math> <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Bus}}} \text{ bzw. } \text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{Diesellok}}} = \text{CO}_2\text{-Einsparung durch Umrüstung von Bussen bzw. Dieselloks} \quad (0,02 \text{ bzw. } 0,08 \text{ Mio. t CO}_2)</math> <math display="block">\text{PKM}_{\text{Bus}} \text{ bzw. } \text{PKM}_{\text{Diesellok}} = \text{Jährliche Anzahl an Personenkilometern (pkm) von Bus bzw. Diesellok} \quad (28.363 \text{ bzw. } 8.446)</math> <math display="block">\text{CO}_2_{\text{pkm}_{\text{Bus}}} \text{ bzw. } \text{CO}_2_{\text{pkm}_{\text{Diesellok}}} = \text{CO}_2\text{-Emissionen pro pkm von Bus bzw. Diesellok} \quad (75 \text{ bzw. } 238 \text{ g/pkm})</math> <math display="block">\% \text{Umrüstung}_{\text{Bus}} \text{ bzw. } \% \text{Umrüstung}_{\text{Diesellok}} = \text{Anteil der Busse bzw. Dieselloks, jährlich umgerüstet} \quad (5 \text{ bzw. } 4 \%)</math> <math display="block">\% \text{Red}_{\text{CO}_2_{\text{TTW}}} = \text{Tank to Wheel Emissionsreduktion durch Umrüstung von Bus bzw. Diesellok} \quad (20 \text{ bzw. } 100\%)</math></p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 12,2 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Unter der Annahme, dass durchschnittlich 45% der Investitionsmehrkosten gefördert werden<sup>6</sup> ergeben sich jeweils Bruttokosten von 0,64 Mio. EUR.</p>

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs II: Förderung alternativer Antriebe im ÖPNV																																																															
	Exemplarische Berechnung für 2015 <b>BK</b> = $FK/\%_{FH}$ Legende: BK = Bruttokosten (177.777 EUR) FK = Förderkosten (80.000 EUR) % <sub>FH</sub> = Anteil Förderhöhe (45%) <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Die Nutzungsdauer von Linienbussen liegt bei 6 Jahren. <sup>7</sup>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 573 1355 763"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 573 612 645">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 573 876 645">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 573 1129 645">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 573 1355 645">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="612 645 876 678" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="876 645 1129 678" style="text-align: center;"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 678 612 712"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 678 876 712" style="text-align: center;">2,0</td> <td data-bbox="876 678 1129 712" style="text-align: center;">0,6</td> <td data-bbox="1129 678 1355 712" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 712 612 763"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 712 876 763" style="text-align: center;">12,1</td> <td data-bbox="876 712 1129 763" style="text-align: center;">3,7</td> <td data-bbox="1129 712 1355 763" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 837 1355 1263"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 837 612 909">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 837 876 909">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="876 837 1129 909">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 837 1355 909">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="612 909 1355 943" style="text-align: center;"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 943 612 976"><b>2015</b></td> <td data-bbox="612 943 876 976" style="text-align: center;">44,9</td> <td data-bbox="876 943 1129 976" style="text-align: center;">0,1</td> <td data-bbox="1129 943 1355 976" style="text-align: center;">0,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 976 612 1010"><b>2016</b></td> <td data-bbox="612 976 876 1010" style="text-align: center;">91,3</td> <td data-bbox="876 976 1129 1010" style="text-align: center;">0,8</td> <td data-bbox="1129 976 1355 1010" style="text-align: center;">1,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1010 612 1043"><b>2017</b></td> <td data-bbox="612 1010 876 1043" style="text-align: center;">138,2</td> <td data-bbox="876 1010 1129 1043" style="text-align: center;">1,6</td> <td data-bbox="1129 1010 1355 1043" style="text-align: center;">3,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1043 612 1077"><b>2018</b></td> <td data-bbox="612 1043 876 1077" style="text-align: center;">186,8</td> <td data-bbox="876 1043 1129 1077" style="text-align: center;">2,4</td> <td data-bbox="1129 1043 1355 1077" style="text-align: center;">5,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1077 612 1111"><b>2019</b></td> <td data-bbox="612 1077 876 1111" style="text-align: center;">237,2</td> <td data-bbox="876 1077 1129 1111" style="text-align: center;">3,2</td> <td data-bbox="1129 1077 1355 1111" style="text-align: center;">7,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1111 612 1144"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1111 876 1144" style="text-align: center;">289,3</td> <td data-bbox="876 1111 1129 1144" style="text-align: center;">4,1</td> <td data-bbox="1129 1111 1355 1144" style="text-align: center;">9,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1144 612 1178"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="612 1144 876 1178" style="text-align: center;">749,7</td> <td data-bbox="876 1144 1129 1178" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1144 1355 1178" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1178 612 1211"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1178 876 1211" style="text-align: center;">1.737,5</td> <td data-bbox="876 1178 1129 1211" style="text-align: center;">12,2</td> <td data-bbox="1129 1178 1355 1211" style="text-align: center;">27,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1211 612 1263"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="612 1211 876 1263" style="text-align: center;">1.611,8</td> <td data-bbox="876 1211 1129 1263" style="text-align: center;">11,6</td> <td data-bbox="1129 1211 1355 1263" style="text-align: center;">25,7</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	2,0	0,6	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12,1	3,7	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	44,9	0,1	0,2	<b>2016</b>	91,3	0,8	1,8	<b>2017</b>	138,2	1,6	3,5	<b>2018</b>	186,8	2,4	5,3	<b>2019</b>	237,2	3,2	7,2	<b>2020</b>	289,3	4,1	9,1	<b>nach 2020</b>	749,7	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.737,5	12,2	27,1	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.611,8	11,6	25,7
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																														
<b>2020</b>	2,0	0,6	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12,1	3,7	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	44,9	0,1	0,2																																																													
<b>2016</b>	91,3	0,8	1,8																																																													
<b>2017</b>	138,2	1,6	3,5																																																													
<b>2018</b>	186,8	2,4	5,3																																																													
<b>2019</b>	237,2	3,2	7,2																																																													
<b>2020</b>	289,3	4,1	9,1																																																													
<b>nach 2020</b>	749,7	0,0	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.737,5	12,2	27,1																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.611,8	11,6	25,7																																																													
Referenzen	<sup>1</sup> Umweltbundesamt (2012): S.32 <sup>2</sup> Eigene Annahme <sup>3</sup> Hamburg (2014) <sup>4</sup> Allianz pro Schiene (2012) <sup>5</sup> rechnerisch <sup>6</sup> BMUB (2014b): S. 3 <sup>7</sup> Bundesministerium der Finanzen (1998)																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs III: Stärkung des Rad- und Fußverkehrs</b>																											
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	66 (D.V.AP 9)																											
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																											
Kurzbeschreibung	Um das erhebliche Potenzial zur Minderung von CO <sub>2</sub> -Emissionen des Rad- und Fußverkehrs zu schöpfen, sollen Förderprogramme für den Rad- und Fußverkehr aufgelegt werden. Darüber hinaus wird der Radverkehr durch die Entwicklung im Bereich der Elektrofahrräder unterstützt. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 40.																											
Maßnahmentyp	quantifiziert																											
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ausgehend von der Gesamtfahrleistung des Individualverkehrs (ca. 904 Mrd. pkm in 2015)<sup>1</sup> wird eine Verschiebung vom motorisierten Personalverkehr auf den Fuß- und Fahrradverkehr von 1% bis 2020 unterstellt.<sup>2</sup> Dabei werden Fahrzeuge mit einem Verbrauch von ca. 0,45 TWh/Mrd. pkm verdrängt. Da durch Fuß- und Fahrradwege keine Emissionen anfallen, resultiert die THG-Einsparwirkung allein aus den verdrängten Kraftstoffen.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung in 2015):</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{Red}_{\text{Diesel}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Diesel}} + \text{Red}_{\text{Benzin}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Benzin}}$ $\text{Red}_{\text{Diesel}} = \text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} * \text{EV}_{\text{pkm\_PKW}} * 0,55$ $\text{Red}_{\text{Benzin}} = \text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} * \text{EV}_{\text{pkm\_PKW}} * 0,45$ $\text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} = \text{FL}_{\text{PKW}} * \text{Red}_{\text{FL\_PWK}}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub></td> <td>= Gesamte CO<sub>2</sub> Emissionsverminderung</td> <td>(0,2 Mio. t)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Diesel</sub></td> <td>= Vermiedener Dieserverbrauch</td> <td>(0,5 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Benzin</sub></td> <td>= Vermiedener Benzinverbrauch</td> <td>(0,4 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>pkm_PKW</sub></td> <td>= Vermiedene Personenkilometer bei PKW</td> <td>(1,9 Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>pkm_PKW</sub></td> <td>= Energieverbrauch von PKW</td> <td>(0,44 TWh/Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>FL<sub>PKW</sub></td> <td>= Fahrleistung PKW</td> <td>(904 Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>FL_PWK</sub></td> <td>= Reduktion der Fahrleistung bei PKW</td> <td>(0,2 %)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Diesel</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Diesel</td> <td>(0,0732 Mio. t /PJ)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Benzin</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Benzin</td> <td>(0,0734 Mio. t /PJ)</td> </tr> </table>	Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsverminderung	(0,2 Mio. t)	Red <sub>Diesel</sub>	= Vermiedener Dieserverbrauch	(0,5 TWh)	Red <sub>Benzin</sub>	= Vermiedener Benzinverbrauch	(0,4 TWh)	Red <sub>pkm_PKW</sub>	= Vermiedene Personenkilometer bei PKW	(1,9 Mrd. pkm)	EV <sub>pkm_PKW</sub>	= Energieverbrauch von PKW	(0,44 TWh/Mrd. pkm)	FL <sub>PKW</sub>	= Fahrleistung PKW	(904 Mrd. pkm)	Red <sub>FL_PWK</sub>	= Reduktion der Fahrleistung bei PKW	(0,2 %)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)
Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsverminderung	(0,2 Mio. t)																										
Red <sub>Diesel</sub>	= Vermiedener Dieserverbrauch	(0,5 TWh)																										
Red <sub>Benzin</sub>	= Vermiedener Benzinverbrauch	(0,4 TWh)																										
Red <sub>pkm_PKW</sub>	= Vermiedene Personenkilometer bei PKW	(1,9 Mrd. pkm)																										
EV <sub>pkm_PKW</sub>	= Energieverbrauch von PKW	(0,44 TWh/Mrd. pkm)																										
FL <sub>PKW</sub>	= Fahrleistung PKW	(904 Mrd. pkm)																										
Red <sub>FL_PWK</sub>	= Reduktion der Fahrleistung bei PKW	(0,2 %)																										
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)																										
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)																										
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 459,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten der Maßnahme werden auf Basis des Nationalen Radverkehrsplans 2020 abgeschätzt. Dieser ermittelt den Finanzbedarf von Kommunen pro Einwohner für die Radverkehrsförderung (Schaffung- und Erhalt von Infrastruktur aber auch „weiche Maßnahmen“ wie Kommunikation). Basierend darauf wird von Bruttokosten von 9,50 EUR pro Jahr und Einwohner ausgegangen.<sup>3</sup> Es wird die Bevölkerungsentwicklung aus dem Projektionsbericht 2015 zugrunde gelegt.<sup>4</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:</p> $\text{BK} = \text{FB} * \text{EW}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>BK</td> <td>= Bruttokosten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FB</td> <td>= Finanzbedarf für Radverkehrsförderung</td> <td>(9,50 EUR/Einwohner)</td> </tr> <tr> <td>EW</td> <td>= Einwohnerzahl</td> <td>(80,9 Mio.)</td> </tr> </table> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Für Fahrbahnen mit Packlage wird eine Lebensdauer von 19 Jahren angesetzt<sup>5</sup>.</p>	BK	= Bruttokosten		FB	= Finanzbedarf für Radverkehrsförderung	(9,50 EUR/Einwohner)	EW	= Einwohnerzahl	(80,9 Mio.)																		
BK	= Bruttokosten																											
FB	= Finanzbedarf für Radverkehrsförderung	(9,50 EUR/Einwohner)																										
EW	= Einwohnerzahl	(80,9 Mio.)																										

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs III: Stärkung des Rad- und Fußverkehrs			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	3,9	1,0	0,5 – 0,8
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	73,9	19,6	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	76,5	768,6
	<b>2016</b>	131,7	76,5	767,6
	<b>2017</b>	263,1	76,5	766,7
	<b>2018</b>	393,5	76,5	765,7
	<b>2019</b>	522,3	76,5	764,8
	<b>2020</b>	649,1	76,5	763,8
<b>nach 2020</b>	11.840,4	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	13.800,2	459,0	4.597,2	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	11.509,0	442,4	4.430,8	
Referenzen	<sup>1</sup> Entsprechend Verkehrsleistung im Projektionsbericht 2015 <sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S.29 f. <sup>3</sup> BMVI (2012): S. 63 (Annahme: Betrachtung der Mittelwerte der Gruppe "Aufsteiger") <sup>4</sup> BMUB (2015a): S. 28 <sup>5</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S.2			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs IV: Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements</b>																																																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	67 (D.V.AP 10)																																																																													
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																																																													
Kurzbeschreibung	Durch betriebliches Mobilitätsmanagement lassen sich eine Steigerung der Nutzung des ÖPNV sowie eine bessere Auslastung von PKW im Pendlerverkehr erreichen. Um diese Potenziale zu nutzen, wird eine Fördermaßnahme für Mobilitätsmanagement, u.a. durch Erarbeitung eines eigenen Förderprogramms entwickelt. Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 40.																																																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 64																																																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 64) Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs I - Stärkung des öffentlichen Personenverkehrs zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 12,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th colspan="2"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> </tr> <tr> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>		Zeitraum	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<b>2020</b>	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	n.a.																																																	
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																																										
	<i>in TWh</i>																																																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																																																											
Zeitraum	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																																													
	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																																												
<b>2020</b>	0,0	0,0																																																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	n.a.																																																																												
	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 64) Stärkung ÖPNV zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p>																																																																													
	<i>Kostenentwicklung</i>																																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>12,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>11,6</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	2,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	2,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	2,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	2,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	2,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	2,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	12,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	11,6	0,0	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th colspan="2"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> <tr> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>12,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>11,6</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>		Zeitraum	<i>in Mio. EUR</i>		Programmkosten II	Bruttokosten	<b>2015</b>	2,0	0,0	<b>2016</b>	2,0	0,0	<b>2017</b>	2,0	0,0	<b>2018</b>	2,0	0,0	<b>2019</b>	2,0	0,0	<b>2020</b>	2,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	11,6	0,0
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																																																													
<b>2015</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>2016</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>2017</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>2018</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>2019</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>2020</b>	0,0	2,0	0,0																																																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	12,0	0,0																																																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	11,6	0,0																																																																											
Zeitraum	<i>in Mio. EUR</i>																																																																													
	Programmkosten II	Bruttokosten																																																																												
<b>2015</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>2016</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>2017</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>2018</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>2019</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>2020</b>	2,0	0,0																																																																												
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0																																																																												
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	12,0	0,0																																																																												
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	11,6	0,0																																																																												
Referenzen																																																																														

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs V: Kraftstoffsparendes Fahren (PKW/LKW)																																																
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	68 (D.V.AP 11)																																																
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																																
Kurzbeschreibung	Mit Gutscheinen für spezielle Sprit-Spar-Trainings beim Kauf eines Neuwagens soll kraftstoffsparendes Fahren gefördert werden. Des Weiteren sind günstigere Versicherungsprämien für Absolventen eines solchen Trainings denkbar sowie Verbrauchs- und Schaltpunktanzeigen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 40.																																																
Maßnahmentyp	quantifiziert																																																
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Beim individuellen Personalverkehr beträgt die Fahrleistung bei einer selbst angenommenen durchschnittlichen Besatzung von 1,5 Personen je Fahrzeug 2015 ca. 613 Mrd. Fahrzeugkilometer (Fkm). Diese steigt bis 2020 auf ca. 624 Mrd. Fkm an<sup>1</sup>. Gleichzeitig sinkt der Fahrzeugverbrauch aufgrund des Ersatzes von Bestandsfahrzeugen von 2,41 MJ/Fkm 2015 auf 2,17 MJ/Fkm.<sup>1</sup> Zudem wird eine weitere Reduktion des Fahrzeugverbrauchs um 0,5% bis 2020 aufgrund intensiverer Aufklärungsarbeiten zu kraftstoffsparender Fahrweise unterstellt.<sup>2</sup></p> <p>Auch im Güterverkehr werden Einsparungen erreicht. Es wird zwischen Lkw mit einem Durchschnittsverbrauch von 0,61 MJ/Fkm und Sattelzugmaschinen mit einem Durchschnittsverbrauch von 1,14 MJ/Fkm unterschieden.<sup>1</sup> Die unterstellten Effizienzsteigerungen betragen bei Sattelzugmaschinen ca. 3% bis 2020 und bei Lkw ca. 1% bis 2020.<sup>2</sup> Im Vergleich zum Individualverkehr spielen im Güterverkehr ökonomische Gründe eine gewichtigere Rolle, sodass den Aufklärungskampagnen mehr Gewicht beigemessen wird. Die Reduktion der Primärenergie entspricht der Summe der Einzelreduktionen von Diesel- bzw. Benzin PKWs, LKWs und Sattelzugmaschinen.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung für 2015):</p> $\text{Red}_{PE} = \text{Red}_{PKW} + \text{Red}_{LKW} + \text{Red}_{SZM}$ $\text{Red}_{PKW} = \text{FL}_{IV} * \text{EV}_{FZ} * \Delta_{\text{Eff\_PKW}}$ $\text{Red}_{LKW} = \text{FL}_{LKW} / 100 * \text{EV}_{LKW} * \Delta_{\text{Eff\_LKW}} * \% \text{Sparfahrt}$ $\text{Red}_{SZM} = \text{FL}_{SZM} / 100 * \text{EV}_{SZM} * \Delta_{\text{Eff\_SZM}} * \% \text{Sparfahrt}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>PE</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung</td> <td>(0,69 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>PKW</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung PKW</td> <td>(0,40 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>PKW_Diesel</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung Diesel PKW</td> <td>(0,22 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>PKW_Benzin</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung Benzin PKW</td> <td>(0,18 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>LKW</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung LKW</td> <td>(0,11 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>SZM</sub></td> <td>= Primärenergieeinsparung SZM</td> <td>(0,18 TWh)</td> </tr> <tr> <td>FL<sub>IV</sub></td> <td>= Fahrleistung Individualverkehr</td> <td>(617 Mrd. Fkm)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>FZ</sub></td> <td>= Spezifischer Energieverbrauch pro Fahrzeug</td> <td>(2,36 MJ/Fkm)</td> </tr> <tr> <td>Δ<sub>Eff_PKW</sub></td> <td>= Effizienzsteigerung durch kraftstoffspar. Fahren PKW</td> <td>(0,1 %)</td> </tr> <tr> <td>FL<sub>LKW</sub></td> <td>= Fahrleistung LKW</td> <td>(64 Mrd. Fkm)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>LKW</sub></td> <td>= Verbrauch LKW</td> <td>(608 MJ/100 Fkm)</td> </tr> <tr> <td>Δ<sub>Eff_LKW</sub></td> <td>= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren LKW</td> <td>(0,2 %)</td> </tr> <tr> <td>%Sparfahrt</td> <td>= Anteil der Fahrten, der kraftstoffsparend gefahren werden kann</td> <td>(50 %)</td> </tr> <tr> <td>FL<sub>SZM</sub></td> <td>= Fahrleistung Sattelzugmaschinen</td> <td>(19 Mrd. Fkm)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>SZM</sub></td> <td>= Verbrauch SZM</td> <td>(1.132 MJ/100 Fkm)</td> </tr> <tr> <td>Δ<sub>Eff_SZM</sub></td> <td>= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren SZM</td> <td>(0,6 %)</td> </tr> </table>	Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(0,69 TWh)	Red <sub>PKW</sub>	= Primärenergieeinsparung PKW	(0,40 TWh)	Red <sub>PKW_Diesel</sub>	= Primärenergieeinsparung Diesel PKW	(0,22 TWh)	Red <sub>PKW_Benzin</sub>	= Primärenergieeinsparung Benzin PKW	(0,18 TWh)	Red <sub>LKW</sub>	= Primärenergieeinsparung LKW	(0,11 TWh)	Red <sub>SZM</sub>	= Primärenergieeinsparung SZM	(0,18 TWh)	FL <sub>IV</sub>	= Fahrleistung Individualverkehr	(617 Mrd. Fkm)	EV <sub>FZ</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch pro Fahrzeug	(2,36 MJ/Fkm)	Δ <sub>Eff_PKW</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffspar. Fahren PKW	(0,1 %)	FL <sub>LKW</sub>	= Fahrleistung LKW	(64 Mrd. Fkm)	EV <sub>LKW</sub>	= Verbrauch LKW	(608 MJ/100 Fkm)	Δ <sub>Eff_LKW</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren LKW	(0,2 %)	%Sparfahrt	= Anteil der Fahrten, der kraftstoffsparend gefahren werden kann	(50 %)	FL <sub>SZM</sub>	= Fahrleistung Sattelzugmaschinen	(19 Mrd. Fkm)	EV <sub>SZM</sub>	= Verbrauch SZM	(1.132 MJ/100 Fkm)	Δ <sub>Eff_SZM</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren SZM	(0,6 %)
Red <sub>PE</sub>	= Primärenergieeinsparung	(0,69 TWh)																																															
Red <sub>PKW</sub>	= Primärenergieeinsparung PKW	(0,40 TWh)																																															
Red <sub>PKW_Diesel</sub>	= Primärenergieeinsparung Diesel PKW	(0,22 TWh)																																															
Red <sub>PKW_Benzin</sub>	= Primärenergieeinsparung Benzin PKW	(0,18 TWh)																																															
Red <sub>LKW</sub>	= Primärenergieeinsparung LKW	(0,11 TWh)																																															
Red <sub>SZM</sub>	= Primärenergieeinsparung SZM	(0,18 TWh)																																															
FL <sub>IV</sub>	= Fahrleistung Individualverkehr	(617 Mrd. Fkm)																																															
EV <sub>FZ</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch pro Fahrzeug	(2,36 MJ/Fkm)																																															
Δ <sub>Eff_PKW</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffspar. Fahren PKW	(0,1 %)																																															
FL <sub>LKW</sub>	= Fahrleistung LKW	(64 Mrd. Fkm)																																															
EV <sub>LKW</sub>	= Verbrauch LKW	(608 MJ/100 Fkm)																																															
Δ <sub>Eff_LKW</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren LKW	(0,2 %)																																															
%Sparfahrt	= Anteil der Fahrten, der kraftstoffsparend gefahren werden kann	(50 %)																																															
FL <sub>SZM</sub>	= Fahrleistung Sattelzugmaschinen	(19 Mrd. Fkm)																																															
EV <sub>SZM</sub>	= Verbrauch SZM	(1.132 MJ/100 Fkm)																																															
Δ <sub>Eff_SZM</sub>	= Effizienzsteigerung durch kraftstoffsparendes Fahren SZM	(0,6 %)																																															
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da eine genaue Ausgestaltung der Maßnahme nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vorliegt, können die Programmkosten nicht beziffert werden.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für ein Sprit-Spar-Training werden Kosten in Höhe von 119 EUR angesetzt.<sup>3</sup> Weiterhin wird angenommen, dass pro Jahr 3,55 Mio. Fahrzeuge neu zugelassen werden.<sup>4</sup> Unter der</p>																																																

Bezeichnung	Klimafreundliche Gestaltung des Personenverkehrs V: Kraftstoffsparendes Fahren (PKW/LKW)																																																										
	<p>Annahme, dass 100% der Gutscheine in Anspruch genommen werden, ergeben sich Bruttokosten in Höhe von 422 Mio. EUR jährlich.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>BK</b> = <math>K_{SST} * \#_{\text{Neuzul.}}</math></p> <p>Legende:  <b>BK</b> = Bruttokosten  <b>K<sub>SST</sub></b> = Kosten pro Sprit-Spar-Training (119 EUR/Training)  <b>#<sub>Neuzul.</sub></b> = Anzahl der Neuzulassungen (3,55 Mio.)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Aus der Sprit-Spar-Studie kann abgeleitet werden, dass die Effekte eines Sprit-Spar-Trainings nach einem Jahr sich wieder aufgehoben haben.<sup>5</sup> Daher wird eine Lebensdauer von einem Jahr angesetzt.</p>																																																										
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 741 1353 936"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>3,5</td> <td>0,9</td> <td>0,4 – 0,8</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>9,6</td> <td>2,5</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1010 1353 1429"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>103,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>422,5</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>193,2</td> <td>0,0   0,0</td> <td>422,5</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>283,4</td> <td>0,0   0,0</td> <td>422,5</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>374,1</td> <td>0,0   0,0</td> <td>422,5</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>548,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>422,5</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>1.503,5</td> <td>0,0   0,0</td> <td>2.112,5</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>1.422,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>2.020,4</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			<b>2020</b>	3,5	0,9	0,4 – 0,8	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	9,6	2,5	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten	Bruttokosten	in Mio. EUR			<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0	<b>2016</b>	103,9	0,0   0,0	422,5	<b>2017</b>	193,2	0,0   0,0	422,5	<b>2018</b>	283,4	0,0   0,0	422,5	<b>2019</b>	374,1	0,0   0,0	422,5	<b>2020</b>	548,9	0,0   0,0	422,5	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.503,5	0,0   0,0	2.112,5	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.422,9	0,0   0,0	2.020,4
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																							
	in TWh																																																										
<b>2020</b>	3,5	0,9	0,4 – 0,8																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	9,6	2,5	n.a.																																																								
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten	Bruttokosten																																																								
	in Mio. EUR																																																										
<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0																																																								
<b>2016</b>	103,9	0,0   0,0	422,5																																																								
<b>2017</b>	193,2	0,0   0,0	422,5																																																								
<b>2018</b>	283,4	0,0   0,0	422,5																																																								
<b>2019</b>	374,1	0,0   0,0	422,5																																																								
<b>2020</b>	548,9	0,0   0,0	422,5																																																								
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.503,5	0,0   0,0	2.112,5																																																								
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.422,9	0,0   0,0	2.020,4																																																								
Referenzen	<p><sup>1</sup> PwC-Berechnungen: Unter Berücksichtigung der Sterbelinien für den Pkw-Bestand und einem stetigen Zubau entsprechend jüngsten Zubauraten</p> <p><sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S. 31</p> <p><sup>3</sup> ADAC (2015a)</p> <p><sup>4</sup> KBA (2015b)</p> <p><sup>5</sup> BGN (2008)</p>																																																										

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)</b>																																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	70 (D.V.AP 13), 71 (D.V.AP 14a), 72 (D.V.AP 14b), 73 (D.V.AP 15) ), 74 (D.V.AP 16)																																	
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																	
Kurzbeschreibung	Um das Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 zu erreichen, soll eine von Bund und Ländern gemeinsam getragene Sonderabschreibung für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge eingeführt werde. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 41.																																	
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)																																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Quantifizierung umfasst die Wirkung der Maßnahmen 70-74. Die Einzelmaßnahmen wirken in Summe flankierend.</p> <p>Zur Quantifizierung des genannten Maßnahmenpakets „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen“ wurde angenommen, dass das Ziel von 1 Mio. Elektrofahrzeugen für das Jahr 2020 erreicht wird. Unter der Berücksichtigung der im Projektionsbericht 2013 bereits enthaltenen Elektrofahrzeuge, müssen bis 2020 zusätzlich ca. 400.000 Fahrzeuge zugebaut werden. Dies entspricht unter Annahme eines linearen Zubaus von 2016 bis 2020 80.000 Fahrzeuge jährlich.</p> <p>Der durchschnittliche jährliche Fahrzeugverbrauch eines Elektroautos beträgt ca. 0,74 TWh/Mio. FZ, der eines Dieselfahrzeugs ca. 13,00 TWh/Mio. FZ und der eines Benziners ca. 6,54 TWh/ Mio. FZ<sup>1</sup>. Aus der Verdrängung von Diesel und Benzinfahrzeugen in einem Verhältnis von 1,2 zu 1<sup>2</sup> ergibt sich eine summierte Energieeinsparung von 3,33 TWh in 2020 (ohne Berücksichtigung des Primärenergieeinsatzes zur Stromerstellung).</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016 (keine Einsparung in 2015):</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{Erh}_{\text{Strom}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Strom}} + \text{Red}_{\text{Diesel}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Diesel}} + \text{Red}_{\text{Benzin}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Benzin}}$ $\text{Erh}_{\text{Strom}} = \text{EV}_{\text{Elektro}} * \text{ZB}_{\text{Elektro}}$ $\text{Red}_{\text{Diesel}} = \text{EV}_{\text{Diesel}} * \text{VD}_{\text{B+D}} * 0,55$ $\text{Red}_{\text{Benzin}} = \text{EV}_{\text{Benzin}} * \text{VD}_{\text{B+D}} * 0,45$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub></td> <td>= Gesamte CO<sub>2</sub> Emissionsreduktion</td> <td>(0,17 Mio. t.)</td> </tr> <tr> <td>Erh<sub>Strom</sub></td> <td>= Zusätzlicher Stromverbrauch</td> <td>(0,06 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Diesel</sub></td> <td>= Einsparungen Diesel</td> <td>(0,57 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Benzin</sub></td> <td>= Einsparungen Benzin</td> <td>(0,24 TWh)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>Elektro</sub></td> <td>= Spezifischer Energieverbrauch Elektroauto</td> <td>(0,74 TWh/Mio. FZ)</td> </tr> <tr> <td>ZB<sub>Elektro</sub></td> <td>= Zubau Elektrofahrzeuge</td> <td>(80.000)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>Diesel</sub></td> <td>= Spezif. Energieverbrauch Dieselfahrzeug</td> <td>(13,00 TWh/Mio. FZ)</td> </tr> <tr> <td>VD<sub>B+D</sub></td> <td>= Verdrängung Benzin- und Dieselfahrzeuge</td> <td>(80.000)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>Benzin</sub></td> <td>= Spezifischer Energieverbrauch Benzin</td> <td>(6,54 TWh/Mio. FZ)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Diesel</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Diesel</td> <td>(0,0732 Mio. t /PJ)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Benzin</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Benzin</td> <td>(0,0734 Mio. t /PJ)</td> </tr> </table>	Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsreduktion	(0,17 Mio. t.)	Erh <sub>Strom</sub>	= Zusätzlicher Stromverbrauch	(0,06 TWh)	Red <sub>Diesel</sub>	= Einsparungen Diesel	(0,57 TWh)	Red <sub>Benzin</sub>	= Einsparungen Benzin	(0,24 TWh)	EV <sub>Elektro</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch Elektroauto	(0,74 TWh/Mio. FZ)	ZB <sub>Elektro</sub>	= Zubau Elektrofahrzeuge	(80.000)	EV <sub>Diesel</sub>	= Spezif. Energieverbrauch Dieselfahrzeug	(13,00 TWh/Mio. FZ)	VD <sub>B+D</sub>	= Verdrängung Benzin- und Dieselfahrzeuge	(80.000)	EV <sub>Benzin</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch Benzin	(6,54 TWh/Mio. FZ)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)
Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= Gesamte CO <sub>2</sub> Emissionsreduktion	(0,17 Mio. t.)																																
Erh <sub>Strom</sub>	= Zusätzlicher Stromverbrauch	(0,06 TWh)																																
Red <sub>Diesel</sub>	= Einsparungen Diesel	(0,57 TWh)																																
Red <sub>Benzin</sub>	= Einsparungen Benzin	(0,24 TWh)																																
EV <sub>Elektro</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch Elektroauto	(0,74 TWh/Mio. FZ)																																
ZB <sub>Elektro</sub>	= Zubau Elektrofahrzeuge	(80.000)																																
EV <sub>Diesel</sub>	= Spezif. Energieverbrauch Dieselfahrzeug	(13,00 TWh/Mio. FZ)																																
VD <sub>B+D</sub>	= Verdrängung Benzin- und Dieselfahrzeuge	(80.000)																																
EV <sub>Benzin</sub>	= Spezifischer Energieverbrauch Benzin	(6,54 TWh/Mio. FZ)																																
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)																																
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)																																
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> s. Einzelmaßnahmen</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> s. Einzelmaßnahmen</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> s. Einzelmaßnahmen</p> <p>Die Werte der Einzelmaßnahmen werden zur Übersicht in Summe zusammengefasst.</p>																																	

Bezeichnung	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	3,3	0,7	0,7
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	20,0	4,5	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	106,4	208,0	276,4
	<b>2017</b>	207,5	208,0	224,4
	<b>2018</b>	304,2	201,6	203,6
	<b>2019</b>	396,8	191,2	193,2
	<b>2020</b>	495,7	180,8	182,8
<b>nach 2020</b>	1.483,4	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2.994,1	989,6	1.080,4	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	2.761,8	947,6	1.036,6	
Referenzen	<sup>1</sup> Die spezifischen Verbräuche wurden in Anlehnung an EWI, GWS, Prognos (Energieszenarien 2010) ermittelt <sup>2</sup> Ergibt sich aus dem Kraftstoffmix der Fahrzeuge (55% Diesel und 45% Benzin)			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen I: Sonder-AfA für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge</b>															
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	70 (D.V.AP 13)															
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr															
Kurzbeschreibung	Um das Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 zu erreichen, soll eine von Bund und Ländern gemeinsam getragene Sonderabschreibung für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge eingeführt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 41.															
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)															
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Diese Maßnahme ist mit der Maßnahme „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)“ mit den Einzelmaßnahmen 70-74 zusammen betrachtet und konsolidiert worden. Es erfolgte keine getrennte Betrachtung dieser Maßnahme und daher auch keine separate Ausweisung eines THG-Einsparpotenzials.															
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 500,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar. Es wird davon ausgegangen, dass es keine „Über-Förderung“ gibt, d.h. das jährliche Fördervolumen von 100 Mio. EUR muss nicht ausgeschöpft werden.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Basierend auf dem Abschlussbericht „Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen“<sup>1</sup> werden folgende zusätzliche Gesamtkosten für ein Elektroauto gegenüber einem Dieselfahrzeug angesetzt:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EUR</td> <td>3.200</td> <td>2.200</td> <td>1.800</td> <td>1.600</td> <td>1.400</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diese Mehrkosten eines Elektroautos werden auch für die Benzinfahrzeuge angesetzt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <math>ZB_{\text{Elektro}} * ZK_{\text{Elektro}} * \% \text{Gew.}</math></p> <p>Legende:  <b>BK</b> = Bruttokosten  <b>ZB<sub>Elektro</sub></b> = Zubau Elektrofahrzeuge (80.000 /a)  <b>ZK<sub>Elektro</sub></b> = Zusatzkosten pro Elektrofahrzeug (s.o.)  <b>%Gew.</b> = Anteil gewerblicher Fahrzeuge (0,65 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die Nutzungsdauern von Personenkraftwagen liegt bei 6 Jahren<sup>3</sup>.</p>		2016	2017	2018	2019	2020	EUR	3.200	2.200	1.800	1.600	1.400			
	2016	2017	2018	2019	2020											
EUR	3.200	2.200	1.800	1.600	1.400											
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="2">in TWh</th> <th>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,7	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK												
	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,7													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.													

Bezeichnung	Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen I: Sonder-AfA für gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	106,4	100,0	166,4
	<b>2017</b>	207,5	100,0	114,4
	<b>2018</b>	304,2	93,6	93,6
	<b>2019</b>	396,8	83,2	83,2
	<b>2020</b>	495,7	72,8	72,8
	<b>nach 2020</b>	1.492,4	0,0	0,0
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	2.994,1	449,6	530,4	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	2.761,6	431,1	510,5	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2015): S. 53 <sup>2</sup> KBA (2013) <sup>3</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 4			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IIa: Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen A - BMVI</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	71 (D.V.AP 14a)																																													
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																													
Kurzbeschreibung	Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 41.																																													
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Diese Maßnahme ist mit der Maßnahme „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)“ mit den Einzelmaßnahmen 70-74 zusammen betrachtet und konsolidiert worden. Es erfolgte keine getrennte Betrachtung dieser Maßnahme und daher auch keine separate Ausweisung eines THG-Einsparpotenzials.																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 540,0 Mio. EUR beziffert. Dies umfasst die Maßnahmen 71 und 72 gemeinsam. Es wird davon ausgegangen, dass mit diesen Fördermitteln die Infrastruktur gefördert wird, so dass diese Kosten einen Großteil der Bruttokosten abdecken.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Laut Fortschrittsbericht 2014 der nationalen Plattform Elektromobilität besteht bezogen auf das Ziel von einer Million Elektrofahrzeuge bis 2020 ein Finanzierungsbedarf von ca. 550 Mio. Euro für den flächendeckenden Ausbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur.<sup>1</sup> Unter der Annahme, dass sich dieser gleichmäßig auf die Jahre 2016 bis 2020 verteilt, ergeben sich Bruttokosten in Höhe von 110 Mio. Euro pro Jahr.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Lebensdauer einer Ladesäule liegt bei 8 Jahren.<sup>2</sup></p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>108,0</td> <td>110,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>108,0</td> <td>110,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>108,0</td> <td>110,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>108,0</td> <td>110,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>108,0</td> <td>110,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>540,0</td> <td>550,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>516,5</td> <td>526,1</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	108,0	110,0	<b>2017</b>	0,0	108,0	110,0	<b>2018</b>	0,0	108,0	110,0	<b>2019</b>	0,0	108,0	110,0	<b>2020</b>	0,0	108,0	110,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	540,0	550,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	516,5	526,1		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	108,0	110,0																																											
<b>2017</b>	0,0	108,0	110,0																																											
<b>2018</b>	0,0	108,0	110,0																																											
<b>2019</b>	0,0	108,0	110,0																																											
<b>2020</b>	0,0	108,0	110,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	540,0	550,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	516,5	526,1																																											
Referenzen	<sup>1</sup> GGEMO (2014): S. 5 <sup>2</sup> Emobility-experts (2011): S. 2																																													

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IIb: Infrastrukturprogramm bundesweit angemessene Anzahl Schnellladestationen B - BMWI</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	72 (D.V.AP 14b)			
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr			
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie plant die Bundesregierung, die Bereitstellung einer angemessenen Anzahl an Ladestationen zu fördern. Dies entspricht auch der EU-Richtlinie „Clean Power for Transport“.			
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Diese Maßnahme ist mit der Maßnahme „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)“ mit den Einzelmaßnahmen 70-74 zusammen betrachtet und konsolidiert worden. Es erfolgte keine getrennte Betrachtung dieser Maßnahme und daher auch keine separate Ausweisung eines THG-Einsparpotenzials.			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> Gemeinsame Betrachtung mit Maßnahme 71 <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Gemeinsame Betrachtung mit Maßnahme 71 <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Gemeinsame Betrachtung mit Maßnahme 71			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen III: Feldversuch zur Erprobung elektrischer Antriebe bei schweren Nutzfahrzeugen</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	73 (D.V.AP 15)			
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr			
Kurzbeschreibung	Als Weiterführung des laufenden BMUB-Projekts ENUBA wird die Bundesregierung einen Feldversuch zur Erprobung elektrischer Antriebe bei schweren Nutzfahrzeugen durchführen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 41.			
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	Diese Maßnahme ist mit der Maßnahme „Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen (übergreifend)“ mit den Einzelmaßnahmen 70-74 zusammen betrachtet und konsolidiert worden. Es erfolgte keine getrennte Betrachtung dieser Maßnahme und daher auch keine separate Ausweisung eines THG-Einsparpotenzials.			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>-</p>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Verstärkter Einsatz elektrischer Antriebe bei Kraftfahrzeugen IV: Beschaffungsaktion Elektrofahrzeuge - Informationskampagne</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	74 (D.V.AP 16)			
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr			
Kurzbeschreibung	Die Maßnahme beinhaltet eine mit den Ländern abgestimmte Beschaffungsaktion, die Informationen über Elektromobilität zur Verfügung stellt und ebenfalls zu einer Erhöhung des Anteils der Elektrofahrzeuge im Fuhrpark des Bundes und der Länder führen soll. Basierend auf dem Regierungsprogramm Elektromobilität 2011 sollen alle neu angeschafften Fahrzeuge im Geschäftsbereich des Bundesressorts einen Emissionswert von weniger als 50 Gramm CO <sub>2</sub> pro Kilometer einhalten. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 41.			
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich I: Klimafreundliche Mobilität in der Bundesverwaltung</b>																																							
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	75 (D.V.AP 17)																																							
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr																																							
Kurzbeschreibung	Im Rahmen dieser Maßnahme soll die klimafreundliche Mobilität in der Bundesverwaltung gestärkt werden. Aufgrund der Vorbildfunktion des Bundes, hätte dies eine Strahlwirkung, da sich daran neben Bundes- und Landesbehörden auch private und gemeinnützige Institutionen orientieren. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 42																																							
Maßnahmentyp	quantifiziert																																							
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>2015 sind ca. 4,6 Millionen Beschäftigte im öffentlichen Dienst tätig.<sup>1</sup> Es wird angenommen, dass die jährliche Fahrleistung eines Mitarbeiters ca. 14.200 pkm beträgt.<sup>2</sup> Es wird unterstellt, dass die Einsparwirkung nicht nur aus dienstlichen Gründen geschieht, sondern auch Auswirkungen auf die private Nutzung des Verkehrs hat. Zusätzlich gilt ein Kraftstoffmix der Fahrzeuge von 55% Diesel und 45% Benzin. Bis 2020 wird so eine Verschiebung der Verkehrsleistung der betroffenen Beschäftigten um 10% erreicht.<sup>3</sup> Die Verschiebung findet zu Lasten des motorisierten Individualverkehrs und zu Gunsten des öffentlichen Personenverkehrs statt.</p> <p>Berechnung:</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{Erh}_{\text{Strom}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Strom}} + \text{Red}_{\text{Diesel}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Diesel}} + \text{Red}_{\text{Benzin}} * 3,6 * \text{CO}_2\text{Faktor}_{\text{Benzin}}$ $\text{Erh}_{\text{Strom}} = \text{EV}_{\text{Strom\_pkm\_IV}} * \text{Red}_{\text{pkm\_PKW}}$ $\text{Red}_{\text{Diesel}} = \text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} * \text{EV}_{\text{pkm\_IV}} * 0,55$ $\text{Red}_{\text{Benzin}} = \text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} * \text{EV}_{\text{pkm\_IV}} * 0,45$ $\text{Red}_{\text{pkm\_PKW}} = \# \text{MA\_öff.Dienst} * \text{FL}_{\text{MA}} * \Delta \text{FL}$ <p>Legende:</p> <table> <tr> <td>Red<sub>CO2</sub></td> <td>= Gesamte CO2 Emissionsminderung</td> <td>(0,05 Mio. t)</td> </tr> <tr> <td>Erh<sub>Strom</sub></td> <td>= Zusätzlicher Stromverbrauch</td> <td>(0,14 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Diesel</sub></td> <td>= Vermiedener Dieselverbrauch</td> <td>(0,31 TWh)</td> </tr> <tr> <td>Red<sub>Benzin</sub></td> <td>= Vermiedener Benzinverbrauch</td> <td>(0,26 TWh)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>Strom_pkm_IV</sub></td> <td>= Stromverbrauch im Individualverkehr</td> <td>(0,11 TWh/Mrd. pkm)<sup>4</sup></td> </tr> <tr> <td>Red<sub>pkm_PKW</sub></td> <td>= Vermiedene pkm bei PKW</td> <td>(1,3 Mrd. pkm)</td> </tr> <tr> <td>EV<sub>pkm_IV</sub></td> <td>= Energieverbrauch pro pkm im IV</td> <td>(0,44 TWh/Mrd. pkm)<sup>4</sup></td> </tr> <tr> <td>#MA_öff.Dienst</td> <td>= Anzahl der Mitarbeiter im öffentl. Dienst</td> <td>(4,6 Mio.)</td> </tr> <tr> <td>FL<sub>MA</sub></td> <td>= Fahrleistung je Mitarbeiter pro Jahr</td> <td>(14,2 Tsd. Pkm)</td> </tr> <tr> <td>ΔFL</td> <td>= Verminderung der Fahrleistung</td> <td>(2 %/a)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Diesel</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Diesel</td> <td>(0,0732 Mio. t /PJ)</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub>Faktor<sub>Benzin</sub></td> <td>= CO<sub>2</sub>-Faktor für Benzin</td> <td>(0,0734 Mio. t /PJ)</td> </tr> <tr> <td>TWh -&gt; PJ</td> <td>= TWh*3,6</td> <td></td> </tr> </table>	Red <sub>CO2</sub>	= Gesamte CO2 Emissionsminderung	(0,05 Mio. t)	Erh <sub>Strom</sub>	= Zusätzlicher Stromverbrauch	(0,14 TWh)	Red <sub>Diesel</sub>	= Vermiedener Dieselverbrauch	(0,31 TWh)	Red <sub>Benzin</sub>	= Vermiedener Benzinverbrauch	(0,26 TWh)	EV <sub>Strom_pkm_IV</sub>	= Stromverbrauch im Individualverkehr	(0,11 TWh/Mrd. pkm) <sup>4</sup>	Red <sub>pkm_PKW</sub>	= Vermiedene pkm bei PKW	(1,3 Mrd. pkm)	EV <sub>pkm_IV</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im IV	(0,44 TWh/Mrd. pkm) <sup>4</sup>	#MA_öff.Dienst	= Anzahl der Mitarbeiter im öffentl. Dienst	(4,6 Mio.)	FL <sub>MA</sub>	= Fahrleistung je Mitarbeiter pro Jahr	(14,2 Tsd. Pkm)	ΔFL	= Verminderung der Fahrleistung	(2 %/a)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)	CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)	TWh -> PJ	= TWh*3,6	
Red <sub>CO2</sub>	= Gesamte CO2 Emissionsminderung	(0,05 Mio. t)																																						
Erh <sub>Strom</sub>	= Zusätzlicher Stromverbrauch	(0,14 TWh)																																						
Red <sub>Diesel</sub>	= Vermiedener Dieselverbrauch	(0,31 TWh)																																						
Red <sub>Benzin</sub>	= Vermiedener Benzinverbrauch	(0,26 TWh)																																						
EV <sub>Strom_pkm_IV</sub>	= Stromverbrauch im Individualverkehr	(0,11 TWh/Mrd. pkm) <sup>4</sup>																																						
Red <sub>pkm_PKW</sub>	= Vermiedene pkm bei PKW	(1,3 Mrd. pkm)																																						
EV <sub>pkm_IV</sub>	= Energieverbrauch pro pkm im IV	(0,44 TWh/Mrd. pkm) <sup>4</sup>																																						
#MA_öff.Dienst	= Anzahl der Mitarbeiter im öffentl. Dienst	(4,6 Mio.)																																						
FL <sub>MA</sub>	= Fahrleistung je Mitarbeiter pro Jahr	(14,2 Tsd. Pkm)																																						
ΔFL	= Verminderung der Fahrleistung	(2 %/a)																																						
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Diesel</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Diesel	(0,0732 Mio. t /PJ)																																						
CO <sub>2</sub> Faktor <sub>Benzin</sub>	= CO <sub>2</sub> -Faktor für Benzin	(0,0734 Mio. t /PJ)																																						
TWh -> PJ	= TWh*3,6																																							
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Kosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>-</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>-</p>																																							

Bezeichnung	Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich I: Klimafreundliche Mobilität in der Bundesverwaltung				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung APK
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		
	<b>2020</b>	2,6	0,2		0,15 – 0,3
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	8,1	0,6		n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0		0,0
	<b>2016</b>	53,6	0,0   0,0		0,0
	<b>2017</b>	102,5	0,0   0,0		0,0
	<b>2018</b>	148,4	0,0   0,0		0,0
	<b>2019</b>	191,5	0,0   0,0		0,0
	<b>2020</b>	231,8	0,0   0,0		0,0
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0		0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	727,8	0,0		0,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	689,9	0,0		0,0	
Referenzen	<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (2014c) <sup>2</sup> Annahme basierend auf: DIW (2012): S. 6 <sup>3</sup> Öko-Institut (2014): S. 33f. <sup>4</sup> Aus dem Verkehrsmodul von PwC EwO				

Bezeichnung	Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich II: Verlängerung der Steuerbegünstigung für Erdgas- und Flüssiggasfahrzeuge über 2018 hinaus															
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	76 (D.V.AP 18)															
Handlungsfeld	Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr															
Kurzbeschreibung	Die Steuerbegünstigungen für Erd- und Flüssiggas sollen über 2018 hinaus verlängert werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 42.															
Maßnahmentyp	quantifiziert															
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Grundlage der Berechnungen sind die Erhebungsdaten des Kraftfahrt-Bundesamtes zu den jährlichen Neuzulassungen nach Antriebsarten<sup>1</sup>. Darüber hinaus werden die jährlichen Umrüstungen bei Autogas (Benzin -&gt; Autogas) anhand der Entwicklung des Autogasbestands abgeschätzt<sup>2</sup>.</p> <p>Es werden vier Fälle betrachtet: Der Kauf eines Erdgasfahrzeuges zulasten eines Dieselfahrzeuges (1a) und zulasten eines Benzinfahrzeuges (1b), sowie der Kauf eines Autogasfahrzeuges zulasten eines Dieselfahrzeuges (2a) und zulasten eines Benzinfahrzeuges (2b). Zusätzlich wird auch eine Umrüstung von Benzin auf Autogas betrachtet. Zwar sind hierdurch Leistungseinbußen zu erwarten, diese wirken sich jedoch nicht auf den Energieverbrauch aus<sup>3</sup>.</p> <p>In den ersten drei Fällen ist der weitaus größte Teil der Fahrzeuge der Neukauf. Im letztgenannten Fall machen Umrüstungen aufgrund ihrer geringen Kosten und Komplexität den größeren Anteil aus.</p> <p>Anhand der Verdrängung und Umrüstung von Benzin auf Autogas wird die Berechnung aufgezeigt. Die WTW-Emissionen für Benzin betragen 206 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer, die für Autogas lediglich 188 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer<sup>3</sup>. Die Reduktion der Emissionen beträgt somit ca. 18 g pro Kilometer. Pro Jahr gab es durchschnittlich 4.484 Zulassungen,<sup>4</sup> die anstelle eines Benzinfahrzeuges vorgenommen werden. Darüber hinaus werden ca. 31.000 Fahrzeuge umgerüstet. Die mittlere jährliche Fahrleistung der betrachteten Fahrzeuge entspricht 20.000 km.<sup>5</sup> Insgesamt können durch diese Maßnahme 12,7 kt CO<sub>2</sub> /a eingespart werden.</p> <p>Analog zu diesem Vorgehen können unter Berücksichtigung der Emissionswerte für Diesel und Erdgas (180 g/km bzw. 175 g/km) die übrigen Einsparpotenziale berechnet werden. Im Fall der Zulassung von LPG statt Diesel sind die spezifischen Emissionen aufgrund eines höheren Energieverbrauchs ca. 5% höher, sodass eine Umrüstung aus Emissionsicht nachteilig ist.<sup>3</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung der Umrüstung von Benzin auf Autogas im Jahr 2019:</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \Delta\text{CO}_2 * (\#\text{Umrüst.} + \#\text{Nzl}) * \text{FL}$ <p>Legende:</p> <table data-bbox="400 1361 1386 1563"> <tr> <td>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub></td> <td>= CO<sub>2</sub> Emissionsverminderung insgesamt</td> <td>(12,7 kt CO<sub>2</sub>)</td> </tr> <tr> <td>ΔCO<sub>2</sub></td> <td>= Emissionsverminderung pro km</td> <td>(18 g/km)</td> </tr> <tr> <td>#NZL</td> <td>= Anzahl der Fahrzeuge, die zugunsten eines Benzinfahrzeuges gekauft werden</td> <td>(4.484)</td> </tr> <tr> <td>#Umrüst.</td> <td>= Anzahl der LPG-Fahrzeuge, die von Benzin auf LPG umgerüstet werden</td> <td>(30.826)</td> </tr> <tr> <td>FL</td> <td>= Durchs. Fahrleistung pro Jahr</td> <td>(20.000)</td> </tr> </table>	Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= CO <sub>2</sub> Emissionsverminderung insgesamt	(12,7 kt CO <sub>2</sub> )	ΔCO <sub>2</sub>	= Emissionsverminderung pro km	(18 g/km)	#NZL	= Anzahl der Fahrzeuge, die zugunsten eines Benzinfahrzeuges gekauft werden	(4.484)	#Umrüst.	= Anzahl der LPG-Fahrzeuge, die von Benzin auf LPG umgerüstet werden	(30.826)	FL	= Durchs. Fahrleistung pro Jahr	(20.000)
Red <sub>CO<sub>2</sub></sub>	= CO <sub>2</sub> Emissionsverminderung insgesamt	(12,7 kt CO <sub>2</sub> )														
ΔCO <sub>2</sub>	= Emissionsverminderung pro km	(18 g/km)														
#NZL	= Anzahl der Fahrzeuge, die zugunsten eines Benzinfahrzeuges gekauft werden	(4.484)														
#Umrüst.	= Anzahl der LPG-Fahrzeuge, die von Benzin auf LPG umgerüstet werden	(30.826)														
FL	= Durchs. Fahrleistung pro Jahr	(20.000)														
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 130,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Bruttokosten werden auf Basis der in 2019 bzw. 2020 umgerüsteten bzw. neu beschafften Erd- und Flüssiggasfahrzeuge bestimmt. Für eine Umrüstung werden Kosten in Höhe von 2.650 EUR angenommen<sup>7</sup>, für einen Neukauf Mehrkosten in Höhe von 2.000 EUR.<sup>8</sup></p>															

Bezeichnung	<b>Übergreifende Maßnahmen im Verkehrsbereich II: Verlängerung der Steuerbegünstigung für Erdgas- und Flüssiggasfahrzeuge über 2018 hinaus</b>																																																															
	<p>Exemplarische Berechnung der Umrüstung von Benzin auf Autogas im Jahr 2019:  <b>BK</b> = <math>MK_{\text{Erdgasantrieb}} * \#_{\text{NZL}} + UK_{\text{LPG}} * \#_{\text{Umrüst.}}</math></p> <p>Legende:            BK = Bruttokosten  <math>MK_{\text{Erdgasantrieb}}</math> = Mehrkosten Neuwagen mit Erdgasantrieb (2.000 EUR)  <math>UK_{\text{LPG}}</math> = Umrüstungskosten auf LPG (2.650 EUR.)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>            Die Nutzungsdauer eines Personenkraftwagens liegt bei 12 Jahren<sup>9</sup>.</p>																																																															
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 584 1355 779"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 584 611 656">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 584 876 656">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 584 1129 656">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 584 1355 656">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" data-bbox="611 656 1129 689"><i>in TWh</i></td> <td data-bbox="1129 656 1355 689"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 689 611 723"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 689 876 723">0,03</td> <td data-bbox="876 689 1129 723">0,02</td> <td data-bbox="1129 689 1355 723">0,25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 723 611 779"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 723 876 779">0,4</td> <td data-bbox="876 723 1129 779">0,2</td> <td data-bbox="1129 723 1355 779">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 846 1355 1272"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 846 611 918">Zeitraum</th> <th data-bbox="611 846 876 918">Energiekosten (eingespart)</th> <th data-bbox="876 846 1129 918">Programmkosten II</th> <th data-bbox="1129 846 1355 918">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" data-bbox="611 918 1355 952"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 952 611 985"><b>2015</b></td> <td data-bbox="611 952 876 985">0,0</td> <td data-bbox="876 952 1129 985">0,0</td> <td data-bbox="1129 952 1355 985">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 985 611 1019"><b>2016</b></td> <td data-bbox="611 985 876 1019">0,0</td> <td data-bbox="876 985 1129 1019">0,0</td> <td data-bbox="1129 985 1355 1019">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1019 611 1052"><b>2017</b></td> <td data-bbox="611 1019 876 1052">0,0</td> <td data-bbox="876 1019 1129 1052">0,0</td> <td data-bbox="1129 1019 1355 1052">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1052 611 1086"><b>2018</b></td> <td data-bbox="611 1052 876 1086">0,0</td> <td data-bbox="876 1052 1129 1086">0,0</td> <td data-bbox="1129 1052 1355 1086">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1086 611 1120"><b>2019</b></td> <td data-bbox="611 1086 876 1120">7,3</td> <td data-bbox="876 1086 1129 1120">65,0</td> <td data-bbox="1129 1086 1355 1120">110,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1120 611 1153"><b>2020</b></td> <td data-bbox="611 1120 876 1153">6,5</td> <td data-bbox="876 1120 1129 1153">65,0</td> <td data-bbox="1129 1120 1355 1153">110,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1153 611 1187"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="611 1153 876 1187">11,9</td> <td data-bbox="876 1153 1129 1187">0,0</td> <td data-bbox="1129 1153 1355 1187">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1187 611 1220"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="611 1187 876 1220">25,7</td> <td data-bbox="876 1187 1129 1220">130,0</td> <td data-bbox="1129 1187 1355 1220">220,4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1220 611 1272"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="611 1220 876 1272">24,2</td> <td data-bbox="876 1220 1129 1272">121,6</td> <td data-bbox="1129 1220 1355 1272">206,2</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	<b>2020</b>	0,03	0,02	0,25	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,4	0,2	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2019</b>	7,3	65,0	110,2	<b>2020</b>	6,5	65,0	110,2	<b>nach 2020</b>	11,9	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	25,7	130,0	220,4	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	24,2	121,6	206,2
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																													
	<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																													
<b>2020</b>	0,03	0,02	0,25																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,4	0,2	n.a.																																																													
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																													
	<i>in Mio. EUR</i>																																																															
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0																																																													
<b>2019</b>	7,3	65,0	110,2																																																													
<b>2020</b>	6,5	65,0	110,2																																																													
<b>nach 2020</b>	11,9	0,0	0,0																																																													
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	25,7	130,0	220,4																																																													
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	24,2	121,6	206,2																																																													
Referenzen	<p><sup>1</sup> KBA (2014)  <sup>2</sup> Statista (2015b)  <sup>3</sup> Öko-Institut (2014): S. 35  <sup>4</sup> Ableitungen aus vorherigen Quellen: Annahme, dass 90% der nach KBA (2014) zugelassenen Fahrzeuge aufgrund von Steuerbegünstigungen beschafft wurden.  <sup>5</sup> Aus dem Verkehrsmodul von PwC EwO  <sup>6</sup> Öko-Institut (2014)  <sup>7</sup> Gibgas (2015)  <sup>8</sup> ADAC (2015b)  <sup>9</sup> EW (2014)</p>																																																															

<b>Bezeichnung</b>	<b>Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung I: Abfallvermeidungsprogramm, Verpackungsverordnung, Gewerbeabfallverordnung</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	80 (D.VI.AP 1)
Handlungsfeld	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)
Kurzbeschreibung	Diese Maßnahmen beinhalten die Umsetzung des Abfallvermeidungsprogramms 2013, die Weiterentwicklung der Verpackungsverordnung sowie die Novellierung der Gewerbeabfallverordnung. Übergeordnetes Ziel ist die Minderung von Treibhausgasemissionen und die mittelbare Reduzierung von Eingriffen in die Umwelt bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen. Für eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 44.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Eine Quantifizierung des THG-Minderungspotenzials des <b>Abfallvermeidungsprogramms</b> 2013 ist aufgrund des Umfangs und des Abstraktionsniveaus der Maßnahmen an dieser Stelle nicht möglich.</p> <p>Bei der Quantifizierung der Weiterentwicklung der <b>Verpackungsverordnung</b> zu einem Wertstoffgesetz CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung wird auf die Ergebnisse einer Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes zurückgegriffen.<sup>1</sup> Diese errechnet für ein WertstoffszENARIO in dem auch stoffgleiche Nicht-Verpackungen gesammelt werden gegenüber einem Ist-Szenario ein jährliches Treibhausgasminderungspotenzial von 0,72 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</p> <p>Die Bewertung der Maßnahme Novellierung der <b>Gewerbeabfallverordnung</b> beruht auf einer Studie von Dehne et al. (2015) ebenfalls im Auftrag des Umweltbundesamtes.<sup>2</sup> Diese bestimmt die jährlichen Treibhausgasemissionen für ein Status-quo Szenario für die Entsorgung gemischter gewerblicher Siedlungsabfälle wie auch für ein Szenario mit Vorbehandlungspflicht und Steigerung der recycelten Mengen. Letzteres ist mit einer Treibhausgasminderung von 2,37 Mio. t pro Jahr verbunden.</p> <p>In Anlehnung an Öko-Institut (2014)<sup>3</sup> wird davon ausgegangen, dass 40% der Emissionen in Vorketten und außerhalb Deutschlands anfallen. Entsprechend ergibt sich in Summe aus der Weiterentwicklung der Verpackungsverordnung und der Novellierung der Gewerbeabfallverordnung in Deutschland ein Treibhausgasminderungspotenzial von 1,85 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. pro Jahr.</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Eine Quantifizierung der Bruttokosten des Abfallvermeidungsprogramms 2013 ist aufgrund des Umfangs und des Abstraktionsniveaus der Maßnahmen an dieser Stelle nicht möglich.</p> <p>In Anlehnung an das Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung im Auftrag des UBA<sup>4</sup> wird angenommen, dass durch die Einführung einer Wertstofftonne für Leichtverpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen aus Metallen und Kunststoffen eine Kostenersparnis von 0,52 EUR pro Einwohner und Jahr realisiert werden kann. Es wird die Bevölkerungsentwicklung des Projektionsberichts 2020 zugrunde gelegt.<sup>5</sup></p> <p>Die Kostenbewertung der Maßnahme Novellierung der Gewerbeabfallverordnung beruht analog zur THG-Quantifizierung auf der Studie Dehne et al. (2015).<sup>2</sup> Für das Szenario mit Vorbehandlungspflicht und Steigerung der recycelten Mengen werden Gesamtkosten in Höhe von 61 EUR pro Tonne Abfall errechnet. Diesen stehen Kosten von durchschnittlich etwa 45 EUR pro Tonne gegenüber bei einer vollständigen Verbrennung des Abfalls, welche hier als Referenzwert für ein Szenario ohne Novellierung der Gewerbeabfallverordnung angesetzt werden. Entsprechend ergeben sich durch die Novellierung der Gewerbeabfallverordnung Mehrkosten in Höhe von 16 EUR pro Tonne Abfall. Als Gesamtmenge gewerblicher Abfälle werden 5,8 Mio. t jährlich angesetzt.<sup>2</sup></p>

Bezeichnung	Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung I: Abfallvermeidungsprogramm, Verpackungsverordnung, Gewerbeabfallverordnung																																																																			
	<p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>BK</b><sub>Wertstoffgesetz</sub> * <b>#EW</b> +  <b>(BK</b><sub>N. GewAbfV</sub> - <b>BK</b><sub>Verbrennung</sub>) * <b>GewAbf</b></p> <p>Legende:  <b>BK</b> = Bruttokosten (51 Mio. EUR)  <b>BK</b><sub>Wertstoffgesetz</sub> = Kostenveränderung bei Fortentwicklung der VerpackV zu einem Wertstoffgesetz (-0,52 EUR pro Einwohner)  <b>#EW</b> = Einwohnerzahl Deutschland (80,9 Mio.)  <b>BK</b><sub>N. GewAbfV</sub> = Entsorgungskosten je Tonne Abfall nach novellierter GewAbfV (61 EUR)  <b>BK</b><sub>Verbrennung</sub> = Entsorgungskosten je Tonne Abfall bei vollständiger Verbrennung (45 EUR)  <b>GewAbf</b> = Gesamtmenge Gewerbeabfälle (5,8 Mio. t)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die Kosten und THG-Einsparung fallen jährlich an. Hierbei ergibt sich nur dann eine THG-Einsparung, wenn die Kosten weiterhin getragen werden. Daher ergibt sich eine Lebensdauer von einem Jahr.</p>																																																																			
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 880 1353 1070"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th><i>in TWh</i></th> <th colspan="2"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>1,9</td> <td>1,85</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>9,3</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 1144 1353 1570"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th colspan="2">Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="4"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>50,8</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>50,8</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>50,9</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>50,9</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>254,4</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>243,4</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,0	1,9	1,85	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	9,3	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>				<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	50,8	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	50,8	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	50,9	<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	50,9	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	254,4	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	243,4
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																																	
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																																		
<b>2020</b>	0,0	1,9	1,85																																																																	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	9,3	n.a.																																																																	
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten																																																																
	<i>in Mio. EUR</i>																																																																			
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	50,8																																																																
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	50,8																																																																
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	50,9																																																																
<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	50,9																																																																
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	254,4																																																																
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	243,4																																																																
Referenzen	<sup>1</sup> Dehoust/Christiani (2012) <sup>2</sup> Dehne et al. (2015) <sup>3</sup> Öko-Institut (2014): S. 38 f. <sup>4</sup> Umweltbundesamt (2011): S. 152 <sup>5</sup> BMUB (2015a): S. 28																																																																			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung II: Förderung Mehrfachverwendbarkeit, technische Langlebigkeit, Wiederverwendung und gemeinschaftliche Nutzung von Produkten</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	81 (D.VI.AP 2)																																													
Handlungsfeld	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)																																													
Kurzbeschreibung	Diese Maßnahme fördert die mehrfache Verwendung, die technische Langlebigkeit sowie die Wiederverwendung und gemeinschaftliche Nutzung von Produkten. Hierzu werden gesellschaftliche Initiativen unterstützt. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 44.																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 80																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 80) Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings sowie der Wiederverwendung I zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 4,5 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>0,5</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>1,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>4,5</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>4,3</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	0,5	0,0	<b>2017</b>	0,0	1,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	1,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	1,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	1,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	4,5	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	4,3	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten II	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	0,5	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	1,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	4,5	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	4,3	0,0																																											
Referenzen																																														

<b>Bezeichnung</b>	<b>Reduktion von F-Gasen I: Umsetzung EU-F-Gas-VO und vorbereitende/flankierende Maßnahmen</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	82 (D.VI.AP 3)
Handlungsfeld	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)
Kurzbeschreibung	Innerhalb dieser Maßnahme wird die EU-F-Gas-Verordnung (Nr. 517/2014) umgesetzt. Unterstützend werden zur wirkungsvollen und vorfristigen Umsetzung der F-Gas-Verordnung flankierende Maßnahmen wie z.B. die fachliche Beratung, Aus- und Fortbildungen sowie die Förderung des verstärkten Einsatzes von nichthalogenierten Kältemitteln in der Fahrzeugklimatisierung gefördert. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 44.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Berechnung der THG-Einsparung 2020 durch die Umsetzung der EU F-Gas-Verordnung sowie vorbereitender und flankierender Maßnahmen beruht auf der Studie Öko-Institut und Öko-Recherche (2015).</p> <p>Hier wurden für die Emissionsentwicklung von HFKW ein Referenz- sowie ein Minimalszenario gerechnet, welches die vollständige Umstellung auf halogenfreie HFKW-Alternativen abbildet. Für das Jahr 2020 ergibt sich im Referenzszenario gegenüber 2014 eine Reduktion der HFKW-Emissionen von 1.031 kt CO<sub>2</sub>-Äq, im Minimalszenario sind es 3.138 kt CO<sub>2</sub>-Äq.<sup>1</sup> Zur Bestimmung der aufgrund des in der EU F-Gas-Verordnung vorgeschriebenen Phase-down von HFKW zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2020 werden 10% des Minderungspotenzials des Minimalszenarios gegenüber dem Referenzszenario angenommen.<sup>2</sup> Da Öko-Institut und Öko-Recherche (2015) andere Treibhausgaspotenzial-Werte verwenden, ist zusätzlich ein Korrekturfaktor von 0,86 anzuwenden<sup>2</sup>.</p> <p>Berechnung für das Jahr 2020:</p> $\mathbf{Red_{CO_2}} = (\Delta E_{MIN} - \Delta E_{REF}) * 0,1 * k_{GWP}$ <p> <math>Red_{CO_2}</math> = THG-Einsparung in 2020  <math>\Delta E_{MIN}</math> = Reduktion HFKW-Emissionen 2014-2020 im Minimalszenario (3.138 kt CO<sub>2</sub>-Äq)  <math>\Delta E_{REF}</math> = Reduktion HFKW-Emissionen 2014-2020 im Referenzszenario (1.031 kt CO<sub>2</sub>-Äq)  <math>k_{GWP}</math> = Korrekturfaktor (0.86) </p> <p>Die Berechnung basiert auf dem Vorgehen und den Annahmen von Öko-Institut (2014). Bezüglich der vorbereitenden und flankierenden Maßnahmen wird in Anlehnung an Öko-Institut (2014) angenommen, dass diese den Umstieg auf HFKW-Alternativen beschleunigen und damit zu einer Verdopplung des Emissionsminderungseffekts der F-Gas-Verordnung bis 2020 führen.</p> $\mathbf{Red_{Gesamt}} = \mathbf{Red_{CO_2}} * 2$
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 30,5 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Öko-Institut und Öko-Recherche (2015) berechnen für das Jahr 2020 für ein EU-HFKW-Phase-down Szenario mit stringenter Baseline Nachfragevermeidungs-Grenzkosten in Höhe von 28 Euro pro t CO<sub>2</sub> (Nachfrage).<sup>1</sup> Diese setzen sich zusammen aus den technischen Substitutionskosten beim Umstieg auf HFKW-Alternativen sowie den Mehrkosten für HFKW, die aufgrund der Verknappung durch den Phase-down entstehen. Für das Jahr 2020 wird in diesem Szenario eine Nachfragereduktion von 6,5 Mio. t CO<sub>2</sub> prognostiziert.</p> <p>Entsprechend ergeben sich in 2020 Bruttokosten in Höhe von 182 Mio. Euro (=28 Euro * 6,5 Mio. t CO<sub>2</sub>). Diese werden gleichsam für die Jahre 2018 und 2019 angenommen. Für die Jahre 2015- 2017 werden 30% geringere Kosten angesetzt, da die zulässige Höchstmenge an HFKW in diesem Jahr noch 30% höher liegt.<sup>2</sup></p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die Lebensdauer der Maßnahme wird auf ein Jahr angesetzt.</p>

Bezeichnung	Reduktion von F-Gasen I: Umsetzung EU-F-Gas-VO und vorbereitende/flankierende Maßnahmen			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,4	0,4
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	1,3	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	6,3	127,4
	<b>2016</b>	0,0	7,3	127,4
	<b>2017</b>	0,0	8,3	127,4
	<b>2018</b>	0,0	2,2	182,0
	<b>2019</b>	0,0	3,2	182,0
	<b>2020</b>	0,0	3,2	182,0
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	30,5	928,2	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	29,6	891,1	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut und Öko-Recherche (2015) <sup>2</sup> Öko Institut (2015): S.39			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Reduktion von F-Gasen II: Verstetigung und Anpassung des Förderprogramms gewerbliche Kälte- und Klimaanlage</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	83 (D.VI.AP 4)																	
Handlungsfeld	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)																	
Kurzbeschreibung	Zur weiteren Reduktion von F-Gas-Emissionen wird das Förderprogramm Kälte- und Klimaanlage im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative in Unternehmen verstetigt. Des Weiteren sollen regelmäßige Anpassungen, eine Prüfung der Aufstockung sowie die Einführung einer Beratungskomponente durchgeführt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 44.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Zwischen 2009 und 2014 betrug die Fördersumme des Programms gewerbliche Kälte- und Klimaanlage 96 Mio. EUR. Es wurde eine Emissionsminderung von 357.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart.<sup>1</sup> Von den Einsparung waren laut Zwischenevaluierung des Programms in 2012 75% auf Stromeinsparungen und 25% auf die Reduktion der direkten Emissionen von Kältemitteln zurückzuführen.<sup>2</sup> Die in 2020 zu erwartende Emissionsminderung wird auf Basis der Einsparung pro EUR Fördermittel zwischen 2009 und 2014 und des bis einschließlich 2019 zu erwarteten Fördermitteleinsatzes von 100 Mio. EUR berechnet.<sup>1</sup></p> <p>Berechnung für das Jahr 2020:  <b>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub></b> = <b>FöEff<sub>2008-2014</sub> * Fö<sub>2016-2020</sub></b>  Legende:  Red<sub>CO<sub>2</sub></sub> = THG-Einsparung in 2020  FöEff<sub>2008-2014</sub> = Fördermitteleffizienz 2008-2014 (0,0037 t.CO<sub>2</sub>-Äq. /Mio. EUR)  Fö<sub>2015-2019</sub> = Gesamtes Fördervolumen zwischen 2016-2020 (100 Mio. Euro)</p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 100,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Im Förderzeitraum 2008 bis 2014 wurden im Rahmen des Förderprogramms gewerbliche Kälte- und Klimaanlage pro 1 EUR Fördermittel Investitionen in 4,8-facher Höhe ausgelöst.<sup>3</sup> Dieselbe „Hebelwirkung“ wird auch für den Zeitraum 2016-2020 unterstellt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>BK</b> = <b>FK*FH<sub>2008-2014</sub> + FK</b>  Legende:  BK = Bruttokosten (144 Mio. EUR)  FK = Förderkosten (20 Mio. EUR)  FH<sub>2008-2014</sub> = Förderhebel 2008-2014 (4,8)  <i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Für Kälteanlagen kann eine Nutzungsdauer von 14 Jahren angesetzt werden.<sup>4</sup></p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th><i>in TWh</i></th> <th><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,5</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>6,5</td> <td>4,7</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,5	0,3	0,2	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6,5	4,7	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																
<b>2020</b>	0,5	0,3	0,2															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	6,5	4,7	n.a.															

Bezeichnung	Reduktion von F-Gasen II: Verstetigung und Anpassung des Förderprogramms gewerbliche Kälte- und Klimaanlage			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	21,1	20,0	116,0
	<b>2017</b>	44,0	20,0	116,0
	<b>2018</b>	67,5	20,0	116,0
	<b>2019</b>	92,0	20,0	116,0
	<b>2020</b>	116,1	20,0	116,0
	<b>nach 2020</b>	1.377,9	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.718,6	100,0	580,0
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.490,4	95,7	554,8	
Referenzen	<sup>1</sup> BAFA (2014b) <sup>2</sup> Öko-Institut et al. (2012) <sup>3</sup> Wörlen (2015) <sup>4</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 10			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Stärkung der Ressourceneffizienz</b>																																													
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	84 (D.VI.AP 5)																																													
Handlungsfeld	Minderung von nicht-energiebedingten Emissionen in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)																																													
Kurzbeschreibung	Diese Maßnahme enthält ein Bündel von Maßnahmen wie z.B. die Verstetigung und der Ausbau von Aktivitäten für die Schaffung von Ressourcennetzwerken, die Bereitstellung von Informationen für Unternehmen zur Stärkung der Diffusion ressourceneffizienter Technologien sowie die Verstetigung bestehender Forschungsprogramme mit Bezug zur Ressourceneffizienz. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 45.																																													
Maßnahmentyp	flankierend zu Maßnahme 80																																													
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																													
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Da derzeit noch keine detaillierten Informationen über die Ausgestaltung dieser Maßnahme vorliegen, können momentan keine THG-Einsparungen abgeschätzt werden. Diese flankierende Maßnahme wird daher der Hauptmaßnahme 80) Stärkung von Abfallvermeidung, des Recyclings, sowie der Wiederverwendung I zugeordnet, damit die Kosten bei der Analyse berücksichtigt werden können.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 18,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> -</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																													
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in TWh</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	<i>in TWh</i>			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																														
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																										
	<i>in TWh</i>																																													
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																											
	<i>Kostenentwicklung</i>																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><i>in Mio. EUR</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>3,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>18,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>17,3</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten	Bruttokosten	<i>in Mio. EUR</i>			<b>2015</b>	0,0	3,0	0,0	<b>2016</b>	0,0	3,0	0,0	<b>2017</b>	0,0	3,0	0,0	<b>2018</b>	0,0	3,0	0,0	<b>2019</b>	0,0	3,0	0,0	<b>2020</b>	0,0	3,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	18,0	0,0	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	17,3	0,0		
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)		Programmkosten	Bruttokosten																																										
	<i>in Mio. EUR</i>																																													
<b>2015</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>2016</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>2017</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>2018</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>2019</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>2020</b>	0,0	3,0	0,0																																											
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																											
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	18,0	0,0																																											
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	17,3	0,0																																											
Referenzen																																														

<b>Bezeichnung</b>	<b>Minderung der Methanemissionen aus Deponien durch Belüftung</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	85 (D.VII.AP 1)																	
Handlungsfeld	Abfall und Kreislaufwirtschaft und übrige Emissionen																	
Kurzbeschreibung	Durch eine Deponiebelüftung lassen sich bis zu 90 Prozent des Methanbildungspotenzials einer Deponie reduzieren. Mit dem Ausbau der Förderung im Rahmen der NKI-Kommunalrichtlinie sollen mehr Deponien belüftet werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 46.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>In Anlehnung an Heyer et al. (2014) wird angenommen, dass die THG-Einsparung durch die Belüftung einer Durchschnittsdeponie mit 1 Mio. t Siedlungsabfall 105.000 t CO<sub>2</sub>-Äq. beträgt.<sup>1</sup> Diese durch die Belüftung insgesamt vermiedenen Emissionen werden gleichmäßig über 10 Jahre verteilt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2020:  <math>\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{Red}_{\text{DD}} * \text{N} / 10 * \text{Y}</math></p> <p>Legende:  <math>\text{Red}_{\text{CO}_2}</math> = THG-Einsparung in 2020  <math>\text{Red}_{\text{DD}}</math> = THG-Einsparung einer Durchschnittsdeponie (105.000 t CO<sub>2</sub>)  N = Anzahl der Deponien auf denen jährlich die Belüftung begonnen wird (25-30 Deponien)<sup>2</sup>  Y = Anzahl der Jahre zwischen 2015-2020 in denen das Belüftungsprogramm durchgeführt wird (4 Jahre)<sup>2</sup></p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 60,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Die Bruttokosten ergeben sich aus den Investitionskosten zuzüglich der Betriebskosten in Höhe von 350.000 Euro.<sup>3</sup> Es wird eine durchschnittliche Belüftungsdauer von 3 Jahren angesetzt.<sup>4</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2015:  <math>\text{BK} = (\text{BelK} * \%_{\text{IK}} + \text{BelK} * (1 - \%_{\text{IK}}) / 3) * \text{N}</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten (13 Mio. EUR)  BelK = Belüftungskosten (1 Mio. EUR)<sup>5</sup>  %<sub>IK</sub> = Kostenanteil Investitionskosten (65%)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Es wird eine Lebensdauer von 10 Jahren angenommen.<sup>6</sup></p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th>in TWh</th> <th>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>1,1 – 1,3</td> <td>0,5 – 2,5</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>10,5 – 12,6</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.		<b>2020</b>	0,0	1,1 – 1,3	0,5 – 2,5	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	10,5 – 12,6	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	in TWh	in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.																
<b>2020</b>	0,0	1,1 – 1,3	0,5 – 2,5															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	10,5 – 12,6	n.a.															

Bezeichnung	Minderung der Methanemissionen aus Deponien durch Belüftung		
	<i>Kostenentwicklung</i>		
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II
			Bruttokosten
	<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	15,0
	<b>2016</b>	0,0	15,0
	<b>2017</b>	0,0	15,0
	<b>2018</b>	0,0	15,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	60,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	58,7
			19,2 – 23,0
			22,1 – 26,5
			25,0 – 30,0
			25,0 – 30,0
			5,8 – 7,0
			2,9 – 3,5
			0,0
			100,0 – 120,0
			97,3 – 116,8
Referenzen	<sup>1</sup> IFAS (2014) <sup>2</sup> BMUB (2014a): S. 46 <sup>3</sup> BMUB (2015e): S. 13 <sup>4</sup> Öko-Institut (2014) <sup>5</sup> IFAS (2014) <sup>6</sup> BMUB (2015a)		

Bezeichnung	Novelle der Düngeverordnung
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	86 (D.VIII.AP 1)
Handlungsfeld	Landwirtschaft
Kurzbeschreibung	Eine Novelle der Düngeverordnung ermöglicht unterschiedliche Ansatzpunkte zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Im Rahmen der Novellierung sollen u.a. eine bundesweit einheitliche, verbindliche und zu dokumentierende Düngebedarfsermittlung eingeführt werden und die Verlängerung der Sperrfristen für die Düngemittelausbringung im Herbst und Winter beschlossen werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 46.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Berechnung der THG-Einsparung 2020 durch die Novelle der Düngeverordnung erfolgt auf Basis der landwirtschaftlichen Nutzfläche in 2020 (16.582.457 ha), der spezifischen Reduktion des Mineraldüngereinsatzes zur Erfüllung der novellierten Düngeverordnung (20 kg N/ha)<sup>1</sup> sowie eines Emissionsfaktors für die vermiedenen N<sub>2</sub>O Emissionen (9,74 kg CO<sub>2</sub>-Äq/kg N).</p> <p>Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an Öko-Institut (2014). Es werden jedoch folgende abweichenden Annahmen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dem Projektionsbericht 2015 entsprechend wird ein Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzfläche um 0,1 % pro Jahr angenommen (Ausgangsbasis: 16.699.000 ha in 2013).<sup>2</sup></li> <li>- Der Entwurf der Düngeverordnung vom 18.12.2014 legt einen Grenzwert für Stickstoffüberschüsse von 50 kg N/ ha fest.<sup>3</sup> Im Vergleich zu der im MMS des Projektionsberichts 2015 angenommenen Menge von 70 kg N pro Hektar und Jahr ergibt sich in 2020 eine Reduktion von 20 kg N/ ha.</li> </ul> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2016:  <b>Red<sub>CO2</sub> = LN<sub>2020</sub> * Red_Nspez * EF</b></p> <p>Legende:</p> <p>Red<sub>CO2</sub> = THG-Einsparung für 2020  LN<sub>2016</sub> = Landwirtschaftliche Nutzfläche in 2016 (16.665.619 ha)  Red_Nspez = Spezifische Reduktion des Mineraldüngereinsatzes (20 kg N/ha)  EF = Emissionsfaktor für N<sub>2</sub>O Emissionen (9,74 kg CO<sub>2</sub>-Äq/kg N)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Laut Entwurf der Düngeverordnung vom 18.12.2014 ergibt sich für die Wirtschaft ein zusätzlicher Erfüllungsaufwand in Höhe von ca. 74,4 Mio. Euro pro Jahr sowie ein einmaliger Erfüllungsaufwand in Höhe von ca. 41,5 Mio. Euro. Zudem ergibt sich ein zusätzlicher Erfüllungsaufwand von ca. 4,3 Mio. Euro pro Jahr bei den zuständigen Behörden der Länder.<sup>3</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2016:  <b>BK = EAW<sub>einmalig</sub> + EAW<sub>jährlich</sub> + EAB<sub>jährlich</sub></b></p> <p>Legende:</p> <p>BK = Bruttokosten  EAW<sub>einmalig</sub> = Einmaliger Erfüllungsaufwand für Wirtschaft (41,5 Mio. EUR)  EAW<sub>jährlich</sub> = Jährlicher Erfüllungsaufwand für Wirtschaft (74,4 Mio. EUR/a)  EAB<sub>jährlich</sub> = Erfüllungsaufwand bei zuständigen Behörden der Länder (4,30 Mio. EUR/a)</p> <p>Abweichend zu den übrigen Maßnahmen, werden bei dieser Maßnahme die eingesparten Energiekosten nicht mittels der eingesparten Energiemenge und des jeweiligen Energiepreises ermittelt, sondern ein alternativer Ansatz verwendet um die Ressourceneinsparung zu ermitteln. In diesem Fall wird der eingesparte Mineraldüngereinsatz mit einem durchschnittlichen Preis für Mineraldünger. Diese Ergebnisse werden für die Berechnung der spezifischen Minderungskosten benötigt.</p>

Bezeichnung	Novelle der Düngeverordnung																																																										
	<p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2016:  <b>ER</b> = <b>MD</b> * <b>P<sub>MD</sub></b>  <b>MD</b> = <b>LN<sub>2016</sub></b> * <b>Red_N<sub>spez</sub></b></p> <p>Legende:  ER = Eingesparter Ressourcenverbrauch (115 Mio. EUR)  MD = Absolute Reduktion des Mineraldüngereinsatzes (333 Mio. kg)  P<sub>MD</sub> = Preis Harnstoff Dünger (345 EUR/t)<sup>4</sup></p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Legt man die Historie der Verordnung zugrunde, so kann darauf geschlossen werden, dass alle 10 Jahre eine Novelle der Verordnung stattfindet. 1. Verordnung 1996, 1. Novelle 2006, 2. Novelle 2016 laut APK. Damit wird eine Lebensdauer von 10 Jahren angesetzt.</p>																																																										
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="2">in TWh</th> <th>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>3,2 (direkt)</td> <td>1,6 – 3,3 (direkt) zusätzlich indirekt 1,3 – 2,5</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>32,3</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten I   II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0   0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>114,9</td> <td>0,0   0,0</td> <td>120,2</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>114,8</td> <td>0,0   0,0</td> <td>78,7</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>114,6</td> <td>0,0   0,0</td> <td>78,7</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>114,5</td> <td>0,0   0,0</td> <td>78,7</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>114,4</td> <td>0,0   0,0</td> <td>78,7</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>572,1</td> <td>0,0   0,0</td> <td>393,5</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>1.145,3</td> <td>0,0   0,0</td> <td>828,5</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>1.056,3</td> <td>0,0   0,0</td> <td>766,7</td> </tr> </tbody> </table>	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	<b>2020</b>	0,0	3,2 (direkt)	1,6 – 3,3 (direkt) zusätzlich indirekt 1,3 – 2,5	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	32,3	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten	in Mio. EUR			<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0	<b>2016</b>	114,9	0,0   0,0	120,2	<b>2017</b>	114,8	0,0   0,0	78,7	<b>2018</b>	114,6	0,0   0,0	78,7	<b>2019</b>	114,5	0,0   0,0	78,7	<b>2020</b>	114,4	0,0   0,0	78,7	<b>nach 2020</b>	572,1	0,0   0,0	393,5	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.145,3	0,0   0,0	828,5	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.056,3	0,0   0,0	766,7
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung		THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																							
	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.																																																								
<b>2020</b>	0,0	3,2 (direkt)	1,6 – 3,3 (direkt) zusätzlich indirekt 1,3 – 2,5																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	32,3	n.a.																																																								
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II	Bruttokosten																																																								
	in Mio. EUR																																																										
<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0																																																								
<b>2016</b>	114,9	0,0   0,0	120,2																																																								
<b>2017</b>	114,8	0,0   0,0	78,7																																																								
<b>2018</b>	114,6	0,0   0,0	78,7																																																								
<b>2019</b>	114,5	0,0   0,0	78,7																																																								
<b>2020</b>	114,4	0,0   0,0	78,7																																																								
<b>nach 2020</b>	572,1	0,0   0,0	393,5																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.145,3	0,0   0,0	828,5																																																								
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.056,3	0,0   0,0	766,7																																																								
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 45 <sup>2</sup> Statistisches Jahrbuch (2014) <sup>3</sup> BMEL (2014) <sup>4</sup> Agrarheute (2016)																																																										

Bezeichnung	Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	87 (D.VIII.AP 2)
Handlungsfeld	Landwirtschaft
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Maßnahme ist die Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus, der im Vergleich zum konventionellen Landbau durch Verzicht auf Mineraldünger umweltschonender ist. Inhaltlich sollen das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft verstetigt werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 46.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Berechnung der THG-Einsparung durch die Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus erfolgt auf Basis der zusätzlichen ökologisch bewirtschafteten Fläche in 2020 (in ha), des dadurch verdrängten Mineraldüngereinsatzes (in kg N/ha) sowie eines Emissionsfaktors für die vermiedenen N<sub>2</sub>O Emissionen (in kg CO<sub>2</sub>-Äq/kg N). Bis 2020 wird eine Erhöhung der Fläche des Ökolandbaus von 2% angesetzt.<sup>1</sup></p> <p>Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an Öko-Institut (2014)<sup>1</sup>, es werden jedoch folgende abweichende Annahmen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dem <i>Projektionsbericht 2015</i><sup>2</sup> entsprechend wird ein Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzfläche um 0,1% pro Jahr angenommen (Ausgangsbasis: 16.699.000 ha in 2013)<sup>3</sup></li> <li>- Nach <i>Projektionsbericht 2015</i> wird ein mineralischer Stickstoffdüngereinsatz von 98 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche angenommen,<sup>2</sup> der entsprechend durch die Umstellung auf Ökolandbau verdrängt wird.</li> </ul> <p>Anzumerken ist, dass es Überschneidungseffekte mit Maßnahme 86 (Novellierung der Düngeverordnung) gibt. Wird für die Quantifizierung der THG-Einsparung unterstellt, dass ab 2016 die durch die Novellierung der Düngeverordnung anstelle der Werte von 98 kg N/ha vorgeschriebenen 50 kg N/ha eingehalten werden, so beträgt diese in 2020 0,16 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Der Überschneidungseffekt beträgt daher etwa 96% des hier ermittelten Wertes der THG-Einsparung (=98/50-1).</p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2015</p> $\text{Red}_{\text{CO}_2} = \text{LN}_{2015} * \Delta\text{Föl} * \text{MDE}_{\text{spez}} * \text{EF}$ <p>Legende:</p> <p>Red<sub>CO<sub>2</sub></sub> = THG-Einsparung für 2020</p> <p>LN<sub>2015</sub> = Landwirtschaftliche Nutzfläche in 2015 (16.665.619 ha)</p> <p>ΔF<sub>ÖL</sub> = Jährliche prozentuale Erhöhung des Flächenanteils der ökologischen Landwirtschaft (2%/6)</p> <p>MDE = Durchschnittlicher Mineraldüngereinsatz (50 kg N/ha)</p> <p>EF = Emissionsfaktor für N<sub>2</sub>O Emissionen (9,74 kg CO<sub>2</sub>-Äq/kg N)<sup>1</sup></p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Als Bruttokosten wird zum einen der derzeitige Etat von 17 Mio. Euro<sup>4</sup> des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖLN) angesetzt, welches verstetigt werden soll. Zum anderen werden die durch die Erhöhung des Flächenanteils der ökologischen Landwirtschaft anfallenden GAK-Fördergelder ermittelt.</p> <p>Die Bruttokosten ergeben sich aus Erhöhung der Ökolandbaufläche um 2% bis 2020 bewertet mit den GAK-Fördersätzen 2015-2018 gewichtet mit dem deutschen Anteil an den Fördergeldern. Auf Ökolandbau umgestellte Acker- und Grünlandflächen erhalten zunächst 5 Jahre lang die Beihilfe für die Einführung ökologischer Anbauverfahren in Höhe von 250 Euro pro Hektar und danach die Beihilfe für deren Beibehaltung in Höhe von 210 Euro pro Hektar.<sup>5,6</sup> Der deutsche Anteil an den Fördergeldern wird mit rund 56% angesetzt, wobei sowohl nationale GAK-Mittel als auch der deutsche Anteil an den EU-Eigenmitteln berücksichtigt sind.<sup>7,8</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:</p> $\text{BK} = \text{BÖLN} + \text{LN}_{2015} * \Delta\text{Föl} * \text{F}_{\text{Einf. ökol. Anb.}} * \% \text{Deutschland}$ <p>Legende:</p> <p>BK = Bruttokosten</p> <p>BÖLN = Etat BÖLN (17 Mio. EUR)</p> <p>F<sub>Einf. ökol. Anb.</sub> = Förderung für Einführung Ökolandbau (250 EUR/ha)</p> <p>%Deutschland = Deutscher Anteil an Fördergeldern (56%)</p>

Bezeichnung	Erhöhung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus																																																																										
	<p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Laut dem GAK-Förderplan geht die Förderung zunächst nur bis 2020. Da ohne finanzielle Zuwendung Landwirte keine ökonomischen Vorteile von dem ökologischen Landbau haben, wird davon ausgegangen, dass viele Betriebe eine Verwendung von Mineraldünger in Erwägung ziehen und somit die THG-Einsparung ohne die Förderung nicht stattfindet. Somit wird angenommen, dass nach 2020 keine Kosten und keine THG-Einsparung stattfinden.</p>																																																																										
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 501 1355 792"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 501 612 568">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 501 876 568">Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="876 501 1129 568">THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th data-bbox="1129 501 1355 568">THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="612 568 876 607" style="text-align: center;"><i>in TWh</i></td> <td colspan="2" data-bbox="876 568 1355 607" style="text-align: center;"><i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 607 612 734" style="text-align: center;"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 607 876 734" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="876 607 1129 734" style="text-align: center;">0,16 (direkt) (0,32 ohne Berücksichtigung der Überschneidung mit Maßnahme 86)</td> <td data-bbox="1129 607 1355 734" style="text-align: center;">0,3 (direkt) zusätzlich indirekt 0,25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 734 612 792" style="text-align: center;"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 734 876 792" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="876 734 1129 792" style="text-align: center;">0,6</td> <td data-bbox="1129 734 1355 792" style="text-align: center;">n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1" data-bbox="416 860 1355 1285"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 860 612 943">Zeitraum</th> <th data-bbox="612 860 882 943">Energiekosten (eingespart)</th> <th colspan="2" data-bbox="882 860 1129 943">Programmkosten I   II</th> <th data-bbox="1129 860 1355 943">Bruttokosten</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" data-bbox="612 943 1355 972" style="text-align: center;"><i>in Mio. EUR</i></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 972 612 1001" style="text-align: center;"><b>2015</b></td> <td data-bbox="612 972 882 1001" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 972 970 1001" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 972 1129 1001" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 972 1355 1001" style="text-align: center;">24,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1001 612 1030" style="text-align: center;"><b>2016</b></td> <td data-bbox="612 1001 882 1030" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1001 970 1030" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1001 1129 1030" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1001 1355 1030" style="text-align: center;">32,6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1030 612 1059" style="text-align: center;"><b>2017</b></td> <td data-bbox="612 1030 882 1059" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1030 970 1059" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1030 1129 1059" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1030 1355 1059" style="text-align: center;">40,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1059 612 1088" style="text-align: center;"><b>2018</b></td> <td data-bbox="612 1059 882 1088" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1059 970 1088" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1059 1129 1088" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1059 1355 1088" style="text-align: center;">48,3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1088 612 1117" style="text-align: center;"><b>2019</b></td> <td data-bbox="612 1088 882 1117" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1088 970 1117" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1088 1129 1117" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1088 1355 1117" style="text-align: center;">56,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1117 612 1146" style="text-align: center;"><b>2020</b></td> <td data-bbox="612 1117 882 1146" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1117 970 1146" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1117 1129 1146" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1117 1355 1146" style="text-align: center;">62,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1146 612 1176" style="text-align: center;"><b>nach 2020</b></td> <td data-bbox="612 1146 882 1176" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="882 1146 970 1176" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="970 1146 1129 1176" style="text-align: center;">0,0</td> <td data-bbox="1129 1146 1355 1176" style="text-align: center;">0,0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1176 612 1234" style="text-align: center;"><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td data-bbox="612 1176 882 1234" style="text-align: center;">0,0</td> <td colspan="2" data-bbox="882 1176 1129 1234" style="text-align: center;">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1129 1176 1355 1234" style="text-align: center;">264,9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1234 612 1285" style="text-align: center;"><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td data-bbox="612 1234 882 1285" style="text-align: center;">0,0</td> <td colspan="2" data-bbox="882 1234 1129 1285" style="text-align: center;">0,0   0,0</td> <td data-bbox="1129 1234 1355 1285" style="text-align: center;">253,4</td> </tr> </tbody> </table>				Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>		<b>2020</b>	0,0	0,16 (direkt) (0,32 ohne Berücksichtigung der Überschneidung mit Maßnahme 86)	0,3 (direkt) zusätzlich indirekt 0,25	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,6	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten		<i>in Mio. EUR</i>				<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	24,8	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	32,6	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	40,5	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	48,3	<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	56,1	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	62,7	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0		264,9	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0		253,4
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																																								
	<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>																																																																									
<b>2020</b>	0,0	0,16 (direkt) (0,32 ohne Berücksichtigung der Überschneidung mit Maßnahme 86)	0,3 (direkt) zusätzlich indirekt 0,25																																																																								
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,6	n.a.																																																																								
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten																																																																							
	<i>in Mio. EUR</i>																																																																										
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	24,8																																																																							
<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	32,6																																																																							
<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	40,5																																																																							
<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	48,3																																																																							
<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	56,1																																																																							
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	62,7																																																																							
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																							
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0		264,9																																																																							
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0		253,4																																																																							
Referenzen	<p><sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S.45f.  <sup>2</sup> BMUB (2015a)  <sup>3</sup> Statistisches Jahrbuch (2014)  <sup>4</sup> BLE (2015)  <sup>5</sup> BMEL (2015)  <sup>6</sup> Ökolandbau (2015)  <sup>7</sup> GAK (2014)  <sup>8</sup> EU (2014)</p>																																																																										

Bezeichnung	Erhaltung von Dauergrünland
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	88 (D.IX.AP 1)
Handlungsfeld	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Kurzbeschreibung	Beim Umbruch von Dauergrünland werden sowohl CO <sub>2</sub> -Emissionen als auch Stickstoff freigesetzt, dessen Umsetzung N <sub>2</sub> O-Emissionen verursachen kann. Die Bundesregierung wird sich gemeinsam mit den Ländern für die Erhaltung von Dauergrünland einsetzen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 48.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Quantifizierung des THG-Einsparpotenzials durch den Erhalt von Dauergrünland erfolgt auf Basis des Grünlandumbruchs in 2012 (Organische Böden: 5.958 ha; Mineralische Böden: 84.310 ha)<sup>1</sup>, der in 2012 durch Grünlandumbruch bewirkten Emissionen (Organische Böden: 2,85 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq, Mineralische Böden: 3,21 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)<sup>1</sup> und der Summe des zwischen 1993 und 2012 umgebrochenen Grünlandes (Organische Böden: 74.965, Mineralische Böden: 1.068.689)<sup>1</sup>. Es wird ein zu erwartender Grünlandumbruch von 2,5 % bzw. 5 % bis 2020 bezogen auf den Grünlandbestand von 4.630.800 ha angesetzt.<sup>2</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2020:  <math display="block">\text{Red}_{\text{CO}_2} = (\text{U}_{\text{org}2012} * (\text{E}_{\text{org}2012} / \text{U}_{\text{org}1993-2012}) + \text{U}_{\text{min}2012} * (\text{E}_{\text{min}2012} / \text{U}_{\text{min}1993-2012})) * \# \text{Jahre} * (1 - \% \text{U}_{2020 \text{ m.M.}} / \% \text{U}_{2020 \text{ o.M.}})</math></p> <p>Legende:</p> <p><math>\text{Red}_{\text{CO}_2}</math> = THG-Einsparung in 2020  <math>\text{U}_{\text{org}2012}</math> = Grünlandumbruch auf organischem Boden in 2012 (5.958 ha)  <math>\text{E}_{\text{org}2012}</math> = Emissionen aus dem Grünlandumbruch auf organischem Boden in 2012 (2,85 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq)  <math>\text{U}_{\text{org}1993-2012}</math> = Grünlandumbruch auf organischem Boden zwischen 1993 und 2012 (74.965 ha)  <math>\text{U}_{\text{min}2012}</math> = Grünlandumbruch auf mineralischem Boden in 2012 (84.310 ha)  <math>\text{E}_{\text{min}2012}</math> = Emissionen aus dem Grünlandumbruch auf mineralischem Boden in 2012 (3,21 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq)  <math>\text{U}_{\text{min}1993-2012}</math> = Grünlandumbruch auf mineralischem Boden zwischen 1993 und 2012 (1.068.689 ha)  <math>\# \text{Jahre}</math> = Anzahl Jahre 2015-2020 (6 Jahre)  <math>\text{GB}_{2012}</math> = Grünlandbestand 2012 (4.630.800 ha)</p> <p><math>\% \text{U}_{2020 \text{ o.M.}}</math> = Anteil des Grünlandbestandes 2012 der ohne die Maßnahme bis 2020 umgebrochen würde  <math>= (\text{U}_{\text{org}2012} + \text{U}_{\text{min}2012}) * \# \text{Jahre} / \text{GB}_{2012}</math></p> <p><math>\% \text{U}_{2020 \text{ m.M.}}</math> = Anteil des Grünlandbestandes 2012 der mit der Maßnahme bis 2020 umgebrochen wird (2,5% - 5%)</p> <p>Die Berechnung basiert auf dem Vorgehen und den Annahmen von Öko-Institut (2014). Derzeit werden Emissionsminderungen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) nicht in die Bewertung der Zielerreichung beim Klimaschutz einbezogen. Daher fließen die quantifizierten Minderungswirkungen nicht in die Gesamtbetrachtung ein.</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Für diese Maßnahme fallen keine zusätzlich zu quantifizierenden Kosten an.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>-</p>

Bezeichnung	Erhaltung von Dauergrünland				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	1,6 – 2,3	1,0 – 2,0	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	5,8 – 7,9	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten I   II		Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	
Referenzen	<sup>1</sup> Öko-Institut (2014): S. 47 f. <sup>2</sup> Statistisches Jahrbuch (2014)				

Bezeichnung	Schutz von Moorböden
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	89 (D.IX.AP 2)
Handlungsfeld	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Kurzbeschreibung	Mit der Erhöhung des Wasserstandes können Treibhausgasemissionen aus drainierten Moorflächen verringert werden und die Kohlenstoffspeicher von Mooren wiederhergestellt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, soll eine Bund-Länder-Zielvereinbarung beschlossen werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 48.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Die Berechnung der THG-Einsparung 2020 durch den Schutz von Moorböden erfolgt auf Basis der bis einschließlich 2020 wiedervernässten Moorfläche, welche gemäß Positionspapier der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) von 2012 mit 5% der Gesamtmoorfläche in 2012 (1,7 Mio. ha) angenommen wird.<sup>1</sup></p> <p>Die THG-Einsparung 2020 bewegt sich zwischen 1,5 und 3,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. je nachdem in welchem Verhältnis sich die wiedervernässte Fläche aus als Acker- oder Grünland genutzten Moorböden zusammensetzt (EF<sub>Acker</sub>=40 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>; EF<sub>Grünland</sub>=18 t CO<sub>2</sub>-Äq/ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>).<sup>2</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für das Jahr 2020:  <b>Red<sub>CO2</sub></b> = <b>(MF<sub>2012</sub> * ΔMF * %Acker * EF<sub>Acker</sub>)</b>  + <b>(MF<sub>2012</sub> * ΔMF * %Grünland * EF<sub>Grünland</sub>)</b></p> <p>Legende:  Red<sub>CO2</sub> = THG-Einsparung  MF<sub>2012</sub> = Gesamtmoorfläche in 2012 (1,7 Mio. ha)  ΔMF = Anteil der bis einschließlich 2020 wiedervernässten Moorfläche (5 %)  % Acker = Anteil Ackerland an wiedervernässter Fläche (1%-100%)  %Grünland = Anteil Grünland an wiedervernässter Fläche (100%- %Acker)  EF<sub>Acker</sub> = Emissionsfaktor bei Ackernutzung pro Jahr (40 t CO<sub>2</sub>-Äq/(ha*a))  EF<sub>Grünland</sub> = Emissionsfaktor bei Grünlandnutzung pro Jahr (18 t CO<sub>2</sub>-Äq/(ha*a))</p> <p>Die Berechnung basiert auf dem Vorgehen und den Annahmen von Öko-Institut (2014).<sup>2</sup> Derzeit werden Emissionsminderungen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) nicht in die Bewertung der Zielerreichung beim Klimaschutz einbezogen. Daher fließen die quantifizierten Minderungswirkungen nicht in die Gesamtbetrachtung ein.</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>In den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Schleswig-Holstein haben Unternehmen und Privatpersonen die Möglichkeit, durch sogenannte Moor-Futures ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen auszugleichen. Die Einnahmen aus den Moor-Futures werden zu 100% in die Renaturalisierung von Mooren investiert. Der Preis beträgt im Durchschnitt über die drei Bundesländer 52 Euro pro t CO<sub>2</sub><sup>3,4</sup> (Stand 05.11.2015), die hier als Vermeidungskosten angesetzt werden können.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>Red<sub>CO2</sub> * ZK</b></p> <p>BK = Bruttokosten  ZK = Zertifikatskosten (52 EUR pro t CO<sub>2</sub>)</p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Schutz von Moorböden</b>				
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Als Lebensdauer wird die Dauer der Zertifikatsprojekte zugrunde gelegt. Diese beträgt 50 Jahre.				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	1,5 – 3,4	1,5 – 3,4	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	76,5 – 170,0	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
	<b>2016</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
	<b>2017</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
	<b>2018</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
	<b>2019</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	13,0 – 29,5
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	0,0	78,0 – 176,8	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0	0,0	75,2 – 170,4	
Referenzen	<sup>1</sup> LANA (2012) <sup>2</sup> Öko-Institut (2014): S.48 f. <sup>3</sup> Moor-Futures (2015a) <sup>4</sup> Moor-Futures (2015b)				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Öffentliche Beschaffung: Stärkung der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung und der Allianz für nachhaltige Beschaffung</b>								
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	90 (D.X.AP 1)								
Handlungsfeld	Vorbildfunktion des Bundes								
Kurzbeschreibung	Ziel der Maßnahme ist die Möglichkeit zur Beschaffung von nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen in der Vergabepraxis von Bund, Ländern und Kommunen stärker bekannt zu machen. Bestehende Beratungsangebote der Kompetenzstelle "Allianz für eine nachhaltige Beschaffung" sollen ausgebaut und die Zusammenarbeit mit relevanten Institutionen intensiviert werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 49.								
Maßnahmentyp	quantifiziert								
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Durch den Ersatz alter Geräte durch moderne Geräte können etwa 150 kWh / Mitarbeiter im öffentlichen Dienst eingespart werden<sup>1</sup>. Unter der Annahme, dass ca. 4,6 Mio. Beschäftigte<sup>2</sup> im öffentlichen Dienst tätig sind und die relevanten Produktgruppen im Schnitt alle 8 Jahre<sup>3</sup> durch neue ersetzt werden, können so bis 2020 ca. 1,5 PJ eingespart werden.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>RedPE = RedMA * #MA * %MA_Geräteaustausch * (1-K)</b></p> <p>Legende:  RedPE = Primärenergieeinsparung (0,28 PJ)  RedMA = Primärenergieeinsparung pro MA p.a. (150 kWh)  #MA = Anzahl der Mitarbeiter im öffentlichen Dienst (4,6 Mio)  Nutzdauer = Durchs. Nutzungsdauer der Bürogeräte (8 Jahre)  %MA_Geräteaustausch = Anteil der Mitarbeiter, deren Geräte p.a. getauscht werden (=1/Nutzdauer) (13 %)  K = Reduktion des Einsparpotenzials (10 %)<sup>4</sup>  kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></p>								
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i>  Da nach jetzigem Kenntnisstand keine genauen Angaben zur Ausgestaltung der Maßnahme vorliegen, ist eine Quantifizierung der Programmkosten derzeit nicht möglich.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Die Studie „Evaluation und Weiterentwicklung des umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffungswesens unter Berücksichtigung des laufenden EG-Rechtssetzungsprozesses zum Vergabewesen“ im Auftrag von BMU und UBA modelliert eine Durchschnittsbehörde mit 400 Mitarbeitern. Auf Basis derer wird der Bestand an PCs, Druckern, Servern und Kopierer für die 4,6 Mio. Mitarbeiter im öffentlichen Dienst abgeschätzt. <sup>3</sup> Analog zur THG-Quantifizierung wird angenommen, dass jährlich 1/8 der Geräte ausgetauscht werden.<sup>2</sup> Weiterhin wird angenommen, dass bei der Anschaffung energieeffizienter Geräte im Durchschnitt Mehrkosten in Höhe von 10% gegenüber vergleichbaren Geräten anfallen.<sup>2</sup> Diese Mehrkosten stellen die Bruttokosten der Maßnahme dar.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK = #MA * %MA_Geräteaustausch * AK<sub>Konv. BG</sub> * %MK<sub>EnEff</sub></b></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten (34 Mio. EUR)  #MA = Anzahl der Mitarbeiter im öffentlichen Dienst (4,6 Mio.)  Nutzdauer = Durchs. Nutzungsdauer der Bürogeräte (8 Jahre)  %MA_Geräteaustausch = Anteil der Mitarbeiter, deren Geräte p.a. getauscht werden = 1/Nutzdauer (13 %)  AK<sub>Konv. BG</sub> = Anschaffungskosten konventioneller Bürogeräte</p> <table border="1"> <tr> <td>PCs</td> <td>596 EUR<sup>5</sup></td> </tr> <tr> <td>Drucker</td> <td>115 EUR<sup>5</sup></td> </tr> <tr> <td>Server</td> <td>4.041 EUR<sup>6</sup></td> </tr> <tr> <td>Kopierer</td> <td>271 EUR<sup>7</sup></td> </tr> </table> <p>%MK<sub>EnEff</sub> = Anschaffungsmehrkosten energieeffizienter Bürogeräte (10%)</p>	PCs	596 EUR <sup>5</sup>	Drucker	115 EUR <sup>5</sup>	Server	4.041 EUR <sup>6</sup>	Kopierer	271 EUR <sup>7</sup>
PCs	596 EUR <sup>5</sup>								
Drucker	115 EUR <sup>5</sup>								
Server	4.041 EUR <sup>6</sup>								
Kopierer	271 EUR <sup>7</sup>								

<b>Bezeichnung</b>	<b>Öffentliche Beschaffung: Stärkung der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung und der Allianz für nachhaltige Beschaffung</b>				
	<i>Lebensdauer der Maßnahme</i> Es wird von einer Lebensdauer von 8 Jahren ausgegangen.				
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>	
		<i>in TWh</i>		<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,4	0,3	0,2 – 0,3	
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	3,3	2,5	n.a.	
	<i>Kostenentwicklung</i>				
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>		<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	20,4	0,0	0,0	34,3
	<b>2016</b>	40,6	0,0	0,0	34,3
<b>2017</b>	61,3	0,0	0,0	34,3	
<b>2018</b>	81,1	0,0	0,0	34,3	
<b>2019</b>	100,0	0,0	0,0	34,3	
<b>2020</b>	118,1	0,0	0,0	34,3	
<b>nach 2020</b>	537,6	0,0	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	959,2	0,0   0,0		206,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	878,4	0,0   0,0		198,5	
Referenzen	<sup>1</sup> Umweltbundesamt (2003): S. 40 <sup>2</sup> Statistisches Bundesamt (2014c) <sup>3</sup> Umweltbundesamt (2003): S. 26 (Annahme des Szenarios mit zentralem Drucken und zentraler Datenverarbeitung) <sup>4</sup> Eigene Annahme: Das Einsparpotenzial reduziert sich mit der Zeit, da sich eine Effizienzsteigerung im Bestand über die Zeit abzeichnet. <sup>5</sup> GfK (2015): S. 4 <sup>6</sup> Umsätze von HP mit Servern in 2012 durch Anzahl der verkauften Stück in D 2012. Statista (2015d); Statista (2015e); ); Wechselkurs EUR-\$ 2012: 1,29 (www.finanzen.net) <sup>7</sup> Durchschnittspreise von Druckern und Multifunktionsgeräten. 1,9 Mrd. EUR Umsatz durch 7 Mio. verkaufte Geräte. Statista (2015f); Statista (2015g)				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand I: Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften (ESB)</b> <b>Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand II: Energetische Sanierungsfahrpläne für Liegenschaften der Länder und Kommunen</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	93 (D.X.AP 4), 94 (D.X.AP 5)
Handlungsfeld	Vorbildfunktion des Bundes
Kurzbeschreibung	Die energetische Sanierung von öffentlichen Liegenschaften ist aus zweierlei Gründen erstrebenswert: Zum einen wegen der direkten Einsparung von Treibhausgasen und zum anderen wegen der Unterstützung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand. Deshalb wird die Bundesregierung einen Energetischen Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften (ESB) zur vorbildhaften Verbesserung des energetischen Zustands von Dienstliegenschaften des Bundes erstellen. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 50.
Maßnahmentyp	quantifiziert (gebündelt)
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Bei der Quantifizierung der Maßnahme „Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand“ wurde nicht zwischen Liegenschaften des Bundes, der Länder und der Kommunen unterschieden. Vielmehr wurde eine aggregierte Betrachtung der gesamten öffentlichen Liegenschaften vorgenommen.</p> <p>Es wird angenommen, dass die Sanierungsrate öffentlicher Liegenschaften sukzessive erhöht wird. Bis 2020 beträgt der Unterschied 2% gegenüber dem Basisfall.<sup>1</sup> Der durchschnittliche Energieverbrauch vor der Sanierung beträgt ca. 250 kWh/m<sup>2</sup>.<sup>2</sup> Dies impliziert, dass vor allem verbrauchsintensive Liegenschaften bevorzugt saniert werden. Die Einsparung beträgt ca. 40%.<sup>3</sup> Ausgehend von einer Gesamtfläche öffentlicher Liegenschaften von ca. 540 Mio. m<sup>2</sup> werden bis 2020 ca. 40,5 Mio. m<sup>2</sup> saniert.<sup>4</sup> Die daraus abgeleitete Energieeinsparung beträgt bis 2020 ca. 17,5 PJ.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <b>Red<sub>PE</sub></b> = <b>A<sub>san</sub></b> * <b>EE<sub>spez</sub></b> / <b>1000</b> * <b>3,6</b>  <b>A<sub>san</sub></b> = <b>A<sub>öff-Liegens.</sub></b> * <b>SR<sub>öff-Liegens.</sub></b>  <b>EE<sub>spez</sub></b> = <b>EV<sub>öff-Liegens.</sub></b> * <b>%EE</b></p> <p>Legende:  Red<sub>PE</sub> = Primärenergieeinsparung (1,9 PJ)  A<sub>san</sub> = sanierte Fläche (5,4 Mio. m<sup>2</sup>)  EE<sub>spez</sub> = spezifische Einsparung (100 kWh/m<sup>2</sup>)  A<sub>öff-Liegens.</sub> = Gesamtfläche öffentliche Liegenschaften (540 Mio m<sup>2</sup>)  SR<sub>öff-Liegens.</sub> = Energetische Sanierungsrate öffentliche Liegenschaften (1,0 %)  EV<sub>öff-Liegens.</sub> = Durchs. Energieverbrauch öffentliche Liegenschaften vor der Sanierung (250 kWh/m<sup>2</sup>)  %EE = durchschnittliche relative Einsparung (40 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i></p> <p>-</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Das BMUB beziffert die Kosten dieser Maßnahme mit 100 Mio. EUR pro Jahr ab 2016. Da es sich um Sanierungsfahrpläne von Bundesliegenschaften handelt, sind diese Kosten als direkte Investitionen in die Bundesliegenschaften zu sehen und somit als Bruttokosten.</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Unter der Annahme, dass vor allem Maßnahmen an der Gebäudehülle und an den Fenstern vorgenommen wurden, kann eine durchschnittliche Lebensdauer von 43 Jahren angenommen werden.<sup>6</sup></p>

<b>Bezeichnung</b>	<b>Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand I: Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften (ESB)</b> <b>Energetische Sanierungsfahrpläne für die öffentliche Hand II: Energetische Sanierungsfahrpläne für Liegenschaften der Länder und Kommunen</b>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	4,1	1,0	0,0 – 0,3
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	174,2	42,4	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	31,9	0,0   0,0	100,0
	<b>2017</b>	73,0	0,0   0,0	100,0
	<b>2018</b>	123,7	0,0   0,0	100,0
	<b>2019</b>	184,2	0,0   0,0	100,0
	<b>2020</b>	255,2	0,0   0,0	100,0
	<b>nach 2020</b>	17.857,9	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	18.525,9	0,0   0,0	500,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	12.397,7	0,0   0,0	478,3
Referenzen	<sup>1</sup> In Anlehnung an Öko-Institut (2014) <sup>2</sup> dena (2007) <sup>3</sup> Mittelwert aus den Annahmen in Maßnahme 43 & 50 <sup>4</sup> Öko-Institut (2014) <sup>5</sup> Fraunhofer IBP (2013): S.35			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Forschung für die Energiewende</b>																																																												
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	96 (D.XI.AP 1)																																																												
Handlungsfeld	Forschung und Entwicklung																																																												
Kurzbeschreibung	Ein zukünftiges Energiesystem muss technische Machbarkeit, wirtschaftliche Umsetzung, ökologische Auswirkungen, energiepolitische Bedingungen und gesellschaftliche Aspekte in Einklang bringen. Deswegen wird das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung interdisziplinär weiterentwickelt und umgesetzt. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 51.																																																												
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK																																																												
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-																																																												
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 550,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Bei der Quantifizierung wird eine Förderhöhe von 75% (Eigenbeteiligung von 25 %) angenommen. Dieser Wert ergibt sich als Durchschnitt einer Förderquote von 50% (grundsätzlich setzt das BMWi 50% Eigenbeteiligung voraus) und 100% (diversen Institutionen wird eine Förderung bis zu 100% gewährt) <sup>1</sup>.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2015:  <b>BK</b> = <b>FK</b> / <b>%<sub>FH</sub></b>            Legende:  <b>BK</b> = Bruttokosten  <b>%<sub>FH</sub></b> = Anteil Förderhöhe an Investitionen (75 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>																																																												
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in TWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kostenentwicklung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energiekosten (eingespart)</th> <th>Programmkosten II</th> <th>Bruttokosten</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in Mio. EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2015</b></td> <td>0,0</td> <td>110,0</td> <td>146,7</td> </tr> <tr> <td><b>2016</b></td> <td>0,0</td> <td>110,0</td> <td>146,7</td> </tr> <tr> <td><b>2017</b></td> <td>0,0</td> <td>110,0</td> <td>146,7</td> </tr> <tr> <td><b>2018</b></td> <td>0,0</td> <td>110,0</td> <td>146,7</td> </tr> <tr> <td><b>2019</b></td> <td>0,0</td> <td>110,0</td> <td>146,7</td> </tr> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>nach 2020</b></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,0</td> <td>550,0</td> <td>733,3</td> </tr> <tr> <td><b>Barwert (Basis 2015)</b></td> <td>0,0</td> <td>534,0</td> <td>712,0</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh			<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten	in Mio. EUR			<b>2015</b>	0,0	110,0	146,7	<b>2016</b>	0,0	110,0	146,7	<b>2017</b>	0,0	110,0	146,7	<b>2018</b>	0,0	110,0	146,7	<b>2019</b>	0,0	110,0	146,7	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	550,0	733,3	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	534,0	712,0
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK																																																										
	in TWh																																																												
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.																																																										
Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten																																																										
	in Mio. EUR																																																												
<b>2015</b>	0,0	110,0	146,7																																																										
<b>2016</b>	0,0	110,0	146,7																																																										
<b>2017</b>	0,0	110,0	146,7																																																										
<b>2018</b>	0,0	110,0	146,7																																																										
<b>2019</b>	0,0	110,0	146,7																																																										
<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0																																																										
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	550,0	733,3																																																										
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	534,0	712,0																																																										
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2014f): S. 19																																																												

<b>Bezeichnung</b>	<b>Vorsorgeforschung zum Klimawandel</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	97 (D.XI.AP 2)			
Handlungsfeld	Forschung und Entwicklung			
Kurzbeschreibung	Im Rahmen dieser Maßnahme sollen vordringliche Wissenslücken zum Klimawandel durch exzellente Forschung geschlossen, praktisch wirksame Kompetenz in der Nutzung von Klimawissen aufgebaut sowie Innovationsdynamik für nachhaltiges Wachstum entfaltet werden. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 52.			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p>Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK.</p> <p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 300,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Im Zuge von FONA 3 werden im selben Zeitraum 500 Mio. EUR in Großgeräte und in die Forschungsflotte investiert<sup>1</sup>. Des Weiteren wird analog zu Maßnahme 96 ein durchschnittlicher Förderanteil an den Investitionen von 75% angesetzt.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016  <b>BK</b> = <b>KGG</b> + (<b>FK</b>/<b>%FH</b>)</p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  FK = Jährliche Förderkosten (60 Mio. EUR)  KGG = Jährliche Kosten für Großgeräte/Forschungsflotte (100 Mio. EUR)  %FH = Anteil der Förderhöhe an Investitionen (75 %)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -</p>			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	60,0	180,0
	<b>2016</b>	0,0	60,0	180,0
	<b>2017</b>	0,0	60,0	180,0
	<b>2018</b>	0,0	60,0	180,0
	<b>2019</b>	0,0	60,0	180,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	300,0	900,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	291,3	873,8
Referenzen	<sup>1</sup> BMWi (2015j)			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Sozialökologische Forschung</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	98 (D.XI.AP 3)			
Handlungsfeld	Forschung und Entwicklung			
Kurzbeschreibung	Die sozialökologische Forschung greift auf, inwiefern sich das Verständnis für soziale Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels erhöhen lässt und wie alle Bevölkerungsgruppen einbezogen sowie die gesellschaftliche Akzeptanz erhöht werden kann. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 52.			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK. <i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 42,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar. <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	10,0	10,0
	<b>2016</b>	0,0	10,0	10,0
	<b>2017</b>	0,0	10,0	10,0
	<b>2018</b>	0,0	10,0	10,0
	<b>2019</b>	0,0	2,0	2,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	42,0	42,2
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	41,0	41,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimaschutz in der Wirtschaft I: Dialogprozess "Wirtschaft macht Klimaschutz"</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	100 (D.XII.AP 1)			
Handlungsfeld	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz			
Kurzbeschreibung	Um die beschleunigte Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Treibhausgasminderung in der Wirtschaft zu fördern, wird das BMUB einen neuen Dialogprozess mit der Wirtschaft initiieren. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 54.			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Da es sich bei dieser Maßnahme um die Förderung eines Dialogprozesses handelt, ist mit keinen signifikanten Kosten zu rechnen. Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> - <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimaschutz in der Wirtschaft II: Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) Klimacheck für Kleinunternehmen</b>
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	101 (D.XII.AP 2)
Handlungsfeld	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative sollen Klimachecks für Kleinunternehmen gefördert werden. Dabei werden die Kleinunternehmen aktiv angesprochen, umfassend und ganzheitlich beraten sowie bei der Umsetzung begleitet. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 54.
Maßnahmentyp	quantifiziert
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ca. 6.100 Mrd. Euro Umsatz werden in Deutschland in Wirtschaftsunternehmen umgesetzt.<sup>1</sup> Etwa 1.000 Mrd. EUR fallen auf Klein- und Kleinunternehmen zurück.<sup>1</sup> Bei einem Energieverbrauch von ca. 0,17 TWh/Mrd. EUR des Industrie- und GHD-Sektors unter Ausschluss der energieintensiven Industrie ergibt sich ein Energieverbrauch in Klein- und Kleinunternehmen von ca. 176 TWh.<sup>2</sup> Das Öko-Institut geht von insgesamt 150.000 Klein- und Kleinunternehmen aus, welche von 2016 bis 2020 einen Klimacheck durchführen werden.<sup>3</sup> Bei angenommener Linearität werden folglich 30.000 Unternehmen pro Jahr den Klimacheck durchführen, was bei insgesamt 3.600.000 Unternehmen einen Anteil von 0,8%/a ergibt. Die ambitionierte Einsparung von 10% wird aufgrund der kürzeren Entscheidungswege und der Ausnutzung sogenannter „low hanging fruits“ in kleineren Unternehmen als plausibel betrachtet.</p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016:  <math>Red_{PE} = EV_{Unternehmen} * \%Red\_PE\_Unternehmen</math>  <math>EV_{Unternehmen} = U_{ges} * \%U\_KKU\_an\_Ges. * EV_{D\_o\_energieint.Ind.} * \%KKU\_Check</math></p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (0,4 PJ)  <math>EV_{Unternehmen}</math> = Energieverbrauch der betrachteten 27.000 Klein(st)Unternehmen (4,4 PJ)  <math>\%_{Red\_PE\_Unternehmen}</math> = Durchs. PE-Einsparung bei Klimacheck (10 %)  <math>U_{ges}</math> = Umsatz aller Unternehmen in Deutschland (6.100 Mrd. EUR)  <math>\%U\_KKU\_an\_Ges.</math> = Umsatzanteil der Klein(st)Unternehmen (17 %)  <math>EV_{D\_o\_energieint.Ind.}</math> = Energieverbrauch in Deutschland ohne energieintensive Industrie (0,17 TWh/Mrd. EUR)  <math>\%KKU\_Check</math> = Anteil der Unternehmen, die einen Klimacheck durchführen (0,8 %)</p>
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i>  Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 50,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i>  Es wird von 150.000 Klimachecks bis 2020 ausgegangen<sup>4</sup> die gleichmäßig auf die Jahre aufgeteilt werden. In Anlehnung an die Energieberatung Mittelstand werden dieselben durchschnittliche Kosten von 1.000 EUR pro Klimacheck angesetzt.<sup>5</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016  <math>BK = \#Klimacheck * DK_{Klimacheck}</math></p> <p>Legende:  <math>BK</math> = Bruttokosten (30.000)  <math>\#Klimacheck</math> = Jährliche Klimachecks (30.000)  <math>DK_{Klimacheck}</math> = Durchschnittliche Kosten je Klimacheck (1.000 EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i>  Die durchschnittliche Lebensdauer von Energieeffizienz-Investitionen wird mit 15 Jahren angenommen.<sup>6</sup></p>

Bezeichnung	Klimaschutz in der Wirtschaft II: Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) Klimacheck für Kleinunternehmen			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,7	0,4 (Wird aufgrund von Überschneidungseffekten mit dem NAPE in der Gesamtbetrachtung nicht ausgewiesen)	0,75
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	11,0	5,3	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	Zeitraum	Energiekosten (eingespart)	Programmkosten II	Bruttokosten
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	23,1	10,0	30,0
<b>2017</b>	47,6	10,0	30,0	
<b>2018</b>	72,5	10,0	30,0	
<b>2019</b>	97,7	10,0	30,0	
<b>2020</b>	123,3	10,0	30,0	
<b>nach 2020</b>	1.619,6	0,0	0,0	
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	1.983,7	50,0	150,0	
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	1.706,8	47,8	143,5	
	Aufgrund von Überschneidungseffekten mit den NAPE-Maßnahmen werden analog zum Ansatz des Öko-Instituts (2014) die eingesparten THG und Energiekosten in der Gesamtbetrachtung nicht ausgewiesen. Lediglich die Bruttokosten sowie die Programmkosten II finden in der Gesamtbetrachtung Berücksichtigung, da die Durchführung der Klimachecks nicht durch den NAPE abgedeckt sind und diese tatsächlich zusätzlich in der Höhe anfallen.			
Referenzen	<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (2013a): Unternehmen der Wirtschaftsabschnitte B bis S ohne "O" <sup>2</sup> Umweltbundesamt (2015a) <sup>3</sup> Öko-Institut (2014) <sup>4</sup> Öko-Institut (2014): S. 51 <sup>5</sup> Bei der Energieberatung Mittelstand werden 800EUR für die Beratung übernommen bei einer Förderquote von 80%. Daraus ergeben sich Beratungskosten pro Klimacheck von 1.000 EUR. <sup>6</sup> Mai et al. (2014): S.274			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimaschutz in der Wirtschaft IV: Umweltinnovationsprogramm Demonstrationsvorhaben im Klimaschutz</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	103 (D.XII.AP 4)			
Handlungsfeld	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz			
Kurzbeschreibung	Mithilfe des Umweltinnovationsprogramms des BMUB kann die erstmalige großtechnische Umsetzung neuartiger, innovativer, umweltfreundlicher Verfahren oder Verfahrenskombinationen gefördert werden. Im Fokus dieser Maßnahme sind die Anwender einer innovativen Technologie, nicht ihre Entwickler. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 55			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK. <i>Quantifizierung Programmkosten II</i> Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 50,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar. <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> - <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	10,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	10,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	10,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	10,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	10,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	50,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	47,8	0,0
Referenzen				

<b>Bezeichnung</b>	<b>Klimaschutz für Verbraucher I: Stromsparcheck - Unterstützung einkommensschwacher Haushalte</b>																	
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.)	104 (D.XII.AP 5)																	
Handlungsfeld	Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz																	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Pilotprojekts „StromsparCheck PLUS“ werden einkommensschwache Haushalte beraten, einfache Energieeinsparartikel bereitgestellt und ggf. energieeffiziente Kühlgeräte bezuschusst. Zurzeit wird geprüft, wie die situationsbedingte Beratung und finanzielle Unterstützung bei der Beschaffung energiesparender und ressourcenschonender Technik über 2015 hinaus fortgeführt werden kann. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 55.																	
Maßnahmentyp	quantifiziert																	
Annahmen für die THG-Quantifizierung	<p>Ausgehend von der Annahme, dass etwa 21.000 Haushalte einen Klimacheck durchführen werden und dieser einen Einsparungseffekt von 20% aufweist,<sup>1</sup> wird bei einem Durchschnittsverbrauch von ca. 3.200 kWh/a und Haushalt etwa 0,048 PJ im Jahr eingespart.<sup>2</sup></p> <p>Berechnung:  <math>Red_{PE} = \#HH\_Check * EV_{HH} * \%Red\_PE\_pro\_Check</math></p> <p>Legende:  <math>Red_{PE}</math> = Primärenergieeinsparung (0,048 PJ)  <math>\#HH\_Check</math> = Anzahl der Haushalte, die einen Stromsparcheck durchführen (21.000)  <math>EV_{HH}</math> = Durchs. Energieverbrauch pro Haushalt (3.200 kWh)  <math>\%Red\_PE\_pro\_Check</math> = Energieeinsparung eines Stromsparchecks (20 %)  kWh -&gt; PJ = kWh*3,6*10<sup>-9</sup></p>																	
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	<p><i>Quantifizierung Programmkosten II</i></p> <p>Die gesamten Programmkosten II wurden vom BMUB auf 50,0 Mio. EUR beziffert. Die nachfolgende Tabelle "Kostenentwicklung" stellt die jährliche Verteilung dar.</p> <p><i>Quantifizierung Bruttokosten</i></p> <p>Die Schulungskosten liegen in der Ausbildung der Berater, die in einer 100-stündigen Schulung ausgebildet werden<sup>3</sup>. Als Schulungskosten werden 10EUR/Std. angesetzt.<sup>4</sup> In den Jahren 2009-2014 wurden insgesamt 2.000 Gutscheine verteilt und 4.600 Berater ausgebildet. Des Weiteren wird der Einkauf eines neuen Kühlschranks mit 150 EUR gefördert<sup>5,6</sup>, was in den Programmkosten II enthalten ist. Zudem erhält der Haushalt sinnvolle Energie- und Wassersparartikel im Wert von durchschnittlich 70 EUR<sup>3</sup>. Für den Kauf eines Kühlschranks wird ein durchschnittlicher Preis von 430EUR verwendet.<sup>7</sup></p> <p>Exemplarische Berechnung für 2016  <math>BK = [AB * AK * AD] + GS_{Kühlschrank} * K_{Kühlschrank} + K_{Sparartikel} * \#HH\_Check</math></p> <p>Legende:  BK = Bruttokosten  GS<sub>Kühlschrank</sub> = Jährliche Anzahl der Gutscheine Kühlschrank (333)<sup>5</sup>  AB = Anzahl Ausbildung zum Berater pro Jahr (766)  AK = Ausbildungskosten (10 EUR/Std.)  AD = Ausbildungsdauer (100 Std.)  K<sub>Sparartikel</sub> = Kosten für Sparartikel (70 EUR)  K<sub>Kühlschrank</sub> = Kosten für Kühlschrank (430 EUR)</p> <p><i>Lebensdauer der Maßnahme</i></p> <p>Die Lebensdauer eines Kühlschranks kann mit 8 Jahren beziffert werden.<sup>8</sup></p>																	
Ergebnisse der Quantifizierung	<p><i>Energie- und THG-Einsparung</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zeitraum</th> <th>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</th> <th>THG-Einsparung APK</th> </tr> <tr> <th colspan="2">in TWh</th> <th>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2020</b></td> <td>0,1</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td><b>über gesamte Lebensdauer</b></td> <td>0,5</td> <td>0,4</td> <td>n.a.</td> </tr> </tbody> </table>			Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.	<b>2020</b>	0,1	0,05	0,04	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,5	0,4	n.a.
Zeitraum	Energie-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung PwC-Abschätzung	THG-Einsparung APK															
	in TWh		in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.															
<b>2020</b>	0,1	0,05	0,04															
<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,5	0,4	n.a.															

Bezeichnung	Klimaschutz für Verbraucher I: Stromsparmcheck - Unterstützung einkommensschwacher Haushalte			
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten II</b>	<b>Bruttokosten</b>
	<i>in Mio. EUR</i>			
	<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>2016</b>	4,0	10,0	2,4
	<b>2017</b>	8,2	10,0	2,4
	<b>2018</b>	12,5	10,0	2,4
	<b>2019</b>	16,8	10,0	2,4
	<b>2020</b>	21,2	10,0	2,4
	<b>nach 2020</b>	110,9	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	173,7	50,0	12
<b>Barwert (Basis 2015)</b>	157,6	47,8	11,4	
Referenzen	<sup>1</sup> Caritas (2015) <sup>2</sup> BMUB (2015d) <sup>3</sup> BMUB (2015i) <sup>4</sup> Eigene Annahme <sup>5</sup> Caritas (2015) <sup>6</sup> BMUB (2015j) <sup>7</sup> Eco Top Ten (2015) <sup>8</sup> Bundesministerium der Finanzen (2000): S. 5			

<b>Bezeichnung</b>	<b>Treibhausgasminderungen durch Förderung von Maßnahmen aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)</b>			
Lfd. Nr. (BMUB-Nr.) .	107 (D.XIII.AP 1)			
Handlungsfeld	Aktivitäten von Ländern, Kommunen und gesellschaftlichen Akteuren und Kapazitätsüberprüfung Bund			
Kurzbeschreibung	Mindestens 20 Prozent der Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) werden deutschlandweit für das Ziel der Treibhausgasminderung eingesetzt. Im Fokus steht die Förderung der nachhaltigen Produktion von Energie aus erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen sowie im öffentlichen Sektor. Detaillierte Beschreibung der Maßnahme siehe Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, S. 57.			
Maßnahmentyp	flankierend zu gesamtem APK			
Annahmen für die THG-Quantifizierung	-			
Annahmen für die Kosten-Quantifizierung	Diese Maßnahme wirkt flankierend zu dem gesamtem APK. <i>Quantifizierung Programmkosten I   II</i> In der Förderperiode 2014-2020 sollen etwa 2,9 Mrd. EUR pro Jahr aus dem EU-Struktur – und Investitionsfonds für Klimaschutz eingesetzt werden <sup>1</sup> . Es ist davon auszugehen, dass diese Fördermittel nicht überschneidungsfrei von den anderen Maßnahmen abzugrenzen sind, so dass diese Werte nicht ausgewiesen werden. <i>Quantifizierung Bruttokosten</i> Da es zu Überschneidungen zu den anderen Maßnahmen des APK kommt, ist eine separate Quantifizierung der Kosten nach derzeitigem Kenntnisstand nicht möglich. <i>Lebensdauer der Maßnahme</i> -			
Ergebnisse der Quantifizierung	<i>Energie- und THG-Einsparung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energie-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung PwC-Abschätzung</b>	<b>THG-Einsparung APK</b>
		<i>in TWh</i>	<i>in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.</i>	
	<b>2020</b>	0,0	0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0	n.a.
	<i>Kostenentwicklung</i>			
	<b>Zeitraum</b>	<b>Energiekosten (eingespart)</b>	<b>Programmkosten I   II</b>	<b>Bruttokosten</b>
		<i>in Mio. EUR</i>		
	<b>2015</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2016</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2017</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2018</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2019</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>nach 2020</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>über gesamte Lebensdauer</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
	<b>Barwert (Basis 2015)</b>	0,0	0,0   0,0	0,0
Referenzen	<sup>1</sup> BMUB (2014a): S. 57			