Anlage 1

Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen

27.11.2015

www.ris.bka.gv.at

1 Inhaltsverzeichnis

2	EINLEITUNG	4
3	HEIZSYSTEME UND WARMWASSER	5
3.1	Zentrale Raumwärmebereitstellung in einem Nichtwohngebäude	7
3.2	Zentralheizgeräte in Bestandswohngebäuden	13
3.3	Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Gebäudebestand	20
3.4	Gaskombitherme für Nutzungseinheiten im Gebäudebestand	25
3.5	Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Neubau	30
3.6	Fernwärmeanschluss in Bestandswohngebäuden	35
3.7	Fernwärmeanschluss in neuerrichteten Wohngebäuden	40
3.8	Wärmepumpe im neuerrichteten Wohngebäude	44
3.9	Wärmepumpe im sanierten Bestandswohngebäude	49
3.10	Brauchwasser-Wärmepumpe im Gebäudebestand	54
3.11	Dämmung der Wärmeverteilungsrohre im Bestandsgebäude	57
3.12	Einbau effizienter Umwälzpumpen	62
3.13	Dämmung von Warmwasserspeichern	65
3.14	Wassersparende Armaturen und Durchflussbegrenzer	69
4	THERMISCH VERBESSERTE GEBÄUDEHÜLLE	74
4.1	Neuerrichtung von Wohngebäuden	75
4.2	Sanierung von Wohngebäuden	80
4.3	Sanierung einzelner Bauteile	85
4.4	Neuerrichtung von Nicht-Wohngebäuden	88
4.5	Sanierung von Nicht-Wohngebäuden	93
5	KÜHLUNG UND KLIMATISIERUNG	98
5.1	Zentrale Kompressionskältemaschinen	98
5.2	Raumklimageräte < 12 kW Kälteleistung für Anwendungen in Nicht-Wohngebäuden	102
6	BELEUCHTUNG	105
6.1	Effiziente Straßenbeleuchtung	105
6.2	Effiziente Beleuchtung bei Haushalten	108
6.3	Effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden	111
6.4	Effiziente Beleuchtung in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben und anderen Dienstleistungsgebäuden	114
7	MOBILITÄT	117
7.1	Alternative Fahrzeugtechnologien bei Pkw	117
7.2	Spritspar-Trainings	123
7.3	Reinigungs- und Reinhalteadditive für Dieselkraftstoffe	131
7.4	Flottenerneuerung	137
8	BEWUSSTSEINSBILDENDE MAßNAHMEN	141
8.1	Energieberatung für private Haushalte	141
8.2	Energieberatung für KMU	149
8.3	Intelligente Zähler (Smart Meter) und informative Abrechnungen in Haushalten	153

9	WEIßWARE (HAUSHALTSGERÄTE)	158
9.1	Weißware	158
10	STAND-BY VERBRAUCHSREDUKTION	165
10.1	Stand-By Verbrauchsreduktion in Haushalten	165
11	SOLARTHERMISCHE ANLAGEN	169
11.1	Teilsolare Raumheizung	169
11.2	Solare Warmwasserbereitung	173
12	PHOTOVOLTAIKANLAGEN	177
12.1	Photovoltaikanlagen	177
13	KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG	182
13.1	KWK-Anlagen bei Endenergieverbrauchern	182
14	DEFINITION BEISPIELGEBÄUDE – WOHNGEBÄUDE	187
14.1	Wohngebäude	187
15	DEFINITION BEISPIELGEBÄUDE – NICHTWOHNGEBÄUDE	191
15.1	Bürogebäude	191
16	LITERATUR	196

2 Einleitung

Im vorliegenden Dokument sind Methoden für die Bewertung von Maßnahmen im Haushaltssektor und anderen Sektoren definiert.

Die in diesem Dokument verwendeten Funktionsbezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

3 Heizsysteme und Warmwasser

Die Bewertung der Energieeinsparungen durch effiziente Heizsysteme orientiert sich am durchschnittlichen Energieverbrauch der Referenzgebäude und stützt sich auf die folgenden Normen:

- ÖNORM B 1800
- ÖNORM B 8110
- ÖNORM EN ISO 13790
- ÖNORM EN 13829
- ÖNORM H 5056
- ÖNORM H 5057
- ÖNORM H 5058
- ÖNORM H 5059

Diese Normen finden in der OIB Richtlinie 6 Anwendung (OIB, 2011); diese Richtlinie dient als Basis für die Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich. Durch Verwendung der oben angeführten Normen sind die Gebäude hinsichtlich Energiekennwerten, Nutzungsprofilen und klimatischen Bedingungen definiert.

Für die Berechnungen der Default-Werte wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) verwendet, in der sowohl die OIB Richtlinie 6 als auch die angeführten Normen zur Anwendung kommen.

Die normgerecht ermittelten Bedarfswerte wurden mit Daten zu verfügbaren Endenergieverbrauchswerten der Gebäude abgeglichen. Daher kann bei den Methoden zu Heizsystemen von einer Berücksichtigung der drei Korrekturfaktoren rb, so, cz Abstand genommen werden. Ausnahme ist die Methode zum „Einbau effizienter Umwälzpumpen“.

Die im Kapitel „Heizsysteme“ für Erdgas ausgewiesenen Werte können auch für Heizsysteme auf der Basis von Flüssiggas angewandt werden.

Anlagen zur Bereitstellung von Wärme und/oder Strom, sind in dem Ausmaß dem Endenergieverbrauch zuzuordnen, als die produzierte Energie gleichzeitig am Standort oder in der Nähe erzeugt und verbraucht wird und kein öffentliches Netz beliefert wird.

Die Endenergieeinsparung basiert auf der Berechnung des Heizenergiebedarfs. Die Umrechnung von Heizwärmebedarf auf Heizenergiebedarf erfolgt mit der sogenannten Aufwandszahl (AZ). Die Aufwandszahl ist wie folgt definiert:

$$AZ = \frac{HEB}{HWB + WWWB}$$

AZ Aufwandszahl des Heizsystems [-]

HEB Heizenergiebedarf [kWh/m²a]

HWB Heizwärmebedarf [kWh/m²a]

WWWB Warmwasserbedarf [kWh/m²a]

Die Aufwandszahl dient daher der Umrechnung von Nutzenergiebedarf auf Endenergiebedarf.

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Nutzungseinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Nutzungseinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Nutzungseinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

3.1 Zentrale Raumwärmebereitstellung in einem Nichtwohngebäude

3.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Das bestehende Heizgerät in einem Nichtwohngebäude wird durch eine effizientere Wärmebereitstellung ersetzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt durch elektrisch betriebene dezentrale Kleinstspeicher und wird im Rahmen dieser Maßnahme nicht verändert.

Für die Nichtwohngebäude-Kategorie „Bürogebäude“ liegen Default-Werte für den Heizwärmebedarf, die Aufwandszahlen der bestehenden Heizsysteme, sowie für die Aufwandszahlen der effizienten Heizsysteme mit Fernwärme, Wärmepumpe, Heizöl- oder Erdgas-Brennwertkessel vor. Die Berechnungen basieren auf dem Referenzgebäude gemäß Kapitel 15.

Voraussetzungen für die Anwendung der Default-Werte sind:

- Für Wärmepumpen die Erreichung einer Jahresarbeitszahl von ≥ 4 (Grundwasser und Erdwärme) bzw. ≥ 3 (Luft).
- Für Heizkessel, dass es sich bei dem Neugerät (Erdgas und Heizöl) um ein Brennwertgerät handelt.
- Im Zuge der Modernisierung des Heizsystems werden alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen (z.B. Anpassung der Heizkörper).

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich. Für die Bewertung von Einsparungen durch Biomassekessel kann der im Anhang IX.1 (b) der Delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27.4.2015 definierte Wert für die Berechnung der Gesamteinsparung angewandt werden. Für die Bewertung von Einsparungen durch Fernwärmeanschlüsse kann der im Anhang IX.1 (e) der Delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27.4.2015 definierte Wert für die Berechnung der Gesamteinsparung angewandt werden.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt mit folgenden Zeitpunkten ihre Einsparwirkung zu entfalten: • Wärmepumpen: Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist • Fernwärmeanschluss: Datum der sekundärseitigen Einbindung des Fernwärmeanschlusses • Brennwertkessel: Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist

3.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left(HWB \cdot AZ_{RH,Ref} - HWB \cdot AZ_{RH,Eff}\right)$$

EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

BGF Beheizte Bruttogrundfläche des Nichtwohngebäudes [m^2]

HWB Heizwärmebedarf [kWh/m²/a]

$AZ_{RH,Ref}$ Aufwandszahl des Heizsystems für Raumheizung zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie im Referenzfall [-]

$AZ_{RH,Eff}$ Aufwandszahl des Heizsystems für Raumheizung zur Umrechnung von Nutzenergie des effizienten Heizsystems [-]

3.1.3 Default-Werte für Bürogebäude

Lebensdauer für Heizgeräte und Heizkessel: 20 Jahre [1]

Lebensdauer für Luft/Wasser-Wärmepumpen: 18 Jahre [2]

Lebensdauer für Erdwärme- und Grundwasser-Wärmepumpen: 20 Jahre [3]

Lebensdauer für Fernwärmeanschlüsse: 30 Jahre [4]

Tabelle 3.1-1: Default-Werte für Bürogebäude

Variable	Beschreibung	Wert	Einheit
HWB	Heizwärmebedarf für ein Bürogebäude der folgenden Klassifizierung:		
	Altbau (vor 1919)	133	kWh/m²a
	Bestand (1919-2000)	110	kWh/m²a
	Bestand (ab 2001)	43	kWh/m²a

[1] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Heizwert- und Brennwertgeräte für flüssige und gasförmige Brennstoffe
[2] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpen
[3] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen
[4] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Fernwärmeanschlüsse

Variable	Beschreibung	Wert	Einheit
$AZ_{RH,Ref}$	Aufwandszahl des Referenz-Heizsystems für Raumheizung für ein Bürogebäude der folgenden Klassifizierung:		
	Altbau (vor 1919)	1,23	-
	Bestand (1919-2000)	1,28	-
	Bestand (ab 2001)	1,38	-
$AZ_{RH,Eff}$	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems für Raumheizung für ein Bürogebäude der folgenden Klassifizierung:		
	Altbau (vor 1919)		
	Grundwasser-Wärmepumpe	0,27	-
	Erdwärme-Wärmepumpe	0,32	-
	Luft-Wärmepumpe	0,37	-
	Fernwärmeanschluss	1,04	-
	Erdgas-Brennwertkessel	0,98	-
	Heizöl-Brennwertkessel	1,05	-
	Bestand (1919-2000)		
	Grundwasser-Wärmepumpe	0,29	-
	Erdwärme-Wärmepumpe	0,32	-
	Luft-Wärmepumpe	0,38	-
	Fernwärmeanschluss	1,05	-
	Erdgas-Brennwertkessel	1,00	-
	Heizöl-Brennwertkessel	1,07	-
	Bestand (ab 2001)		
	Grundwasser-Wärmepumpe	0,30	-
	Erdwärme-Wärmepumpe	0,35	-
	Luft-Wärmepumpe	0,41	-
	Fernwärmeanschluss	1,08	-
	Erdgas-Brennwertkessel	1,02	-
	Heizöl-Brennwertkessel	1,10	-

Tabelle 3.1-2: Endenergieeinsparung für ein Bürogebäude [kWh/m²a]

Altbau (vor 1919)	
Grundwasser-Wärmepumpe	127,7
Erdwärme-Wärmepumpe	121,0
Luft-Wärmepumpe	114,4
Fernwärmeanschluss	25,3
Erdgas-Brennwertkessel	33,3
Heizöl-Brennwertkessel	23,9
Bestand (1919-2000)	
Grundwasser-Wärmepumpe	108,9
Erdwärme-Wärmepumpe	105,6
Luft-Wärmepumpe	99,0
Fernwärmeanschluss	25,3
Erdgas-Brennwertkessel	30,8
Heizöl-Brennwertkessel	23,1
Bestand (ab 2001)	
Grundwasser-Wärmepumpe	46,4
Erdwärme-Wärmepumpe	44,3
Luft-Wärmepumpe	41,7
Fernwärmeanschluss	12,9
Erdgas-Brennwertkessel	15,5
Heizöl-Brennwertkessel	12,0

3.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Heizwärmebedarf und Aufwandszahl des Referenz-Heizsystems

Die Entwicklung von Default-Werten erfordert die Definition eines durchschnittlichen Bürogebäudes. Kapitel 15.1 beschreibt den methodischen Ansatz, sowie die Eigenschaften des definierten Beispiel-Bürogebäudes. Der Heizwärmebedarf und die Aufwandszahl für das Referenz-Heizsystem sind ebenfalls in Kapitel 15.1 zu finden.

Aufwandszahl der effizienten Wärmebereitstellung

Die Berechnungen der Aufwandszahlen beruhen auf den einleitend in Kapitel 15 angeführten ÖNORMEN und der OIB Richtlinie 6. Für die Simulationen wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) herangezogen. Die Einstellungen für das energietechnische System sind in Kapitel 15.1 beschrieben. Die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.

3.1.5 Anwendungsbeispiel

Fernwärmeanschluss für Bürogebäude

Ausgangslage	Der bestehende Heizkessel eines Gründerzeit-Gebäudes (Baujahr vor 1919) mit ausschließlicher Büronutzung soll durch einen Fernwärmeanschluss getauscht werden.
Vergleichsmaßnahme	Der bestehende Heizkessel wird nicht getauscht, sondern weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das Bürogebäude hat eine Bruttogrundfläche von 2.445,3 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 133 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 325.225 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Der bestehende Heizkessel benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 400.027 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems = 1,23). Der neue Fernwärmeanschluss benötigt 338.234 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für das Bürogebäude bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,04).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für das Bürogebäude beträgt 61.793 kWh.

www.ris.bka.gv.at

3.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme, sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Bei Verwendung der Default-Werte für Bürogebäude der Nachweis, dass es sich bei dem Gebäude um ein Bürogebäude handelt, sowie das Baujahr des Gebäudes;
- Bei Verwendung der Default-Werte für Altbauten (vor 1919) der Nachweis, dass das Wärmeabgabesystem im effizienten Heizsystem angepasst wurde;
- Für Heizkessel (Erdgas, Heizöl) der Nachweis, dass es sich bei dem Neugerät um ein Brennwertgerät handelt;
- Nachweis über die konditionierte Bruttogrundfläche des Nicht-Wohngebäudes;
- Für Wärmepumpen der Nachweis, dass die Anforderungen an die Jahresarbeitszahl von ≥ 4 (Grundwasser und Erdwärme) bzw. ≥ 3 (Luft) erreicht werden.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.2 Zentralheizgeräte in Bestandswohngebäuden

3.2.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem Wohngebäude wird das bestehende Heizsystem für die kombinierte Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser durch eine effizientere Anlage ersetzt. Die Gebäudehülle (Wärmedämmung, Fenster etc.) wird nicht verändert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) liegen Default-Werte für den Gebäudestandard „unsaniert“ und für den Gebäudestandard „thermisch saniert“ vor.

Für den Sonderfall, dass nachweislich ein veraltetes Heizsystem mit einem Festbrennstoffkessel gegen ein effizientes Heizsystem getauscht wird, liegen für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) Default-Werte für den Gebäudestandard „unsaniert“ und für den Gebäudestandard „thermisch saniert“ vor.

Voraussetzungen für die Anwendung der Default-Werte sind:

- Für Biomassekessel die Erreichung der Wirkungsgrade für Heizkessel aus den Umweltzeichen-Richtlinien.[5] Zudem sind Kessel und Öfen, die nicht an das Heizungssystem angeschlossen sind, wie z.B. Einzelraumöfen, aus der Methode ausgenommen.
- Für andere Heizkessel, dass es sich bei dem Neugerät (Erdgas und Heizöl) um ein Brennwertgerät handelt.
- Im Zuge der Modernisierung des Heizsystems werden alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen (z.B. Anpassung der Heizkörper).

Die Berechnungen basieren auf den Beispielgebäuden gemäß Kapitel 14.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich. Für die Bewertung von Einsparungen durch Biomassekessel kann der im Anhang IX.1 (b) der Delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27.4.2015 definierte Wert für die Berechnung der Gesamteinsparung angewandt werden.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

[5] (Österreichisches Umweltzeichen, 2015)

3.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Für Einfamilienhäuser

$$EE_{ges} = BGF \cdot \Big((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \Big)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
BGF	Beheizte Bruttogrundfläche des Einfamilienhauses [m²]
HWB	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

Für Mehrfamilienhäuser und großvolumigen Wohnbau

$$EE_{ges} = n \cdot BGF_{WE} \cdot \Big((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \Big)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der von der Maßnahme betroffenen Wohneinheiten [-]
BGF_{WE}	Beheizte Bruttogrundfläche der Wohneinheit im jeweiligen Wohngebäude [m²]
HWB_{SK}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

3.2.3 Default-Werte

Lebensdauer für Heizgeräte und Heizkessel: 20 Jahre [6]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

Tabelle 3.2-1: Default-Werte für Einfamilienhäuser oder Wohneinheiten in unsaniertem Zustand

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB	170,2	130,7	89,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	1,69	1,75	1,79	-
AZ_{Ref} *Festbrennstoffkessel*	2,15	2,57	2,67	
AZ_{Eff}				
Biomassekessel	1,34	1,41	1,43	-
Erdgas-Brennwertkessel	1,11	1,19	1,22	-
Heizöl-Brennwertkessel	1,16	1,25	1,28	-

Tabelle 3.2-2: Default-Werte für Einfamilienhäuser oder Wohneinheiten in thermisch saniertem Zustand

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB	67,0	58,0	46,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	2,25	2,35	2,30	-
AZ_{Ref} *Festbrennstoffkessel*	3,13	3,89	3,81	
AZ_{Eff}				
Biomassekessel	1,53	1,72	1,66	-
Erdgas-Brennwertkessel	1,25	1,44	1,38	-
Heizöl-Brennwertkessel	1,35	1,52	1,45	-

[6] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Heizwert- und Brennwertgeräte für flüssige und gasförmige Brennstoffe sowie für Kessel für feste biogene Brennstoffe.

Tabelle 3.2-3: Endenergieeinsparung für Einfamilienhäuser oder Wohneinheiten [kWh/ a]

Unsanierte Wohngebäude	**EFH (Gebäude)**	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**
Biomassekessel	11.029	4.933	3.174
Erdgas-Brennwertkessel	18.277	8.124	5.025
Heizöl-Brennwertkessel	16.702	7.254	4.496
Thermisch sanierte Wohngebäude			
Biomassekessel	9.894	4.509	3.273
Erdgas-Brennwertkessel	13.742	6.514	4.705
Heizöl-Brennwertkessel	12.367	5.941	4.347

Tabelle 3.2-4: Endenergieeinsparung für Einfamilienhäuser oder Wohneinheiten im Fall des Tausches eines Festbrennstoffkessels [kWh/a]

Unsanierte Wohngebäude	**EFH (Gebäude)**	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**
Biomassekessel	25.525	16.829	10.933
Erdgas-Brennwertkessel	32.773	20.021	12.784
Heizöl-Brennwertkessel	31.197	19.150	12.255
Thermisch sanierte Wohngebäude			
Biomassekessel	21.986	15.533	10.996
Erdgas-Brennwertkessel	25.834	17.537	12.428
Heizöl-Brennwertkessel	24.460	16.964	12.070

3.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden den Beispielgebäuden aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für alle verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass bereits ein gebäudezentraler Heizkessel vorhanden war. Daher wurden als Referenz gebäudezentrale Heizkessel von mindestens zwei Energieträgern angewandt, die einen Anteil von mehr als 10 % oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der

Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden[7] abdecken. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.2-5: Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Stückholzkessel 33 % gebäudezentrale Heizölkessel 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel
MFH	64 % gebäudezentrale Heizölkessel 36 % gebäudezentrale Erdgaskessel
GVWB	59 % gebäudezentrale Heizölkessel 41 % gebäudezentrale Erdgaskessel

Tabelle 3.2-6: Referenzheizsystem im Fall des Tauschs eines Festbrennstoffkessels

Alle Wohngebäude	Gebäudezentraler Festbrennstoffkessel mit Baujahr 1978-1994

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.2-7: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gebäudezentraler Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentraler Heizölkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentraler Erdgaskessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentraler Festbrennstoffkessel	Entspricht dem System 1 „Standardkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um einen separaten Pufferspeicher.
Effiziente Anlagen	
Gebäudezentraler Biomassekessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines automatisch beschickten Festbrennstoffkessels mit Baujahr 2015, ergänzt um eine modulierende Betriebsweise des Kessels, eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentraler Erdgas-Brennwertkessel bzw. Heizöl-Brennwertkessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine modulierende Betriebsweise des Kessels und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.

Die Wärmeverteilungsleitungen der effizienten Anlagen wurden mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist. Die errechneten Aufwandszahlen des Referenzheizsystems wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

[7] Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Mikrozensus.

Für die Aufwandszahlen der effizienten Heizsysteme mit gebäudezentralen Erdgas- und Heizöl-Brennwertkesseln wurden je Gebäudetyp die Aufwandszahlen von Heizsystemen mit realen Brennwertkesseln der marktstärksten Kesselhersteller gemittelt. Für die effizienten Biomassekessel wurden zur Berechnung der Aufwandszahlen Kesselwirkungsgrade herangezogen, die die Mindestanforderungen der Umweltzeichen-Richtlinie für Holzheizungen erfüllen (Österreichisches Umweltzeichen, 2015).

3.2.5 Anwendungsbeispiel

Erdgas-Brennwertkessel im sanierten Einfamilienhaus

Ausgangslage	Der bestehende Heizkessel eines thermisch sanierten Einfamilienhauses soll durch ein modernes Erdgas-Brennwertgerät getauscht werden.
Vergleichsmaßnahme	Der bestehende Heizkessel wird nicht getauscht, sondern weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das Einfamilienhaus hat eine Bruttogrundfläche von 172,2 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 67 kWh/m² und der jährliche Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 13.742 kWh/Jahr für Heizung und Warmwasser bereitstellen. Der bestehende Heizkessel benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 30.920 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems = 2,25). Der Erdgaskessel benötigt 17.178 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für das Einfamilienhaus bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,25).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für das Einfamilienhaus beträgt 13.742 kWh.

3.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme (Adresse- und Hausnummer, PLZ, Ort);
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;

- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Für Heizkessel (Erdgas, Heizöl) der Nachweis, dass es sich bei dem Neugerät um ein Brennwertgerät handelt;
- Für Biomassekessel der Nachweis für die Erreichung der Wirkungsgrade für Heizkessel aus den Umweltzeichen-Richtlinien;
- Bei Verwendung der Default-Werte für den unsanierten Bestand der Nachweis, dass das Wärmeabgabesystem im effizienten Heizsystem angepasst wurde;
- Im Fall des Tauschs eines alten Festbrennstoffkessels der Nachweis über das Altgerät;
- Nachweis, dass es sich um ein saniertes oder unsaniertes Gebäude handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Wohneinheiten.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.3 Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Gebäudebestand

3.3.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein Heizkessel, der einen eigenständigen konditionierten Gebäudebereich (Nutzungseinheit) mit Wärme und Warmwasser versorgt, wird durch ein Brennwertgerät ersetzt. Für Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (MFH) und großvolumigen Wohngebäuden (GVWB) sind Default-Werte vorhanden. Die Verwendung der Bewertungsmethode für andere Nutzungseinheiten als Wohnungen bedingt die Eingabe der entsprechenden Bruttogrundfläche[8] und des Heizwärmebedarfs der Nutzungseinheit und kann projektspezifisch mit der gleichen Formel berechnet werden.

Die Nutzung dieser Bewertungsmethode bedingt, dass alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb des Brennwertgerätes getroffen wurden.[9]

Für Erdgas-Brennwertgeräte liegen Defaultwerte vor.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1. 2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für Wohnungen** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für andere Nutzungseinheiten** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

[8] Falls nur die Nutzfläche bekannt ist, kann diese mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, um die BGF zu erhalten.
[9] Beispielsweise wird der Kamin für Kondensation umgerüstet, Wärmeabgabeflächen wie Radiatoren werden bei Bedarf durch Niedertemperaturheizsysteme ersetzt.

3.3.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff}\right)$$

EE_{ges} Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

n Anzahl der getauschten Altgeräte [-]

BGF Bruttogrundfläche der beheizten Nutzungseinheit [m^2]

HWB Heizwärmebedarf der Nutzungseinheit [kWh/m²a]

WWWB Warmwasser-Wärmebedarf der Nutzungseinheit [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie im Referenzfall [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie im Fall eines Brennwertgeräts [-]

3.3.3 Default-Werte für Wohnungen

Lebensdauer für Heizgeräte und Heizkessel: 20 Jahre [10]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

Tabelle 3.3-1: Default-Werte für Wohnungen

Variable			**Einheit**
BGF	Bruttogrundfläche einer durchschnittlichen Wohnung in Österreich		
	MFH	101,1	m²
	GVWB	86,1	m²
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf	12,8	kWh/m²a
HWB	Heizwärmebedarf für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	130,7	kWh/m²a

[10] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Heizwert- und Brennwertgeräte für flüssige und gasförmige Brennstoffe.

	MFH, saniert	58,0	kWh/m²a
	GVWB, unsaniert	89,6	kWh/m²a
	GVWB, saniert	46,6	kWh/m²a
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Referenzkessels für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	1,42	-
	MFH, saniert	1,93	-
	GVWB, unsaniert	1,60	-
	GVWB, saniert	2,22	-
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Erdgas-Brennwertgerätes für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	1,16	-
	MFH, saniert	1,25	-
	GVWB, unsaniert	1,20	-
	GVWB, saniert	1,31	-

Tabelle 3.3-2: Endenergieeinsparung für eine Wohnung bei Einsatz von Erdgas-Brennwertgeräten [kWh/a]

MFH, unsaniert	3.772
MFH, saniert	4.867
GVWB, unsaniert	3.527
GVWB, saniert	4.654

3.3.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Bruttogrundfläche, Heizwärmebedarf und Warmwasser-Wärmebedarf

Die Bruttogrundfläche (BGF), der Heizwärmebedarf (HWB) und der Warmwasserwärmebedarf (WWWB) werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Aufwandszahlen

Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass bereits eine Gaskombitherme im Bestandsgebäude vorhanden war. Die Aufwandszahlen der Heizsysteme wurden mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.3-3: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gaskombitherme	Entspricht dem System 4 „Gaskombitherme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Effiziente Anlagen	
Dezentraler Erdgas-Brennwertkessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und eine modulierende Betriebsweise des Kessels. Der Kessel und die Wärmeverteilleitungen befinden sich im

	beheizten Bereich des Gebäudes.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlagen wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.

3.3.5 Anwendungsbeispiel

Brennwertkessel für Nutzungseinheiten in einem bestehenden Wohngebäude

Ausgangslage	Alte Gas-Kombithermen in insgesamt 14 Wohnungen sollen aufgrund ihres ineffizienten Betriebs gegen neue Erdgas-Brennwertgeräte ausgetauscht werden. Die Wohnungen befinden sich in einem unsanierten großvolumigen Wohnbau.
Vergleichsmaßnahme	Die bestehenden Gas-Kombithermen werden nicht getauscht, sondern weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Jede der 14 Wohnungen verfügt über eine Bruttogrundfläche von 86,1 m². Der jährliche Heizwärmebedarf im unsanierten großvolumigen Wohnbau beträgt 89,6 kWh/m² und der jährliche Warmwasserwärmebedarf 12,8 kWh/m². Um die für eine Wohnung erforderliche Wärmemenge für Heizung und Warmwasser von 8.817 kWh/Jahr mit Gas-Kombithermen ohne Brennwerttechnik bereitzustellen, muss systembedingt eine Energiemenge von 14.107 kWh/Jahr in Form von Gas zugeführt werden (Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems = 1,60). Heizsysteme mit Brennwertkesseln nutzen den Energiegehalt von Erdgas besser aus. In diesem Anwendungsfall müssen 10.580 kWh/Jahr in Form von Gas eingesetzt werden, um die benötigte Wärmemenge bereitzustellen (Aufwandszahl des Heizsystems mit Brennwertkessel = 1,20).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für die 14 Wohnungen beträgt 49.378 kWh. Je Wohnung ergibt sich eine jährliche Einsparung von 3.527 kWh.

3.3.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;

- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde;
  Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis, dass es sich bei dem Neugerät um ein Brennwertgerät handelt;
- Bei Verwendung der Default-Werte für den unsanierten Bestand der Nachweis, dass das Wärmeabgabesystem im effizienten Heizsystem angepasst wurde;
- Nachweis, dass es sich um ein saniertes oder unsaniertes Gebäude handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Nutzungseinheiten;
- Nachweis über den Gebäudetyp (Wohngebäude, Nicht-Wohngebäude).

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.4 Gaskombitherme für Nutzungseinheiten im Gebäudebestand

3.4.1 Beschreibung der Maßnahme

Eine bestehende Gaskombitherme zur dezentralen Wärmebereitstellung (Raumheizung und Warmwasser) wird getauscht und es wird ein neues Gerät installiert. Für Wohnungen in Mehrfamilienhäusern und großvolumigen Wohngebäuden sind Default-Werte vorhanden. Die Verwendung der Bewertungsmethode für andere Nutzungseinheiten als Wohnungen bedingt die Eingabe der entsprechenden Bruttogrundfläche[11] und des Heizwärmebedarfs der Nutzungseinheit und kann projektspezifisch mit der gleichen Formel berechnet werden.

Diese Methode ist nur dann anwendbar, wenn im Fall einer Mehrfachbelegung des Abgassystems die Installation eines Brennwertsystems nicht möglich ist. Für Brennwertgeräte ist die Methode „Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Gebäudebestand“ anzuwenden.

Die Nutzung dieser Bewertungsmethode bedingt, dass alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der effizienten Gaskombitherme getroffen wurden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	**Für Wohnungen** Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden. **Für andere Nutzungseinheiten** Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für Wohnungen** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für andere Nutzungseinheiten** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

[11] Falls nur die Nutzfläche bekannt ist, kann diese mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, um die BGF zu erhalten.

3.4.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff}\right)$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der getauschten Altgeräte [-]
BGF	Bruttogrundfläche der beheizten Nutzungseinheit [m^2]
HWB	Heizwärmebedarf der Nutzungseinheit [kWh/m²a]
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf der Nutzungseinheit [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie im Referenzfall [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie im Fall eines effizienten Geräts [-]

3.4.3 Default-Werte

Lebensdauer für Heizgeräte und Heizkessel: 20 Jahre [12]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

[12] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Heizwert- und Brennwertgeräte für flüssige und gasförmige Brennstoffe.

Tabelle 3.4-1: Default-Werte

Variable			**Einheit**
BGF	Bruttogrundfläche einer durchschnittlichen Wohnung in Österreich		
	MFH	101,1	m²
	GVWB	86,1	m²
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf	12,8	kWh/m²a
HWB	Heizwärmebedarf für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	130,7	kWh/m²a
	MFH, saniert	58,0	kWh/m²a
	GVWB, unsaniert	89,6	kWh/m²a
	GVWB, saniert	46,6	kWh/m²a
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Referenzheizsystems für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	1,42	-
	MFH, saniert	1,93	-
	GVWB, unsaniert	1,60	-
	GVWB, saniert	2,22	-
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Heizsystems mit Brennwertgerät für ein Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH, unsaniert	1,38	-
	MFH, saniert	1,66	-
	GVWB, unsaniert	1,49	-
	GVWB, saniert	1,82	-

Tabelle 3.4-2: Endenergieeinsparung für eine Wohnung [kWh/a]

Endenergieeinsparung für eine Wohnung [kWh/a]	
MFH, unsaniert	580
MFH, saniert	1.933
GVWB, unsaniert	970
GVWB, saniert	2.046

3.4.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Bruttogrundfläche, Heizwärmebedarf und Warmwasser-Wärmebedarf

Die Bruttogrundfläche (BGF), der Heizwärmebedarf (HWB) und der Warmwasserwärmebedarf (WWWB) werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Aufwandszahlen

Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass bereits eine Gaskombitherme im Bestandsgebäude vorhanden war. Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.4-3: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gaskombitherme	Entspricht dem System 4 „Gaskombitherme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Effiziente Anlagen	
Gaskombitherme	Entspricht dem System 4 „Gaskombitherme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und eine modulierende Betriebsweise des Kessels.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlagen wurde mit einer Dämmstärke von 1/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.

3.4.5 Anwendungsbeispiel

Tausch einer Gaskombitherme im Mehrfamilienhaus

Ausgangslage	Die bestehende Gaskombitherme einer Wohneinheit in einem unsanierten Mehrfamilienhaus soll durch eine effizientere Gaskombitherme getauscht werden.
Vergleichsmaßnahme	Die bestehende Gaskombitherme wird nicht getauscht, sondern weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die Wohneinheit im Mehrfamilienhaus hat eine Bruttogrundfläche von 101,1 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 130,7 kWh/m², der jährliche Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 14.508 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Die bestehende Therme benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 20.601 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems = 1,42). Die neue Gaskombitherme benötigt 20.021 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für die Wohneinheit bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,38).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung pro Nutzeinheit beträgt 580 kWh.

www.ris.bka.gv.at

3.4.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Nachweis, dass es sich um ein saniertes oder unsaniertes Gebäude handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Nutzungseinheiten;
- Nachweis über den Gebäudetyp (Wohngebäude, Nicht-Wohngebäude).

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.5 Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Neubau

3.5.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem neu errichteten Gebäude (MFH, GVWB) werden dezentrale Heizgeräte installiert. Statt durchschnittlicher am Markt erhältlicher Geräte werden effiziente Brennwertgeräte für Nutzungseinheiten angeschafft. Für Erdgas-Brennwertgeräte in Wohnungen sind Default-Werte vorhanden. Die Verwendung der Bewertungsmethode für andere Nutzungsklassen als Wohnungen bedingt die Eingabe der entsprechenden Bruttogrundfläche[13] und des Heizwärmebedarfs der Nutzungseinheit und kann projektspezifisch mit der gleichen Formel berechnet werden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für Wohnungen** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für andere Nutzungseinheiten** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

3.5.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot BGF \cdot \Big((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \Big)$$

EE_{ges} Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

n Anzahl der getauschten Altgeräte [-]

BGF Bruttogrundfläche der beheizten Nutzungseinheit [m^2]

HWB Heizwärmebedarf der Nutzungseinheit [kWh/m²a]

WWWB Warmwasser-Wärmebedarf für die Nutzungseinheit [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie im Referenzfall [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des Heizsystems zur Umrechnung von Nutzenergie im Fall eines Brennwertgeräts [-]

[13] Falls nur die Nutzfläche bekannt ist, kann diese mit dem Faktor 1,25 multipliziert werden, um die BGF zu erhalten.

3.5.3 Default-Werte für Wohnungen

Lebensdauer für Heizgeräte und Heizkessel: 20 Jahre [14]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Tabelle 3.5-1: Default-Werte

Variable			**Einheit**
BGF	Bruttogrundfläche einer durchschnittlichen Wohnung in Österreich	86,1	m²
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf	12,8	kWh/m²a
HWB	Heizwärmebedarf für ein neuerrichtetes Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH	41	kWh/m²a
	GVWB	33	kWh/m²a
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Heizsystems mit einem Referenzkessel für ein neuerrichtetes Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH (gültig bis 25.9.2015)	1,38	-
	MFH (gültig ab 26.9.2015)	1,22	-
	GVWB (gültig bis 25.9.2015)	1,31	-
	GVWB (gültig ab 26.9.2015)	1,24	-
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Heizsystems mit einem Erdgas-Brennwertgerät für ein neuerrichtetes Gebäude der folgenden Klassifizierung:		
	MFH	1,30	-
	GVWB	1,33	-

Tabelle 3.5-2: Endenergieeinsparung für Erdgas-Brennwertgeräte je Wohnung [kWh/a]

Gebäudetyp	**gültig ab**	**Endenergieeinsparung für eine Wohnung [kWh/a]**
MFH	01.01.2014	370
MFH	26.09.2015	0
GVWB	01.01.2014	0
GVWB	26.09.2015	0

[14] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Heizwert- und Brennwertgeräte für flüssige und gasförmige Brennstoffe sowie für Kessel für feste biogene Brennstoffe.

3.5.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Bruttogrundfläche und Warmwasser-Wärmebedarf

Für die Bruttogrundfläche (BGF) und den Warmwasserwärmebedarf (WWWB) werden die Default-Werte der bestehenden Methode „Tausch Gas-Kombitherme – dezentrale Wärmebereitstellung“ herangezogen.

Heizwärmebedarf

Als Heizwärmebedarf für den Neubau werden die Anforderungen der OIB Richtlinie 6 (OIB, 2011) herangezogen.

Aufwandszahl des Referenz-Heizsystems

Die Aufwandszahlen mit der Gültigkeit ab 1.1.2014 werden aus dem Leitfaden der OIB-Richtlinie 6 bezogen (OIB, 2011).[15]

Die Kesselwirkungsgrade zur Ermittlung der Aufwandszahlen ab 26.9.2015 werden durch die Ökodesign-Verordnung der Europäischen Kommission (Nr. 813/2013) vom 2.8.2013 vorgegeben. Für Kessel mit einer Heizleistung bis zu 70 kW wird ein Nutzungsgrad von 86 % (bezogen auf den Brennwert) vorgegeben. Dieser entspricht der jahreszeitbedingten Raumheizungs-Energieeffizienz im Betriebszustand gemäß Ökodesign-Verordnung. Die Nennleistung des Heizkessels wurde nach ÖNORM H 5056 bestimmt. Die Wirkungsgrade wurden an den heizwertbezogenen Nutzungsgrad gemäß Ökodesign-Verordnung angenähert.

Aufwandszahl des effizienten Heizsystems

Die Berechnungen der Aufwandszahlen beruhen auf den in Kapitel 14 angeführten ÖNORMEN und der OIB Richtlinie 6. Für die Simulationen wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) herangezogen. Die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt. Die Betriebstemperaturen der Heizungsanlage werden auf Vorlauf 40°C/Rücklauf 30°C eingestellt.

[15] Vgl. 4.4.6 Energieaufwandszahlen S. 13 ff aus dem Leitfaden der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011).

3.5.5 Anwendungsbeispiel

Brennwertkessel für Nutzungseinheiten im Neubau

Ausgangslage	6 von 8 Wohnungen eines im ersten Halbjahr 2015 neu errichteten Mehrfamilienhauses werden mit Erdgas-Brennwertkesseln zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser ausgestattet. Statt durchschnittlicher am Markt erhältlicher Kessel werden effiziente Brennwertgeräte angeschafft.
Vergleichsmaßnahme	Die Wohnungen werden mit einem Heizsystem nach gesetzlichem Mindeststandard ausgestattet.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Jede der 6 Wohnungen verfügt über eine Bruttogrundfläche von 86,1 m². Der jährliche Heizwärmebedarf im Neubau beträgt 41 kWh/m² und der jährliche Warmwasserwärmebedarf 12,8 kWh/m². Um die für eine Wohnung benötigte Wärmemenge für Heizung und Warmwasser von 4.632 kWh/Jahr mit einem Heizsystem nach bautechnischen Mindeststandards bereit zu stellen, ist ein Energieeinsatz von 6.392 kWh/Jahr erforderlich (Aufwandszahl für ein Heizsystem gemäß bautechnischer Vorgaben = 1,38). Hingegen benötigt ein Heizsystem mit effizientem Brennwertkessel in diesem Anwendungsfall 6.022 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge bereit zu stellen (Aufwandszahl für ein Heizsystem mit effizientem Brennwertkessel = 1,30).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung für dieses Mehrfamilienhaus beträgt 2.220 kWh. Je Wohnung beträgt die jährliche Endenergieeinsparung 370 kWh.

3.5.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis, dass es sich bei dem Neugerät um ein Brennwertgerät handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Nutzungseinheiten;
- Nachweis über den Gebäudetyp (Wohngebäude, Nicht-Wohngebäude).

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.6 Fernwärmeanschluss in Bestandswohngebäuden

3.6.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem Wohngebäude wird das bestehende Heizsystem für die kombinierte Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser durch einen Fernwärmeanschluss ersetzt. Die Gebäudehülle (Wärmedämmung, Fenster etc.) wird nicht verändert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) liegen Default-Werte für den Gebäudestandard „unsaniert“ und für den Gebäudestandard „thermisch saniert“ vor. Die Nutzung dieser Bewertungsmethode bedingt, dass im Zuge der Modernisierung des Heizsystems alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen wurden.

Die Berechnungen basieren auf den Beispielgebäuden gemäß Kapitel 14.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich. Für die Bewertung von Einsparungen durch Fernwärmeanschlüsse kann der im Anhang IX.1 (e) der Delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27.4.2015 definierte Wert für die Berechnung der Gesamteinsparung angewandt werden.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der sekundärseitigen Einbindung des Fernwärmeanschlusses zu entfalten.

3.6.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Für Einfamilienhäuser

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \right)$$

EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

BGF Beheizte Bruttogrundfläche des Einfamilienhauses [m²]

HWB_{SK} Flächenspezifischer Heizwärmebedarf bei Standortklima [kWh/m²a]

WWWB Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

Für Mehrfamilienhäuser und großvolumigen Wohnbau

$$EE_{ges} = n \cdot BGF_{WE} \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff}\right)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der von der Maßnahme betroffenen Wohneinheiten [-]
BGF_{WE}	Beheizte Bruttogrundfläche der Wohneinheit im jeweiligen Wohngebäude [m²]
HWB	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

3.6.3 Default-Werte

Lebensdauer für Fernwärmeanschlüsse: 30 Jahre [16]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

Tabelle 3.6-1: Default-Werte für unsanierte Wohngebäude

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB	170,2	130,7	89,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	1,69	1,75	1,79	-
AZ_{Eff} Fernwärmeanschluss	1,09	1,21	1,26	-

[16] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Fernwärmeanschlüsse

Tabelle 3.6-2: Default-Werte für Wohngebäude in thermisch saniertem Zustand

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB	67,0	58,0	46,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	2,25	2,35	2,30	-
AZ_{Eff} Fernwärmeanschluss	1,19	1,42	1,41	-

Tabelle 3.6-3: Endenergieeinsparung für Wohngebäude [kWh/a]

Unsanierte Wohngebäude	**EFH (Gebäude)**	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**
Fernwärmeanschluss	18.908	7.834	4.673
Thermisch sanierte Wohngebäude			
Fernwärmeanschluss	14.566	6.657	4.552

3.6.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für alle verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass bereits ein gebäudezentraler Heizkessel vorhanden war. Daher wurden als Referenz gebäudezentrale Heizkessel von mindestens zwei Energieträgern angewandt, die einen Anteil von mehr als 10 % oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden[17] abdecken. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.6-4: Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Stückholzkessel 33 % gebäudezentrale Heizölkessel 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel
MFH	64 % gebäudezentrale Heizölkessel 36 % gebäudezentrale Erdgaskessel
GVWB	59 % gebäudezentrale Heizölkessel 41 % gebäudezentrale Erdgaskessel

[17] Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Mikrozensus - Energieeinsatz der Haushalte 2009/2010. Erstellt am: 13.11.2011.

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.6-5: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Heizölkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Effiziente Anlagen	
Fernwärmeanschluss	Entspricht dem System 5 „Fernwärme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung sowie einer angepassten Betriebstemperatur von 40°C im Vorlauf und 30°C im Rücklauf der Wärmeverteilung und einer Anpassung der Wärmeabgabe auf eine Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlagen wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die errechneten Aufwandszahlen des Referenzheizsystems wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

3.6.5 Anwendungsbeispiel

<u>Fernwärmeanschluss im großvolumigen Wohnbau</u>

Ausgangslage	Das bestehende Heizsystem eines thermisch sanierten großvolumigen Wohnbaus soll durch einen Fernwärmeanschluss ersetzt werden.
Vergleichsmaßnahme	Das bestehende Heizsystem wird nicht getauscht und weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die Fläche einer Wohneinheit des sanierten Wohngebäudes beträgt 86,1 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 46,6 kWh/m² und Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss pro Wohneinheit eine Wärmemenge von 5.114 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Das bestehende Heizsystem benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 11.763 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems = 2,30). Der neue Fernwärmeanschluss benötigt 7.211 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für den Wohnbau bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,41).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung pro Wohneinheit für den großvolumigen Wohnbau beträgt 4.552 kWh.

www.ris.bka.gv.at

3.6.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Bei Verwendung der Default-Werte für den unsanierten Bestand der Nachweis, dass das Wärmeabgabesystem im effizienten Heizsystem angepasst wurde;
- Nachweis, dass es sich um ein saniertes oder unsaniertes Gebäude handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Wohneinheiten.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.7 Fernwärmeanschluss in neuerrichteten Wohngebäuden

3.7.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem neuerrichteten Wohngebäude wird statt eines durchschnittlichen Heizsystems für die kombinierte Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser ein Fernwärmeanschluss installiert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) liegen Default-Werte vor. Die Nutzung dieser Bewertungsmethode bedingt, dass im Zuge der Installation des Heizsystems alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen wurden (z.B. Anpassung der Heizkörper).

Die Berechnungen basieren auf den Beispielgebäuden gemäß Kapitel 14.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich. Für die Bewertung von Einsparungen durch Fernwärmeanschlüsse kann der im Anhang IX.1 (e) der Delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27.4.2015 definierte Wert für die Berechnung der Gesamteinsparung angewandt werden.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der sekundärseitigen Einbindung des Fernwärmeanschlusses zu entfalten.

3.7.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Für Einfamilienhäuser

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \right)$$

EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

BGF Beheizte Bruttogrundfläche des Einfamilienhauses [m²]

HWB_{SK} Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]

WWWB Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des Heizsystems im Referenzfall [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

Für Mehrfamilienhäuser und großvolumigen Wohnbau

$$EE_{ges} = n \cdot BGF_{WE} \cdot \left((HWB_{SK} + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB_{SK} + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \right)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der von der Maßnahme betroffenen Wohneinheiten [-]
BGF_{WE}	Beheizte Bruttogrundfläche der Wohneinheit im jeweiligen Wohngebäude [m²]
HWB	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

3.7.3 Default-Werte

Lebensdauer für Fernwärmeanschlüsse: 30 Jahre [18]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Tabelle 3.7-1: Default-Werte für neuerrichtete Wohngebäude

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB_{RK}	52,7	45,0	35,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	1,74	1,69	1,61	-
AZ_{Eff} Fernwärmeanschluss	1,23	1,52	1,50	-

Tabelle 3.7-2: Endenergieeinsparung für neuerrichtete Wohngebäude [kWh/a]

Neuerrichtete Wohngebäude	**EFH (je Gebäude)**	**MFH (je Wohneinheit)**	**GVWB (je Wohneinheit)**
Fernwärmeanschluss	5.752	993	458

[18] Obere Grenze der Nutzungsdauer gem. ÖNORM M 7140:2013 für Fernwärmeanschlüsse.

3.7.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für die letztverfügbare Baualtersklasse (ab 2001) analysiert. Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass ein gebäudezentraler Heizkessel installiert wird. Daher wurden als Referenz gebäudezentrale Heizkessel von mindestens zwei Energieträgern angewandt, die einen Anteil von mehr als 10 % oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden[19] abdecken. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.7-3: Referenzheizsysteme

EFH	59 % gebäudezentrale Erdgaskessel 41 % gebäudezentrale Stückholzkessel
MFH	72 % gebäudezentrale Erdgaskessel 28 % gebäudezentrale Heizölkessel
GVWB	77 % gebäudezentrale Erdgaskessel 23 % gebäudezentrale Heizölkessel

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.7-4: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Heizölkessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Effiziente Anlagen	
Fernwärmeanschluss	Entspricht dem System 5 „Fernwärme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung, sowie einer angepassten Betriebstemperatur von 40°C im Vorlauf und 30°C im Rücklauf der Wärmeverteilung und einer Anpassung der Wärmeabgabe auf eine Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlagen wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die errechneten Aufwandszahlen des Referenzheizsystems wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

[19] Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Mikrozensus - Energieeinsatz der Haushalte 2009/2010. Erstellt am: 13.11.2011.

3.7.5 Anwendungsbeispiel

Fernwärmeanschluss in einem neuerrichteten Mehrfamilienhaus

Ausgangslage	Statt mit einem gebäudezentralen Heizkessel wird ein neuerrichtetes Mehrfamilienhaus mit einem Fernwärmeanschluss versehen.
Vergleichsmaßnahme	Statt einer Versorgung mit Fernwärme wird ein moderner Zentralheizkessel installiert.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Eine Nutzeinheit des Mehrfamilienhauses hat eine Bruttogrundfläche von 101,1 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 45 kWh/m² und der Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 5.844 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Der zentrale Heizkessel benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 9.876 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des zentralen Heizkessels = 1,69). Der neue Fernwärmeanschluss benötigt 8.883 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für das Mehrfamilienhaus bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,52).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für eine Nutzeinheit des Mehrfamilienhauses beträgt 993 kWh.

3.7.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Nachweis über die Anzahl der Wohneinheiten.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.8 Wärmepumpe im neuerrichteten Wohngebäude

3.8.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem neuerrichteten Wohngebäude wird statt eines durchschnittlichen Heizsystems für die kombinierte Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser eine Wärmepumpe installiert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) liegen Default-Werte vor.

Voraussetzungen für die Anwendung der Default-Werte sind:

- Die installierte Luft-Wärmepumpe muss eine jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) bei mittlerem Klima von 110% (55°C) bzw. 135% (35°C) aufweisen.
- Die installierte Grundwasser- oder Erdwärme-Wärmepumpe muss eine jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) bei mittlerem Klima von 125% (55°C) bzw. 150% (35°C) aufweisen.
- Im Zuge der Installation des Heizsystems werden alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen (z.B. Anpassung der Heizkörper).

Die Berechnungen basieren auf den Beispielgebäuden gemäß Kapitel 14.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	**Für EFH - Erdwärme- und Grundwasser-Wärmepumpen** Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden. **Für EFH - Luft-Wärmepumpen** Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde. **Für MFH und GVWB – alle Wärmepumpen** Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

3.8.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Für Einfamilienhäuser

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff}\right)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
BGF	Beheizte Bruttogrundfläche des Einfamilienhauses [m²]
HWB	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Heizsystems im Referenzfall [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

Für Mehrfamilienhäuser und großvolumigen Wohnbau

$$EE_{ges} = n \cdot BGF_{WE} \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff}\right)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der von der Maßnahme betroffenen Wohneinheiten [-]
BGF_{WE}	Beheizte Bruttogrundfläche der Wohneinheit im jeweiligen Wohngebäude [m²]
HWB	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

3.8.3 Default-Werte

Lebensdauer für Luft-Wärmepumpe: 18 Jahre [20]

Lebensdauer für Erdwärme- und Grundwasser-Wärmepumpen: 20 Jahre [21]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten

[20] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpen.
[21] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen.

- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Tabelle 3.8-1: Default-Werte für neuerrichtete Wohngebäude

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB_{RK}	52,7	45,0	35,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	1,11	1,69	1,61	-
AZ_{Eff}				
Luft-Wärmepumpe	0,38	0,52	0,50	-
Erdwärme-Wärmepumpe	0,32	0,43	0,41	-
Grundwasser-Wärmepumpe	0,29	0,42	0,40	-

Tabelle 3.8-2: Endenergieeinsparung für neuerrichtete Wohngebäude [kWh/a]

Neuerrichtete Wohngebäude	**EFH (Gebäude)**	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**
Luft-Wärmepumpe	8.234	6.837	4.626
Erdwärme-Wärmepumpe	8.910	7.363	5.001
Grundwasser-Wärmepumpe	9.249	7.421	5.042

3.8.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für alle verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass ein gebäudezentraler Heizkessel oder eine Wärmepumpe installiert werden. Als Referenz wurden Wärmepumpen und/oder gebäudezentrale Heizkessel von mindestens zwei Energieträgern angewandt, die einen Anteil von mehr als 10 % oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden[22] abdecken. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.8-3: Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Wärmepumpe (davon 58 % Luft-WP, 35 % Erdreich-WP, 7 % Wasser-WP) 34 % gebäudezentrale Erdgaskessel 23 % gebäudezentrale Stückholzkessel
MFH	72 % gebäudezentrale Erdgaskessel 28 % gebäudezentrale Heizölkessel
GVWB	77 % gebäudezentrale Erdgaskessel 23 % gebäudezentrale Heizölkessel

[22] Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Mikrozensus - Energieeinsatz der Haushalte 2009/2010. Erstellt am: 13.11.2011.

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.8-4: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gebäudezentrale Wärmepumpe	Entspricht dem System 8 „Wärmepumpe“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine nicht-modulierende Betriebsweise der Wärmepumpe und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Erdgaskessel bzw. Heizölkessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine modulierende Betriebsweise des Kessels und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einen separaten Pufferspeicher.
Effiziente Anlagen	
Gebäudezentrale Wärmepumpe	Entspricht dem System 8 „Wärmepumpe“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine nicht-modulierende Betriebsweise der Wärmepumpe und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlagen wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die thermodynamischen Gütegrade der effizienten Wärmepumpen wurden mit Hilfe von durchschnittlichen COP-Werten von am Markt erhältlichen Wärmepumpen bestimmt.

Die errechneten Aufwandszahlen des Referenzheizsystems wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

3.8.5 Anwendungsbeispiel

<u>Luftwärmepumpe im neuerrichteten Einfamilienhaus</u>

Ausgangslage	Ein neu errichtetes Einfamilienhaus soll mit einer Luftwärmepumpe statt eines modernen Heizkessels ausgestattet werden.
Vergleichsmaßnahme	Ein moderner Heizkessel wird statt einer Luftwärmepumpe installiert.

Berechnung der Endenergieeinsparung	Das Einfamilienhaus hat eine Bruttogrundfläche von 172,2 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 52,7 kWh/m² und der jährliche Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 11.279 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Ein moderner Heizkessel benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 12.520 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des modernen Heizkessels = 1,11). Die Luftwärmepumpe benötigt 4.286 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie, um die erforderliche Wärmemenge für das Einfamilienhaus bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 0,38).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für das Einfamilienhaus beträgt 8.234 kWh.

3.8.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation der Wärmepumpe nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis, dass die Anforderungen an die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) erreicht werden. Für Maßnahmen, die bis 31.12.2015 gesetzt werden, kann alternativ eine Jahresarbeitszahl von ≥ 4 (Grundwasser und Erdwärme) bzw. ≥ 3 (Luft) nachgewiesen werden;
- Nachweis über die Anzahl der Wohneinheiten.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.9 Wärmepumpe im sanierten Bestandswohngebäude

3.9.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem thermisch sanierten Wohngebäude wird das bestehende Heizsystem für die kombinierte Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser durch eine Wärmepumpe ersetzt. Die Gebäudehülle (Wärmedämmung, Fenster etc.) wird nicht verändert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) liegen Default-Werte vor.

Voraussetzungen für die Anwendung der Default-Werte sind:

- Die installierte Luft-Wärmepumpe muss eine jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) bei mittlerem Klima von 110% (55°C) bzw. 135% (35°C) aufweisen.
- Die installierte Grundwasser- oder Erdwärme-Wärmepumpe muss eine jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) bei mittlerem Klima von 125% (55°C) bzw. 150% (35°C) aufweisen.
- Im Zuge der Modernisierung des Heizsystems werden alle technischen Vorkehrungen für den optimalen Betrieb der angeführten Technologien getroffen (z.B. Anpassung der Heizkörper).

Die Berechnungen basieren auf den Beispielgebäuden gemäß Kapitel 14.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

3.9.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Für Einfamilienhäuser

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \right)$$

EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

BGF Beheizte Bruttogrundfläche des Einfamilienhauses [m²]

HWB_{SK} Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]

WWWB Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

Für Mehrfamilienhäuser und großvolumigen Wohnbau

$$EE_{ges} = n \cdot BGF_{WE} \cdot \left((HWB + WWWB) \cdot AZ_{Ref} - (HWB + WWWB) \cdot AZ_{Eff} \right)$$

EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

n Anzahl der von der Maßnahme betroffenen Wohneinheiten [-]

BGF_{WE} Beheizte Bruttogrundfläche der Wohneinheit im jeweiligen Wohngebäude [m²]

HWB_{SK} Flächenspezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²a]

WWWB Flächenspezifischer Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²a]

AZ_{Ref} Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]

AZ_{Eff} Aufwandszahl des effizienten Heizsystems [-]

3.9.3 Default-Werte

Lebensdauer für Luft/Wasser-Wärmepumpen: 18 Jahre[23]

Lebensdauer für Erdwärme- und Grundwasser-Wärmepumpen: 20 Jahre[24]

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

[23] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpen.
[24] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen.

Tabelle 3.9-1: Default-Werte für Wohngebäude in thermisch saniertem Zustand

	EFH (Gebäude)	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**	
BGF / BGF_{WE}	172,2	101,1	86,1	m²
HWB_{RK}	67,0	58,0	46,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	2,25	2,35	2,30	-
AZ_{Eff}				
Luft-Wärmepumpe	0,36	0,52	0,50	-
Erdwärme-Wärmepumpe	0,30	0,43	0,41	-
Grundwasser-Wärmepumpe	0,28	0,41	0,39	-

Tabelle 3.9-2: Endenergieeinsparung für thermisch sanierte Wohngebäude [kWh/a]

Thermisch sanierte Wohngebäude	**EFH (Gebäude)**	**MFH (Wohneinheit)**	**GVWB (Wohneinheit)**
Luft-Wärmepumpe	25.972	13.099	9.206
Erdwärme-Wärmepumpe	26.796	13.743	9.666
Grundwasser-Wärmepumpe	27.071	13.886	9.768

3.9.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden aus dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB aller verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Für die Referenzanlage wird davon ausgegangen, dass bereits ein gebäudezentraler Heizkessel vorhanden war. Daher wurden als Referenz gebäudezentrale Heizkessel von mindestens zwei Energieträgern angewandt, die einen Anteil von mehr als 10 % oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden[25] abdecken. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.9-3: Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Stückholzkessel 33 % gebäudezentrale Heizölkessel 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel
MFH	64 % gebäudezentrale Heizölkessel 36 % gebäudezentrale Erdgaskessel
GVWB	59 % gebäudezentrale Heizölkessel 41 % gebäudezentrale Erdgaskessel

[25] Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik: Mikrozensus - Energieeinsatz der Haushalte 2009/2010. Erstellt am: 13.11.2011.

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.9-4: Heizungstechnische Annahmen

Referenzanlagen	
Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Heizölkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Effiziente Anlagen	
Gebäudezentrale Wärmepumpe	Entspricht dem System 8 „Wärmepumpe“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), ergänzt um eine nicht-modulierende Betriebsweise der Wärmepumpe und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.

Die Wärmeverteilung der effizienten Anlage wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete heizungstechnische Anlagen gefordert ist.

Die thermodynamischen Gütegrade der effizienten Wärmepumpen wurden mit Hilfe von durchschnittlichen COP-Werten von am Markt erhältlichen Wärmepumpen bestimmt.

Die errechneten Aufwandszahlen des Referenzheizsystems wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

3.9.5 Anwendungsbeispiel

Grundwasserwärmepumpe im sanierten Einfamilienhaus

Ausgangslage	Ein saniertes Einfamilienhaus soll statt mit einem modernen Heizungskessel mit einer Grundwasserwärmepumpe ausgestattet werden.
Vergleichsmaßnahme	Ein moderner Heizkessel wird statt einer Grundwasserwärmepumpe installiert.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das Einfamilienhaus hat eine Bruttogrundfläche von 172,2 m². Der jährliche Heizwärmebedarf beträgt 67,0 kWh/m² und der jährliche Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Das Heizsystem muss eine Wärmemenge von 13.742 kWh/Jahr für Heizung bereitstellen. Ein moderner Heizkessel benötigt eine zugeführte Energiemenge in Form von Brennstoff von 30.919 kWh/Jahr, um die erforderliche Wärmemenge abgeben zu können (Aufwandszahl des modernen Heizkessels = 2,25). Die Grundwasserwärmepumpe benötigt 3.848 kWh/Jahr in Form von Wärmeenergie um die erforderliche Wärmemenge für das Einfamilienhaus bereitstellen zu können (Aufwandszahl des Heizsystems = 0,28).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für das Einfamilienhaus beträgt 27.071 kWh.

3.9.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis, dass die Anforderungen an die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s) erreicht werden. Für Maßnahmen, die bis 31.12.2015 gesetzt werden, kann alternativ eine Jahresarbeitszahl von ≥ 4 (Grundwasser und Erdwärme) bzw. ≥ 3 (Luft) nachgewiesen werden;
- Nachweis über die Anzahl der Wohneinheiten;
- Nachweis, dass es sich um ein saniertes Gebäude handelt.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.10 Brauchwasser-Wärmepumpe im Gebäudebestand

3.10.1 Beschreibung der Maßnahme

In einem Bestandsgebäude wird ein Elektro-Boiler zur Warmwasserbereitung durch eine Brauchwasser-Wärmepumpe ersetzt. Als Wärmequelle für die Brauchwasser-Wärmepumpe dient die Raumluft am Aufstellungsort (z.B. Keller).

Für den Gebäudetyp Einfamilienhaus (EFH) im Gebäudebestand sind Default-Werte vorhanden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, sofern keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

3.10.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot BGF \cdot \left(WWWB \cdot AZ_{Ref} - WWWB \cdot AZ_{WP}\right)$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der installierten Wärmepumpen [-]
BGF	Bruttogrundfläche [m²]
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf pro m² BGF pro Jahr [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei einem durchschnittlichen Warmwasserbereitstellungssystem mit einem Elektro-Boiler [-]
AZ_{WP}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei einem durchschnittlichen Warmwasserbereitstellungssystem mit einer Brauchwasserwärmepumpe [-]

3.10.3 Default-Werte für Wohngebäude

Lebensdauer für Luft/Wasser-Wärmepumpen: 18 Jahre [26]

Tabelle 3.10-1: Default-Werte

Einfamilienhaus	
BGF [m²]	172,2
WWWB [kWh/m²a]	12,8
AZ_{Ref} Elektro-Boiler	2,22
AZ_{WP} Brauchwasser-Wärmepumpe (Wärmequelle Kellerluft)	1,06
Endenergieeinsparung je Gebäude [kWh/a]	
Einfamilienhaus	2.557

3.10.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Der Warmwasser-Wärmebedarf der Gebäude wird auf die m^2 Bruttogrundfläche und nicht auf die Personenanzahl im Haushalt bezogen, um die Kompatibilität dieser Methode mit den weiteren Methoden für Heizsysteme sicherzustellen (siehe zitierte ÖNORMEN in Kapitel 14 bzw. OIB Richtlinie 6).

Ausschlaggebend für die Endenergieeinsparung ist die Differenz zwischen der Aufwandszahl eines Referenzsystems und eines Systems nach der Effizienzmaßnahme sowie – bei der Berechnung der Energieeinsparung über Referenzgebäude – der durch die Gebäudespezifika determinierte Warmwasserenergiebedarf und die Bruttogrundfläche. Zur Berechnung der Endenergie-Einsparung durch verschiedene zu ergreifende Maßnahmen im Bereich der Heizungstechnik werden sogenannte Aufwandszahlen verwendet. Die Aufwandszahl beschreibt dabei das Verhältnis von Endenergie (für Warmwasser) zur Nutzenergie des Warmwasserwärmebedarfs.

Aufwandszahl des Referenzsystems (Elektro-Boiler) AZ_{Ref}

Die Ausgangsdaten zur Berechnung der Default-Werte basieren auf dem Warmwasserbedarf der Beispielgebäude. Als Referenzsystem zur Warmwasserbereitung wurde ein Elektroboiler angenommen. Die detaillierte Beschreibung der Beispielgebäude findet sich in Kapitel 14, ebenso Werte für BGF und WWWB. Die Aufwandszahl für das Warmwasserbereitungssystem mit einem Elektro-Boiler wurde mit Hilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014), in der die OIB Richtlinie 6 (OIB, 2011) zur Anwendung kommt, generiert.

Aufwandszahl der Brauchwasser-Wärmepumpe AZ_{WP}

Die Berechnungen der Aufwandszahlen beruhen auf den in Kapitel 14 angeführten ÖNORMEN und der OIB Richtlinie 6. Für die Simulationen wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) herangezogen. Die Nennleistung und die Leistungszahl des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt. Dabei wurde die Wärmepumpenanlage für das Beispielgebäude simuliert[27], der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung ermittelt und daraus die Aufwandszahl berechnet.

[26] Rechnerische Nutzungsdauer gem. VDI 2067 Blatt 1 (2012) für elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpen.
[27] Unter Annahme der Betriebstemperaturen des Heizsystems: Vorlauf 40°C, Rücklauf 30°C.

3.10.5 Anwendungsbeispiel

Installation einer Brauchwasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus

Ausgangslage	In einem Einfamilienhaus wird der bestehende Elektro-Boiler zur Bereitstellung von Warmwasser durch eine Brauchwasser-Wärmepumpe ersetzt. Die Brauchwasser-Wärmepumpe wird im Keller des Hauses aufgestellt.
Vergleichsmaßnahme	Die Warmwasserbereitung erfolgt mit dem bestehenden Elektro-Boiler.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das Einfamilienhaus hat eine Bruttogrundfläche von 172,2 m². Der jährliche Warmwasserwärmebedarf beträgt 12,8 kWh/m². Für die Warmwasserbereitung muss eine Wärmemenge von 2.204 kWh/Jahr bereitgestellt werden. Der bestehende Elektro-Boiler benötigt dafür eine Energiemenge in Form von elektrischem Strom von 4.893 kWh/Jahr (Aufwandszahl des bestehenden Elektro-Boilers = 2,22). Die Brauchwasserwärmepumpe benötigt 2.336 kWh/Jahr in Form von elektrischem Strom um die erforderliche Wärmemenge für das Einfamilienhaus bereitstellen zu können (Aufwandszahl der Brauchwasser-Wärmepumpe = 1,06).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung durch den Einsatz der Brauchwasser-Wärmepumpe beträgt 2.557 kWh.

3.10.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Heizsystems nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Nachweis, dass es sich bei dem Gebäude um ein EFH handelt.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.11 Dämmung der Wärmeverteilungsrohre im Bestandsgebäude

3.11.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein bestehendes Gebäude verfügt über ein zentrales Heizungssystem. Der Heizraum mit der zentralen Heizanlage befindet sich im unbeheizten Bereich des Gebäudes. Die Verteilleitungen für Heizung und Warmwasser, die im unbeheizten Bereich bis zu den Steigleitungen führen, sind ungedämmt. Die genannten Verteilleitungen werden mit einer Wärmedämmung versehen. Diese Bewertungsmethode beschränkt sich auf die Anwendung in Bestandsgebäuden. Die erzielte Endenergieeinsparung durch die Dämmung der Wärmeverteilungsrohre darf nur dieser Maßnahme angerechnet werden und kann z.B. nicht nochmals bei einem Kesseltausch miteinberechnet werden.

Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH), großvolumiger Wohnbau (GVWB), sowie für Bürogebäude liegen Default-Werte vor.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Montage des Dämmmaterials zu entfalten.

3.11.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot HEB \cdot f_{ee}$$

EE_{ges} Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]

n Anzahl der Wohngebäude, in denen eine Wärmedämmung in den Verteilleitungen angebracht wurde [-]

HEB Heizenergiebedarf des Wohngebäudes [kWh/a][28]

f_{ee} Faktor der Energieeinsparung durch die Rohrleitungsdämmung [-]

[28] Heizenergiebedarf gem. OIB-Richtlinie 6, beinhaltet den Heizwärmebedarf, den Warmwasserwärmebedarf und den Heiztechnikenergiebedarf.

3.11.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Maßnahme beträgt 25 Jahre (CEN, 2007).

Die Default-Werte sind wie folgt anzuwenden:

- Die EFH-Werte für Gebäude mit 1 oder 2 Wohneinheiten
- Die MFH-Werte für Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten
- Die GVWB-Werte für Gebäude ab 11 Wohneinheiten
- Die Altbau-Werte für Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden und bisher keiner umfassenden thermischen Sanierung unterzogen wurden

Ein Gebäude gilt als thermisch saniertes Gebäude, wenn in den letzten 10 Jahren vor dem Tausch des Heizsystems mindestens zwei der folgenden drei Maßnahmen umgesetzt wurden:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke
- Dämmung der Außenwände
- Tausch der Fenster

Alle anderen Gebäude gelten als unsaniert.

Tabelle 3.11-1: Default-Werte

Gebäudetyp	**HEB [kWh/a]**	**f_{ee} [-]**
EFH – unsaniert	54.106	0,045
EFH – saniert	32.091	0,070
MFH – unsaniert	111.937	0,143
MFH – saniert	81.225	0,188
GVWB – unsaniert	334.452	0,145
GVWB – saniert	273.922	0,170
Bürogebäude – Altbau	373.108	0,062
Bürogebäude – Bestand 1919-2000	214.700	0,076
Bürogebäude – Bestand ab 2001	92.600	0,119

Altbau … Gebäude, das vor 1919 errichtet wurde und bisher keiner umfassenden thermischen Sanierung unterzogen wurde

Tabelle 3.11-2: Endenergieeinsparung für ein Gebäude [kWh/a]

Endenergieeinsparung je Gebäudetyp [kWh/a]	
EFH – unsaniert	2.435
EFH – saniert	2.246
MFH – unsaniert	16.007
MFH – saniert	15.270
GVWB – unsaniert	48.496
GVWB – saniert	46.567
Bürogebäude – Altbau	23.133
Bürogebäude – Bestand 1919-2000	16.317
Bürogebäude – Bestand ab 2001	11.019

3.11.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Als Basis für den Heizenergiebedarf und die Gebäudegeometrie wurden die Beispielgebäude aus den Kapiteln 14 und 15 herangezogen. Für die Berechnungen der Energieeinsparungen durch die Installation der Wärmedämmung wurden das genannte Beispielgebäude und die heizungstechnischen Vorgaben basierend auf den in diesen Kapiteln angeführten ÖNORMEN bzw. der OIB Richtlinie 6 herangezogen. Die Simulationen wurden mit der Software „Gebäudeprofi Duo" (ETU GmbH, 2014), in der die Anforderungen der OIB Richtlinie 6 (OIB, 2011) und der genannten ÖNORMEN zur Anwendung kommen, durchgeführt. Dabei wurden für jeden Gebäudetyp der Zustand mit und ohne Dämmung[29] der Verteilleitungen simuliert und miteinander verglichen. Der Faktor der Energieeinsparung (f_{ee}) ist das Verhältnis des Zustandes mit Dämmung der Verteilleitungen, die im unbeheizten Bereich bis zu den Steigleitungen führen, im Vergleich zum Zustand ohne Dämmung der Verteilleitungen.

Ermittlung des Einsparfaktors in Wohngebäuden

Zur Bestimmung des Einsparfaktors wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für alle verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Gebäudezentrale Heizsysteme, die einen Anteil von mehr als 10% oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung einnehmen, werden als Referenzheizsysteme angesehen. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 3.11-3: Verteilung der Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Stückholzkessel 33 % gebäudezentrale Heizölkessel 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel
MFH	66 % gebäudezentrale Fernwärmeversorgung 34 % gebäudezentrale Erdgaskessel
GVWB	100% gebäudezentrale Fernwärmeversorgung

[29]Die Dämmstärke entspricht im gedämmten Zustand dem Rohrleitungsdurchmesser (3/3).

Basierend auf den Verteilungen wurden die Heizenergiebedarfe der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 3.11-4: Heizungstechnische Annahmen

Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Heizölkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Fernwärme	Entspricht dem System 5 „Fernwärme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einer Dämmung der Rohrleitungen von 1/3 des Rohrdurchmessers.

Das heiztechnische System wird im Rahmen dieser Methode nicht verändert. Der Einsparfaktor ergibt sich aus dem Unterschied im Heizenergiebedarf eines Heizsystems zwischen gedämmten und ungedämmten Verteilleitungen. Die errechneten Heizenergiebedarfe und Einsparfaktoren wurden gemäß der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

Ermittlung des Einsparfaktors in Bürogebäuden

Bei der Berechnung des Einsparungsfaktors in Bürogebäuden wurde ein gebäudezentrales Heizsystem mit einem Erdgas-Niedertemperaturkessel herangezogen (Annahmen zum Heizsystem siehe Kapitel 15). Die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt. Die Verteilleitungen befinden sich im nicht konditionierten Bereich.

3.11.5 Anwendungsbeispiel

Dämmung der Wärmeverteilungsrohre im Wohnbau

Ausgangslage	In einem thermisch sanierten Mehrfamilienhaus sind die freiliegenden Verteilleitungen des Heizsystems ohne thermische Dämmung ausgeführt. Diese Leitungen werden mit einer Wärmedämmung versehen.
Vergleichsmaßnahme	Die Wärmeverteilungsrohre verbleiben im ungedämmten Zustand.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Der Heizenergiebedarf eines sanierten Mehrfamilienhauses beträgt 81.225 kWh/Jahr. Durch eine Dämmung der Wärmeverteilungsleitungen wird ein Einsparungsfaktor von 0,188 erzielt. Das bedeutet eine Reduktion des Heizenergiebedarfes um 18,8 %. Mit gedämmten Wärmeverteilleitungen beträgt der Heizenergiebedarf des Mehrfamilienhauses 65.985 kWh/Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung bei Umsetzung der Maßnahme beträgt 15.270 kWh.

3.11.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die durchgeführte Dämmung nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Nachweis, dass es sich um ein saniertes oder unsaniertes Gebäude handelt;
- Nachweis über die Anzahl der Nutzungseinheiten;
- Nachweis über den Gebäudetyp (Wohngebäude, Nicht-Wohngebäude).

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.12 Einbau effizienter Umwälzpumpen

3.12.1 Beschreibung der Maßnahme

Mit Hilfe dieser Methode können die aus dem Einbau von effizienten Umwälzpumpen resultierenden Energieeinsparungen berechnet werden. Als „effizient“ gelten Umwälzpumpen, wenn diese einen Energieeffizienzindex (EEI) kleiner als 0,23 aufweisen und somit den Mindestvorgaben der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG entsprechen, die seit 01.08.2015 für Heizungsumwälzpumpen einen EEI $\leq$ 0.23 vorschreibt. Je kleiner der EEI, desto weniger elektrische Energie verbraucht die Pumpe.

Die Energieeinsparung errechnet sich, unter Annahme einer mittleren jährlichen Einschaltdauer, bei Tausch einer bestehenden Umwälzpumpe aus der Differenz des Energieverbrauchs der bisher installierten Umwälzpumpe und dem Energieverbrauch der neuen effizienten Umwälzpumpe (EEI $\leq$ 0.23). Für die jährliche mittlere Einschaltdauer, sowie für das Lastprofil gemäß „Blauer Engel“ liegen Default-Werte vor. Die übrigen Parameter der Formel sind projektspezifisch einzugeben, da es eine große Bandbreite bei der elektrischen Leistungsaufnahme der Geräte gibt und somit eine projektspezifische Angabe dieser Werte sinnvoller ist.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

3.12.2 Formel zur Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \frac{n \cdot (P_{Ref} \cdot t_a - P_{Eff} \cdot t_a \cdot f_{LPr})}{1000} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl installierter Umwälzpumpen [-]
P_{Ref}	Elektrische Leistung der bisher installierten Umwälzpumpe [W]
P_{Eff}	Elektrische Leistung einer neuen effizienten Umwälzpumpe [W]
t_a	Jährliche mittlere Einschaltdauer für Umwälzpumpen [h]
f_{LPr}	Faktor Lastprofil „Blauer Engel“ [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

3.12.3 Default-Werte

Jährliche Einschaltdauer t_a [h][30]	5.000
Faktor Lastprofil „Blauer Engel“ [-]	0,4575
Lebensdauer [Jahre]	15

3.12.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Lastprofil „Blauer Engel“

Förderstrom Q	**Relative Lastzeit $t_{Q\ 25\% - 100\%}$**
[%]	[%]
100	6
75	15
50	35
25	44

Aus dem Lastprofil ergibt sich ein Faktor für das Lastprofil von 0,4575.

$$f_{LPr} = t_{Q100\%} \cdot Q_{100\%} + t_{Q75\%} \cdot Q_{75\%} + t_{Q50\%} \cdot Q_{50\%} + t_{Q25\%} \cdot Q_{25\%} = 0{,}4575$$

[30] Quelle: (Grundfos A/S, 2001)

3.12.5 Anwendungsbeispiel

Einbau einer effizienten Umwälzpumpe

Ausgangslage	Die in einem thermisch sanierten Mehrfamilienhaus eingebaute Umwälzpumpe im Heizungskreis wird gegen eine effizientere Umwälzpumpe gemäß Ökodesignverordnung getauscht.
Vergleichsmaßnahme	Die Umwälzpumpe wird nicht getauscht.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die alte Umwälzpumpe hat eine Leistung von 85 Watt, die neue eine Leistung von 25 Watt. Durch die verminderte Lastaufnahme und das Lastprofil „Blauer Engel“ verbraucht die effizientere Umwälzpumpe nur mehr 57 kWh/Jahr. Die alte Pumpe verbraucht 425 kWh/Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung bei Umsetzung der Maßnahme beträgt in diesem Fall 368 kWh.

3.12.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch auf eine hocheffiziente Umwälzpumpe nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.13 Dämmung von Warmwasserspeichern

3.13.1 Beschreibung der Maßnahme

Speicher dienen zur Entkopplung der Last zwischen Energiebereitsteller und Verbraucher. Diese Methode beschreibt die Verbesserung der Energieeffizienz durch das Anbringen einer Wärmedämmung, welche den Wärmeverlust eines Warmwasserspeichers (für Brauchwasser und/oder Heizung) reduziert.

Folgende Eingabewerte werden für die unten angeführte Formel für die Bewertung der Maßnahme seitens des Anwenders benötigt:

- Anzahl der Speicher, die gedämmt wurden
- Volumen des Speichers (in Litern), der gedämmt wurde
- Dämmstärke des unsanierten bzw. des sanierten Speichers in cm
- Standort des Speichers (beheizter/unbeheizter Raum zur Auswahl)

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Montage des Dämmmaterials zu entfalten.

3.13.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

Die Energieeinsparung wird über die Differenz der Wärmeverluste vor und nach der Sanierung ermittelt.

$$EE_{ges} = n \cdot (Q_{valt} - Q_{vneu}) \cdot AZ$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der Speicher, die gedämmt wurden [-]
Q_{valt}	Jahreswärmeverlust des unsanierten Speichers [kWh/a]
Q_{vneu}	Jahreswärmeverlust des sanierten Speichers [kWh]
AZ	Aufwandszahl der Wärmebereitstellung, die den Speicher lädt [-]

3.13.3 Default-Werte

Lebensdauer Warmwasser-Speicher: 15 Jahre (CEN, 2007)

Im Zuge der Methodenentwicklung wurde vereinbart, dass zur Berechnung der Einsparungen eine empirische Näherungsformel herangezogen wird.

Der Jahreswärmeverlust des Speichers Q_V wird von folgenden Variablen abhängig gemacht:

- Speichervolumen
- Dämmstärke
- Umgebungstemperatur

Aus den Ergebnissen einer exakten Wärmeverlustberechnung[31] wurde folgende Näherungsfunktion bestimmt:

$$Q_{V,i} = 3{,}4291 \cdot f_{tu} \cdot V^{0{,}685} \cdot (1 - 0{,}103 \cdot ln(654 \cdot s_i - 528))$$

$Q_{V,i}$ Jahreswärmeverlust vor/nach der Speichersanierung [kWh/a]

f_{tu} Wärmeverlustfaktor in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur [-]

V Speichervolumen [l]

s_i Wärmedämmstärke vor/nach der Speichersanierung [cm]

Tabelle 3.13-1: Weitere Default-Werte für Speicher

Aufwandszahl des Wärmebereitstellungssystems, das den Speicher lädt[32]	
Einfamilienhaus	1,69
Mehrfamilienhaus	1,52
Großvolumiger Wohnbau	1,57

[31] Berechnung nach (Recknagel, Sprenger, & Schramek, 2007) Kapitel 1.3.5
[32] Übernommen aus der Defaultmethode „Sanierung von Wohngebäuden“.

3.13.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Eingabe der Dämmstärke wird auf 1 bis 25 cm beschränkt, da die Formel außerhalb des Bereiches nicht mehr gültig ist. Die Variablen werden dimensionslos berechnet, müssen jedoch in der vorgegebenen Einheit eingegeben werden.

Folgende Annahmen wurden in der Ermittlung der exakten Berechnung getroffen und werden hier nur zum Zweck der Nachvollziehbarkeit angeführt:

Tabelle 3.13-2: Default-Werte für Speicher

Durchschnittliche Speichertemperatur [°C]	60
Betriebszeit des Speichers bei durchschnittlicher Temperatur [h/a][33]	8760
Wärmedurchgangskoeffizient eines Stahlspeichers ohne Dämmung [W/m²K]	3,35
Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials [W/mK]	0,035
Wärmeübergangskoeffizient zwischen Speicheroberfläche und Raumluft [W/m²K]	3,5
Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers (Stefan-Boltzmann-Konstante) [W/m²K^4]	5,67 x 10^{-8}
Strahlungsaustauschgrad der Speicheroberfläche gegenüber der Umgebung [-][34]	0,871

Die Speicheroberfläche ergibt sich als Funktion des Speichervolumens:

$$O = 0{,}0611 \cdot V^{0{,}685}$$

Der Speicherwärmeverlust wurde sowohl mit dem konvektiven Anteil, als auch über den Strahlungswärmeverlust berechnet. Der Strahlungswärmeverlust kann im ungedämmten Fall mehr als die Hälfte des Gesamtwärmeverlusts ausmachen. Beide Wärmeverlustberechnungen beinhalten die Oberfläche nur vereinfacht. Die Oberfläche ist in der Berechnung abhängig vom Volumen, jedoch unabhängig von der Mantel- und Dämmstärke des Speichers.

Wärmeverlustfaktor in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur: f_{tu}

Tabelle 3.13-3: Temperatur des Warmwasserspeicher-Standortes

Installationsort	Temperatur [°C]	Faktor
Mittlere Innentemperatur in unbeheizten Räumen	13	66,4
Mittlere Innentemperatur in beheizten Räumen	20	57,7

[33] Annahme: Der Speicherinhalt muss aus hygienischen Gründen das ganze Jahr über 60°C überschreiten.
[34] Annahme: Flächenverhältnis von Speicher zur Umgebung 1:3 und Emissionsgrade beider Körper = 0,9

3.13.5 Anwendungsbeispiel

Dämmung eines Warmwasserspeichers

Ausgangslage	In einem Mehrfamilienhaus mit 3 Wohneinheiten ist der Warmwasserspeicher mit einer geringen thermischen Dämmung ausgeführt. Dieser Speicher wird mit einer besseren Wärmedämmung versehen.
Vergleichsmaßnahme	Der Warmwasserspeicher verbleibt im mäßig gedämmten Zustand.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Durch eine Verbesserung der Dämmung können die Wärmeverluste eines 600 Liter fassenden Warmwasserspeichers in einem unbeheizten Aufstellungsraum reduziert werden. Bei einer 5 Zentimeter starken Dämmung entstehen jährliche Wärmeverluste in der Höhe von 5.514 kWh. Im Falle einer Verbesserung der Isolationsschicht auf 15 Zentimeter verringern sich die Verluste auf 1.763 kWh pro Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung bei Umsetzung der Maßnahme beträgt in diesem Fall 3.751 kWh.

3.13.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die durchgeführte Dämmung nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

3.14 Wassersparende Armaturen und Durchflussbegrenzer

3.14.1 Beschreibung der Maßnahme

Als Maßnahme zur Endenergieeinsparung gilt die Montage von wassersparenden Armaturen, bzw. Aufsätzen für Wasserhähne, welche die Durchflussmenge des Warmwassers begrenzen. Die Methode findet Anwendung für folgende Produkte im Haushaltsbereich und in Hotelzimmern:

- Wasserentnahmestellen in Badezimmern
- Duschköpfe

Nicht betrachtet werden jene Warmwassermengen bzw. Entnahmestellen, die zum Befüllen eines beliebigen Gefäßes dienen, wie z.B. Badewannen oder Wasserentnahmestellen in Küchen zum Trinken und Kochen.

Wassersparende Armaturen bzw. Durchflussbegrenzer sind nur dann anrechenbar, wenn sie eine maximale Durchflussmenge von 10 Litern pro Minute nicht überschreiten.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für wassersparende Armaturen in Haushalten** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für wassersparende Armaturen in Hotels** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Kaufs der wassersparenden Armaturen bzw. der Durchflussbegrenzer zu entfalten.

3.14.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot n_P \cdot (DFL_{Ref} - DFL_{Eff}) \cdot \rho_{H_2O} \cdot cp_{H_2O} \cdot (T_{warm} - T_{kalt}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der durch die Maßnahme getauschten wassersparenden Armaturen bzw. Durchflussbegrenzer [-]
n_P	Durchschnittliche Anzahl an Personen pro Haushalt bzw. an Personen pro Hotelzimmer [-]
DFL_{Ref}	Warmwasserdurchfluss des bestehenden Gerätes [m³/a]
DFL_{Eff}	Warmwasserdurchfluss des effizienten Gerätes [m³/a]
ρ_{H2O}	Dichte von Wasser [kg/m³]
cp_{H2O}	Wärmespeicherkapazität von Wasser [kWh/kgK]
T_{warm}	Warmwassertemperatur [°C]
T_{kalt}	Kaltwassertemperatur [°C]
rb	Rebound Effekte [-]
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

3.14.3 Defaultwerte

Lebensdauer für wassersparende Armaturen und Durchflussbegrenzer: 15 Jahre[35]

Tabelle 3.14-1: Allgemeine Default-Werte

Haushalte		
Dichte von Wasser	998	kg/m³
Wärmespeicherkapazität von Wasser	1,163 10^{-3}	kWh/kgK
Warmwassertemperatur[36]	40	°C
Kaltwassertemperatur	10	°C

Tabelle 3.14-2: Default-Werte für Haushalte

Haushalte		
Durchschnittliche Anzahl an Personen pro Haushalt	2,23	-
Warmwasserdurchfluss des bestehenden Gerätes		
- Duschkopf	15,90	m³/a
- Badezimmer- und Küchenarmatur	7,94	m³/a
Warmwasserdurchfluss des effizienten Gerätes		

[35] Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007.
[36] "Taschenbuch für Heizung+Klimatechnik"; Recknagel; 2007; Seite 1730

- Duschkopf	9,08	m³/a
- Badezimmer- und Küchenarmatur	4,92	m³/a

Tabelle 3.14-3: Default-Werte für Hotelzimmer

Hotelzimmer		
Durchschnittliche Anzahl an Personen pro Hotelzimmer	1,15	-
Warmwasserdurchfluss des bestehenden Gerätes		
- Duschkopf	8,09	m³/a
- Badezimmerarmatur	3,23	m³/a
Warmwasserdurchfluss des effizienten Gerätes		
- Duschkopf	4,62	m³/a
- Badezimmerarmatur	2,00	m³/a

Tabelle 3.14-4: Endenergieeinsparung für Haushalte und Hotels je wassersparender Armatur bzw. je Durchflussbegrenzer [kWh/a]

	Duschkopf	**Badezimmerarmatur**
Haushalte	529	234
Hotelzimmer	139	49

3.14.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Als Grundlage für die Berechnung der Energieeinsparung bei wassersparenden Armaturen wurde folgende allgemeine Formel herangezogen:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Die Wärmeenergie (Q) ergibt sich aus dem Produkt der Masse des Wassers (m) mit der spezifischen Wärmekapizität des Wassers (c_p) und der Temperaturdifferenz ΔT. Die Verringerung des Warmwasserdurchflusses bewirkt eine Reduktion der erwärmten Masse des Wassers und resultiert damit in Energieeinsparungen.

Warmwasserverbrauch

Die verwendeten Werte leiten sich aus der Studie „Studie Wasserverbrauch und Wasserbedarf Teil 1: Literaturstudie zum Wasserverbrauch –Einflussfaktoren, Entwicklung und Prognosen[37] ab. Der durchschnittliche Warmwasserverbrauch liegt pro Duschvorgang und Person bei 45 Litern, im Bereich der Küchen- und Badezimmerarmaturen werden täglich 15 Liter Warmwasser je Armatur verbraucht. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Dauer eines Duschvorgangs von 4 Minuten sowie eine durchschnittliche Nutzung warmen Wassers bei Küchen- und Badezimmerarmaturen von 2 Minuten pro Tag.

Für Haushalte gilt: Da statistisch gesehen die Dusche pro Person 0,8-mal am Tag benutzt wird, ergeben sich 292 Duschvorgänge pro Person und Jahr. Ein österreichischer Haushalt hat im Mittel eine Größe von 2,23 Personen[38].

[37] Studie Wasserverbrauch und Wasserbedarf Teil 1: Literaturstudie zum Wasserverbrauch –Einflussfaktoren, Entwicklung und Prognosen

[38] www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/023303.html, abgerufen am 14.10. 2015.

Für Hotels gilt: Da in Österreich Zimmer in Hotels und ähnlichen Betrieben im Durchschnitt eine Auslastung von 40,7 %[39] aufweisen, ergeben sich durchschnittlich 148 Tage, an denen die Zimmer genutzt werden. Ein Hotelzimmer verfügt im Durchschnitt über 1,15 Betten.[40]

Durchfluss

Eine Marktrecherche ergab, dass ein durchschnittlicher Standardduschkopf einen Durchfluss von 13,62 Litern pro Minute aufweist. Ein neuwertiger und wassersparender Duschkopf weist einen Durchfluss von 7,78 Liter pro Minute auf. Bei Küchen- und Waschtischarmaturen wurden Werte von 10,88 Litern pro Minute für Bestandsarmaturen ermittelt, wassersparende Armaturen begrenzen den Wasserdurchfluss auf 6,74 Liter pro Minute.

3.14.5 Anwendungsbeispiel

Wassersparende Armaturen in einem Haushalt

Ausgangslage	In einem Haushalt werden die Armaturen im Badezimmer und der Duschkopf gegen wassersparende Einrichtungen getauscht.
Vergleichsmaßnahme	Die bestehenden Armaturen werden nicht getauscht.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Der beispielhafte Haushalt besteht aus 2 Personen, welche 0,8 mal am Tag für 4 Minuten duschen und täglich etwa 2 Minuten lang fließendes Wasser zum Händewaschen, Abwaschen und dergleichen benötigen. Durch den Ersatz der bestehenden Armaturen reduziert sich der jährliche Warmwasserverbrauch von gesamt jährlich 23,84 m³ pro Person auf 14,01 m³ pro Person.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für das den Haushalt beträgt 684 kWh.

3.14.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde; dies ist bei dieser Maßnahme die Stelle, die die wassersparenden Armaturen an Endkunden abgegeben hat (z.B. Händler, Energielieferant)
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;

[39] http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/beherbergung/ankuenfte_naechtigungen/index.html abgerufen am 14.10.2015
[40] Statistik Austria, Zimmer in Ö 2014, Betten in Ö 2014, per mail am 15.10.2015

- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Abgabe der wassersparenden Armaturen an Endkunden nachgewiesen werden kann;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

4 Thermisch verbesserte Gebäudehülle

Die Bewertung der Energieeinsparungen durch eine im Vergleich zu einem Referenzfall thermisch verbesserte Gebäudehülle stützt sich auf den durchschnittlichen Verbrauch in den Referenzgebäuden und auf die folgenden Normen:

- ÖNORM B 1800
- ÖNORM B 8110
- ÖNORM EN ISO 13790
- ÖNORM EN 13829
- ÖNORM H 5056
- ÖNORM H 5057
- ÖNORM H 5058
- ÖNORM H 5059

Diese Normen finden in der OIB Richtlinie 6 Anwendung (OIB, 2011); diese Richtlinie dient als Basis für die Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich. Durch Verwendung der oben angeführten Normen sind die Gebäude hinsichtlich Energiekennwerten, Nutzungsprofilen und klimatischen Bedingungen definiert.

Für die Berechnungen der Default-Werte wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) verwendet, in der sowohl die OIB Richtlinie 6 als auch die angeführten Normen zur Anwendung kommen.

Die Endenergieeinsparung basiert auf der Berechnung des Heizenergiebedarfs. Die Umrechnung von Heizwärmebedarf auf Heizenergiebedarf erfolgt mit der sogenannten Aufwandszahl (AZ). Die Aufwandszahl ist wie folgt definiert:

$$AZ = \frac{HEB}{HWB + WWWB}$$

AZ	Aufwandszahl des Heizsystems [-]
HEB	Heizenergiebedarf [kWh/m²a]
HWB	Heizwärmebedarf [kWh/m²a]
WWWB	Warmwasserwärmebedarf [kWh/m²a]

Die Aufwandszahl dient daher der Umrechnung von Nutzenergiebedarf auf Endenergiebedarf.

4.1 Neuerrichtung von Wohngebäuden

4.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein neuerrichtetes Gebäude ist dann als effizientes Gebäude zu bewerten, wenn dieses einen niedrigeren Energiebedarf aufweist als es die OIB Richtlinie 6 vorschreibt. Die Endenergieeinsparung errechnet sich aus der Differenz der Mindestanforderungen der OIB Richtlinie 6 und einem Gebäude mit höherer thermischer Qualität. Für die Wohngebäude Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) sind mit Ausnahme des Heizwärmebedarfs des effizienten Gebäudes Default-Werte vorgegeben.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Fertigstellung des Gebäudes zu entfalten.

4.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left(HWB_{Ref} - HWB_{Eff}\right) \cdot AZ_{Eff} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
BGF	Beheizte Bruttogrundfläche des Wohngebäudes [m²]
HWB_{Ref}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des Referenzgebäudes [kWh/m²a]
HWB_{Eff}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des effizienten Gebäudes [kWh/m²a]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Heizsystems im effizienten Gebäude [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

4.1.3 Default-Werte

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus der Wärmedämmung der Gebäudehülle und dem Tausch der Fenster bzw. deren Verglasung zusammen.

Laut Final CWA Draft (CEN, 2007) sind die Lebensdauern dieser Maßnahmen wie folgt anzusetzen:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: >25 Jahre
- Fenster / Verglasung: 24 Jahre

Die Lebensdauer der Maßnahme wird daher mit 25 Jahren angesetzt.

Tabelle 4.1-1: Default-Werte

	EFH	**MFH**	**GVWB**	
BGF	172,2	404,3	1.549,3	m²
HWB_{Ref} (Referenzklima)	52,7	45,0	35,6	kWh/m²a
AZ_{Eff}	1,14	1,54	1,51	-

Die in obiger Tabelle genannten HWB für das Referenzgebäude beziehen sich auf das Referenzklima (RK) und müssen daher in Standortklima (SK) umgerechnet werden. Nachfolgend ist die Umrechnung vom Referenzklima ins Standortklima beschrieben:

$$HWB_{SK} = HWB_{RK} \cdot \frac{HGT_{SK}}{HGT_{RK}}$$

HWB_{SK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Standortklima [kWh/m²a]

HGT_{SK} Heizgradtage des Standortklimas [Kh/a]

HWB_{RK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Referenzklima [kWh/m²a]

HGT_{RK} Heizgradtage des Referenzklimas [Kh/a]

Tabelle 4.1-2: Heizgradtage, Durchschnitt 2004-2013

Bundesland	**HGT_{SK}**
Wien	3.004
Niederösterreich	3.225
Burgenland	3.062
Oberösterreich	3.354
Salzburg	3.521
Steiermark	3.339
Kärnten	3.454
Tirol	3.575
Vorarlberg	3.281
Referenzklima (HGT_{RK})	3.400

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Tabelle 4.1-3: Endenergieeinsparung für die thermisch verbesserte Gebäudehülle neuerrichteter Wohngebäude

Endenergieeinsparung je Gebäudefläche in m^2 und je Differenz in kWh/m²a des HWB_{Ref} und HWB_{Eff} [kWh/m²a]	
EFH	1,14
MFH	1,54
GVWB	1,51

4.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB der Bauperiode ab 2001 analysiert. Heizsysteme, die einen Anteil von mehr als 10% an der Wärmeversorgung einnehmen, werden als Referenzheizsysteme angesehen. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 4.1-4: Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Wärmepumpe (davon 58 % Luft-WP, 35 % Erdreich-WP, 7 % Wasser-WP) 34 % gebäudezentrale Erdgasbrennwertkessel 23 % gebäudezentrale Stückholzkessel
MFH	66 % gebäudezentrale Fernwärmeversorgung 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel 10 % dezentrale Erdgasbrennwertkessel
GVWB	87 % gebäudezentrale Fernwärmeversorgung 13 % gebäudezentrale Erdgasbrennwertkessel

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 4.1-5: Heizungstechnische Annahmen

Gebäudezentrale Wärmepumpe	Entspricht dem System 8 „Wärmepumpe“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine modulierende Betriebsweise der Wärmepumpe und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine modulierende Betriebsweise des Kessels und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung.
Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung und einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Fernwärme	Entspricht dem System 5 „Fernwärme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung sowie eine angepasste Betriebstemperatur von 40°C im Vorlauf und 30°C im Rücklauf der Wärmeverteilung und eine Anpassung der Wärmeabgabe auf eine Raumthermostat-Zonenregelung mit Zeitsteuerung.
Dezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 3 „Brennwertkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine modulierende Betriebsweise des Kessels und eine gleitende Betriebsweise der Wärmeverteilung, sowie einer Adaption zu einer dezentralen Wärmebereitstellung. Die Wärmeverteilung sowie das Heizgerät befinden sich im konditionierten Bereich.

Die Wärmeverteilung aller oben genannten Systeme wurde mit einer Dämmstärke von 2/3 des Rohrdurchmessers angesetzt, da dies in der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) für neu errichtete Anlagen gefordert ist. Die errechneten Aufwandszahlen wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

4.1.5 Anwendungsbeispiel

Hohe thermische Qualität der Gebäudehülle eines neu errichteten Einfamilienhauses

Ausgangslage	Beim Neubau eines Einfamilienhauses soll die Gebäudehülle in einer hohen thermischen Qualität realisiert werden.
Vergleichsmaßnahme	Die Gebäudehülle wird entsprechend den Vorgaben der Bauordnung ausgeführt.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Der Heizwärmebedarf des neu errichteten Gebäudes wird mittels einer hochwertigen Gebäudehülle von sonst durchschnittlichen 67 kWh/m²a auf 30 kWh/m²a gesenkt. Bei einem Heizwärmebedarf von 67 kWh/m²a entstehen jährliche Wärmeverluste in der Höhe von 13.153 kWh. Im Falle einer Verbesserung der thermischen Isolierung können die Verluste auf 5.889 kWh/Jahr gesenkt werden.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für ein Einfamilienhaus, welches in diesem Baustandard ausgeführt wird, beträgt verglichen mit dem Referenzheizwert in diesem Fall 7.263 kWh.

4.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Errichtung des Gebäudes nachgewiesen werden kann, z. B. Energieausweis;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über den erreichten Heizwärmebedarf sowie über die neuerrichtete Bruttogrundfläche.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

4.2 Sanierung von Wohngebäuden

4.2.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein bestehendes Gebäude wird durch diverse bautechnische Maßnahmen (z.B. Fassadendämmung) auf einen besseren thermischen Standard saniert. Das heizungstechnische System wird nicht verändert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und großvolumiger Wohnbau (GVWB) sind Default-Werte vorhanden. Sollten die tatsächlichen Energiekennzahlen vor und/oder nach der Sanierung bekannt sein, so können diese eingetragen werden. Bei der Verwendung der tatsächlichen Energiekennzahlen muss sowohl der tatsächlich erreichte HWB als auch die tatsächlich erreichte Aufwandszahl für die Gebäude herangezogen werden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Fertigstellung der Sanierung des Gebäudes zu entfalten.

4.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = BGF \cdot \Big(\big(HWB_{Ref} + WWWB \big) \cdot AZ_{Ref} - \big(HWB_{Eff} + WWWB \big) \cdot AZ_{Eff} \Big) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
BGF	Beheizte Bruttogrundfläche des Wohngebäudes [m²]
HWB_{Ref}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des Referenzgebäudes [kWh/m²a]
HWB_{Eff}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des effizienten Gebäudes [kWh/m²a]
WWWB	Flächenspezifischer Warmwasserwärmebedarf [kWh/m²a]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Heizsystems im Referenzgebäude [-]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl des Heizsystems im effizienten Gebäude [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

4.2.3 Default-Werte

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus der Wärmedämmung der Gebäudehülle und dem Tausch der Fenster bzw. deren Verglasung zusammen.

Laut Final CWA Draft (CEN WS 27) sind die Lebensdauern dieser Maßnahmen wie folgt anzusetzen:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: >25 Jahre
- Fenster / Verglasung: 24 Jahre

Die Lebensdauer der Maßnahme wird daher mit 25 Jahren angesetzt.

Tabelle 4.2-1: Default-Werte

	EFH	**MFH**	**GVWB**	
BGF	172,2	404,3	1.549,3	m²
HWB_{Ref} (Referenzklima)	170,2	130,7	89,6	kWh/m²a
HWB_{Eff} (Referenzklima)	67,0	58,0	46,6	kWh/m²a
WWWB	12,8	12,8	12,8	kWh/m²a
AZ_{Ref}	1,69	1,52	1,57	-
AZ_{Eff}	2,25	2,02	2,08	-

Die in obiger Tabelle genannten HWB für das Referenzgebäude beziehen sich auf das Referenzklima (RK) und müssen daher in Standortklima (SK) umgerechnet werden. Nachfolgend ist die Umrechnung von Referenzklima in Standortklima beschrieben:

$$HWB_{SK} = HWB_{RK} \cdot \frac{HGT_{SK}}{HGT_{RK}}$$

HWB_{SK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Standortklima [kWh/m²a]

HGT_{SK} Heizgradtage des Standortklimas [Kh/a]

HWB_{RK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Referenzklima [kWh/m²a]

HGT_{RK} Heizgradtage des Referenzklimas [Kh/a]

Tabelle 4.2-2: Heizgradtage, Durchschnitt 2004-2013

Bundesland	**HGT_{SK}**
Wien	3.004
Niederösterreich	3.225
Burgenland	3.062
Oberösterreich	3.354
Salzburg	3.521
Steiermark	3.339
Kärnten	3.454
Tirol	3.575
Vorarlberg	3.281
Referenzklima (HGT_{RK})	3.400

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Tabelle 4.2-3: Endenergieeinsparung für die Sanierung von Wohngebäuden [kWh/a]

Endenergieeinsparung je Gebäude [kWh/a]	
EFH	22.338
MFH	30.365
GVWB	57.659

4.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche und zum Referenzheizwärmebedarf werden dem Beispielgebäude aus Kapitel 14 entnommen.

Zur Bestimmung der Aufwandszahlen wurden in einem ersten Schritt die Verteilungen der Heizsysteme und der verwendeten Energieträger für die drei Gebäudetypen EFH, MFH und GVWB für alle verfügbaren Baualtersklassen analysiert. Heizsysteme, die einen Anteil von mehr als 10% oder den nächstgrößten Anteil unter 10 % an der Wärmeversorgung einnehmen, werden als Referenzheizsysteme angesehen. Es ergeben sich für die Bestimmung der Referenzheizsysteme folgende Verteilungen:

Tabelle 4.2-4: Verteilung der Referenzheizsysteme

EFH	43 % gebäudezentrale Stückholzkessel 33 % gebäudezentrale Heizölkessel 24 % gebäudezentrale Erdgaskessel
MFH	44 % gebäudezentrale Fernwärmeversorgung 33 % dezentrale Erdgaskessel 23 % gebäudezentrale Erdgaskessel
GVWB	61 % gebäudezentrale Fernwärmeversorgung 39 % dezentrale Erdgaskessel

Basierend auf den Verteilungen wurden die Aufwandszahlen der Heizsysteme mithilfe der Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) berechnet. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 4.2-5: Heizungstechnische Annahmen

Gebäudezentrale Stückholzkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels, ergänzt um einen separaten Pufferspeicher.
Gebäudezentrale Heizölkessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 2 „Niedertemperaturkessel“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011), unter der Annahme eines Standardkessels.
Gebäudezentrale Fernwärme	Entspricht dem System 5 „Fernwärme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011) ergänzt um eine Dämmung der Rohrleitungen von 1/3 des Rohrdurchmessers.
Dezentrale Erdgaskessel	Entspricht dem System 4 „Gaskombitherme“ des Leitfadens der OIB-Richtlinie 6 (OIB, 2011). Die Wärmeverteilung sowie das Heizgerät befinden sich im konditionierten Bereich.

Das heiztechnische System wird im Rahmen dieser Methode nicht verändert. Daraus ergibt sich, dass die Heizleistung der Wärmebereitstellung im sanierten Fall überdimensioniert ist, was zu einer höheren Aufwandszahl beiträgt.

Die errechneten Aufwandszahlen wurden mit der Verteilung der Heizsysteme zu einem gewichteten Mittelwert für jeden Gebäudetyp zusammengefasst.

4.2.5 Anwendungsbeispiel

Thermische Sanierung eines großvolumigen Wohnbaus

Ausgangslage	Durch eine thermische Sanierung der Außenfassade und dem Einbau neuer Fenster sinkt der Heizwärmebedarf des Wohngebäudes. Der Warmwasserwärmebedarf bleibt unverändert.
Vergleichsmaßnahme	Die thermische Sanierung wird nicht durchgeführt.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Der großvolumige Wohnbau verfügt über eine Bruttogrundfläche von 1.549,3 m². Der Heizwärmebedarf beträgt 89,6 kWh/m²a und der Warmwasserwärmebedarf 12,8 kWh/m²a. Das Heizsystem benötigt 249.078 kWh/Jahr an Endenergie um die erforderliche Wärmemenge bereit zu stellen (Aufwandszahl = 1,57). Der Warmwasserwärmebedarf bleibt durch die Sanierung unverändert. Durch die thermische Sanierung wird der Heizwärmebedarf auf 46,6 kWh/m²a gesenkt, sodass das Heizsystem nach der Sanierung (neue Aufwandszahl = 2,08) eine Gesamtwärmemenge von 191.419 kWh/Jahr produzieren muss.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung für diesen großvolumigen Wohnbau beträgt 57.659 kWh.

4.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Sanierung des Gebäudes nachgewiesen werden kann, z. B. Energieausweis;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über den erreichten Heizwärmebedarf sowie über die sanierte Bruttogrundfläche.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

4.3 Sanierung einzelner Bauteile

4.3.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein bestehendes Gebäude wird durch einzelne bautechnische Maßnahmen (z.B. Fassadendämmung) auf einen besseren thermischen Standard saniert. Das heizungstechnische System wird nicht verändert. Die Methode setzt die Bekanntgabe der Flächen und der U-Werte der verbesserten Bauteile voraus. Für die Aufwandszahlen der Heizsysteme sind Default-Werte vorhanden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Fertigstellung der Sanierung des Bauteils zu entfalten.

4.3.2 Formel zur Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \left(U_{Ref} - U_{Eff}\right) \cdot BTF \cdot HGT_{RK} \cdot f_U \cdot AZ_{Ref} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
U_{Ref}	Wärmedurchgangskoeffizient des Referenzfalls [W/m²K]
U_{Eff}	Wärmedurchgangskoeffizient des verbesserten Bauteils [W/m²K]
BTF	Fläche des verbesserten Bauteils [m²]
HGT_{RK}	Heizgradtage des Referenzklimas [Kd/a]
f_U	Faktor zur Umrechnung in Kilowattstunden [kh/d]
AZ_{Ref}	Aufwandszahl des Heizsystems im Referenzgebäude [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

4.3.3 Default-Werte

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus der Wärmedämmung der Gebäudehülle und dem Tausch der Fenster bzw. deren Verglasung zusammen.

Laut Final CWA Draft (CEN WS 27) sind die Lebensdauern dieser Maßnahmen wie folgt anzusetzen:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: >25 Jahre
- Fenster / Verglasung: 24 Jahre

Die Lebensdauer der Maßnahme „thermische Verbesserung der Gebäudehülle“ wird daher mit 25 Jahren angesetzt.

Tabelle 4.3-1: Default-Werte

	EFH	**MFH**	**GVWB**	
AZ_{Ref}	1,69	1,52	1,57	[-]
HGT_{RK}	3.400			[Kd/a]
f_U	0,024			[kh/d]

4.3.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Aufwandszahlen werden dem Kapitel 4.2 „Sanierung von Wohngebäuden“ entnommen.

4.3.5 Anwendungsbeispiel

<u>Fenstertausch im Mehrfamilienhaus</u>

Ausgangslage	In einem Mehrfamilienhaus werden die alten Fenster durch neue ersetzt.
Vergleichsmaßnahme	Die alten Fenster verbleiben an Ort und Stelle.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die zu tauschenden Fensterflächen haben eine Gesamtfläche von 63 m². Der U-Wert der bestehenden Fenster beträgt 2,52 W/m²K und somit entstehen Wärmeverluste in einer Höhe von 19.691 kWh/Jahr. Die neuen Fenster verfügen nun über einen U-Wert von 1,08 W/m²K. Die Wärmeverluste durch die Fenster können somit auf 8.439 kWh/Jahr reduziert werden.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der Fenster in einem Mehrfamilienhaus beträgt 11.252 kWh.

4.3.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Sanierung der Bauteile nachgewiesen werden kann;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über die erreichten U-Werte sowie über die sanierte Bauteilfläche.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

4.4 Neuerrichtung von Nicht-Wohngebäuden

4.4.1 Beschreibung der Maßnahme

Die Gebäudehülle bei Neubauten im Nicht-Wohngebäudebereich wird energetisch hochwertiger realisiert, als es die geltende Bauordnung vorsieht. Aufgrund der besseren Wärmedämmung kann eine Energieeinsparung erreicht werden. Folgende Gebäudekategorien werden unterschieden[41]:

- Bürogebäude
- Kindergärten und Pflichtschulen
- Höhere Schulen und Hochschulen
- Krankenhäuser
- Pflegeheime
- Pensionen
- Hotels
- Gaststätten
- Veranstaltungsstätten
- Sportstätten
- Verkaufsstätten
- Hallenbäder
- sonstige konditionierte Gebäude

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Fertigstellung des Gebäudes zu entfalten.

[41] Aufteilung gemäß OIB-Richtlinie 6 (Ausg. Okt 2011)

4.4.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left(HWB_{Ref} - HWB_{Eff}\right) \cdot AZ_{Eff} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
BGF	Konditionierte Bruttogrundfläche der Gebäude, auf die sich der durchschnittliche HWB bezieht [m²]
HWB_{Ref}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des Referenzgebäudes [kWh/m²a]
HWB_{Eff}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des effizienten Gebäudes [kWh/m²a]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie des effizienten Gebäudes [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

4.4.3 Default-Werte

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus der Wärmedämmung der Gebäudehülle und dem Tausch der Fenster bzw. deren Verglasung zusammen.

Laut Final CWA Draft (CEN, 2007) sind die Lebensdauern dieser Maßnahmen wie folgt anzusetzen:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: > 25 Jahre
- Fenster / Verglasung: 24 Jahre

Die Lebensdauer der Maßnahme „thermische Verbesserung der Gebäudehülle“ wird daher mit 25 Jahren angesetzt.

Aufwandszahlen

Tabelle 4.4-1: Aufwandszahlen für Nicht-Wohngebäude

	AZ_{Eff}	Einheit
Bürogebäude – Bestand (ab 2001)[42]	1,38	[-]
Sonstige Nichtwohngebäude[43]	1,24	[-]

[42] Siehe Kapitel „Zentrale Raumwärmebereitstellung in einem Nichtwohngebäude“

[43] Berichtsformat nach Art. 16 gem 15a WBF; Quelle: Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben für die Jahre 2009 bis 2012 nach Art. 16 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 251/2009).

Baseline Heizwärmebedarf

Default-Werte gemäß OIB Richtlinie 6 (2015)

Tabelle 4.4-2: Baseline Heizwärmebedarf Nicht-Wohngebäude

Bis 2017	$HWB_{Ref,RK} = 16 \cdot (1 + \frac{3{,}0}{l_c})$	Höchstens jedoch 54,4 kWh/m^{2}a
Ab 2017	$HWB_{Ref,RK} = 14 \cdot (1 + \frac{3{,}0}{l_c})$	Höchstens jedoch 47,6 kWh/m^{2}a

l_c charakteristische Länge in m gemäß OIB-Richtlinie 6

Wenn möglich werden gebäudespezifische Werte verwendet, d.h. der konkrete l_c-Wert wird in die Formel laut OIB Richtlinie 6 eingesetzt (Baseline Heizwärmebedarf). Ist dies nicht möglich, wird der Höchstwert als Standardwert angenommen.

Die in der obigen Tabelle genannten HWB für das Referenzgebäude beziehen sich auf das Referenzklima (RK) und müssen daher in Standortklima (SK) umgerechnet werden. Nachfolgend ist die Umrechnung vom Referenzklima ins Standortklima beschrieben:

$$HWB_{SK} = HWB_{RK} \cdot \frac{HGT_{SK}}{HGT_{RK}}$$

HWB_{SK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Standortklima [kWh/m²a]

HGT_{SK} Heizgradtage des Standortklimas [Kh/a]

HWB_{RK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Referenzklima [kWh/m²a]

HGT_{RK} Heizgradtage des Referenzklimas [Kh/a]

Tabelle 4.4-3: Heizgradtage, Durchschnitt 2004-2013

Bundesland	**HGT_{SK}**
Wien	3.004
Niederösterreich	3.225
Burgenland	3.062
Oberösterreich	3.354
Salzburg	3.521
Steiermark	3.339
Kärnten	3.454
Tirol	3.575
Vorarlberg	3.281
Referenzklima (HGT_{RK})	3.400

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

4.4.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche, zu den Aufwandszahlen und zum Referenzheizwärmebedarf werden für Bürogebäude dem Beispielgebäude aus Kapitel 15 entnommen. Für alle anderen Nichtwohngebäude existieren keine Default-Werte für Bruttogrundfläche und Referenzheizwärmebedarf, es müssen projektspezifische Werte angegeben werden. Die Aufwandszahl für sonstige Nichtwohngebäude wurde dem Berichtsformat des BMLFUW für die Erfüllung der Berichtsvorgaben für die Jahre 2009 bis 2012 nach Art. 16 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 251/2009) entnommen.

4.4.5 Anwendungsbeispiel

Neubau Bürogebäude

Ausgangslage	Die Gebäudehülle eines neu zu errichtenden Bürogebäudes wird energetisch hochwertiger realisiert, als es die geltende Bauordnung vorsieht. Aufgrund der besseren Wärmedämmung kann eine Energieeinsparung erreicht werden.
Vergleichsmaßnahme	Die Gebäudehülle wird laut geltender Bauordnung realisiert.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das neu errichtete Bürogebäude, dessen Bruttogrundfläche 1.710 m² und charakteristische Länge 2,99 m betragen, hat anstatt eines durchschnittlichen Heizwärmebedarfs von 32 kWh/m²a durch eine höherwertige Gebäudehülle einen Heizwärmebedarf von 28 kWh/m²a. Der jährliche Heizenergiebedarf bei einem Heizwärmebedarf von 32 kWh/m² beträgt 75.514 kWh, bei einer Senkung des Heizwärmebedarfs auf 28 kWh/m²a werden zur Beheizung desselben Gebäudes nur noch 66.074 kWh jährlich benötigt (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,38).
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung durch eine hochwertigere Gebäudehülle beträgt 9.440 kWh.

4.4.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;

- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Errichtung des Gebäudes nachgewiesen werden kann, z. B. Energieausweis;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über den erreichten Heizwärmebedarf sowie über die neuerrichtete Bruttogrundfläche.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

4.5 Sanierung von Nicht-Wohngebäuden

4.5.1 Beschreibung der Maßnahme

Die Sanierung der Gebäudehülle im Nicht-Wohngebäudebereich wird energetisch hochwertiger realisiert, als es die geltende Bauordnung vorsieht. Aufgrund der besseren Wärmedämmung kann eine Energieeinsparung erreicht werden. Folgende Gebäudekategorien werden unterschieden[44]:

- Bürogebäude
- Kindergärten und Pflichtschulen
- Höhere Schulen und Hochschulen
- Krankenhäuser
- Pflegeheime
- Pensionen
- Hotels
- Gaststätten
- Veranstaltungsstätten
- Sportstätten
- Verkaufsstätten
- Hallenbäder
- Sonstige konditionierte Gebäude

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Fertigstellung der Sanierung des Gebäudes zu entfalten.

[44] Aufteilung gemäß OIB-Richtlinie 6 (Ausg. Okt 2011).

4.5.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = BGF \cdot \left(HWB_{Ref} - HWB_{Eff}\right) \cdot AZ_{Eff} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
BGF	Konditionierte Bruttogrundfläche der Gebäude, auf die sich der durchschnittliche HWB bezieht [m²]
HWB_{Ref}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des Referenzgebäudes [kWh/m²a]
HWB_{Eff}	Flächenspezifischer Heizwärmebedarf (Standortklima) des effizienten Gebäudes [kWh/m²a]
AZ_{Eff}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie des effizienten Gebäudes [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

4.5.3 Default-Werte

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus der Wärmedämmung der Gebäudehülle und dem Tausch der Fenster bzw. deren Verglasung zusammen.

Laut Final CWA Draft (CEN WS 27) sind die Lebensdauern dieser Maßnahmen wie folgt anzusetzen:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: > 25 Jahre
- Fenster / Verglasung: 24 Jahre

Die Lebensdauer der Maßnahme „thermische Verbesserung der Gebäudehülle“ wird daher mit 25 Jahren angesetzt.

Aufwandszahl

Tabelle 4.5-1: Aufwandszahlen für Nicht-Wohngebäude

	AZ_{Eff}	**Einheit**
Bürogebäude – Altbau (vor 1919)	1,23	[-]
Bürogebäude – Bestand (1919-2000)	1,28	[-]
Sonstige Nichtwohngebäude[45]	1,24	[-]

[45] Berichtsformat nach Art. 16 gem 15a WBF; Quelle: Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben für die Jahre 2009 bis 2012 nach Art. 16 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 251/2009).

Heizwärmebedarf im sanierten Zustand

Default-Werte gemäß OIB Richtlinie 6 (2015)

Tabelle 4.5-2: Heizwärmebedarf im sanierten Zustand für das Nicht-Wohngebäude

Bis 2017	$HWB_{Eff,RK} = 23 \cdot (1 + \frac{2{,}5}{l_c})$	kein Maximalwert
Ab 2017	$HWB_{Eff,RK} = 21 \cdot (1 + \frac{2{,}5}{l_c})$	kein Maximalwert

l_c charakteristische Länge in m

Die in der obigen Tabelle genannten HWB für das Referenzgebäude beziehen sich auf das Referenzklima (RK) und müssen daher in Standortklima (SK) umgerechnet werden. Nachfolgend ist die Umrechnung vom Referenzklima ins Standortklima beschrieben:

$$HWB_{SK} = HWB_{RK} \cdot \frac{HGT_{SK}}{HGT_{RK}}$$

HWB_{SK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Standortklima [kWh/m²a]

HGT_{SK} Heizgradtage des Standortklimas [Kh/a]

HWB_{RK} Heizwärmebedarf des Gebäudes bei Referenzklima [kWh/m²a]

HGT_{RK} Heizgradtage des Referenzklimas [Kh/a]

Tabelle 4.5-3: Heizgradtage, Durchschnitt 2004-2013

Bundesland	**HGT_{SK}**
Wien	3.004
Niederösterreich	3.225
Burgenland	3.062
Oberösterreich	3.354
Salzburg	3.521
Steiermark	3.339
Kärnten	3.454
Tirol	3.575
Vorarlberg	3.281
Referenzklima (HGT_{RK})	3.400

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

4.5.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Default-Werte zur Bruttogrundfläche, Aufwandszahlen und zum Referenzheizwärmebedarf werden für Bürogebäude dem Beispielgebäude aus Kapitel 15 entnommen. Für alle anderen Nichtwohngebäude existieren keine Default-Werte für Bruttogrundfläche und Referenzheizwärmebedarf, es müssen projektspezifische Werte angegeben werden. Die Aufwandszahl für sonstige Nichtwohngebäude wurde dem Berichtsformat des BMLFUW für die Erfüllung der Berichtsvorgaben für die Jahre 2009 bis 2012 nach Art. 16 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 251/2009) entnommen.

4.5.5 Anwendungsbeispiel

Sanierung eines Bürogebäudes

Ausgangslage	Ein im Jahr 1980 errichtetes Bürogebäude wird thermisch gemäß den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 saniert.
Vergleichsmaßnahme	Das Bürogebäude wird nicht saniert und verbleibt im bisherigen energetischen Zustand.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Das zu sanierende Gebäude verfügt über eine Bruttogrundfläche von 1.710 m² und eine charakteristische Länge von 2,99 m. Bei einem Heizwärmebedarf von 110 kWh/m²a entstehen jährlich thermische Verluste in der Höhe von 240.768 kWh (Aufwandszahl des Heizsystems = 1,28). Nach der Sanierung wird ein Heizwärmebedarf von 25 kWh/m²a angestrebt und die Verluste können auf 54.720 kWh/Jahr gesenkt werden.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung durch die Sanierung des Bürogebäudes beträgt 186.048 kWh.

4.5.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Sanierung des Gebäudes nachgewiesen werden kann, z. B. Energieausweis;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über den erreichten Heizwärmebedarf sowie über die sanierte Bruttogrundfläche.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

5 Kühlung und Klimatisierung

5.1 Zentrale Kompressionskältemaschinen

5.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Bei der **Neuinstallation** einer Kältemaschine wird der $ESEER_{Eff}$ Wert der neu installierten effizienten Kältemaschine mit dem $ESEER_{Ref}$-Wert einer durchschnittlichen am Markt befindlichen Kältemaschine verglichen. Für diesen Fall können die Default-Werte für die Neuinstallation entnommen werden.

Bei **Bestandsanlagen**, bei denen ein Austausch der Kompressionskältemaschine erfolgt, wird der ESEER-Wert der neu installierten effizienten Kältemaschine mit dem ESEER-Wert der bisherigen Kältemaschine verglichen. Sind diese ESEER- Werte nicht bekannt, sind sowohl für den Bestand als auch für das effiziente Raumklimagerät die angeführten Default-Werte zu verwenden.

Kann **nachgewiesen** werden, dass das **Altgerät defekt** war (siehe Hinweise zur Dokumentation der Maßnahme), kann die Energieeinsparung **wie die Einsparung einer Neuinstallation** berechnet werden.

Für Kaltwassersätze, worunter auch Kompressionskältemaschinen fallen, besteht eine freiwillige Klassifizierung nach den Eurovent-Klassen[46], die nach der ESEER – European Seasonal Energy Efficiency Ratio (Jahresarbeitszahl für Kältemaschinen unter bestimmten Prüfbedingungen) – erfolgt.

Für die Berechnung der Einsparung der Kältemaschine sind folgende Inputparameter erforderlich:

- Kälteleistung
- Volllaststunden
- ESEER-Wert

Für die Verwendung dieser Methode müssen folgende Rahmenbedingungen gegeben sein:

- Die Kompressoren müssen elektrisch betrieben sein;
- Kühlsysteme mit freier Kühlung oder mit Wärmerückgewinnung sind nicht abgedeckt.

Die Methode beinhaltet den Ersatz einer bestehenden Kompressionskältemaschine (KKM) sowie die Installation einer neuen KKM für gebäudezentrale Anlagen in Nichtwohngebäuden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

[46] (Eurovent Certita Certification, 2015a)

5.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = (P_K \cdot h_{Vlst}) \cdot \left(\frac{1}{ESEER_{Ref}} - \frac{1}{ESEER_{Eff}}\right) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
P_K	Installierte Kälteleistung der Kältemaschine im Gebäude [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h]
$ESEER_{Ref}$	Jahresarbeitszahl (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) der Referenz-Kompressionskältemaschine [-]
$ESEER_{Eff}$	Jahresarbeitszahl (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) der neuen Kompressionskältemaschine [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

5.1.3 Default-Werte

Lebensdauer Kompressionskältemaschine: 15 Jahre (nach ÖNORM M 7140)

<u>Wassergekühlt</u>

Die nachfolgenden Default-Werte für wassergekühlte Kaltwassersätze beschränken sich auf Kältemaschinen mit Leistungen bis zu 1.500 kW[47].

Tabelle 5.1-1: ESEER-Werte für wassergekühlte KKM

	ESEER [-]
$ESEER_{Eff}$	7,5
$ESEER_{Ref}$	5,6

[47] Anwendungsbereich des Eurovent-Zertifizierungsprogramms (Eurovent Certita Certification, 2015a)

Luftgekühlt

Die nachfolgenden Default-Werte für luftgekühlte Kaltwassersätze beschränken sich auf Kältemaschinen mit Leistungen bis zu 600 kW[48].

Tabelle 5.1-2: ESEER-Werte für luftgekühlte KKM

	ESEER [-]
$ESEER_{Eff}$	5,5
$ESEER_{Ref}$	4

5.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die Verwendung des ESEER stellt die durchschnittliche Effizienz der Kältemaschine bei unterschiedlichen Betriebspunkten dar. Dieser ist repräsentativer für die Ermittlung des Jahresenergieverbrauchs als der Wirkungsgrad der Anlage in nur einem Prüfpunkt. Für den $SEER_{Ref}$ wurde der Mittelwert aller am Markt verfügbaren Eurovent zertifizierten Geräte herangezogen. Für den $SEER_{Eff}$ wurde der Mittelwert aus allen Geräten, die eine höhere Effizienz als der Eurovent Marktdurchschnitt aufweisen, gebildet.[49].

Die Leistung und die Volllaststunden der Anlage(n) sind projektspezifisch einzutragen.

5.1.5 Anwendungsbeispiel

Austausch einer wassergekühlten Kompressionskältemaschine

Ausgangslage	Eine wassergekühlte Kompressionskältemaschine in einer bestehenden Anlage wird durch ein effizienteres Gerät getauscht.
Vergleichsmaßnahme	Die Kältemaschine wird nicht getauscht und wird weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer installierten Kälteleistung von 70 kW und 960 Volllaststunden/a wird eine wassergekühlte Kältemaschine mit einem ESEER-Wert von 5,6 gegen eine Kältemaschine mit einem Wert von 7,5 ersetzt. Die zu tauschende Kompressionskältemaschine hat einen jährlichen Energieverbrauch in der Höhe von 12.000 kWh, durch den Einbau des Neugeräts sinkt der jährliche Verbrauch auf 8.960 kWh.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der Kompressionskältemaschine beträgt 3.040 kWh.

[48] Anwendungsbereich des Eurovent-Zertifizierungsprogramms (Eurovent Certita Certification, 2015a)
[49] Eurovent Certita Certification: Zertifizierte Produkte (Eurovent Certita Certification, 2015b)

5.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Geräts nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis über den ESEER des neuen Geräts;
- Der Nachweis über die Kältenennleistung des neuen Geräts.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

5.2 Raumklimageräte < 12 kW Kälteleistung für Anwendungen in Nicht-Wohngebäuden

5.2.1 Beschreibung der Maßnahme

Bei **Neuinstallation** wird der $SEER_{Eff}$- bzw. EER_{Eff} Wert des neuen effizienten Gerätes mit dem aus dem Marktdurchschnitt gebildeten $SEER_{Ref}$- bzw. EER_{Ref}-Wert verglichen. Für diesen Fall können Default-Werte für die Neuinstallation entnommen werden.

Bei **Bestandsanlagen**, bei denen ein Austausch des Raumklimagerätes **vor Ende der Lebensdauer** erfolgt, wird der $SEER_{Eff}$- bzw. EER_{Eff}-Wert des neuen effizienten Geräts mit dem jeweiligen Wert des Bestandsgeräts verglichen. Ist der SEER- bzw. EER-Wert des bisherigen Gerätes nicht bekannt, kann für die Berechnung der Endenergieeinsparung der $SEER_{Ref}$- bzw. EER_{Ref} Default-Wert herangezogen werden. Sind diese SEER- bzw. EER-Werte nicht bekannt, sind sowohl für den Bestand als auch für das effiziente Raumklimagerät die angeführten Default-Werte zu verwenden.

Wird ein **Altgerät nach Ende seiner technischen Lebensdauer** ersetzt, so ist die Energieeinsparung dieser Maßnahme wie die **Einsparung einer Neuinstallation** zu berechnen.

Für stationäre Raumklimageräte mit einer Leistung unter 12 kW muss eine Kategorisierung nach der EU-Verordnung 626/2011 erfolgen. Diese sieht für Splitgeräte eine Klassifizierung nach dem SEER-Wert vor. Die Kennzahlen sind jedenfalls am EU-Energieeffizienzlabel zu finden.

Für die Berechnung der Einsparung des Raumklimagerätes sind folgende Inputparameter erforderlich:

- Kälteleistung
- Volllaststunden
- SEER-Wert

Für die Verwendung dieser Methode müssen folgende Rahmenbedingungen gegeben sein:

- Das Raumklimagerät muss elektrisch betrieben sein;
- Es muss sich um ein fix verbautes Gerät handeln, mobile Raumklimageräte sind nicht abgedeckt.

Die Methode beinhaltet den Ersatz eines bestehenden Raumklimageräts sowie die Installation eines neuen Raumklimagerätes in Nichtwohngebäuden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

5.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = (P_K \cdot h_{Vlst}) \cdot \left(\frac{1}{SEER_{Ref}} - \frac{1}{SEER_{Eff}}\right) \cdot rb \cdot co \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung [kWh/a]
P_K	Installierte Kälteleistung des Raumklimagerätes [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h]
$SEER_{Ref}$	Jahreszeitbedingte Leistungszahl im Kühlbetrieb (Seasonal Energy Efficiency Ratio) des Referenz-Raumklimagerätes [-]
$SEER_{Eff}$	Jahreszeitbedingte Leistungszahl im Kühlbetrieb des neuen Raumklimagerätes [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

5.2.3 Default-Werte

Lebensdauer Raumklimagerät: 10 Jahre (nach ÖNORM M 7140)

SEER-Werte

Folgende Default-Werte werden angenommen. Dabei wird ein Durchschnittswert der vorhandenen Produktkategorien (Split bzw. Multi-Split) über das gesamte Leistungsspektrum bis 12 kW Kälteleistung angenommen.

Tabelle 5.2-1: SEER-Werte Raumklimageräte

	SEER [-]
$SEER_{Eff}$	6,90
$SEER_{Ref}$	5,85

5.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Für die Auswahl der effizientesten Technologie wird der SEER-Wert herangezogen. Für die SEER-Werte wurde ein Durchschnitt aus aktuellen Marktdaten gebildet. Für den $SEER_{Ref}$ wurde der Mittelwert aller am Markt verfügbaren Geräte herangezogen. Für den $SEER_{Eff}$ wurde der Mittelwert aus allen Geräten, die eine höhere

Effizienz als der Marktdurchschnitt aufwiesen, gebildet. Zur Bestimmung des Marktwertes siehe geizhals.at Preisvergleich Internet Services AG, 2015[50].

5.2.5 Anwendungsbeispiel

Neuinstallation einer Raumklimaanlage

Ausgangslage	In einem neu auszustattenden Büro wird eine energieeffiziente Split-Klimaanlage mit einer Leistung von 12 kW installiert.
Vergleichsmaßnahme	Eine marktübliche Klimaanlage wird stattdessen in Betrieb genommen.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Eine handelsübliche Raumklimaanlage mit einer Leistung von 12 kW und einem SEER-Wert von 5,85 verbraucht im Jahr 1.969 kWh bei 960 Vollaststunden. Eine energieeffiziente Raumklimaanlage mit derselben Leistung und einem SEER-Wert von 6,90 verbraucht hingegen nur 1.670 kWh im Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Einsatz einer effizienten Raumklimaanlage gegenüber einer handelsüblichen Anlage beträgt 299 kWh.

5.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Geräts nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis über den SEER des neuen Gerätes;
- Der Nachweis über die Kältenennleistung des neuen Gerätes.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

[50] Marktanalyse zu stationären Raumklimageräten; Quelle: (geizhals.at Preisvergleich Internet Services AG, 2015)

6 Beleuchtung

6.1 Effiziente Straßenbeleuchtung

6.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Die Straßenbeleuchtung wird auf eine effiziente Technologie (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) umgerüstet und es wird eine Nachtabsenkung der Beleuchtungsstärke vorgesehen.

Die Anforderungen an Straßenbeleuchtungs-Systeme unterscheiden sich abhängig von der Art der zu beleuchtenden Verkehrswege signifikant. Eine große Bandbreite besteht in den eingesetzten Technologien und der Dichte der Lichtpunkte. Deshalb sind in der folgenden Formel die leuchtenspezifischen Werte projektspezifisch einzugeben. Default-Werte liegen für die jährliche Brenndauer und für den Einfluss der Nachtabsenkung vor.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Tauschs der Leuchtmittel zu entfalten.

6.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \frac{\left(\left(L_{Ref} \cdot P_{Ref}\right) - \left(L_{Eff} \cdot P_{Eff} \cdot na\right)\right) \cdot h \cdot rb \cdot so \cdot cz}{1000}$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
L_{Ref}	Anzahl der Lichtpunkte der ineffizienten Straßenbeleuchtung [-]
L_{Eff}	Anzahl der Lichtpunkte der effizienten Straßenbeleuchtung [-]
P_{Ref}	Leistung je Lichtpunkt des ineffizienten Systems (Niederdruckmetalldampflampen und Fluoreszenzröhren) [W]
P_{Eff}	Leistung je Lichtpunkt des effizienten Systems (Natriumhochdruck-Dampflampen, LED) [W]
na	Einfluss der Nachtabsenkung [-]
h	Jährliche Brenndauer [h/a]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

6.1.3 Default-Werte

Tabelle 6.1-1: Default-Werte für effiziente Straßenbeleuchtung

Durchschnittliche jährliche Brenndauer [h/a] [51]	4.100
Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung (Teilnachtschaltung) [52] [-] • keine Nachtabsenkung • 50 % Leistungsreduktion im Zeitraum 23:00 – 6:00 • 100 % Leistungsreduktion im Zeitraum 1:00 – 5:00	 1 0,72 0,65
Lebensdauer [Jahre] (Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)	13

6.1.4 Methodischer Ansatz und zugrundeliegende Daten

Der Energieverbrauch im Bereich der Straßenbeleuchtung ergibt sich aus der Multiplikation der Anzahl der Lichtpunkte mit der jeweiligen Leistung. Die Differenz, welche sich aus der Subtraktion des effizienten Systems vom ineffizienten System ergibt, wird mit der Brenndauer, dem Reduktionsfaktor für die Nachtabsenkung, dem Rebound Effekt, den spill over Effekten und den Sicherheitszu- und -abschlägen multipliziert und ergibt somit die gesamte jährliche, anrechenbare Energieeinsparung.

Zur Berechnung der Einsparungen sind die Angabe der Anzahl der Lichtpunkte und deren Leistungen notwendig; alternativ kann auch die Gesamtleistung herangezogen werden und durch die Anzahl der Lichtpunkte geteilt werden.

6.1.5 Anwendungsbeispiel

Tausch des Beleuchtungsmittels einer Straßenbeleuchtung

Ausgangslage	Die über Nacht durchgehend mit 10 Lichtpunkten beleuchtete Hauptstraße einer kleineren Gemeinde soll mit energieeffizienten LED-Lampen ausgerüstet werden.
Vergleichsmaßnahme	Die bisher eingesetzten ineffizienten Halogendampflampen werden weiterhin betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer jährlichen Brenndauer von 4.100 Stunden wird die Leistung des einzelnen Lichtpunktes von 70 Watt auf 22 Watt reduziert. Die zu tauschenden Leuchtmittel weisen einen jährlichen Energieverbrauch in der Höhe von 2.870 kWh auf, nach Umrüstung auf moderne LED-Technologie werden für die Ausleuchtung des Straßenbereichs nur noch 902 kWh im Jahr benötigt.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch des Beleuchtungsmittels beträgt 1.968 kWh.

[51] Quelle: (OÖ Energiesparverband, 2015)
[52] Quelle: (topten, 2007)

6.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation effizienten Straßenbeleuchtung nachgewiesen werden kann;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis zur Anzahl der Lichtpunkte sowie zur installierten Leistung.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

6.2 Effiziente Beleuchtung bei Haushalten

6.2.1 Maßnahmenbeschreibung

Die von Haushaltskonsumenten verwendeten herkömmlichen Lampen für mäßig bis häufig genutzte Leuchten (z.B. konventionelle Glühbirnen, Halogenlampen) werden durch Energiesparlampen (ESL) oder lichtemittierende Dioden (LED) ersetzt.

Mit Inkrafttreten der Stufe 4 der Ökodesign-Anforderungen, der Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission, wurde das Inverkehrbringen von konventionellen Glühbirnen eingestellt. Aus diesem Grund wird in der Formel für die Bewertung der Maßnahme die durchschnittliche elektrische Leistung der Halogenlampe als Referenzwert herangezogen.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Kaufs der Leuchtmittel zu entfalten.

6.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \frac{n \cdot \left(P_d - P_{eff}\right) \cdot t_a}{1000} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der durch die Maßnahme eingesetzten ESL oder LED - Lampen [-]
P_d	El. Leistung Halogenlampe [W]
P_{eff}	El. Leistung der effizienten ESL oder LED [W]
t_a	Jährl. Einschaltdauer im Haushaltsbereich [h]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

6.2.3 Default-Werte

Die Verwendung der Defaultwerte setzt voraus, dass der Lichtstromwert der LED zwischen 700 und 900 Lumen liegt. Alle anderen Leuchten sind projektspezifisch zu bewerten.

Tabelle 6.2-1: Default-Werte effiziente Beleuchtung bei Haushalten

Durchschnittliche elektrische Leistung Halogenlampe [W]	42
Durchschnittliche elektrische Leistung ESL (Energiesparlampe) [W]	12
Durchschnittliche elektrische Leistung LED [W]	11
Jährl. Einschaltdauer [h] [53]	1000
Lebensdauer einer ESL [Jahre] [54]	8
Lebensdauer einer LED [Jahre] [55]	20

Tabelle 6.2-2: Endenergieeinsparung für effiziente Leuchtmittel in Haushalten [kWh/a]

Leuchtmittel	**Endenergieeinsparung je Leuchtmittel [kWh/a]**
Energiesparlampe	30
LED	31

6.2.4 Methodischer Ansatz und zugrundeliegende Daten

Der Energieverbrauch im Bereich der Beleuchtung von Haushalten ergibt sich aus der Multiplikation der Anzahl der Leuchten mit ihrer jeweiligen Leistung und ihrer Einschaltdauer. Die Differenz, welche sich aus der Leistung der ineffizienten Beleuchtung und der Leistung der effizienten Beleuchtung ergibt, wird mit der jährlichen Einschaltdauer multipliziert und ergibt somit die gesamte jährliche, anrechenbare Energieeinsparung.

Mit Inkrafttreten der Stufe 4 der Ökodesign-Anforderungen, der Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission, wurde das Inverkehrbringen von konventionellen Glühbirnen eingestellt. Daher wird in der Formel für die Bewertung der Maßnahme die durchschnittliche elektrische Leistung einer Halogenlampe als Referenzwert herangezogen. Ausgehend von der Leuchtstärke einer durchschnittlichen 60 W Glühbirne von etwa 700 lm wurden die Leistungen der Leuchtmittel abgeleitet.

Für die jährliche Einschaltdauer von Leuchten in Haushalten wurde der branchenübliche Richtwert herangezogen.

[53] Jährliche Einschaltdauer bei Leuchten im Haushalt entsprechend branchenüblichem Richtwert (insbesondere bei der Umlegung der angegebenen Lebensdauer in Betriebsstunden auf Jahre)
[54] Topprodukte.at, 2008: Standard für Lebensdauern bei handelsüblichen Kompaktenergiesparlampen. Der Default-Wert lt. CEN-Vorschlag (CEN, 2007) mit 6000 h (entspricht 6 Jahre bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 1.000 h) scheint zu niedrig angesetzt.
[55] Topprodukte.at, 2012: Mindestanforderungen für Top-Produkte

6.2.5 Anwendungsbeispiel

Tausch der Beleuchtung eines Haushaltes

Ausgangslage	In einem Einfamilienhaus werden 20 Halogenlampen gegen effiziente LED-Beleuchtungskörper getauscht.
Vergleichsmaßnahme	Die Halogenlampen werden nicht getauscht.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer jährlichen Brenndauer von 1.000 Stunden wird die Leistung des einzelnen Lichtpunktes von 42 W auf 11 W reduziert. Die zu ersetzenden Halogenlampen weisen einen jährlichen Energieverbrauch in der Höhe von 840 kWh auf, nach einer Umrüstung auf LED-Leuchtkörper verringert sich der Energiebedarf zur Beleuchtung in dem Einfamilienhaus auf 220 kWh pro Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der Beleuchtungsmittel beträgt 620 kWh.

6.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde; dies ist bei dieser Maßnahme die Stelle, die die Leuchten an Endkunden abgegeben bzw. die Abgabe veranlasst hat (z.B. Händler, Gemeinde, Energielieferant, Großhändler)
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Abgabe der Leuchtmittel an Haushalte nachgewiesen werden kann; z. B. Rechnung über den Kauf der Leuchtmittel;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

6.3 Effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden

6.3.1 Maßnahmenbeschreibung

Im Gebäudebestand vorhandene ineffiziente Leuchtensysteme (Leuchtmittel: T8; Vorschaltgerät: KVG) werden gegen neue effiziente Leuchtensysteme (Leuchtmittel: T5; Vorschaltgerät EVG bzw. LED-Leuchten) getauscht.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Tauschs der Leuchtmittel zu entfalten.

6.3.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \frac{m \cdot \left(P_{Ref} - P_{Eff} \cdot ls\right) \cdot t_a \cdot rb \cdot so \cdot cz}{1000}$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
m	Büroflächen der im Rahmen der Maßnahme sanierten Beleuchtungssysteme [m^2]
P_{Ref}	Installierte Leistung (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) je Bürofläche des ineffizienten (alten) Systems [W/m²]
P_{Eff}	Installierte Leistung (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) je Bürofläche des effizienten (neuen) Systems [W/m²]
ls	Reduktionsfaktor durch zusätzliche Maßnahmen der Lichtsteuerung
t_a	Jährl. Einschaltdauer [h]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

6.3.3 Default-Werte

Tabelle 6.3-1: Default-Werte für effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden

Durchschnittliche installierte Leistung je Bürofläche bei ineffizienten (alten) Systemen [W/m²]	11,52
Durchschnittliche installierte Leistung je Bürofläche bei effizienten (neuen) Systemen [W/m²]	7,80
Jährl. Einschaltdauer [h][56]	2.580
Reduktionsfaktoren für Maßnahmen im Bereich Lichtsteuerung [57] • Teilabschaltungen • Zeitschaltungen • Belegungssensoren • Anpassungen an Tageslicht-Niveaus	 0,9 0,9 0,8 0,8
Lebensdauer [Jahre] (Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)	15

Tabelle 6.3-2: Endenergieeinsparung für effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden [kWh/a]

Maßnahmen im Bereich Lichtsteuerung	**Endenergieeinsparung [kWh/m²a]**
Keine Lichtsteuerung	9,6
Teilabschaltungen / Zeitschaltungen	11,6
Belegungssensoren / Anpassung an Tageslicht-Niveaus	13,6

6.3.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Anhand der gesetzlich vorgeschriebenen Beleuchtungsstärke[58] am Arbeitsplatz kann mithilfe der in Datenblättern ausgeschriebenen Lichtausbeuten und den Leuchtenwirkungsgraden (neben Planungsfaktoren und Raumwirkungsgraden, welche von der Beschaffenheit der Büroräumlichkeiten abhängen) die installierte Leistung des ineffizienten und des effizienten Systems berechnet werden. Da die effizienten Leuchten bessere Lichtausbeuten und Wirkungsgrade aufweisen, sinkt somit die benötigte installierte Leistung und das Beleuchtungssystem wird energiesparender.

Multipliziert man die Leistung der neuen Lampe mit Reduktionsfaktoren, welche sich aus zusätzlichen Maßnahmen der Lichtsteuerung ergeben, und subtrahiert sie von der Leistung der alten Lampen, erhält man nach erneuter Multiplikation mit Rebound- und spill over Effekten, sowie Sicherheitszu- und -abschlägen die gesamte anrechenbare Energieeinsparung.

[56] Vorgeschlagener Wert entspricht dem Default-Wert für Bürogebäude öffentlicher und privater Einrichtungen lt. Report: (Pindar, Labanca, & Palma, 2007)
[57] Quelle: (Pindar, Labanca, & Palma, 2007)
[58] (Arbeiterkammer, 2015)

6.3.5 Anwendungsbeispiel

Tausch der Beleuchtung in einem Großraumbüro

Ausgangslage	In einem 150 m² großen Großraumbüro wird die Beleuchtung auf ein effizientes System mit einer Anpassung an das Tageslichtniveau vorgenommen.
Vergleichsmaßnahme	Das Beleuchtungssystem wird nicht getauscht.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer jährlichen Einschaltdauer von 2.580 Stunden wird die durchschnittliche installierte Leistung je m² Bürofläche von 11,52 Watt pro m² auf 7,8 Watt pro m² reduziert. Zusätzlich wird eine Anpassung an das Niveau des Tageslichtes vorgenommen (Reduktionsfaktor = 0,8). In dem 150 m² großen Büro verbraucht das ursprüngliche Beleuchtungssystem im Jahr 4.458 kWh, nach einer Umrüstung auf ein effizienteres System samt Lichtsteuerung sinkt der Energieverbrauch zur Beleuchtung derselben Büroräumlichkeit auf 2.415 kWh/Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der Beleuchtungsmittel beträgt 2.043 kWh.

6.3.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation des Beleuchtungssystems nachgewiesen werden kann;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

6.4 Effiziente Beleuchtung in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben und anderen Dienstleistungsgebäuden

6.4.1 Maßnahmenbeschreibung

Die in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben und anderen Dienstleistungsgebäuden häufig eingesetzten Standard-Halogenlampen werden durch Energiesparlampen (ESL) oder lichtemittierende Dioden (LED) ersetzt. Mit Inkrafttreten der Stufe 4 der Ökodesign-Anforderungen, der VERORDNUNG (EG) Nr. 244/2009 DER KOMMISSION, wurde das Inverkehrbringen von konventionellen Glühbirnen eingestellt.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Tauschs der Leuchtmittel zu entfalten.

6.4.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = \frac{n \cdot (P_d - P_{esl}) \cdot t_a}{1000} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der durch die Maßnahme eingesetzten ESL oder LED [-]
P_d	Elektrische Leistung Halogenlampe [W]
P_{esl}	Elektrische Leistung ESL oder LED [W]
t_a	Jährl. Einschaltdauer [h]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

6.4.3 Default-Werte

Die Verwendung der Defaultwerte setzt voraus, dass der Lichtstromwert der LED zwischen 700 und 900 Lumen liegt. Alle anderen Leuchten sind projektspezifisch zu bewerten.

Tabelle 6.4-1: Default-Werte effiziente Beleuchtung in Gastronomie und Hotellerie und anderen Dienstleistungsgebäuden

Durchschnittliche elektrische Leistung Halogenlampe [W]	42
Durchschnittliche elektrische Leistung ESL [W]	12
Durchschnittliche elektrische Leistung LED [W]	11
Jährliche Einschaltdauer [h][59]	2.900
Lebensdauer ESL [Jahre] [60]	3
Lebensdauer LED [Jahre] [61]	7

Tabelle 6.4-2: Endenergieeinsparung für effiziente Beleuchtung in Gastronomie und Hotellerie und anderen Dienstleistungsgebäuden [kWh/a]

Leuchtmittel	**Endenergieeinsparung je Leuchtmittel [kWh/a]**
ESL	87
LED	89,9

6.4.4 Methodischer Ansatz und zugrundeliegende Daten

Der Energieverbrauch im Bereich der Beleuchtung von Dienstleistungsgebäuden ergibt sich aus der Multiplikation der Anzahl der Leuchten mit ihrer jeweiligen Leistung und ihrer Einschaltdauer. Die Differenz, welche sich aus der Leistung der ineffizienten Beleuchtung und der Leistung der effizienten Beleuchtung ergibt, wird mit der jährlichen Einschaltdauer multipliziert und ergibt somit die gesamte jährliche, anrechenbare Energieeinsparung.

Mit Inkrafttreten der Stufe 4 der Ökodesign-Anforderungen, der VERORDNUNG (EG) Nr. 244/2009 DER KOMMISSION, wurde das Inverkehrbringen von konventionellen Glühbirnen eingestellt. Daher wird in der Formel für die Bewertung der Maßnahme die durchschnittliche elektrische Leistung einer Halogenlampe als Referenzwert herangezogen. Ausgehend von der Leuchtstärke einer durchschnittlichen 60 W Glühbirne von etwa 700 lm wurden die Leistungen der Leuchtmittel abgeleitet.

[59] Vorgeschlagener Wert entspricht dem Default-Wert für Handelsbetriebe (Pindar, Labanca, & Palma, 2007)
[60] Mittlere Lebensdauer von handelsüblichen Kompaktenergiesparlampen 8.000 h (Topprodukte.at, 2008) bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 2.900 h
[61] Mittlere Lebensdauer von handelsüblichen LEDs 20.000 h (Topprodukte.at, 2012) bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 2.900 h

6.4.5 Anwendungsbeispiel

Tausch der Beleuchtung in einem Gastronomiebetrieb

Ausgangslage	In einem Gastronomiebetrieb werden 100 Halogenlampen gegen LED Lampen getauscht.
Vergleichsmaßnahme	Das Beleuchtungssystem bleibt unverändert.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer jährlichen Einschaltdauer von 2.900 Stunden wird die installierte Leistung bei jedem der 100 Leuchtkörper von 42 W auf 11 W gesenkt. Während das alte Beleuchtungssystem einen jährlichen Energieverbrauch in der Höhe von 12.180 kWh aufweist, verbrauchen neue LED-Leuchtkörper zur Beleuchtung derselben Räumlichkeiten nur noch 3.190 kWh pro Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der Beleuchtungsmittel beträgt 8.990 kWh.

6.4.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Abgabe der Leuchtmittel an Gastronomie- und Hotelleriebetriebe nachgewiesen werden kann; z. B. Rechnung über den Kauf der Leuchtmittel;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

7 Mobilität

7.1 Alternative Fahrzeugtechnologien bei Pkw

7.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Bei der Anschaffung eines neuen Fahrzeuges wird ein Fahrzeug mit einer alternativen Antriebstechnologie ausgewählt. Bis auf weiteres stehen Default-Werte für mit Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas betriebene Fahrzeuge zur Verfügung.

Die Anschaffung der Fahrzeuge kann als Neuanschaffung oder als Ersatz für ein Altfahrzeug erfolgen. Wenn ein neues Fahrzeug angeschafft wird, ohne dass ein bestehendes Fahrzeug ersetzt wird, führt dies zu einem Mehrverbrauch an Energie. Dieser Mehrverbrauch ist jedoch im Fall der Anschaffung eines Fahrzeugs mit einer alternativen Antriebstechnologie geringer als im Fall der Anschaffung eines Fahrzeuges mit konventionellem Verbrennungsmotor. Wenn nachgewiesen werden kann, dass durch die Anschaffung ein bestehendes Fahrzeug ersetzt wird, so erfolgt eine Bestandsverjüngung. Mit dem Nachweis des Ersatzes eines bestehenden Fahrzeuges kann als Referenzverbrauch daher der Bestandsdurchschnitt herangezogen werden, welcher zu einer höheren Einsparung führt.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für privat genutzte Fahrzeuge** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für betrieblich genutzte Fahrzeuge** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Zulassung des Fahrzeugs zu entfalten.

7.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot \left(eev_{Ref} - eev_{Eff}\right) \cdot FL \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der angeschafften effizienten Fahrzeuge [-]
eev_{Ref}	Durchschnittlicher Energieverbrauch des Referenzfahrzeugs [kWh/100 Kfz-km]
eev_{Eff}	Durchschnittlicher Energieverbrauch des effizienten Fahrzeugs [kWh/100 Kfz-km]
FL	Durchschnittliche jährliche Fahrleistung [100 km/a]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

7.1.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Maßnahme beträgt 10 Jahre (Umweltbundesamt, 2014a).

Tabelle 7.1-1: Default-Werte für Pkw

Parameter	**Wert**	**Einheit**
Durchschnittlicher Energieverbrauch des Pkw mit alternativer Antriebstechnologie eev_{Eff}		
Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas	49,0	kWh/100 Kfz-km
Durchschnittlicher Energieverbrauch des Referenz-Pkw eev_{Ref}		
Referenz-Pkw ohne Abmeldung (Neukauf)	54,7	kWh/100 Kfz-km
Referenz-Pkw mit Abmeldung (Ersatz)	59,4	kWh/100 Kfz-km
Durchschnittliche jährliche Fahrleistung FL		
Fahrleistung privat genutzter Pkw	14.000	km/a
Fahrleistung Flottenfahrzeug	unternehmensspezifisch	

www.ris.bka.gv.at

Tabelle 7.1-2: Endenergieeinsparung je Privat-Pkw [kWh/a]

	Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas
ohne Abmeldung (Neukauf)	798
mit Abmeldung (Ersatz)	1.456

7.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Durchschnittlicher Energieverbrauch des Referenzfahrzeuges **eev_{Ref}**

Als Referenz für neuzugelassene Fahrzeuge mit einer alternativen Antriebstechnologie wird der Durchschnittsverbrauch neuzugelassener Pkw herangezogen, sofern kein Nachweis erbracht werden kann, dass ein bestehender Pkw ersetzt wird. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft führt ein jährliches Monitoring zu den CO_2-Emissionen neu zugelassener Fahrzeuge durch (BMLFUW, 2013), welches für die Berechnung des Default-Wertes für das Referenzfahrzeug im Fall der reinen Neuzulassung angewendet wird.

Für die im Jahr 2012 in Österreich neu zugelassenen Pkw betragen die durchschnittlichen CO_2-Emissionen für Dieselfahrzeuge 138 Gramm CO_2 pro km und für benzinbetriebene Pkw 134 Gramm CO_2 pro km (BMLFUW, 2013). Werden die beiden Werte über die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge (BMLFUW, 2013) für die beiden Technologien Benzin und Diesel gewichtet, so ergibt sich ein durchschnittlicher CO_2-Ausstoß von 136 Gramm CO_2 pro km.

Im Zuge des jährlichen Monitorings wurden folgende Umrechnungsfaktoren festgelegt (Umweltbundesamt, 2014):

Tabelle 7.1-3: Umrechnungsfaktoren Treibstoff

	CO_2-Gehalt [kg CO_2/Liter]	**Dichte [kg/Liter]**	**Energiegehalt [kWh/kg]**
Diesel	2,429	0,8374	11,83
Benzin	2,218	0,7469	11,67

Aus den Umrechnungsfaktoren und dem gewichteten CO_2-Ausstoß neuzugelassener Pkw ergibt sich ein durchschnittlicher Energieverbrauch bei neuzugelassenen Pkw von **54,7 kWh/100 Kfz-km**.

Wenn nachgewiesen werden kann, dass das angeschaffte Fahrzeug mit einer alternativen Antriebstechnologie einen bestehenden Pkw ersetzt, kann der Durchschnittsverbrauch des gesamten Pkw-Bestands als Referenz herangezogen werden. Zur Ermittlung des Verbrauchs im Fahrzeugbestand Österreichs wurden Daten aus der Statistik „Energieeffizienzindikatoren“ (STATISTIK AUSTRIA, 2014a) herangezogen:

Tabelle 7.1-4: Durchschnittlicher Endenergieverbrauch Pkw des Fahrzeugbestandes Österreichs

Kraftstoff	**Energetischer Endverbrauch (EEV) des Pkw Inlandsverkehrs (inkl. Biogene) 2012 [TJ]**	**Gesamtfahrleistung 2012 [Mio Kfz-km]**	**Spezifischer Energieverbrauch [kWh/100 Kfz-km]**
Diesel	81.190	37.952	59,4
Benzin	55.071	25.820	59,2

Gewichtet über die Gesamtfahrleistung ergibt sich ein durchschnittlicher spezifischer Verbrauch im Kfz-Bestand in Österreich von **59,4 kWh/100 Kfz-km**.

Durchschnittlicher Energieverbrauch des Fahrzeugs mit einer alternativen Antriebstechnologie **eev_{Eff}**

Für mit Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas betriebene Fahrzeuge wurden die Normverbräuche für eine Auswahl an verfügbaren Fahrzeugen herangezogen und ein Durchschnitt über diese gebildet.

Für die folgenden mit Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas betriebenen Fahrzeuge wurde der Normverbrauch ermittelt. Um aus den Herstellerangaben zum Fahrzeugnormverbrauch (kg/100km) den Verbrauch in kWh/100km zu generieren, wurden folgende Umrechnungsfaktoren angewandt:

- 0,784 kg/m^3 (vom BMWFW empfohlener Umrechnungsfaktor)
- 0,0362 TJ/1000m^3 (vom BMWFW vorgegebener Umrechnungsfaktor (BMWFW, 2015))

Tabelle 7.1-5: Energieverbrauch Erdgas-Fahrzeug

Erdgas – CNG bzw. Flüssiggas (Auswahl)	
Modell	**kWh/100km**
SEAT Mii 1,5 CNG	37,2
SKODA Citigo G-Tec 1,0l CNG Green Tec	37,2
VW eco up! 1,0 Erdgas BlueMotion	37,2
FIAT Panda 0,9 TwinAir 80 CNG	39,8
AUDI A3 Sportback g-tron 1,4 TFSI	44,9
SEAT Leon 1,4 TFSI	44,9
SEAT Leon ST 1,4 TFSI	44,9
SKODA Octavica G-TEC 1,4 TFSI	44,9
VW Golf 1,4 TFSI	44,9
VW Golf Variant 1,4 TFSI	44,9
FIAT 500L 0,9 TwinAir Turbo 80 CNG	50,0
VW Caddy TGI 1,4 TFSI	52,6
FIAT Punto 1.4 Natural Power 70	53,9
FIAT Qubo 1.4 Natural Power 70	53,9
VW Caddy Maxi TGI 1,4 TFSI	53,9
MERCEDES B200 NGD 2,0 R4 Turbo	55,2
OPEL Zafira Tourer 1,6 CNG ecoFLEX	60,3
OPEL Combo 1.4 CNG Turbo	62,8
FIAT Doblo 1.4 Natural Power	68,0
Mittelwert	**49,0**

Quelle: www.topprodukte.at, abgerufen am 8.6.2015

7.1.5 Anwendungsbeispiel

Umrüstung der PKW-Flotte auf Erdgasautos

Ausgangslage	In einem Kleinunternehmen werden drei Firmenfahrzeuge durch erdgasbetriebene Pkw ersetzt.
Vergleichsmaßnahme	Die Firmenfahrzeuge werden unverändert betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die drei vorhandenen Fahrzeuge haben eine jährliche Fahrleistung von je 20.000 km. Der durchschnittliche Energieverbrauch kann hierbei von 59,4 kWh/100 km auf 49 kWh/100 km gesenkt werden. Die bisherigen mit fossilen Treibstoffen betriebenen Fahrzeuge verbrauchen jährlich 35.640 kWh an Energie. Bei einer Umrüstung auf erdgasbetriebene PKW sinkt der Energieverbrauch auf 29.400 kWh pro Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der 3 Firmenwägen beträgt 6.240 kWh.

7.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Kauf eines neuen Fahrzeugs nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Zulassung inkl. Typenbezeichnung des Fahrzeugs Soweit ein anderes Fahrzeug abgemeldet wurde, ist ein Nachweis für die Abmeldung erforderlich, wie z.B. die Abmeldebestätigung;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

7.2 Spritspar-Trainings

7.2.1 Beschreibung der Maßnahme

Lenkberechtigte Personen absolvieren ein Training zur spritsparenden Fahrweise. Dabei werden die zentralen Tipps zur spritsparenden Fahrweise von zertifizierten Spritspartrainern praktisch und theoretisch vermittelt und in der Folge von den am Training teilnehmenden Personen umgesetzt. Ein Spritspartraining kann sowohl von Personen, die im Auftrag eines Unternehmens unterwegs sind, als auch von Privatpersonen absolviert werden.

Unterschieden wird zwischen einem eintägigen Gruppentraining mit 8 Unterrichtseinheiten und einem Einzelcoaching (Spritsparstunde).

Im Bereich der Nutzfahrzeuge besteht im Rahmen der C95/D95[62] Weiterbildung eine gesetzliche Verpflichtung zur Absolvierung eines Trainings zur „wirtschaftlichen Fahrweise“ für Berufskraftfahrer für die Kategorien Lkw und Bus. Allerdings besteht hier nicht das Erfordernis, einen praktischen Ausbildungsteil zu absolvieren. Daher werden nur Trainings anerkannt, die über die gesetzliche Verpflichtung hinausgehen und einen Praxisteil beinhalten.

Die Zertifizierung der Spritspartrainer erfolgt durch Teilnahme an einem Zertifizierungsseminar:

Die Voraussetzungen für die Teilnahme an einem Zertifizierungsseminar Klasse B (Pkw Basislehrgang) sind:

- 3 Jahre Besitz der Lenkberechtigung Klasse B
- 1 Jahr Fahrpraxis (Führerscheinklasse B) mit Fahrzeugen in der Fahrzeugklasse M1 oder N1
- einschlägige Erfahrung als Ausbilder im Verkehrsbereich

Teilnahmevoraussetzungen an einem Zertifizierungsseminar Nutzfahrzeuge:

- Erfolgreich abgeschlossenes Zertifizierungsseminar Klasse B (Basislehrgang)
- 3 Jahre Lenkerberechtigung in der gegenständlichen Fahrzeugklasse
- 1 Jahr Fahrpraxis (Führerscheinklasse C oder D) mit Fahrzeugen der Fahrzeugklassen M2, M3 oder N2, N3
- einschlägige Erfahrung als Ausbilder im Verkehrsbereich

Personen, die diese Voraussetzungen erfüllen und das entsprechende Zertifizierungsseminar erfolgreich absolviert haben, werden als Trainer für die Maßnahme Spritspar-Trainings anerkannt. Trainer, deren Zertifikat abgelaufen ist[63], haben dieses bis 30.06.2016 zu erneuern (Rezertifizierung). Bis dahin wird ein bereits erworbenes Zertifikat als gültig angesehen.

[62] Bundesgesetzblatt vom 2. Mai 2008, 139. Verordnung: Grundqualifikations- und Weiterbildungsverordnung – Berufskraftfahrer – GWB

[63] Jeder Trainer unterzeichnet bei der Ausbildung zum Spritspar-Trainer einen Zertifizierungsvertrag in dem geregelt ist, dass die Zertifizierung für 5 Jahre gilt. Für die weitere Gültigkeit ist ein Rezertifizierungsseminar zu absolvieren.

Kriterien des Zertifizierungsseminars

Die Ausbildung wird nach folgenden Kriterien durchgeführt:

Tabelle 7.2-1: Ausbildungskriterien Spritspartrainer

	Dauer der Ausbildung	**Davon Praktische Trainingszeit**	**Davon Prüfung inkl. Praxisteil**
Basisseminar „Ausbildung zum Pkw Spritspar-Trainer“	16 UE	4 UE	4 UE
Aufbauseminar „Ausbildung zum Nutzfahrzeuge Spritspar-Trainer“	12 UE	4 UE	3 UE

UE … Unterrichtseinheit [50 Minuten]

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für private Fahrzeugnutzer** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Berufsfahrer** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Spritspartrainings zu entfalten.

7.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot EEV \cdot f_{ee} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme in [kWh/a]
n	Anzahl der teilnehmenden Personen [-]
EEV	Durchschnittlicher Endenergieverbrauch aller Fahrten einer teilnehmenden Person pro Jahr [kWh/a]
f_{ee}	Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch [%]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

Die Endenergieeinsparung setzt sich aus dem durchschnittlichen Endenergieverbrauch der Zielgruppe multipliziert mit dem Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch und die Anzahl der teilnehmenden Personen am Spritspar-Training zusammen.

Default-Werte liegen für den durchschnittlichen Endenergieverbrauch aller Fahrten von Privatpersonen sowie für den Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch vor. Der durchschnittliche Endenergieverbrauch für Berufsfahrer wird mit folgender Formel berechnet.

Durchschnittlicher Endenergieverbrauch eines am Spritspartraining teilnehmenden Berufsfahrers

Sofern keine personenbezogenen Verbrauchsdaten vorhanden sind, kann der Energieverbrauch eines am Spritspartraining teilnehmenden Berufsfahrers durch Meldung des durchschnittlichen Jahresverbrauchs in einem Betrieb für die jeweilige Fahrzeugkategorie bekannt gegeben werden.

$$EEV = \frac{EEV_{FK}}{n_F}$$

EEV	Durchschnittlicher Endenergieverbrauch eines am Spritspartraining teilnehmenden Berufsfahrers [kWh/a]
EEV_{FK}	Gesamter Jahresendenergieverbrauch einer Fahrzeugkategorie (Pkw, Lkw) [kWh/a]
n_F	Anzahl der Fahrer einer Fahrzeugkategorie (Pkw, Lkw) im Unternehmen [-]

7.2.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Maßnahme beträgt 3 Jahre, da es sich um ein gegenüber einer Beratung intensives Praxistraining handelt und daher von einer längeren Wirkungsdauer ausgegangen werden kann.

Tabelle 7.2-2: Energieeinsparung Spritspartraining [%]

		Privatperson	**Berufsfahrerin bzw. Berufsfahrer**
f_{ee}	Einsparung nach einem Spritspar-Gruppentraining für Pkw (8 Unterrichtseinheiten)	10 %	10 %
f_{ee}	Einsparung nach einem Spritspar-Einzelcoaching für Pkw (1 Unterrichtseinheit)	5 %	5 %
f_{ee}	Einsparung nach einem Spritspar-Training für Nutzfahrzeuge über 3,5 Tonnen hzG	-	6,5 %
EEV	Durchschnittlicher Endenergieverbrauch aller Fahrten einer teilnehmenden Person pro Jahr [kWh/a]	8.300	unternehmensspezifisch

Voraussetzung für die Verwendung dieser Einsparungswerte ist die Einhaltung der in der Beschreibung genannten Kriterien für Spritspar-Trainings.

Tabelle 7.2-3: Energieeinsparung Spritspartraining [kWh/a]

	Endenergieeinsparung je Person [kWh/a]
Privatperson (Gruppentraining, 8 UE)	830
Privatperson (Einzelcoaching, 1 UE)	415
Berufsfahrerin bzw. Berufsfahrer	abhängig vom Energieverbrauch des Fahrzeuges

7.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Zur Abschätzung der Wirksamkeit von Spritspar-Trainings liegen verschiedene Untersuchungsergebnisse vor:

Tabelle 7.2-4: Untersuchungsergebnisse zur Einsparung durch Spritspartrainings

Quelle	**Messzeitpunkt 1**	**Messzeitpunkt 2**
(ÖAMTC, 2008), Pkw	-8,78% beim Training	-13,15% nach 2-4 Monaten
(Smokers et al., 2006), Pkw	-10% beim Training	-3% nach einem Jahr
(Wiederkehr & Krutak, 2012), Pkw	-14% beim Training	-
(klimaaktiv mobil, 2015), Pkw Spritsparstunden	-7,4% nach 4 Monaten	-
(Deutscher Verkehrssicherheitsrat, 2009), Hamburger Wasserwerke; Pkw	-6,41% nach 3 Monaten	-6,17% nach 11 Monaten
(Deutscher Verkehrssicherheitsrat, 2009), Firma Schäfer; Lkw bis 7,5t HzG, 2008	-6,8% nach 3 Monaten	-3,7% nach 9 Monaten
(ÖBB, 2014), Bus, 2008	-10% beim Training	-6,5% nach einem Jahr
(Praschl, 2010), Lkw, ohne Praxisteil	-0,1% nach 2 Monaten	-
(Praschl, 2010), Lkw, mit Praxisteil	-6,51% nach 2 Monaten	-

Abgeleitet aus den Ergebnissen wird ein Einsparpotenzial nach einem Spritspar-Gruppentraining (8 Unterrichtseinheiten) von 10% und nach einem Spritspar-Einzelcoaching (1 Unterrichtseinheit) von 5% angenommen.

Im Bereich der Nutzfahrzeuge besteht im Rahmen der C95/D95 Weiterbildung eine gesetzliche Verpflichtung zur Absolvierung eines Trainings zur „wirtschaftlichen Fahrweise“ für Berufskraftfahrer für die Kategorien Lkw und Bus. Allerdings besteht hier nicht das Erfordernis einen praktischen Ausbildungsteil zu absolvieren. Abgeleitet aus den Ergebnissen wird ein nachhaltiges Einsparpotenzial nach einem Spritspar-Training von 6,5% des Energieverbrauchs für Nutzfahrzeuge angenommen.

Kriterien für die Anerkennung des Spritspar-Trainings

Als Grundlage für die Anerkennung der Spritspar-Trainings werden die Kriterien der Trainingshandbücher für Pkw, Nutzfahrzeuge (Nfz) bzw. Traktoren des BMLFUW (BMLFUW, 2011a) herangezogen.

Tabelle 7.2-5: Kriterien für das die Anerkennung des Spritspar-Trainings

Trainingstyp	Dauer des Trainings	Maximale Anzahl der Teilnehmenden pro Trainer	Praktische Trainingszeit pro Teilnehmer	Maximale Teilnehmerzahl im Trainingsfahrzeug[64]
Pkw Gruppentraining	8 UE	6	4 UE	3
Pkw Spritsparstunde	1 UE	1	1 UE	1
Nfz Gruppentraining	8 UE	4	2 UE	4
Nfz Spritsparstunde	2 UE	1	2 UE	1

UE … Unterrichtseinheit [50 Minuten]
Nfz ... Fahrzeuge über 3,5 Tonnen hzG

Energieverbrauch eines durchschnittlichen Pkw in Österreich

Der durchschnittliche Energieverbrauch eines Pkw in Österreich wurde mit den Daten der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2014a) ermittelt:

$$EEV = eev \cdot FL$$

Tabelle 7.2-6: Energieverbrauch eines durchschnittlichen Pkw in Österreich

Durchschnittliche Jahreskilometerleistung eines Pkw (FL)	14.000 km
Durchschnittlicher spezifischer Endenergieverbrauch eines Pkw (eev)	0,59 kWh/Kfz-km
Durchschnittlicher jährlicher Endenergieverbrauch eines Pkw (EEV)	8.300 kWh/a

[64] Hier geht es um das Erfordernis, das für das Training ausreichend Fahrzeuge zur Verfügung gestellt werden. Bei einem Pkw-Training betreut ein Trainer 2 Fahrzeuge. In jedem Fahrzeug sitzen dann 3 Teilnehmer. Der Trainer begleitet immer eines der beiden Fahrzeuge. Teilweise trainieren die Teilnehmer aber auch ohne Trainer im Fahrzeug und beraten sich dabei gegenseitig (Coaching-Methode).
Beim Lkw Training haben im Fahrzeug nicht so viele Personen Platz wie im Pkw. Daher können immer nur 2 Teilnehmer in einem Fahrzeug trainieren.

7.2.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Ein Unternehmen möchte den Treibstoffbedarf seiner Pkw-Flotte reduzieren. Das Unternehmen finanziert daher ein Spritspar-Gruppentraining für sein Personal.
Vergleichsmaßnahme	Das Personal absolviert kein Spritspar-Gruppentraining und ändert sein Fahrverhalten somit nicht.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Für das Unternehmen sind 20 Mitarbeiter im Außendienst tätig. Es nehmen alle 20 Personen am Spritspar-Gruppentraining teil. Die Flotte weist einen jährlichen Endenergieverbrauch von insgesamt 475.200 kWh auf. Es wird davon ausgegangen, dass ein Spritspartraining den Treibstoffverbrauch durchschnittlich um 10 % reduziert.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung für das Unternehmen beträgt 47.520 kWh.

7.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Absolvierung des Spritspartrainings nachgewiesen werden kann, z. B. Zertifikat;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis, dass die Voraussetzungen für die Anwendung der Default-Werte erfüllt sind; dazu gehören:
    - Allgemeine Angaben zum Training: Datum, Ort, Dauer und Art (Spritsparstunde etc.) des Trainings;
    - Qualifizierung des Trainers: Angabe des Namens sowie der Zertifizierungsurkunde;

- Qualität des Trainings: Bestätigung, dass Praxisteil durchgeführt wurde und in welchem Ausmaß (Anteil praktisches Training an der gesamten Trainingszeit), Anzahl der teilnehmenden Personen pro Trainer;
- Für Flottenfahrer zusätzlich: Treibstoffverbrauch und Kilometerleistung der Teilnehmer über einen Zeitraum von 12 Monaten.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

7.3 Reinigungs- und Reinhalteadditive für Dieselkraftstoffe

7.3.1 Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme besteht in der Zugabe von Reinigungs- und Reinhalteadditiven (Detergents) zusätzlich zu bereits zugesetzten Additiven in Dieselkraftstoffen.

Dem Dieselkraftstoff, der der ÖNORM EN 590 entspricht, werden zusätzlich zu derzeit bereits beigemengten Additiven noch weitere Mindestmengen an Reinigungs- und Reinhalteadditiven (Detergents) in einem Mindestausmaß von 301 mg/kg, was einer Konzentration von mindestens 280 ppm v/v entspricht, zugesetzt. *„Reinigungsadditive zielen auf eine Verminderung der Ablagerungen im Einspritzsystem und dadurch auch auf eine verbesserte Verbrennung des Kraftstoffes ab*." (Rose, 2015)[65] Darüber hinaus enthalten diese Additive „*Reinigungsbestandteile, die das Kraftstoffsystem sauber halten und weitestgehend die Verkokung der empfindlichen Einspritzdüsen verhindern. Dadurch wird eine Verschlechterung von Schadstoffemissionen, Leistung und Kraftstoffverbrauch über die Laufzeit infolge von Düsenverkokung verhindert*." (Rose, 2015)[66] Damit ist bei gleicher Kilometerleistung ein geringerer Kraftstoffverbrauch.

Aufgrund der Beigabe der Additive ist sichergestellt, dass es pro gefahrenen Kilometer zu sinkenden Kosten für den Endkonsumenten kommt.

Diese Bewertungsmethode kann nur für die Additivzugabe bei Dieselkraftstoffen gem. ÖNORM EN 590 verwendet werden. Für Premiumprodukte wäre bei Bedarf eine eigene, neue Bewertungsmethode zu entwickeln.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist **keine** projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2015 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Die an Pkw oder den öffentlichen Personenverkehr abgegebene Dieselmenge ist für die Erfüllung der 40% Haushaltsquote gem. § 10 Abs. 1 Energieeffizienzgesetz des Bundes anrechenbar. Der entsprechende Wert wird noch von der Monitoringstelle festgelegt werden.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Abgabe von mit Reinigungs- und Reinhalteadditiven (Detergents) versetzen Dieselkraftstoffs an den Endkunden zu entfalten.

[65] Kurzbericht von Univ.Prof. Dipl.Ing. Karl Rose zum Thema „Anrechenbarkeit von Additiven im Rahmen der Umsetzungsverpflichtung gemäß EEffG". Graz, Jänner 2015

[66] Kurzbericht von Univ.Prof. Dipl.Ing. Karl Rose zum Thema „Anrechenbarkeit von Additiven im Rahmen der Umsetzungsverpflichtung gemäß EEffG". Graz, Jänner 2015

7.3.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = l \cdot H_U \cdot f_{ee} \cdot (1 - f_{NW}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
l	Abgegebene Jahresmenge an Diesel, der Additive zugesetzt wurden [Liter/a]
H_U	Heizwert Diesel [kWh/l]
f_{ee}	Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch [%]
f_{NW}	Faktor für Anteil von Neuwagen am gesamten Fahrzeugbestand
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

7.3.3 Default-Werte

Tabelle 7.3-1: Default-Werte für Anwendung der Methode Reinigungs- und Reinhalteadditive für Dieselkraftstoffe

Variable			Einheit
H_U	Heizwert Diesel	9,91	kWh/l
f_{ee}	Vorläufiger Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch	2,6[67]	%
f_{NW}	Faktor für Anteil von Neuwagen am gesamten Fahrzeugbestand	6,6[68]	%

Pro getanktem Liter Diesel, der die zusätzlichen Additiv-Eigenschaften erfüllt, erfolgt eine Berücksichtigung von 2,6% als Energieeffizienzmaßnahme, wobei die Anrechnung für das jeweilige Jahr der Abgabe erfolgt. Abweichend von der anteiligen Einsparungsberechnung gemäß § 5 Abs. 1 Z 8 Energieeffizienzgesetz des Bundes wird auf Grund des wiederkehrenden Effektes bis 2020 eine alternative anteilige Einsparungsberechnung herangezogen. Der jährliche Einsparwert EE_{ges} gemäß Berechnungsformel (0) wird unabhängig vom Umsetzungsjahr mit $\frac{6}{21}$ multipliziert. Diese Herangehensweise resultiert in der gleichen kumulierten Gesamteinsparung über den Verpflichtungszeitraum wie die anteilige Einsparungsberechnung gemäß § 5 Abs. 1 Z 8 Energieeffizienzgesetz, wenn davon ausgegangen wird, dass die zusätzlichen Additive ab dem Startjahr 2015 jedes Jahr im zumindest selben Ausmaß zugesetzt werden.

[67] Wert gemäß (Rose, 2015): „Ein nur theoretisch errechneter Mittelwert aller Testresultate ergibt 3,45%, eine qualitative Einschätzung eines Mindestwerts ergibt, vorausgesetzt einer mengenmäßig ausreichenden Additivbeimengung, 2,5% bis 2,7%."

[68] Datenquellen: Statistik Austria: „Fahrzeugbestand ab 1937", „Fahrzeugneuzulassungen ab Jänner 2000"; AEA: „Definition weiterer Methoden für die Zielerreichung gemäß ESD", eigene Berechnungen.

7.3.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Damit eine Anrechenbarkeit als Energieeffizienzmaßnahme gegeben ist, muss die Additivzugabe entsprechend der in 7.3.1 beschriebenen Mindestdosierung durchgeführt[69] und gemäß den Dokumentationsanforderungen nach 7.3.6 nachgewiesen werden.

Die an Pkw oder den öffentlichen Personenverkehr abgegebene Dieselmenge ist für die Erfüllung der 40% Haushaltsquote gem. § 10 Abs. 1 Energieeffizienzgesetz des Bundes anrechenbar.

Bisher verkaufte Produkte (z.B. Premiumprodukte), welche bereits vor Beginn des Verpflichtungszeitraumes Reinigungs- und Reinhalteadditive beinhalteten, die zu einer Endenergieeinsparung von mind. 2,6% führten, können nur in dem Umfang für den Verpflichtungszeitraum 2015-2020 berücksichtigt werden, in welchem die verkaufte Produktmenge im jeweiligen Verpflichtungsjahr die im Referenzjahr 2013 abgegebene Menge von Produkten mit einem Einsparfaktor von mind. 2,6% übersteigt. Für bisher verkaufte Produkte mit einem geringeren Effizienzvorteil kann nur die Differenz zu 2,6% durch zusätzliche Zugabe von Reinigungs- und Reinhalteadditiven angerechnet werden.

Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch

Der Faktor der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch ergibt sich aus dem Vergleich des Endenergieverbrauchs eines Fahrzeugs mit einem Kraftstoff gemäß ÖNORM EN 590 (EE_{Ref}), wie er derzeit am Markt erhältlich ist, mit dem Endenergieverbrauch eines Fahrzeugs mit einem Kraftstoff unter Zugabe von zusätzlichen Reinigungs- und Reinhalteadditiven (EE_{Eff}) und gilt vorbehaltlich der vorzulegenden Nachweise gemäß Kapitel 7.3.6 für alle Fahrzeugtypen.

Beschreibung Datenbasis und Datenquellen für die Bestimmung des vorläufigen Einsparfaktors von 2,6% gemäß Kurzbericht Prof Rose.[70]

[1] CEC F98-08; Issue 3, Direct Injection, Common Rail Diesel Engine Nozzle Coking Test, 3. November 2008.
[2] CEC F23-01; Issue 18.1, Procedure for Diesel Engine Injector Nozzle Coking Test (PSA XUD-9A/L). 24. August 2007.
[3] Diesel Detergent Additive Responses in Modern High Speed Direct Injection Light Duty Engines, R. Barbour, D. Arters, J. Dietz, M. Macduff, A. Panesar, R. Quigley, SAE 2007-01-2001 (JSAE 20077144).
[4] Use of Fuel Additives to Maintain Modern Diesel Engine Performance with Severe Test Conditions, M.Hawthorne, J.W. Roos, M.J. Openshaw, SAE 2008-01-1806.
[5] Diesel Fuel Degradation and Contamination in Vehicle Systems, R.Williams and F. Balthasar, Fuels 2009 6th International Colloquium, TAE Esslingen, 2009.
[6] Trace Metal Contamination of Diesel Fuels, R.Quigley, R.Barbour, G.Marshall, Fuels 2007, 6th International Colloquium, TAE Esslingen, 2007.
[7] Diesel Detergent Additive Responses in Modern High Speed Direct Injection Light Duty Engines, M.Mcduff, R.Barbour, A.Panesar, D.Arters, J.Dietz, R.Quigley, Fuels 2007, 6th International Colloquium, TAE Esslingen, 2007.
[8] Injector Fouling Effects in Modern Direct Injection Diesels, R.Barbour, D.Arters, J.Dietz, M.Macduff, A. Panesar, R. Quigley, 13th Annual Fuels & Lubes Asia Conference, 2007, Bangkok, Thailand.
[9] Lubrizol 9040 Zero Series Multi-Functional Diesel Additives. The Revolution Continues, R. Quigley, R.Barbour, 16th Annual Fuels & Lubes Asia Conference, 2010, Singapore.
[10] Controlling Deposits in Modern Diesel Engines, R.Barbour, The International Symposium on Fuels and Lubricants, ISFL, March 2010, Delhi, India.
[11] Development of Peugeot DW10 Direct Injection Diesel Nozzle Fouling Test, A.Panesar, JSAE

[69] Z.B. Lubrizol 9041M und Innospec Powerguard 6520, im Kurzbericht von Univ.Prof. Dipl.Ing. Karl Rose. Es können auch andere Produkte herangezogen werden, sämtliche Produkte müssen zumindest die oben angeführte Energieeinsparwirkung erreichen, was mittels objektiver nachvollziehbarer Unterlagen dokumentiert werden muss.
[70] (Rose, 2015)

Injector Workshop, Kyoto, Japan, July 2007.
[12] Tickford: An investigation into effects on fuel consumption with a high-speed direct injection diesel engine using a deposit forming fuel and subsequent clean up with powerguard 6520; R. Walker, Innospec Ltd., 2012.
[13] Univ.-Prof. DI Karl Rose, Kurzbericht „Anrechenbarkeit von Additiven im Rahmen der Umsetzungsverpflichtung gemäß EEffG“. Graz, Jänner 2015

7.3.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Eine Tankstelle verkauft handelsüblichen Dieselkraftstoff gem. ÖNORM EN 590. Im Referenzjahr 2013 wurden diesem Dieselkraftstoff keinerlei Reinigungs- und Reinhalteadditive (Detergents) zugesetzt. Zur Erfüllung des Energieeffizienzgesetzes werden dem Kraftstoff ab dem Jahr 2015 Reinigungs- und Reinhalteadditive (Detergents) in einem Mindestausmaß von 301 mg/kg zugesetzt, was einer Konzentration von mindestens 280 ppm v/v entspricht.
Vergleichsmaßnahme	Als Vergleichskraftstoff dient Dieselkraftstoff gem. ÖNORM EN 590, der die genannten Reinigungs- und Reinhalteadditive nicht in der oben genannten Mindestmenge enthält. Die Endenergieeinsparung ergibt sich aus dem Vergleich des Endenergieverbrauchs eines Fahrzeugs mit einem Kraftstoff gemäß ÖNORM EN 590, wie er derzeit am Markt erhältlich ist, mit dem Endenergieverbrauch eines Fahrzeugs mit einem Kraftstoff unter Zugabe von zusätzlichen Reinigungs- und Reinhalteadditiven im Mindestausmaß von 301 mg/kg.
Annahmen für die Berechnung der Endenergieeinsparung	Pro abgegebenem Liter Diesel, der die Detergents-Mindestkonzentration von 301 mg/kg (280 ppm v/v) erfüllt, können 2,6% (Energiesparfaktor) als Energieeffizienzmaßnahme im **Verpflichtungszeitraum 2015-2020** berücksichtigt werden (sofern ein entsprechendes Gutachten die Höhe des Einsparfaktors bestätigt). Zusätzlich ist der Anteil an Neuwagen im Fahrzeugbestand von 6,6% zu berücksichtigen. Aus den zwei obigen Annahmen ergibt sich für 1 Liter verkauften Detergents-Diesel eine Endenergieeinsparung von rd. 0,241 kWh. Um die Lebensdauer der Maßnahme zu berücksichtigen, wird dieser Wert mit dem Faktor von $\frac{6}{21}$ multipliziert, unabhängig davon ob die Maßnahme ab dem Jahr 2015 oder in jedem Folgejahr bis zum Jahr 2020 gesetzt wird.

Endenergieeinsparung/Jahr

Es wird davon ausgegangen, dass die Tankstelle im Jahr **2015** erstmalig 1 Million Liter Diesel verkauft, dem Reinigungs- und Reinhalteadditive (Detergents) in einem Mindestausmaß von 301 mg/kg zugesetzt wurden. Diese Menge ist vollständig zur Bestimmung der Endenergieeinsparungen anrechenbar.

Die anrechenbare Endenergieeinsparung (EE_{ges}) beträgt für das Jahr 2015 somit **68.587** kWh.

Dieser Wert ergibt sich durch Einsetzen der Werte in die Formel für die Bewertung der Maßnahme:

$$68.587 = 1.000.000 \text{ x } 9{,}91 \text{ x } 2{,}6\% \text{ x } (1 - 6{,}6\%) \text{ x } \frac{6}{21}$$

Wobei:

- 1 Million **Liter** (l) an Diesel, dem Additive zugesetzt wurden,
  multipliziert mit
- dem **Heizwert** eines Liters Diesel (9,91 kWh/l),
  multipliziert mit
- dem Faktor $\mathbf{f_{ee}}$ der Einsparung bezogen auf den Endenergieverbrauch (2,6%),
  multipliziert mit
- dem Faktor $\mathbf{f_{NW}}$ für Anteil von Neuwagen am gesamten Fahrzeugbestand (1 minus 6,6% = 0,934),
  multipliziert mit
- dem Faktor zur Berücksichtigung der Lebensdauer der Maßnahme ($\frac{6}{21}$ = 0,285).

Diese anrechenbare Endenergieeinsparung bleibt für das Jahr 2015 gültig, selbst wenn die Tankstelle bis zum Ende des Verpflichtungszeitraums 2015-2020 in jedem weiteren Jahr Diesel **im selben, höheren oder geringeren Ausmaß** absetzt, dem Reinigungs- und Reinhalteadditive (Detergents) in einem Mindestausmaß von 301 mg/kg zugesetzt wurden.

Absatzsteigerung 2016

Dieselbe Tankstelle verkauft im Jahr **2016** 1,5 Millionen Liter Detergents-Diesel.
Die anrechenbare Endenergieeinsparung 2016 für die vollen 1.500.000 Liter beträgt **102.880** kWh.
Dieser Wert ergibt sich durch Einsetzen der Werte in die Formel für die Bewertung der Maßnahme:

$$102.880 = 1.500.000 \text{ x } 9{,}91 \text{ x } 2{,}6\% \text{ x } (1 - 6{,}6\%) \text{ x } \frac{6}{21}$$

Wie oben ausgeführt, bleibt diese anrechenbare Endenergieeinsparung gültig, unabhängig davon ob diese Tankstelle bis zum Ende des Verpflichtungszeitraums 2016-2020 jedes Jahr Detergents-Diesel im selben, höheren oder geringeren Ausmaß absetzt.

Absatzverringerung 2017

Dieselbe Tankstelle verkauft im Jahr **2017** nur mehr 500.000 Liter Detergents-Diesel, da sie kurz vor der Schließung steht, da der Eigentümer keinen Nachfolger findet.

Die anrechenbare Endenergieeinsparung 2017 für die 500.000 Liter beträgt **34.293** kWh.
Dieser Wert ergibt sich durch Einsetzen der Werte in die Formel für die Bewertung der Maßnahme:

$$34.293 = 500.000 \text{ x } 9{,}91 \text{ x } 2{,}6\% \text{ x } (1 - 6{,}6\%) \text{ x } \frac{6}{21}$$

Durch Anwendung des Faktors zur Berücksichtigung der Lebensdauer der Maßnahme ($\frac{6}{21}$) ist diese Verkaufsmengenreduktion bereits berücksichtigt und es kommt zu keinen Nachverrechnungen zu Vorjahren mit allfällig höheren Absatzmengen.

7.3.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde. Dies ist bei dieser Maßnahme die Stelle, die den mit Reinigungs- und Reinhalteadditiven angereicherten Dieselkraftstoff an Endkunden abgegeben hat ;
- (3) 4.: den Zeitpunkt und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme. Dies ist bei dieser Maßnahme der Zeitraum, innerhalb dessen die Abgabe der Reinigungs- und Reinhalteadditive an Endverbraucher erfolgt ist sowie die Anschrift jener Stelle, die den mit Reinigungs- und Reinhalteadditiven angereicherten Dieselkraftstoff an Endkunden abgegeben hat;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde (z.B. Belege, die den Erwerb des mit Reinigungs- und Reinhalteadditiven angereicherten Dieselkraftstoffs sowie dessen Abgabe an Endkunden dokumentieren);
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Die Dokumentation und der entsprechende Nachweis muss neben den Anforderungen gemäß § 27 EEffG die Typenbezeichnung des Kraftstoffs enthalten, die mit dem geprüften (Labor-) Produktdatenblatt des Herstellers (Ausmaß und Art der Additivierung) übereinstimmt.
- Die Wirksamkeit der Additivierung auf den Endenergieverbrauch und damit der Nachweis des im Kurzbericht von Univ.Prof. Rose erwähnten Einsparfaktors von 2,6% ist durch eine nationale, für derartige Untersuchungen gemäß EU-Verordnung 765/2008 akkreditierte, unabhängige Prüfstelle nachzuweisen. Der Nachweis muss auf Basis geeigneter standardisierter Prüfverfahren erfolgen und bezüglich Referenzkraftstoff, Fahrzeugmotoren und Fahrverhalten (Kraftstoffverbrauch) repräsentativ für Österreich sein.

7.4 Flottenerneuerung

7.4.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein Bestandsfahrzeug der Fahrzeugklasse M1 (Personenkraftwagen) oder N1 (leichte Nutzfahrzeuge) wird durch ein neues effizientes Fahrzeug mit herkömmlicher Antriebstechnologie oder Elektro-, Hybrid-, Biokraftstoff- oder Wasserstoffantrieb getauscht. Wenn nachgewiesen werden kann, dass durch die Anschaffung eines effizienten Neufahrzeugs ein bestehendes Fahrzeug ersetzt wird, so erfolgt eine Bestandsverjüngung.

Als Neufahrzeug gilt ein Fahrzeug, welches noch nicht zum Verkehr zugelassen oder maximal ein Jahr auf einen Händler zugelassen war (Vorführfahrzeug). Weiters werden im Rahmen dieser Methode Fahrzeuge mit Diesel-, Benzin-, Elektro-, Hybrid-, Biokraftstoff- oder Wasserstoffantrieb bewertet.

Als Energieeffizienzmaßnahme anrechenbar ist der Kauf eines Neufahrzeugs wenn:

- Das Neufahrzeug einen um mehr als 15% geringeren spezifischen Endenergieverbrauch als das alte Fahrzeug aufweist (bewertet nach Normverbrauch);
- Das Bestandsfahrzeug fahrbereit ist und eine gültige § 57a Plakette hat;
- Das Bestandsfahrzeug mindestens ein Jahr auf den Fahrzeughalter zugelassen war, der auch Fahrzeughalter des Neu-Fahrzeugs ist.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	**Für privat genutzte Fahrzeuge** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für betrieblich genutzte Fahrzeuge** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Zulassung des Fahrzeugs zu entfalten.

7.4.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot \left(eev_{Ref} - eev_{Eff}\right) \cdot FL \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der angeschafften effizienten Fahrzeuge [-]
eev_{Ref}	Energieverbrauch des Referenzfahrzeugs [kWh/100 Kfz-km]
eev_{Eff}	Energieverbrauch des effizienten Fahrzeugs [kWh/100 Kfz-km]
FL	Durchschnittliche jährliche Fahrleistung je Fahrzeug [100 km/a]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

7.4.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Maßnahme beträgt 10 Jahre (Umweltbundesamt, 2014a).

Tabelle 7.4-1: Default-Werte für Pkw (M1) sowie leichte Nutzfahrzeuge

Parameter	**Wert**	**Einheit**
Durchschnittliche jährliche Fahrleistung FL		
Fahrleistung privat genutzter Pkw	14.000	km/a
Fahrleistung Flottenfahrzeug	unternehmensspezifisch	

Der Energieverbrauch des neuen effizienten Fahrzeugs (eev_{Eff}) und des alten Fahrzeugs (eev_{Ref}) ist projektspezifisch anzugeben. Dabei ist auf den kombinierten (innerorts und außerorts) Normverbrauch gemäß Personenkraftwagen-Verbraucherinformationsgesetz (Pkw-VIG) in l/100km abzustellen. Die Liter-Werte sind entsprechend der folgenden Tabelle in kWh-Werte umzurechnen und dienen als Basis für die Berechnung der Endenergieeinsparungen.

Tabelle 7.4-2: Umrechnungsfaktoren Treibstoff

	Dichte [kg/Liter]	Energiegehalt [kWh/kg]	**Umrechnungsfaktor [kWh/l]**
Diesel	0,8374	11,83	9,91
Benzin	0,7469	11,67	8,72

7.4.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Im Zuge dieser Bewertungsmethode wird der spezifische Normverbrauch des alten mit dem Normverbrauch des neuen Fahrzeugs verglichen. Damit wird sichergestellt, dass ein Umstieg auf ein Fahrzeug, das zwar technisch effizienter, allerdings aufgrund von Größe oder Leistung einen Mehrverbrauch gegenüber dem alten Fahrzeug aufweist, nur eingeschränkt bzw. nicht anrechenbar ist.

7.4.5 Anwendungsbeispiel

Umrüstung der leichten Nutzfahrzeugflotte auf effizientere Fahrzeuge

Ausgangslage	In einem Kleinunternehmen werden fünf alte dieselbetriebene Firmenfahrzeuge durch neue dieselbetriebene leichte Nutzfahrzeuge ersetzt.
Vergleichsmaßnahme	Die Firmenfahrzeuge werden unverändert betrieben.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die fünf vorhandenen Fahrzeuge haben eine jährliche Fahrleistung von je 20.000 km. Der durchschnittliche Normverbrauch der bestehenden Fahrzeuge beträgt 10 Liter bzw. 99,1 kWh je100km. Die neu-angeschafften Fahrzeuge weisen einen Normverbrauch von 8 Litern bzw. 79,3 kWh je 100km auf. Die fünf alten Fahrzeuge verbrauchen jährlich 99.100 kWh an Energie. Bei einer Umrüstung auf neue Fahrzeuge sinkt der Energieverbrauch auf 79.300 kWh pro Jahr.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung beim Tausch der 5 Firmenwägen beträgt 19.800 kWh.

7.4.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Kauf eines neuen Fahrzeugs nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Zulassung inkl. Typenbezeichnung des Fahrzeugs. Für das alte Fahrzeug ist ein Nachweis der Abmeldung erforderlich, wie z.B. die Abmeldebestätigung, sowie die Zulassung inkl. Typenbezeichnung des Fahrzeugs;

- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

8 Bewusstseinsbildende Maßnahmen

8.1 Energieberatung für private Haushalte

8.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein privater Haushalt wird individuell durch ausgebildete Energieberater oder individualisierte Internetangebote über Energieeinsparmöglichkeiten im Bereich Strom und Wärme auf unterschiedlichem Qualitätsniveau beraten.

Das Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) definiert in § 5 (1) 4. Energieberatung als „*die Vermittlung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Verbrauchers zur Ermittlung und Quantifizierung der allfälligen Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen;"*

Energieberatungen führen meist sowohl zu investiven Maßnahmen, wie z.B. Heizkesseltausch oder Wärmedämmung, als auch zu Verhaltensänderungen der Energiekonsumenten, wie z.B. Reduktion der Raumtemperatur oder Abschalten von Geräten im Stand-By Betrieb. Für die investiven Maßnahmen gibt es jeweils gesonderte Methoden und Lebensdauern, die zur Berechnung der Energieeinsparung herangezogen werden. Die Energieeinsparung durch Verhaltensänderung der Energiekonsumenten ist Gegenstand der hier beschriebenen Methode. Energieberatungen für private Haushalte werden in vielfältiger Form von Beratungsagenturen, Umweltverbänden, Verbraucherorganisationen oder Energielieferanten angeboten. Die wenigen vorhandenen Studien lassen darauf schließen, dass Energieberatungen „wirken" und sie ein wichtiges Element im Instrumenten-Mix zur Minderung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten sein kann.

Beratungsformen

Eine Energieberatung ist gekennzeichnet durch eine individuelle Rückmeldung, die auf die persönliche Situation eines Konsumenten eingeht. Je nach Qualitätsniveau können in der Beratung sowohl allgemeine Energiesparhinweise gegeben als auch spezielle, individuelle Probleme besprochen werden. Die Beratung kann in unterschiedlicher Form erfolgen: in der klassischen Form der stationären Beratung („Abholberatung"), der Vor-Ort-Energiesparberatung in den Haushalten, die kostenlos oder auch kommerziell angeboten wird, der telefonischen Beratung oder auch in der internetgestützten Energiesparberatung mit individuellen Eingabemöglichkeiten und Rückmeldungen.

Es wird zwischen folgenden **Formen der individuellen Energieberatung** unterschieden:

1. **Vor-Ort-Energieberatung:** Die intensivste Form der Beratung ist die Vor-Ort-Beratung in den Haushalten. Dabei können Einsparmöglichkeiten auch ohne abstrakte Erläuterung in den Anwendungsbereichen direkt ermittelt, Empfehlungen gegeben und teilweise Sparmaßnahmen direkt mit Hilfe der Berater umgesetzt werden. Erfahrungen mit Vor-Ort-Beratungen zeigen, dass diese zu den höchsten Einsparungen pro Haushalt führen können.

2. **Stationäre Beratung („Abholberatung"):** Die stationäre Energieberatung bildet den klassischen Beratungsansatz, insbesondere für Energieversorger. Darüber hinaus werden stationäre Energiesparberatungen auch im Rahmen allgemeiner Energie- und Umweltberatungsangebote von regionalen Energieagenturen, gemeinnützigen Organisationen, Umweltgruppen oder Netzbetreibern angeboten. Bei der stationären Energieberatung werden interessierte Haushalte beraten, die sich an Beratungseinrichtungen wenden. Die Beratung ist häufig gekoppelt mit der Zurverfügungstellung von Informationsbroschüren zu Energiespartipps.

   Energiegespräche bei Messen können dann als stationäre Beratung akzeptiert werden, wenn sie (1) individuell mit einem Kunden stattfinden, (2) den Qualitätskriterien entsprechen und (3) ein Beratungsprotokoll zum Nachweis vorhanden ist.

3. **Telefonische Beratung:** Telefonische Beratungsangebote bieten eine Alternative zu stationären Beratungen und werden insbesondere für Kurzanfragen zu Einsparungen genützt. Zusätzlich wird die telefonische Beratung in Kombination mit internetgestützten Beratungen angeboten.

4. **Internetgestützte personifizierte Beratung:** Internetgestützte Beratungsangebote mit individueller Rückmeldung zu Stromsparmöglichkeiten im Haushalt bieten eine Alternative zu face-to-face Beratungen. Die Vorteile der Internetberatung zeichnen sich nach einmaliger Erstellung der Internetseite durch geringe laufende Kosten und die Möglichkeit einer großen Verbreitung und entsprechend hohen Zahl erreichbarer Haushalte aus. Zudem ist die Beratung jederzeit zugänglich und an jedem Ort mit Internet-Zugang möglich. Um als Effizienzmaßnahme angerechnet werden zu können, müssen internetgestützte Beratungen einen ausführlichen Fragebogen zur individuellen Verbrauchssituation, Vergleichsmöglichkeiten (peer-to-peer), personifizierte Einspartipps sowie einen abschließenden Bericht enthalten. Die Publikation von Einspartipps gilt nicht als Beratung.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Durchführung der Energieberatung entfalten.

8.1.2 Formeln für die Berechnung der Einsparung

Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten, den Verhaltensanteil vom Investitionsanteil zu trennen bzw. eine Einsparung auf Beratung und Investition in effiziente Produkte aufzuteilen, wird in der vorliegenden Methode der folgende Weg gewählt: Die Einsparung errechnet sich aus der Anzahl der Beratungen, dem Qualitätsniveau sowie der Form der Beratungen und einem Default-Wert für die Energieeinsparung einer Beratung. Unterschieden wird zwischen Energieberatung (inkl. Raumwärme) und Stromberatung.

$$EE_{ges} = \left(n_{Q1} \cdot EEV_{HH} \cdot e_{Q1} + n_{Q2} \cdot EEV_{HH} \cdot e_{Q2} + n_{Q3} \cdot EEV_{HH} \cdot e_{Q3}\right) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

$$EE_{ges|Strom} = \left(n_{Q1} \cdot EEV_{HH|Strom} \cdot e_{Q1} + n_{Q2} \cdot EEV_{HH|Strom} \cdot e_{Q2} + n_{Q3} \cdot EEV_{HH|Strom} \cdot e_{Q3}\right) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

$$EE_{ges|Wärme} = \left(n_{Q1} \cdot EEV_{HH|Wärme} \cdot e_{Q1} + n_{Q2} \cdot EEV_{HH|Wärme} \cdot e_{Q2} + n_{Q3} \cdot EEV_{HH|Wärme} \cdot e_{Q3}\right) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
$EE_{ges/Strom}$	Gesamte Elektrizitätseinsparung durch eine ausschließlich auf elektrische Anwendungen zielende Beratung [kWh/a]
$EE_{ges/Wärme}$	Gesamte Energieeinsparung durch eine ausschließlich auf Wärmebereitstellung zielende Beratung [kWh/a]
n_{Qn}	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen je Qualitätsniveau n [-]
EEV_{HH}	Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]
$EEV_{HH/Strom}$	Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]
$EEV_{HH/Wärme}$	Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]
e_{Qn}	Einsparungsfaktor durch eine durchgeführte Energieberatung je Qualitätsniveau n [%]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

Werden Beratungen nur für den Stromverbrauch bzw. den Energieverbrauch zur Wärmebereitstellung durchgeführt, reduziert sich die erzielbare Endenergieeinsparung. Der Anteil der elektrischen Energie (ohne elektrische Energie für Raumheizung und Klimatisierung) am gesamten energetischen Endverbrauch der privaten Haushalte liegt bei 17,6 %.[71] Der Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 3.700 kWh[72] pro Jahr.

[71] Quelle: Nutzenergieanalyse 2013 der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2013)
[72] Quelle: Nutzenergieanalyse 2013 der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2013)

8.1.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Energieberatung beträgt 2 Jahre (CEN, 2007).

Tabelle 8.1-1: Default-Werte Energieberatung für private Haushalte

e_{Q1} Einsparungsfaktor einer Beratung auf Qualitätsniveau 1 [%]	0,25
e_{Q2} Einsparungsfaktor einer Beratung auf Qualitätsniveau 2 [%]	1
e_{Q3} Einsparungsfaktor einer Beratung auf Qualitätsniveau 3 [%]	3
Lebensdauer laut CEN (CEN WS 27 Final CWA Draft)[Jahre] [73]	2
EEV_{HH} Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a][74]	21.000
$EEV_{HH/Strom}$ Stromverbrauch (ohne Raumwärme und Klimatisierung) eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]	3.700
$EEV_{HH/Wärme}$ Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung (inkl. Raumwärme aus Stromanwendungen) eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]	17.300

Tabelle 8.1-2: Endenergieeinsparung für Energieberatung in Haushalten [kWh/a]

Beratungsinhalt	**Qualitätsniveau 1**	**Qualitätsniveau 2**	**Qualitätsniveau 3**
Gesamte Energieversorgung	52,5	210	630
Strom	9,3	37	111
Wärme	43,3	173	519

Die Kriterien für die drei Qualitätsniveaus sind im folgenden Kapitel beschrieben.

8.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Qualitätsniveaus

Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägungen von Energieberatungen werden zusätzlich zu den oben beschriebenen Beratungsformen drei **Qualitätsniveaus** unterschieden, um unterschiedliche Intensitäten der Beratungen abbilden zu können:

- Eine **Beratung auf Qualitätsniveau 1** liegt vor, wenn die Beratung (1) direkt (telefonisch, stationär) mit dem Kunden bzw. durch personifizierte Internetangebote mit individueller Verbrauchsanalyse durchgeführt wird und (2) mindestens 15 Minuten dauert.
- Eine **Beratung auf Qualitätsniveau 2** liegt vor, wenn die Beratung (1) direkt (telefonisch, stationär, Vor-Ort) mit dem Kunden durchgeführt wird, (2) eine individuelle Verbrauchsanalyse enthält und (3) mindestens 30 Minuten dauert.

[73] Diese Lebensdauer ist laut CEN WS 27 Final CWA Draft ein Default-Wert, der national angepasst werden kann, sofern nachvollziehbare Daten/Untersuchungen vorliegen.

[74] Für das Jahr 2013 ergab die Mikrozensus-Erhebung (Familien- und Haushaltsstatistik) 3,722 Mio. Privathaushalte. Der gesamte energetische Endverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2013 betrug 278.171 TJ, der Endverbrauch an elektrischer Energie betrug 60.820 TJ (STATISTIK AUSTRIA, 2013).

- Eine **Beratung auf Qualitätsniveau 3** liegt vor, wenn (1) die Beratung beim Kunden vor Ort oder stationär durchgeführt wird, (2) ein individuelles Energiekonzept in einem Bericht erstellt wird, (3) die Beratung länger als 60 Minuten dauert (z.B. Bau- und Sanierungsberatung, Thermographie) und (4) von energieträger- und produktunabhängigen Energieberatern durchgeführt wird. Energieträger- und Produktunabhängigkeit von Energieberatern ist jedenfalls dann gegeben, wenn unternehmensexterne energieträger- und produktunabhängige Energieberater beauftragt werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einsparungsfaktoren in Abhängigkeit von der Form der individuellen Energieberatung und den Qualitätsniveaus.

Tabelle 8.1-3: Einsparungsfaktoren in Abhängigkeit von der Form der individuellen Energieberatung und den Qualitätsniveaus

	Qualitätsniveau 1	**Qualitätsniveau 2**	**Qualitätsniveau 3**
Vor-Ort-Energieberatung		1 %	3 %
Stationäre Beratung	0,25 %	1 %	3 %
Telefonische Beratung	0,25 %	1 %	
Internetgestützte Beratung	0,25 %	1 %	

Qualifikationskriterien für Energieberater

Als Qualifikationskriterium für Energieberater wird eine analoge Anwendung der in § 17 (1) EEffG definierten Kriterien vorgeschlagen. Das bedeutet, dass für Energieberater für Haushalte dieselben Voraussetzungen bestehen wie für Berater für Unternehmen.

Studien und Hintergründe

Eine Studie aus Deutschland von Kuckartz et al. (2007) weist darauf hin, dass drei Viertel der Bevölkerung nicht wissen, wie viel Strom ihr Haushalt pro Jahr verbraucht und wie viel eine Kilowattstunde kostet. Gleichzeitig besteht ein wirtschaftlich erschließbares Einsparpotential im Bereich der privaten Haushalte. Eine Studie der Österreichischen Energieagentur (2008) weist etwa darauf hin, dass allein im Bereich Weißware (Geschirrspüler, Waschmaschinen und Kühlgeräte) die Energieeinsparung durch effiziente Geräte im Jahr 2020 etwa 8 % p.a. gegenüber dem Baseline-Szenario (etwa 800 TJ) bzw. 17 % gegenüber dem Verbrauch aus dem Jahr 2005 (1.700 TJ) betragen könnte. Dieses Einsparungspotential berücksichtigt nur technische Verbesserungen und beinhaltet noch keine Einsparmöglichkeit durch ein geändertes Nutzverhalten.

Zur Erschließung des Einsparpotentials sind bei der Konzeption von Energieberatungen verschiedene Ansätze möglich. Grundsätzlich können sie bei Kaufentscheidungen (Hausbau, Geräteanschaffung, etc.), bei Kleininvestitionen zur Verbesserung vorhandener Geräte (Energiesparlampen, Zeitschaltuhren, etc.) und beim Nutzerverhalten (Nachtabsenkung der Heizung, Stoßlüften, etc.) ansetzen. Ihnen steht allerdings eine Reihe von Hemmnissen entgegen (ökonomische, soziale etc.), die durch Beratungsangebote überwunden werden sollen.

Ein Großteil der Energieberatungen wurde allerdings nicht evaluiert, sondern ist lediglich in Form von Aktionsbeschreibungen dokumentiert. Aus diesem Grund stehen empirische Werte für die Wirkung von Energieberatungen nur sehr eingeschränkt zur Verfügung (Prognos, 2007). Insbesondere das geänderte Nutzerverhalten nach einer Energieberatung ist kaum erforscht (ifeu, 2007).

Darüber hinaus ergibt sich die methodische Schwierigkeit, die Energieeinsparungen, die durch eine Energieberatung erzielt werden, von der Energieeinsparung durch den Kauf eines effizienteren Produkts zu unterscheiden (wie hoch ist beispielsweise die Energieeinsparung, die ausschließlich der Energieberatung zugeschrieben werden kann, wenn nach einer Beratung der Kunde eine hocheffiziente Gebäudehülle mit effizientem Heizsystem wählt?). Für die Zurechnung der Einsparungen ist diese Differenzierung allerdings

notwendig. Schließlich ist auch zu berücksichtigen, dass in einer Reihe von Studien die Baseline-Entwicklung nicht berücksichtigt wurde, weshalb sich ein zu optimistisches Bild ergeben hat[75]

Die vorhandenen Studien zur Wirkung von Energieberatungen wurden methodisch ganz unterschiedlich durchgeführt, sodass eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse kaum zulässig ist.

- Das Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu, 2007) führte eine Evaluierung der Vor-Ort-Stromsparberatung der Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg und Nachbargemeinden (KliBA) durch.[76] Das Beratungsangebot bestand aus einer ca. einstündigen Wohnungsbegehung mit Bestandsaufnahme der wichtigsten Stromverbrauchsgeräte im Haushalt (Lampen, Kühl- und Gefriergeräte, Stand-By-Verbraucher etc.). Einige Zeit später erhielten die Beratenen einen Beratungsbericht mit Vorschlägen zu Stromsparmaßnahmen und Hinweisen zur Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen. Die Stromeinsparung in den untersuchten Haushalten, die auf die Wirkung der Vor-Ort-Beratung zurückgeführt werden konnte (im Vergleich mit einer Kontrollgruppe), betrug 8% p.a. (bei n=27). Die Studie untersuchte allerdings nicht, ob die Einsparungen durch Änderungen bei Kaufentscheidungen, bei Kleininvestitionen oder beim Nutzerverhalten erwirkt wurden.
- Ebenfalls vom ifeu (2005) wurde die stationäre Energieberatung der Verbraucherzentralen, des Deutschen Hausfrauenbundes Niedersachsen und des Verbraucherservice Bayern evaluiert. Hier wurde der Anteil der durchgeführten Maßnahmen relativ zu den bei den Beratungen empfohlenen Maßnahmen ermittelt. Bei Eigentümern wurden bei den Themen Wand- und Dachdämmung die höchsten Einsparungen erzielt.[77] In der gleichen Studie (ifeu, 2005) konnten beim Stromsparen die größten jährlichen Einsparungen den Themenfeldern Beleuchtung und Stand-By zugeordnet werden, wobei die Einsparungen bei Eigentümern etwas höher als bei Mietern ausfielen und die Einsparungen zwischen 0,3% und 0,8% p.a. des durchschnittlichen Stromverbrauchs lagen.[78]
- In einem Energieberatungsprogramm für Bewohner von dänischen Einfamilienhäusern konnte durch Beratungen eine Einsparung in der Höhe von 4% p.a. der Heizenergie ermittelt werden. Larsen und Jensen (1999) argumentieren allerdings, dass eine Reihe von dänischen Energieberatungen aus rationalen Gründen beendet werden müssten, weil die Kosten sehr hoch sind und der externe Nutzen (Treibhausgas- und Energieeinsparung) durch andere Maßnahmen mit niedrigeren Kosten erzielt werden könnte.
- Holanek (2007) hat das Ausmaß der Umsetzung von vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen der klimaaktiv Beratungslinie „wohnmodern“ in den Bundesländern Wien, Steiermark und Salzburg untersucht, wobei „wohnmodern“ Modernisierungsberatungen nur für Bauträger und Hausverwaltungen großvolumiger Wohnbauten anbietet. Die am Häufigsten vorgeschlagene Modernisierungsvariante stellt die Fassadenerneuerung mit Wärmedämmung dar, gefolgt von der Dämmung der obersten Geschoßdecke und dem Fenstertausch. Die durchschnittliche Umsetzungsrate der Maßnahmenempfehlungen über alle Bundesländer beträgt ca. 38%.

[75] „When evaluating audit schemes there is always the possibility of obtaining an overly optimistic result or even a false positive result because of the free-rider effect, whereby investments in energy savings are wrongly attributed to a given audit when in reality they would have been implemented anyway“ (Larsen & Jensen, 1999)

[76] Teilweise wurden dabei mit Hilfe eines Messgerätes Stromverbräuche exemplarisch ermittelt (insbesondere Stand-By) und die Nutzungsdauer der Geräte abgefragt. Zusätzlich bestand für die Haushalte die Möglichkeit, ein Strommessgerät über mehrere Tage auszuleihen, um den Stromverbrauch von Geräten mit schwankender Leistungsaufnahme (z.B. Kühlschrank, Gefriergerät) über einen längeren Zeitraum zu überprüfen. Für die Inanspruchnahme der in diesem Projekt konzipierten Vor-Ort-Beratung mussten die Haushalte einen Eigenanteil von 20 Euro bezahlen. Den Rest der Kosten von umgerechnet rund 300 Euro pro Beratung übernahm die KliBA, die sie durch ein paralleles EU-Projekt finanzieren konnte. Das Angebot wurde über rund 9.000 Gutscheine als Beilage zur Stromrechnung der Stadtwerke Heidelberg kommuniziert.

[77] Für die Berechnung der prozentuellen Einsparung wird ein durchschnittlicher Heizenergieverbrauch eines Haushalts in der Höhe von 15.000 kWh/a angenommen.

[78] Für die Berechnung der prozentuellen Einsparung wird ein durchschnittlicher Verbrauch an elektrischem Strom in der Höhe von 3.000 kWh/a angenommen.

- Hirst und Gray (1982-1983) ermittelten in einer frühen Studie in Wisconsin ein Jahr nach einer Vor-Ort-Beratung in Haushalten, eine Energieeinsparung beim Erdgasverbrauch in der Höhe von 1–2% p.a. verglichen mit einer Kontrollgruppe.

8.1.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Eine in einem Einfamilienhaus lebende Familie möchte eine Energieberatung, die vor Ort stattfinden soll, durchführen.
Vergleichsmaßnahme	Die Familie absolviert keine Energieberatung und ändert somit weder ihr Verhalten, noch etwas an den Energieverbrauchern im Haushalt.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt weist einen jährlichen Energieverbrauch von 21.000 kWh auf 3.700 kWh davon entfallen für elektrische Energie. Es wird davon ausgegangen, dass eine umfassende Energieberatung der Qualitätskategorie 3, die vor Ort stattfindet, Maßnahmen aufzeigt, welche nach Umsetzung den Gesamtenergieverbrauch des Haushaltes um 3% reduzieren.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung für das Einfamilienhaus beträgt 630 kWh.

8.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Durchführung der Energieberatung nachgewiesen werden kann, z. B. Beratungsprotokoll;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Für Beratungen der Qualitätsstufen 2 und 3: Beratungsprotokoll mit den angesprochenen Einsparbereichen, den identifizierten Verbesserungsvorschlägen und dem geschätzten

Energieeinsparpotential. Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung müssen aus dem Beratungsprotokoll ersichtlich sein.

- Der Kunde, mit dem eine Energieberatung durchgeführt wird, muss bei Vor-Ort-Beratungen bzw. bei stationären Beratungen die Durchführung und Qualität der Beratung bestätigen.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

8.2 Energieberatung für KMU

8.2.1 Beschreibung der Maßnahme

Ein kleines oder mittleres Unternehmen nimmt eine individuelle Energieberatung durch einen qualifizierten Energieberater in Anspruch. Ein KMU ist auf der Basis der Begriffsbestimmungen des EEffG §5 (1) 20. und 21. definiert.

Das Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) definiert in § 5 (1) 4. Energieberatung als die Vermittlung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Verbrauchers zur Ermittlung und Quantifizierung der allfälligen Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen;

Energieberatungen führen meist sowohl zu investiven Maßnahmen, wie z.B. Heizkesseltausch oder Wärmedämmung, als auch zu Verhaltensänderungen der Energiekonsumenten wie z.B. Reduktion der Raumtemperatur oder Abschalten von Geräten oder Anlagen. Die hier vorliegende Methode beschäftigt sich nur mit den durch eine Energieberatung ausgelösten Verhaltensänderungen.

Energieberatungen in KMU sollen in vorrangig eine Gesamtanalyse des Energieverbrauchs im Unternehmen zum Ziel haben und aufzeigen, für welche Prozesse und Anwendungen die bezogene Energie (Strom, Wärme, Treibstoffe) aufgewendet wird. Neben organisatorischen Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs müssen auch investive Maßnahmen vorgeschlagen werden.

Anforderungen an die Beratung

Energieberatungen für kleine und mittlere Unternehmen können nur dann als Maßnahme anerkannt werden, wenn es sich um individuell auf das Unternehmen angepasste Beratungen mit zumindest einem Vor-Ort-Termin des Beraters handelt. Diese Beratungen können entweder den gesamten Energieverbrauch des Unternehmens, oder aber nur bestimmte Teilbereiche erfassen. Im Rahmen der Energieberatung muss ein Bericht verfasst werden, der zumindest folgende Informationen enthalten muss:

- Eine Analyse des betrachteten Energieverbrauchs nach Energieträgern sowie der ihn verursachenden Verbraucher (z.B. in Form eines Tortendiagramms)
- Vorschläge für organisatorische und verhaltensändernde Maßnahmen, insbesondere Mitarbeiterschulungen
- Vorschläge für investive Energieeffizienzmaßnahmen sowie deren energetisches und wirtschaftliches Einsparpotential
- Mögliche Wechselwirkungen der Maßnahmen untereinander
- Hinweise auf Förderprogramme für investive Maßnahmen

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, soweit keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Durchführung der Energieberatung zu entfalten.

www.ris.bka.gv.at

8.2.2 Formeln für die Berechnung der Einsparung

Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten, den Verhaltensanteil vom Investitionsanteil zu trennen bzw. eine Einsparung auf Beratung und Investition in effiziente Produkte aufzuteilen, wird in der vorliegenden Methode der folgende Weg gewählt: Die Einsparung errechnet sich aus dem betrachteten Endenergieverbrauch im Unternehmen und einem Default-Wert für die Energieeinsparung einer Beratung.

$$EE_{ges} = EEV \cdot e \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
EEV	In Zuge der Beratung betrachteter (Teil-)Endenergieverbrauch [kWh/a]
e	Einsparungsfaktor durch eine durchgeführte Energieberatung [%]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

8.2.3 Default-Werte

Die Lebensdauer der Energieberatung beträgt 3 Jahre. Wird ein Energiemanagementsystem eingeführt, verlängert sich die Lebensdauer aufgrund der kontinuierlichen Beschäftigung mit dem Thema Energieverbrauch auf 5 Jahre.

Für den Endenergieverbrauch werden keine Default-Werte angegeben. Eine Erläuterung, wie der Wert zu ermitteln ist, befindet sich in Kapitel 8.2.4.

Wird keine umfassende Analyse des gesamten Endenergieverbrauchs vorgenommen (Teilberatung), sondern z.B. nur die Beleuchtung analysiert, so muss der Anteil des Endenergieverbrauchs für die Beleuchtung ermittelt werden (Messungen, Schätzungen). Dieser Wert ist dann die Grundlage für die Berechnung der Einsparung.

Für den Einsparungsfaktor e wird folgender Welt angenommen:

Tabelle 8.2-1: Einsparungsfaktor für Energieberatungen in kleinen und mittleren Unternehmen

e	2,8[79]	[%]

8.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

<u>Endenergieverbrauch</u>

Für den Endenergieverbrauch kann kein Default-Wert angenommen werden, da innerhalb der kleinen und mittleren Unternehmen, selbst, wenn die Branchenzugehörigkeit beachtet wird, eine hohe Spreizung des Energieverbrauchs vorhanden ist. Zusätzlich muss die Beratung, wie bereits in Kapitel 8.2.1 erwähnt, nicht den gesamten Energieverbrauch des Unternehmens untersuchen, sondern kann sich auch nur mit einem bestimmten Energieträger, einer bestimmten Verbrauchergruppe oder anderen Betrachtungsmerkmalen auseinandersetzen.

[79] (IRREES & Fraunhofer ISI, 2010) Evaluation des Förderprogramms „Energieeffizienzberatung“ als eine Komponente des Sonderfonds Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Karlsruhe. S. 70.

Für den Endenergieverbrauch sind daher passende Verbrauchwerte, zum Beispiel aus den Energierechnungen, aus eigenen Messungen oder ähnlichem heranzuziehen.

Einsparungsfaktor e

Da sich die Maßnahme nur auf die Energieeinsparung durch die Änderungen des Nutzerverhaltens bezieht, wird für den Einsparungsfaktor e eine Studie (IRREES & Fraunhofer ISI, 2010) herangezogen, die die Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen bei Energieberatungen in kleinen und mittleren Unternehmen untersucht. In der Studie liegt eine Streuung der Ergebnisse von 0 bis ca. 5 % vor. Da der Energieverbrauch der Unternehmen eine hohe Spreizung aufweist, wurde als Einsparungswert von verhaltensbezogenen Maßnahmen die Auswirkung aller in diesem Bereich gesetzten Maßnahmen auf den gesamten Energieverbrauch aller betrachteten Unternehmen untersucht.

Qualifikationskriterien für Energieberater

Als Qualifikationskriterium für Energieberater wird eine analoge Anwendung der in §17 (1) EEffG definierten Kriterien festgelegt.

8.2.5 Anwendungsbeispiel

Energieberatung in einem kleinen Unternehmen

Ausgangslage	In einem kleinen Unternehmen mit einem jährlichen Energieverbrauch von 200.000 kWh wird eine Energieberatung durchgeführt.
Vergleichsmaßnahme	Im Unternehmen wird keine Energieberatung durchgeführt.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Im beispielhaften Unternehmen wird nach der Beratung stärker darauf geachtet, nicht benötigte Energieverbraucher wie Licht, Heizung und Klimaanlage in unbenützten Büros sowie die Produktionsmaschinen soweit möglich ebenfalls nur bei Bedarf einzuschalten. Aus diesen verhaltensbezogenen Maßnahmen ergibt sich eine Endenergieeinsparung.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die gesamte jährliche Endenergieeinsparung durch die Energieberatung beträgt 5.600 kWh.

8.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;

- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Durchführung der Energieberatung nachgewiesen werden kann, z. B. Beratungsprotokoll;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse bei Verwendung dieser Methode sind:

- Als Bestätigung über die Durchführung einer Energieberatung muss ein Beratungsprotokoll angefertigt und vom beratenen Unternehmen unterfertigt werden. Dieses Protokoll muss mindestens die folgenden Punkte enthalten:
    - Bezeichnung, Kontaktdaten und Branche (ÖNACE-Code) des Unternehmens, das beraten wurde
    - Der gesamte Endenergieverbrauch sowie der analysierte Endenergieverbrauch inklusive seiner Aufteilung nach EnergieträgernBeschreibung der verhaltensändernden MaßnahmenBeschreibung der wichtigsten vorgeschlagenen Maßnahmen, deren energetische Einsparung und Angabe des Energieträgers, auf den sich die Einsparung auswirkt
    - Nennung der Maßnahmen, die das beratene Unternehmen umzusetzen plant
    - Bestätigung, dass im Rahmen der Beratung mindestens ein 2-stündiger Vor-Ort Termin stattgefunden hat
- Der gesamte, für das beratene Unternehmen verfasste Bericht muss nicht übermittelt werden. Er muss allerdings aufbewahrt und der Monitoringstelle bei Rückfragen zur Verfügung gestellt werden. Ebenso muss mit den Dokumentationen des Energieverbrauchs (Kopien von Energierechnungen, Messprotokolle und ähnlichem), die für die Erstellung des Berichts herangezogen werden, vorgegangen werden. Unbeschadet dieser Regelung gilt § 17 Abs. 4 EEffG.

8.3 Intelligente Zähler (Smart Meter) und informative Abrechnungen in Haushalten

8.3.1 Maßnahmenbeschreibung

Die Maßnahme sieht vor, dass der Netzbetreiber in privaten Haushalten individuelle Zähler installiert, die den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden sowie die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln. Zusätzlich hat die Abrechnung den tatsächlichen Energieverbrauch wiederzugeben und sie hat so oft zu erfolgen, dass die Kunden in der Lage sind ihren Energieverbrauch zu ersehen und ihr Verhalten darauf auszurichten. Um die Anforderung der Abrechnungsfrequenz in der vorliegenden Methode eindeutig bestimmen zu können, wird ein im internationalen Vergleich plausibler Zeitraum von einem Monat festgelegt.[80] Alternativ zur regelmäßigen Abrechnung kann die Information des Kunden auch über ein Portal erfolgen, wobei der Kunde regelmäßig zum Besuch diese Portals zu erinnern ist. Schließlich muss die Installation mit einer einmaligen Energieberatung sowie einer ausreichenden Anwendungsinformationen begleitet werden, damit die Kunden tatsächlich in die Lage versetzt werden, ihren Energieverbrauch zu steuern.

Smart Meter, die aufgrund einer gesetzlichen Verpflichtung installiert werden, sind im Rahmen dieser Methode nicht anrechenbar.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Installation des Smart Meters zu entfalten.

[80] Vgl. die Anforderungen in Schweden sowie die Vorschläge der Europäischen Kommission im so genannten „Dritten Legislativen Paket“ vom September 2007, in denen in Anhang A der Buchstabe i eingefügt wurde, der von den Mitgliedstaaten fordert, dass die Kunden „monatlich in angemessener Form über ihren tatsächlichen Stromverbrauch und ihre Stromkosten informiert werden. Den Kunden dürfen dafür keine zusätzlichen Kosten in Rechnung gestellt werden.“

8.3.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot EEV_{HH} \cdot e_{SMART} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

$$EE_{ges/Strom} = n \cdot EEV_{HH/Strom} \cdot e_{SMART} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

$$EE_{ges/Wärme} = n \cdot EEV_{HH/Wärme} \cdot e_{SMART} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
n	Anzahl der auf intelligente Mess- und Abrechnungssysteme umgestellten Zählpunkte in privaten Haushalten [-]
EEV_{HH}	Endenergieverbrauch eines Haushalts [kWh/a]
$EEV_{HH/Strom}$	Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]
$EEV_{HH/Wärme}$	Wärmeverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a]
e_{SMART}	Einsparungsfaktor durch die Einführung eines intelligenten Mess- und Abrechnungssystems in einem privaten Haushalt [%]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

Werden Zähler für Strom, Gas oder Fernwärme installiert, so wird in der Default-Formel der gesamte durchschnittliche Endenergieverbrauch eines Haushalts berücksichtigt. Werden lediglich Stromzähler installiert, so wird in der Default-Formel mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch eines Haushalts gerechnet. Werden lediglich Wärmezähler installiert, so wird in der Default-Formel mit dem durchschnittlichen Wärmeverbrauch eines Haushalts gerechnet.

8.3.3 Default-Werte

Tabelle 8.3-1: Default-Werte für Smart-Meter in Haushalten

Einsparungsfaktor durch die Einführung eines intelligenten Mess- und Abrechnungssystems in einem privaten Haushalt [%]	3
Lebensdauer für „Feedback on use from smart meters“ laut CEN WS 27 Final CWA Draft (CEN, 2007) [Jahre] [81]	2
Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh/a][82]	21.000
Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts (inkl. Raumwärme und Klimatisierung) [kWh/a]	4.800
Wärmeverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts (exkl. Raumwärme und Klimatisierung aus Stromanwendungen) [kWh/a]	16.200

Tabelle 8.3-2: Endenergieeinsparung für Intelligente Zähler (Smart Meter) in Haushalten [kWh/a]

	Endenergieeinsparung je Haushalt [kWh/a]
Smart Meter für Strom und Wärme	630
Smart Meter für Strom	144
Smart Meter für Wärme/Gas	486

8.3.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Es gibt sowohl international als auch in Österreich nur vereinzelt Untersuchungen zum Thema Auswirkungen von Smart Metering und hochzyklischer Abrechnung auf den Energieverbrauch (Darby, 2006). Der Einsparungswert in der vorliegenden Methode wird vor dem Hintergrund der vorliegenden Studien eher konservativ angesetzt. Die vorliegenden Studien evaluieren Pilotprojekte, die meist, wie bei Benders et al. (2006), mit freiwilligen Teilnehmern durchgeführt wurden. Bei einem großflächigen Roll-out werden hingegen nicht nur interessierte und engagierte Haushalte berücksichtigt. Dies führt voraussichtlich zu niedrigeren Einsparwerten. Die vorliegenden Studien weisen darüber hinaus eine Reihe methodischer Probleme (die Ergebnisse sind statistisch nicht signifikant, die Drop-out Rate ist sehr hoch, etc.) und unterschiedliche Herangehensweisen auf, die einen Vergleich nur bedingt zulassen.

In Europa haben insbesondere die skandinavischen Länder, sowie Holland und Italien bereits erste Erfahrungen mit intelligenten Mess- und Abrechnungssystemen gemacht. Zum Einsparpotential liegen darüber hinaus Studien aus den USA und Kanada vor. In Österreich werden einzelne Pilotprojekte im Stromsektor durchgeführt.

[81] Diese Lebensdauer ist laut CEN WS 27 Final CWA Draft ein Default-Wert, der national angepasst werden kann, sofern nachvollziehbare Daten/Untersuchungen vorliegen.

[82] Für das Jahr 2013 ergab die Mikrozensus-Erhebung (Familien- und Haushaltsstatistik) 3,722 Mio. Privathaushalte. Der gesamte energetische Endverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2013 betrug 278.171 TJ, der Endverbrauch an elektrischer Energie betrug 60.820 TJ (STATISTIK AUSTRIA, 2013)

Einsparungen durch Verbrauchsablesung (zeitnahes und direktes Feedback)

- Eine zweieinhalbjährige Studie von Mountain (2006) zum Stromverbrauch in 505 kanadischen Haushalten ermittelte durch den Einsatz von tragbaren Monitoren, auf denen der Energieverbrauch in kWh, US$ und COB2B zeitnah angezeigt wurde, eine durchschnittliche Einsparung von 6,5% p.a. gegenüber der Baseline.
- Benders et al. (2006) erreichten durch ein Internet-basiertes personifiziertes Tool in einer Studie an 137 niederländischen Haushalten eine Einsparung von bis zu 8,5% p.a. im Vergleich zur Kontrollgruppe. Allerdings ist das Ergebnis statistisch nicht signifikant. Die teilnehmenden Haushalte wurden über Zeitungsanzeigen rekrutiert. Die Studie weist eine hohe Drop-Out Rate auf. Außerdem trat durch den Einsatz des Internets eine Reihe von Problemen auf.
- Nielsen (1993) ermittelte in einer dreijährigen dänischen Studie in etwa 1.500 Wohnungen und Häusern den Effekt von direkten Verbrauchsfeedbacks über Zähler und von indirekten über zusätzliche Informationen. In Einfamilienhäusern konnten etwa 10% p.a. Einsparungen erreicht werden, in Wohnungen allerdings nur 1% p.a. Insbesondere fielen die Einsparungen in niedrigen Einkommensgruppen vergleichsweise niedrig aus.
- In Österreich weist eine erste Abschätzung eines Pilotprojekts der Linz AG auf ein Einsparpotential des Wärmeenergiebedarfs durch ein intelligentes Energiemanagement in der Höhe von 7% p.a. hin (Breitschopf, 2008).

Einsparungen durch informative Verbrauchsdarstellung auf Abrechnungen (indirektes Feedback)

Die umfangreichsten empirischen Untersuchungen zur Auswirkung von informativen Rechnungen auf das Energieverbrauchsverhalten liegen aus skandinavischen Ländern vor.

- Wilhite und Ling (1995) konnten in mehreren Studien (n=190-210) in Oslo nachweisen, dass durch häufige und informative Abrechnungen noch im dritten Jahr eine Einsparung des Stromverbrauchs in der Höhe von 8–12% p.a. erreicht werden konnte, wobei die Verhaltensänderungen zur Routine wurden: „*Our impression from interviews is that after 3 years the changes people made had become so routine that they had trouble identifying them*." Jüngere Teilnehmer in der Studie tendierten eher zu einer Verhaltensänderung als ältere Teilnehmer.
- Henryson et al. (2000) berichten von einer Reihe von groß angelegten Studien (n = 600-1.500) in mehreren skandinavischen Ländern. Die einfache, häufige und informative Abrechnung führte in sechs von sieben Studien zu einer dauerhaften Einsparung im Stromverbrauch in der Höhe von 2–12% p.a. In einer Studie wurde keine Verhaltensänderung und keine Stromeinsparung nachgewiesen.
- Niederländische Studien und Feldversuche (Quelle: KEMA Consulting) aus dem Jahr 2003 haben ergeben, dass mit einer monatlichen Abrechnung 3,9 bis 4,3% p.a. an Energie eingespart werden können.

8.3.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	In einem neuen Wohnprojekt werden je Wohneinheit ein Strom- und ein Wärmezähler in Form moderner Smart Meter realisiert.
Vergleichsmaßnahme	Statt Smart Meter werden marktübliche Strom- und Wärmezähler verwendet.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt weist einen jährlichen Energieverbrauch von 21.000 kWh auf. 4.800 kWh davon entfallen für elektrische Energie und 16.200 kWh für die Wärmebereitstellung. Studien zeigen, dass eine Reduktion des Energieverbrauches von durchschnittlich 3% im Jahr durch Smart Meter erzielbar sind. Im Falle der oben genannten Beispielwohnung bedeutet dies eine Einsparung von 144 kWh/Jahr für elektrische Energie und 486 kWh/Jahr für Wärmeenergie.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung je Wohneinheit beträgt 630 kWh.

8.3.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu sind Belege notwendig, mit Hilfe derer der Einbau des intelligenten Zählers sowie der Nachweis zur informativen Abrechnung nachgewiesen werden kann;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

9 Weißware (Haushaltsgeräte)

9.1 Weißware

9.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Als Maßnahme zur Endenergieeinsparung gilt die Anschaffung von Geräten mit hoher Energieeffizienz. Die Maßnahme kann für folgende Produktgruppen im Haushaltsbereich und jeweils für die Fälle vorzeitiger Tausch und Neukauf angewendet werden:

- Waschmaschinen
- Wäschetrockner
- Geschirrspüler
- Kühlgeräte und Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte
- Gefriergeräte

Für die Anrechenbarkeit als Endenergieeffizienzmaßnahme dürfen die effizienten Geräte höchstens folgenden Energieverbrauch aufweisen:

- Waschmaschinen: 173 kWh/a
- Wäschetrockner: 279 kWh/a
- Geschirrspüler: 261 kWh/a
- Kühlgeräte und Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte: 127 kWh/a
- Gefriergeräte: 186 kWh/a

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	**Für Kühlgeräte und Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte** Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden. **Für alle anderen Geräte** Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2014 anzuwenden, sofern keine individuelle Bewertung durchgeführt wurde.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Kaufs der Geräte zu entfalten.

9.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n \cdot (EEV_{Ref} - EEV_{Eff}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Anrechenbare Endenergieeinsparung der Maßnahme [kWh/a]
n	Anzahl der umgesetzten Maßnahmen [-]
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Endenergieverbrauch des bestehenden Gerätes [kWh/a]
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Endenergieverbrauch eines effizienten Gerätes [kWh/a]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

9.1.3 Default-Werte

Tabelle 9.1-1: Default-Werte Waschmaschinen, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte und Gefriergeräte

Waschmaschine		
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch einer 10 Jahre alten Waschmaschine [kWh/a]	255
	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch einer neu verkauften Waschmaschine [kWh/a]	201
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch einer effizienten Waschmaschine [kWh/a]	173
	Lebensdauer [Jahre]	12
Wäschetrockner		
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines 10 Jahre alten Wäschetrockners [kWh/a]	553
	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines neu verkauften Wäschetrockners [kWh/a]	373
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines effizienten Wäschetrockners [kWh/a]	279
	Lebensdauer [Jahre]	12
Geschirrspüler		
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines 10 Jahre alten Geschirrspülers [kWh/a]	336
	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines neu verkauften Geschirrspülers [kWh/a]	281
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines effizienten Geschirrspülers [kWh/a]	261
	Lebensdauer [Jahre]	12
Kühlgeräte und Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte		
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines 10 Jahre alten Kühlgerätes oder Kühl-/Gefrierkombinationsgerätes [kWh/a]	216
	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines neu verkauften Kühlgerätes oder Kühl-/Gefrierkombinationsgerätes [kWh/a]	143
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines effizienten Kühlgerätes oder Kühl-/ Gefrierkombinationsgerätes [kWh/a]	127
	Lebensdauer [Jahre]	12

Tabelle 9.1 1: Default-Werte Waschmaschinen, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte und Gefriergeräte

Gefriergerät		
EEV_{Ref}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines 10 Jahre alten Gefriergerätes [kWh/a]	330
	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines neu verkauften Gefriergerätes [kWh/a]	220
EEV_{Eff}	Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines effizienten Gefriergerätes [kWh/a]	186
	Lebensdauer [Jahre]	12

Lebensdauern entsprechend "Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations - Final CWA draft (CEN WS 27)", 2007

Tabelle 9.1-2: Endenergieeinsparungen je Gerät: Waschmaschinen, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Kühlgeräte und Kühl-/ Gefrierkombinationsgeräte und Gefriergeräte

Endenergieeinsparung je Gerät [kWh/a]	
Waschmaschine	
Ersatz	82
Neuanschaffung	28
Wäschetrockner	
Ersatz	274
Neuanschaffung	94
Geschirrspüler	
Ersatz	75
Neuanschaffung	20
Kühlgeräte und Kühl-/Gefrierkombinationsgeräte	
Ersatz	89
Neuanschaffung	16
Gefriergeräte	
Ersatz	144
Neuanschaffung	34

9.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Als Datengrundlage für die oben genannten Default-Werte dienen Verkaufszahlen (bezogen vom Marktforschungsinstitut GfK) für jede Gerätegruppe, aufgeschlüsselt nach Energieeffizienzklasse und Größenklasse (Kapazität) für die Jahre 2002 bis 2013, sowie Verkaufszahlen aufgeschlüsselt nach Energieverbrauch (kWh) und Größenklassen für die Jahre 2012 und 2013. Der Betrachtungszeitraum wurde entsprechend der Produktlebensdauern[83] der Gerätegruppen gewählt.

[83] Harmonisierte Werte entsprechend "Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations - Final CWA draft (CEN WS 27)", 2007

Im ersten Schritt werden die Anteile der Energieeffizienzklassen und Größenklassen am Gerätebestand über die Betrachtungsjahre analysiert (Die Summe aller verkauften Geräte innerhalb des Betrachtungszeitraumes entspricht dem Gerätebestand). Es zeichnet sich dabei folgender Trend ab: über die Jahre verlagern sich die Verkaufszahlen von kleineren Größenklassen hin zu größeren bzw. von schlechteren Energieeffizienzklassen hin zu besseren (siehe Abbildung 1).

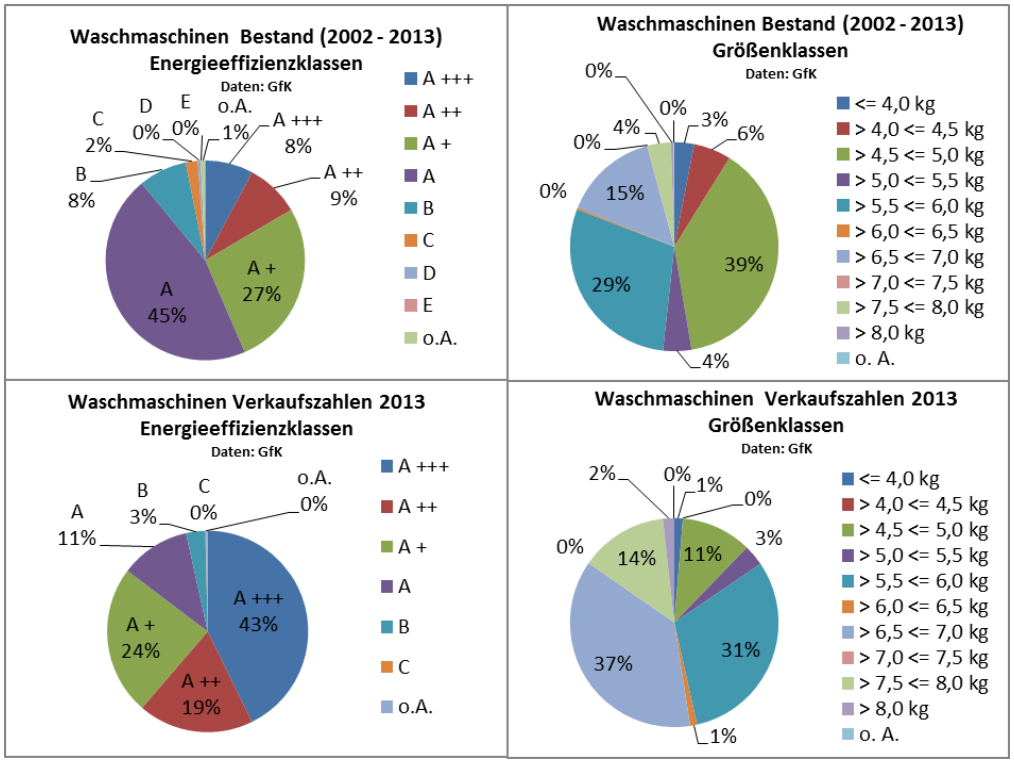


Abbildung 1: Anteile der Energieeffizienzklassen und Größenklassen am Gerätebestand und an den Gesamtverkaufszahlen für das Jahr 2013 am Beispiel Waschmaschine (Eigene Darstellung, Quelle: GfK)

Um den Endenergieverbrauch eines neu angeschafften Gerätes mit dem Verbrauch eines Gerätes im Bestand vergleichen zu können, müssen Geräte der gleichen Größenklasse betrachtet werden. Daher werden zur Berechnung des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs eines 10 Jahre alten Bestandsgerätes die Daten für die aktuell (2013) meistverkaufte Größenklasse (7 kg bei Waschmaschinen und Wäschetrocknern, Breite > 45 cm bei Geschirrspülern, Breite 50-60cm bei Kühl-/Gefrierkombinationsgeräten und Breite < 70cm bei Gefriergeräten) herangezogen.

Ermittlung des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauches eines 10 Jahre alten Gerätes

Für die betrachtete Größenklasse wird für jede Energieeffizienzklasse (EEK) der mittlere jährliche Energieverbrauch gemäß der entsprechenden EU-Verordnung[84] berechnet und nach den Verkaufszahlen gewichtet. Der durchschnittliche jährliche Energieverbrauch eines 10 Jahre alten Gerätes entspricht dem Energieverbrauch eines durchschnittlichen im Jahr 2005 verkauften Gerätes.

Ermittlung des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauches eines derzeit am Markt erhältlichen Gerätes

Für die betrachtete Größenklasse wird für jede Energieeffizienzklasse (EEK) der mittlere jährliche Energieverbrauch gemäß der entsprechenden EU-Verordnung[85] berechnet und nach den Verkaufszahlen

[84]Waschmaschinen: Verordnung (EU) Nr. 1061/2010 (Europäische Kommission, 2010a); Wäschetrockner: Verordnung (EU) Nr. 392/2012 (Europäische Kommission, 2012); Geschirrspüler: Verordnung (EU) Nr. 1059/2010 (Europäische Kommission, 2010b); Kühlgeräte Verordnung (EU) Nr. 643/2009 (Europäische Kommission, 2009)
[85]Waschmaschinen: Verordnung (EU) Nr. 1061/2010 (Europäische Kommission, 2010a); Wäschetrockner: Verordnung (EU) Nr. 392/2012 (Europäische Kommission, 2012); Geschirrspüler: Verordnung (EU) Nr. 1059/2010 (Europäische Kommission, 2010b); Kühlgeräte Verordnung (EU) Nr. 643/2009 (Europäische Kommission, 2009)

gewichtet. Der durchschnittliche jährliche Energieverbrauch am Markt befindlichen Gerätes entspricht dem Energieverbrauch eines durchschnittlichen im Jahr 2013 verkauften Gerätes (aktuellste Daten).

Ermittlung des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauches eines effizienten Gerätes

Für die oben definierte Größenklasse (7 kg bei Waschmaschinen und Wäschetrocknern, Breite > 45 cm bei Geschirrspülern, Breite 50-60cm bei Kühl-/Gefrierkombinationsgeräten und Breite < 70cm bei Gefriergeräten) werden die Verkaufszahlen aufgeschlüsselt nach dem jährlichen Energieverbrauch des Gerätes für die Jahre 2012 und 2013 betrachtet. Es wird der durchschnittliche Energieverbrauch für die Jahre 2012 und 2013 für alle Geräte ermittelt, die gemäß Ökodesign-Verordnung[86] verkauft werden dürfen. Um den durchschnittlichen Energieverbrauch eines Geräts aus 2014 zu ermitteln, wird die Verbesserung des durchschnittlichen Energieverbrauchs von 2012 auf 2013 fortgeführt. Dieser Wert wird als höchstzulässiger Jahresenergieverbrauch für ein effizientes Gerät definiert und wird zugleich als durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch eines effizienten Gerätes betrachtet.

Tabelle 9.1-3: Definition der „effizienten Geräte“ im Sinne der Energieeffizienzmaßnahme

Gerätegruppe	**Größenklasse**	**Höchstzulässiger Energieverbrauch [kWh/a]**
Waschmaschine	7 kg Füllmenge	173
Wäschetrockner	7 kg Füllmenge	279
Geschirrspüler	> 45 cm Breite	261
Kühlgerät bzw. Kühl-/Gefrierkombinationsgerät	50-60 cm Breite	127
Gefriergerät	< 70 cm Breite	186

9.1.5 Anwendungsbeispiel

Effiziente Waschmaschine im Haushalt

Ausgangslage	Ein Haushalt ersetzt eine Waschmaschine durch ein effizientes Neugerät mit einem jährlichen Energieverbrauch von höchstens 173 kWh.
Vergleichsmaßnahme	Der Haushalt betreibt eine durchschnittliche Waschmaschine.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Eine durchschnittliche bestehende Waschmaschine weist einen jährlichen Energieverbrauch von 255 kWh auf. Die angeschaffte effiziente Waschmaschine mit einer Füllmenge von 7 kg hat einen jährlichen Energieverbrauch von 173 kWh.

[86]Waschmaschinen: Verordnung (EU) Nr. 1015/2010 (Europäische Kommission, 2010c); Geschirrspüler: Verordnung (EU) Nr. 1016/2010 (Europäische Kommission, 2010d); Kühlgeräte Verordnung (EU) Nr. 643/2009 (Europäische Kommission, 2009)

Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung je Gerät beträgt 82 kWh.

9.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Abgabe des Geräts an Haushalte nachgewiesen werden kann (z.B. Kundenrechnung);
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über den Energieverbrauch des Neugeräts gemäß Label.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

10 Stand-by Verbrauchsreduktion

10.1 Stand-By Verbrauchsreduktion in Haushalten

10.1.1 Beschreibung der Maßnahme

Unter dem Stand-by Verbrauch versteht man den Energieverbrauch von Elektrogeräten, der nach Abschaltung entsteht, wenn Geräte nicht vollständig von der Stromversorgung getrennt sind. Sogenannte Stand-by Killer sind automatische Abschalthilfen, die eine Stand-by Leistung erkennen und bei dieser die nachgeschalteten Verbraucher vom Netz trennen. Voraussetzung für die Anwendung dieser Maßnahme ist eine Unterweisung in eine sachgemäße Anwendung der Stand-by Killer im Verbrauchsalltag, um einen zusätzlichen Mehrverbrauch auszuschließen. Die Unterweisung kann in Form einer beiliegenden Nutzungsbeschreibung oder einer Beratung erfolgen.

Die Energieeinsparung ergibt sich durch den Wegfall des Stand-by Verbrauchs der Geräte abzüglich des Eigenenergiebedarfs der automatischen Abschalthilfe.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist **keine** projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum des Kaufs des Stand-by Killers zu entfalten.

10.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = n_{SBK} \cdot \frac{P_G \cdot t_{SB} - P_{SBK} \cdot t_a}{1000} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
n_{SBK}	Anzahl der durch die Maßnahme installierten Standby-Killer [-]
P_G	Stand-by Leistung der nachgeschalteten Geräte [W]
P_{SBK}	Eigenenergiebedarf des Stand-by Killers [W]
t_a	Jahresstunden [h/a]
t_{SB}	Zeit ohne reguläre Verwendung der Geräte [h/a]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

10.1.3 Default-Werte

Lebendsauer: 10 Jahre

Tabelle 10.1-1: Default-Werte Stand-By Killer im Haushalt

P_G	Stand-by Leistung der nachgeschalteten Geräte [W]	5,14
P_{SBK}	Eigenenergiebedarf des Stand-by Killers [W]	0,50
t_a	Jahresstunden [h/a]	8.760
t_{SB}	Zeit ohne reguläre Verwendung der Geräte [h/a]	20 * 365 = 7.300

Tabelle 10.1-2: Endenergieeinsparung Stand-By-Killer im Haushalt [kWh/a]

	Endenergieeinsparung [kWh/a]
Stand-By-Killer im Haushalt	33,1

10.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Stand-by Leistung der nachgeschalteten Geräte: P_G

Im Zuge des IEE Projekts „SELINA“ wurde im Jahr 2009 eine Erhebung des Stand-By Verbrauchs von elektrischen Geräten in 12 Ländern durchgeführt. Die Geräte wurden dazu in Verbrauchskategorien eingeteilt. Als Default-Wert werden die in diesem Projekt identifizierten österreichischen Durchschnitte der passiven Stand-By Leistungen herangezogen.

Tabelle 10.1-3: Österreichische Durchschnittswerte des Stand-By Verbrauchs

Verbrauchskategorie	**passiver Stand-by [W]**	**Haushaltsverbrauch[87] [kWh/a]**
Haushaltsgeräte	1,45	46
Unterhaltungselektronik und Bürogeräte	1,80	141

Zur Ermittlung des Default-Wertes wird angenommen, dass im Durchschnitt drei Geräte dem Stand-by Killer nachgeschaltet sind. Da der genaue Einsatzort nicht bekannt ist, wird in einem weiteren Schritt für einen typischen Stand-by Killer die durchschnittliche Leistung der angeschlossenen Geräte ermittelt. Dazu werden die Werte des Strom- und Gastagebuchs 2008 der Statistik Austria (Wegscheider-Pichler, 2009) herangezogen. Dabei wird die Stand-by Leistung mit Hilfe des jährlichen Standby-Verbrauchs (Verhältnis 46/187 und 141/187) gewichtet. Ein Stand-by Killer hat aufgrund der eingebauten Automatik einen eigenen Stand-by Verbrauch. In manchen Fällen kann dieser Verbrauch höher sein als der eines einzelnen nachgeschalteten Gerätes. Daher eignet sich ein Stand-by Killer nur dann, wenn dieser einer Vielzahl von Geräten (im Durchschnitt drei) oder Geräte mit einem hohen Stand-by Verbrauch vorgeschaltet werden.

An einen Stand-By Killer sind daher im Durchschnitt Geräte mit einer Standby-Leistung von **5,14 W** angeschlossen.[88]

Eigenenergieverbrauch des Stand-by Killers: P_{SBK}

Der Eigenenergieverbrauch des Stand-by Killers richtet sich nach der Ausführung und Ausstattung des Gerätes. Es wird angenommen, dass der Stand-by Killer mit einer Fernbedienung aktiviert werden kann. Der

[87] Gemäß Strom- und Gastagebuch 2008 (Wegscheider-Pichler, 2009)

[88] $3 \cdot \left(1{,}45 \cdot \frac{46}{187} + 1{,}8 \cdot \frac{141}{187}\right)$

Eigenenergiebedarf beträgt 0,5[89] Watt sowohl im eingeschalteten als auch im ausgeschalteten Zustand des angeschlossenen Gerätes.

Stand-by Zeit: t_{SB}

Die Stand-by Zeit ist der Zeitraum, in dem das Gerät nicht verwendet wird, aber nicht vollständig vom Versorgungsnetz getrennt wird. In internationalen Studien (Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, 2011) werden Stand-by Zeiten zwischen 19 und 22 Stunden am Tag angenommen. In dieser Methode wird daher eine Stand-by Zeit von **20 Stunden** angenommen.

Werden alle Default-Werte in die Default-Formel eingegeben, so ergibt sich eine Einsparung von **33,1 kWh je installiertem Gerät und Jahr**. Das entspricht in etwa 1/5 des Stand-by Verbrauchs eines durchschnittlichen Haushaltes laut Strom- und Gastagebuch 2008 der Statistik Austria.

10.1.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	In einem Zweipersonenhaushalt werden für den Fernseher, den Computer und die Stereoanlage Standby-Killer verwendet.
Vergleichsmaßnahme	Es wird auf die Benutzung von Standby-Killern verzichtet.
Berechnung der Endenergieeinsparung	An einen Stand-By Killer sind Geräte mit einer durchschnittlichen Standby-Leistung von 5,14 W angeschlossen. Der Stand-By Killer selbst hat einen Eigenenergiebedarf von 0,50 W. Während der Zeit, in der ein Gerät nicht regulär verwendet wird (7.300 Stunden/Jahr) fällt ein Energieverbrauch in der Höhe von 37,5 kWh an, der durch die Verwendung eines Stand-By Killers auf dessen Eigenenergieverbrauch von 4,4 kWh/Jahr reduziert wird.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung je Gerät beträgt 33,1 kWh. Insgesamt werden hier für 3 Geräte 99,3 kWh/Jahr eingespart.

10.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde; dies ist bei dieser Maßnahme die Stelle, die die Stand-by Killer an Endkunden abgegeben hat (z.B. Händler, Gemeinde, Energielieferant etc.)
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;

[89] Quelle: http://www.topten.ch/deutsch/buro/standby/elektronische_abschalthilfen.html, abgerufen am 2.9.2015

- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Abgabe des Stand-by Killers an Haushalte nachgewiesen werden kann; z. B. Rechnung über den Kauf des Stand-by Geräts;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis, dass es sich um eine automatische Abschalthilfe handelt.

11 Solarthermische Anlagen

11.1 Teilsolare Raumheizung

11.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Diese Maßnahme betrifft die Installation einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung in Bestandsgebäuden oder Neubauten. Die produzierte Wärme reduziert dabei die benötigte Endenergie des bestehenden Heizsystems. Für Wohngebäude liegen Default-Werte vor.

Als Kollektoren können die beiden Bauarten verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren ausgewählt werden, die sich vor allem im Nutzwärmeertrag unterscheiden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

11.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = KF \cdot NWE \cdot AZ \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
KF	Installierte Solarkollektorfläche (Solarkollektorfläche) [m^2]
NWE	Mittelwert des jährlichen Nutzwärmeertrags pro m^2 installierter Solarkollektorfläche [kWh/m²a]
AZ	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

11.1.3 Default-Werte

Für die Umrechnung des Nutzwärmeertrags in Endenergie ist entscheidend, mit welchem Alternativsystem diese Nutzenergiemenge bereitgestellt worden wäre. Eine solarthermische Anlage kann nahezu mit jeder wassergeführten Heizungstechnologie kombiniert werden. Aus diesem Grund wird die Aufwandszahl eines durchschnittlichen Heizsystems aus der Methode „Thermisch verbesserte Gebäudehülle“ (Kapitel 4) herangezogen.

Die Lebensdauer der Maßnahme (Verglaster Flachkollektor und Vakuumröhrenkollektor) beträgt 20 Jahre (gemäß VDI 2067, S. 24).

Tabelle 11.1-1: Default-Werte Teilsolare Raumheizung

Nutzwärmeertrag (NWE)		
Verglaster Flachkollektor	285	[kWh/m²a]
Vakuumröhrenkollektor	360	[kWh/m²a]
Aufwandszahl des Referenz-Heizsystems[90]		
Einfamilienhaus	1,69	[-]
Mehrfamilienhaus	1,52	[-]
Großvolumiger Wohnbau	1,57	[-]

Tabelle 11.1-2: Endenergieeinsparung für Teilsolare Raumheizung [kWh/m²a]

	EFH	**MFH**	**GVWB**
Verglaster Flachkollektor	481,7	433,2	447,5
Vakuumröhrenkollektor	608,4	547,2	565,2

11.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die notwendigen Dimensionierungsdaten wurden aus dem Handbuch der thermischen Solarenergienutzung (Späte & Ladener, 2008) entnommen. Mithilfe des T*Sol Onlinerechners wurden für die im Tool verfügbaren Standorte Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Salzburg und Wien je eine teilsolare Raumheizung simuliert. Die Berechnung basiert auf der Bilanzierung der Energieströme und liefert mit Hilfe von stündlichen meteorologischen Eingangsdaten Ertragsprognosen. Detaillierte Informationen zu diesem Berechnungsvorgang finden sich im T*Sol Handbuch.

Alle Anlagen wurden sowohl mit standardisierten Flach-, als auch Vakuumröhrenkollektoren berechnet. Das Mittel der berechneten Systemerträge wird als österreichweiter Durchschnitt angenommen, welcher den notwendigen Nutzwärmeertrag (NWE) für die Berechnung der gesamten Energieeinsparung bildet.

Ausgehend von einer vierköpfigen Familie, die ein 100 m² großes, thermisch isoliertes Haus bewohnt, wurden folgende Annahmen für die Auslegung der solarthermischen Anlagen getroffen:[91]

[90] Übernommen aus der Defaultmethode „Sanierung von Wohngebäuden“.
[91] Der T*Sol Onlinerechner geht defaultmäßig von einem 100 m² großen Haus aus.

Tabelle 11.1-3: Annahmen für die Bestimmung der Default-Werte für Teilsolare-Raumheizungs-Anlagen

	Teilsolare Raumheizung
	Verglaster Flachkollektor und Vakuumröhrenkollektor
Ausrichtung	Süden (180°)
Aufstellungswinkel [°]	45
Kollektorfläche [m²]	10
Personenanzahl	4
Warmwassertemperatur [°C]	45
Speichergröße [l]	700

11.1.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Eine in einem Einfamilienhaus lebende vierköpfige Familie entschließt sich, eine solarthermische Anlage zur Raumheizung und zur Warmwasserversorgung zu installieren.
Vergleichsmaßnahme	Das ursprüngliche System zur Heizungs- und Warmwasserversorgung bleibt bestehen.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die zu installierende solarthermische Anlage sieht 10 m² für die Flachkollektorfläche vor. Der jährliche Energieertrag (Nutzwärmeertrag), der durch die Einstrahlung der Sonne „gewonnen“ wird, beträgt 2.850 kWh. Da das Referenzheizsystem die 1,69-fache Menge an Energie bereitstellen müsste (Aufwandszahl = 1,69), ergibt sich aus der Multiplikation der Kollektorfläche, des Ertrages pro m² Kollektorfläche und der Aufwandszahl des Referenzheizsystems eine jährliche Einsparung von 4.817 kWh.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung für diese solarthermische Anlage zur Raumheizung und Warmwasserversorgung beträgt 4.817 kWh.

11.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;

- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation oder die Inbetriebnahme der Anlage nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über die installierte Solarkollektorfläche der Anlage.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

11.2 Solare Warmwasserbereitung

11.2.1 Maßnahmenbeschreibung

Diese Maßnahme betrifft die Installation einer thermischen Solaranlage zur ausschließlichen Warmwasserbereitung in Bestandsgebäuden oder Neubauten. Die produzierte Wärme reduziert dabei die benötigte Endenergie des bestehenden Warmwasserbereitungssystems. Für Wohngebäude liegen Default-Werte vor.

Als Kollektoren können die beiden Bauarten verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren ausgewählt werden, die sich vor allem im Nutzwärmeertrag unterscheiden.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

11.2.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = KF \cdot NWE \cdot AZ \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh/a]
KF	Installierte Solarkollektorfläche (Solarkollektorfläche) [m^2]
NWE	Mittelwert des jährlichen Nutzwärmeertrags pro m^2 installierter Solarkollektorfläche [kWh/m²a]
AZ	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

11.2.3 Default-Werte

Für die Umrechnung des Nutzwärmeertrags in Endenergie ist entscheidend, mit welchem Alternativsystem diese Nutzenergiemenge bereitgestellt worden wäre. Aus diesem Grund wird die Aufwandszahl der Warmwasserbereitung eines durchschnittlichen Wärmebereitstellungssystems aus der Methode „Thermisch verbesserte Gebäudehülle“ (Kapitel 4) herangezogen.

Die Lebensdauer der Maßnahme (Standard- und Vakuumröhrenkollektor) beträgt 20 Jahre (gemäß VDI 2067, S. 24).

Tabelle 11.2-1: Default-Werte Solare Warmwasserbereitung

Nutzwärmeertrag (NWE)		
Verglaster Flachkollektor	380	[kWh/m²a]
Vakuumröhrenkollektor	435	[kWh/m²a]
Aufwandszahl des Referenz-Heizsystems[92]		
Einfamilienhaus	1,69	[-]
Mehrfamilienhaus	1,52	[-]
Großvolumiger Wohnbau	1,57	[-]

Tabelle 11.2-2: Endenergieeinsparung für Solare Warmwasserbereitung [kWh/m²a]

	EFH	**MFH**	**GVWB**
Verglaster Flachkollektor	642,2	577,6	596,6
Vakuumröhrenkollektor	735,2	661,2	683

11.2.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Die notwendigen Dimensionierungsdaten wurden aus dem Handbuch der thermischen Solarenergienutzung (Späte & Ladener, 2008) entnommen. Mithilfe des T*Sol Onlinerechners wurden für die im Tool verfügbaren Standorte Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Salzburg und Wien je eine teilsolare Raumheizung simuliert. Die Berechnung basiert auf der Bilanzierung der Energieströme und liefert mit Hilfe von stündlichen meteorologischen Eingangsdaten Ertragsprognosen. Detaillierte Informationen zu diesem Berechnungsvorgang finden sich im T*Sol Handbuch.

Alle Anlagen wurden sowohl mit standardisierten Flach-, als auch Vakuumröhrenkollektoren berechnet. Das Mittel der berechneten Systemerträge wird als österreichweiter Durchschnitt angenommen, welcher den notwendigen Nutzwärmeertrag (NWE) für die Berechnung der gesamten Energieeinsparung bildet.

Ausgehend von einer vierköpfigen Familie, die ein 100 m² großes, thermisch isoliertes Haus bewohnt, wurden folgende Annahmen für die Auslegung der solarthermischen Anlagen getroffen:[93]

[92] Übernommen aus der Defaultmethode „Sanierung von Wohngebäuden“.
[93] Der T*Sol Onlinerechner geht defaultmäßig von einem 100 m² großen Haus aus.

Tabelle 11.2-3: Annahmen für die Bestimmung der Default-Werte der Warmwasserbereitungs-Anlage

	Warmwasser
	Verglaster Flachkollektor und Vakuumröhrenkollektor
Ausrichtung	Süden (180°)
Aufstellungswinkel [°]	45
Kollektorfläche [m²]	5
Personenanzahl [-]	4
Warmwassertemperatur [°C]	45
Speichergröße [l]	400

11.2.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Eine vierköpfige Familie entschließt sich, eine solarthermische Anlage zur Warmwasserversorgung für das von ihr bewohnte Einfamilienhaus zu installieren.
Vergleichsmaßnahme	Das ursprüngliche System für die Warmwasserversorgung bleibt bestehen.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Die zu installierende solarthermische Anlage sieht 5 m² für die Flachkollektorfläche vor. Der jährliche Nutzwärmeertrag der Solaranlage beträgt 380 kWh/m²a. Da das Referenzheizsystem aufgrund seiner Aufwandszahl die 1,69-fache Menge an Energie zur Warmwassererzeugung bereitstellen müsste, ergibt sich aus der Multiplikation der Kollektorfläche, des Nutzwärmeertrages pro m² Kollektorfläche und der Aufwandszahl des Referenzheizsystems eine jährliche Einsparung von 3.211 kWh.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung für diese solarthermische Anlage zur Warmwasserversorgung beträgt 3.211 kWh.

11.2.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;

- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation oder die Inbetriebnahme der Anlage nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über die installierte Solarkollektorfläche der Anlage.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

12 Photovoltaikanlagen

12.1 Photovoltaikanlagen

12.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Am Standort eines Endverbrauchers wird zur zumindest teilweisen Eigenversorgung eine Photovoltaikanlage installiert. Die Berechnung von Endenergieeinsparungen durch Photovoltaikanlagen wird durch Multiplikation der installierten Leistung mit den zugehörigen Sonnenstunden bestimmt. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass laut Bundes-Energieeffizienzgesetz nur der Anteil an Strom angerechnet werden darf, der zur Reduktion der Endenergie führt und daher nicht ins Netz eingespeist wird. Daher wird bei der Berechnung auch der Anteil der Netzeinspeisung berücksichtigt.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen ab 1.1.2015 anzuwenden.
Haushaltsquote	**Für Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für Nichtwohngebäude** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum der Inbetriebnahme der Anlage zu entfalten.

12.1.2 Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = P_{PV} \cdot t_{SD} \cdot PR \cdot (1 - ee_{Netz}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
P_{PV}	Installierte Spitzenleistung der PV-Anlage [kWp]
t_{SD}	Sonnenscheindauer bei 1.000 W/m² (Volllaststunden) am Standort bei einer durchschnittlich ausgerichteten und geneigten Anlage [h/a]
PR	Performance Ratio der PV-Anlage / Verhältnis von Wechselstromertrag nach dem Wechselrichter zum berechneten Soll-Ertrag der Anlage (Einstrahlung x
ee_{Netz}	Anteil der produzierten Strommenge, die in das Stromversorgungsnetz eingespeist wird und daher nicht mehr als Endenergieeinsparung angerechnet
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

12.1.3 Default-Werte

Lebendsauer PV-Anlage: 23 Jahre[94]

Performance Ratio der PV-Anlage: 80 %

Tabelle 12.1-1: Sonnenscheindauer nach Bundesländern

Bundesland	**Volllaststunden** (Sonnenscheindauer bei 1.000 W/m² in Modulebene)
	[h/a]
Burgenland	1302
Kärnten	1369
Niederösterreich	1265
Oberösterreich	1232
Salzburg	1163
Steiermark	1331
Tirol	1265
Vorarlberg	1174
Wien	1282
Mittelwert	1265

Tabelle 12.1-2: Einspeisefaktoren

PV-Anlagen in privaten Haushalten	70 %
PV-Anlagen in Unternehmen	10 %
Netzautarke Anlagen	0 %

Tabelle 12.1-3: Endenergieeinsparung für Photovoltaikanlagen [kWh/kWp*a]

	Endenergieeinsparung* [kWh/kWp*a]
PV-Anlagen in privaten Haushalten	304
PV-Anlagen in Unternehmen	911
Netzautarke PV-Anlagen (Haushalte und Unternehmen)	1012

* Die Einsparungen hängen vom Bundesland ab. Die hier verwendeten Werte ergeben sich aus den durchschnittlichen Volllaststunden (Sonnenscheindauer bei 1000 W/m2) gemittelt über alle Bundesländer = 1.265 h/a

[94] Laut CEN WS 27 Final CWA Draft (CEN, 2007)

12.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

Performance Ratio: PR

Die Performance Ratio ist eine Bezifferung der Qualität einer Photovoltaik-Anlage. Sie beschreibt die Verluste, die durch Leitungen, Temperatur, Umwandlung etc. auftreten und ist der Quotient aus der eingespeisten Strommenge zum Produkt der solaren Einsparung und dem Modulwirkungsgrad bei Standardtestbedingungen. Eine Studie aus dem Jahr 2014 (Mair am Tinkhof, Mitterndorfer, & Trnka, 2014) zeigt, dass die durchschnittliche Performance Ratio in den letzten Jahren bei mindestens 75% lag, sich die meisten Anlagen aber in Bereichen von 80 bis 82% bewegen. Für diese Methode wird daher eine Performance Ratio von 80% angenommen.

Sonnenscheindauer in den österreichischen Bundesländern: t_{SD}

Die Sonnenscheindauer wird bei nahezu allen Wetterstationen gemessen. Dabei werden die Stunden erfasst, in denen die Leistung der Sonnenstrahlung über 120 W/m² liegen. Da die Leistung von Photovoltaikmodulen bei Standardtestbedingungen (Einstrahlung 1.000 W/m² in Modulebene) angegeben werden und sich die Anlagengröße auch auf diesen Wert bezieht, muss die Sonnscheindauer für die Berechnung auf 1.000 W/m² Modulebene bezogen werden.

Die Sonnenscheindauer und die Jahresglobalstrahlung werden aus aktuellen Klimadaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik entnommen. Die Sonnenscheindauer sowie die solare Einstrahlung auf eine horizontale Fläche kann auf der Website der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für verschiedene Wetterstationen ausgelesen werden[95]. Die ausgelesenen Messdaten der Wetterstationen können dann den jeweiligen Bundesländern, in denen sich die Wetterstationen befinden, zugeordnet und arithmetisch gemittelt werden.

Die eingestrahlte Energiemenge wird durch die Sonnenscheindauer dividiert. Die resultierende Strahlungsleistung ist die durchschnittliche Strahlungsleistung, wenn die Sonne scheint. Die Sonnenscheindauer wird durch 1.000 W/m² dividiert und mit der Strahlungsleistung je Sonnenstunde und dem Ausrichtungsfaktor 1,092 multipliziert. Die Multiplikation mit dem Ausrichtungsfaktor 1,092 ist erforderlich, da davon auszugehen ist, dass Photovoltaikanlagen in der Regel nach Süden hin ausgerichtet sind und aufgeständert installiert werden (1,092 entspricht dem Durchschnitt der in der Tabelle angeführten Werte im Azimut zwischen ± 45°, sowie dem Neigungswinkel zwischen 15 und 45°).

Tabelle 12.1-4: Prozentuelle Abweichung Strahlungsleistung in Abhängigkeit der Ausrichtung und Neigung; Referenzwert: Azimut: 0°; Neigung: 0° (eigene Darstellung[96])

		Azimut [°]												
		-90	-75	-60	-45	-30	-15	0	15	30	45	60	75	90
Neigung [°]	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	15	0%	0%	0%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	0%
	30	0%	0%	0%	10%	10%	10%	15%	10%	10%	10%	0%	0%	0%
	45	-10%	0%	0%	0%	10%	10%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	-10%
	60	-10%	-10%	-10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-10%	-10%	-10%
	75	-20%	-20%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-20%	-20%
	90	-30%	-30%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-30%	-30%

Die Sonnenscheindauer (Volllaststunden) kann nun auf die Anlagenleistung bezogen werden und wird in der folgenden Tabelle für alle Bundesländer ausgewiesen.

[95] ZAMG-Jahrbuch, http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch abgerufen am 22.09.2015
[96] Datengrundlage: PV Austria, 2014 - http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/projekte/gebaeude/PV-Strom_in_Gebaeuden__Endbericht__pdf_.pdf (Mair am Tinkhof, Mitterndorfer, Prokschy, Edelmann, & Weingartner, 2014)

Tabelle 12.1-5: Sonnenscheindauer nach Bundesländern (ZAMG, 2015)

Bundesland	**Sonnenscheindauer bei 120 W/m²**	**Jahresglobalstrahlung**	**Strahlungsleistung je Sonnenstunde**	**Volllaststunden** (Sonnenscheindauer bei 1.000 W/m² in Modulebene)
	[h/a]	**[kWh/m²a]**	**[W/m²]**	**[h/a]**
Burgenland	1949	1192	611,6	1302
Kärnten	1778	1254	705,3	1369
Niederösterreich	1780	1158	650,6	1265
Oberösterreich	1762	1128	640,2	1232
Salzburg	1507	1065	706,7	1163
Steiermark	1720	1219	708,7	1331
Tirol	1584	1158	731,1	1265
Vorarlberg	1623	1075	662,4	1174
Wien	1924	1174	610,2	1282
Mittelwert	1736	1158	667,1	1265

Einspeisefaktor: ee_{Netz}

Der Einspeisefaktor gibt den Anteil an Energie an, der direkt ins Netz eingespeist wird. Als Grundlage für die Bestimmung des Einspeisefaktors wurden Werte aus der oben genannten Studie (Mair am Tinkhof, Mitterndorfer, & Trnka, 2014) herangezogen und in weiterer Folge Expertenmeinungen eingeholt.

12.1.5 Anwendungsbeispiel

Ausgangslage	Ein kleines Unternehmen im Burgenland entschließt sich, eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 5 kWp auf dem Dach des Bürogebäudes zu installieren.
Vergleichsmaßnahme	Die Anlage wird nicht realisiert und die elektrische Energie wird weiterhin zur Gänze aus dem Netz bezogen.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Bei einer in der Region durchschnittlichen Anzahl von 1.302 Volllaststunden, einer Performance Ratio von 80% und einem Einspeisefaktor von 10% kann das Unternehmen jährlich 4.687 kWh an elektrischer Energie selbst bereitstellen.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung beträgt in diesem Fall 4.687 kWh.

12.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation oder die Inbetriebnahme der Anlage nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis über die installierte Spitzenleistung (kWp) der PV-Anlage.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

13 Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß Anhang I des Energieeffizienzgesetzes sind Maßnahmen nur dann anrechenbar, wenn sie zu Endenergieeinsparungen führen. Damit sind KWK-Anlagen im Sektor **„Energieversorgung“** vom Wirkungsbereich der Lieferantenverpflichtung gemäß § 10 und § 11 ausgenommen. Der Energieverbrauch im Sektor „Energieversorgung“ ist in der österreichischen Energiebilanz sowie den Energiebilanzen von IEA und Eurostat nicht als Endenergieverbrauch definiert.

In der österreichischen Energiebilanz werden im produzierenden Bereich jene Teile des Umwandlungseinsatzes von KWK-Anlagen als Endenergie erfasst, die zur Deckung des Strom- und Wärmeeigenverbrauchs dienen.

13.1 KWK-Anlagen bei Endenergieverbrauchern

13.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Es wird eine Anlage zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung installiert. Beispiele für KWK-Technologien sind: Gasturbinen mit Wärmerückgewinnung, Gegendruckdampfturbinen, Entnahme-Kondensationsdampfturbinen, Blockheizkraftwerke (BHKW) etc.

Die Anwendung dieser Methode setzt voraus, dass die thermischen und elektrischen Leistungen, sowie der thermische und elektrische Wirkungsgrad der installierten KWK-Anlage bekannt sind.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Eingabe	Für diese Methode ist eine projektspezifische Eingabe möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab dem in §14 (2) der Richtlinienverordnung definierten Zeitpunkt umgesetzt werden.
Haushaltsquote	**Für Anlagen in einem Wohngebäude** Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. **Für betriebliche Anlagen** Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar.
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

13.1.2 Formel für die Bewertung der Anlage

$$EE_{ges} = \left(\frac{P_{el,KWK}}{\eta_{el,Ref}} + \frac{Q_{th,KWK}}{\eta_{th,Ref}} - \frac{P_{el,KWK}}{\eta_{el,KWK}}\right) \cdot t_{100} \cdot (1 - f_{NE}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung basierend auf dem Heizwert (H_u) des zu berücksichtigenden Brennstoffes [kWh/a]
$P_{el,KWK}$	Elektrische Leistung der KWK-Anlage im Auslegungsfall[97] [kW_{el}]
$Q_{th,KWK}$	Thermische Leistung der KWK-Anlage im Auslegungsfall[97] [kW_{th}]
$\eta_{el,KWK}$	Elektrischer Wirkungsgrad der KWK-Anlage im Auslegungsfall[97] [%]
$\eta_{el,Ref}$	Elektrischer Wirkungsgrad der Referenzstromerzeugung [%]
$\eta_{th,Ref}$	Thermischer Wirkungsgrad der Referenzwärmeerzeugung [%]
t_{100}	Mittlere Jahresvolllaststunden der KWK-Anlage [h/a]
f_{NE}	Faktor für die Einspeisung (Strom/Wärme) in ein öffentliches Netz [-]
rb	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [-]
so	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [-]
cz	Sicherheitszu-/-abschlag [-]

[97] Unter Auslegungsfall ist der Betriebszustand der Anlage zu verstehen, in dem die Anlage hauptsächlich betrieben wird.

13.1.3 Default-Werte

Lebensdauer KWK-Anlagen: 15 Jahre (gemäß VDI 2067 Blatt 1: 2012 09)

Tabelle 13.1-1: Wirkungsgrade für die separate Erzeugung von Wärme und Strom (Durchführungsbeschluss 2011/877/EU)

Referenzwirkungsgrade		
Brennstoff	**Wärme**	**Strom**
Biogas, Klärgas, Deponiegas	0,70	0,420
Biomasse fest	0,80	0,330
Biomasse flüssig	0,89	0,442
Braunkohle	0,86	0,418
Erdgas / Heizöl Extraleicht	0,90	0,525
Flüssiggas	0,89	0,442
Heizöl Schwer	0,89	0,442
Müll	0,80	0,250
Schwachgase (Gichtgas etc.)	0,80	0,350
Steinkohle	0,88	0,442

Für die Ermittlung der Referenzwirkungsgrade der Strom- und Wärmeerzeugung ist der gleiche Energieträger heranzuziehen, der in der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage eingesetzt wird.

Faktor für die Einspeisung in ein öffentliches Netz f_{NE}

Die in ein öffentliches Netz eingespeisten Strom- und Wärmemengen reduzieren den Endenergieverbrauch nicht. Die Endenergieeinsparung wird daher anteilig um das Verhältnis der eingespeisten Energiemenge zur produzierten Gesamtenergiemenge reduziert. Für den Fall, dass die erzeugte Strom- und Wärmemenge zur Gänze Eigenverbrauch darstellen, ergibt das einen Faktor von 0.

$$f_{NE} = \frac{Q_{th,NE} + W_{el,NE}}{Q_{th,KWK} + W_{el,KWK}}$$

f_{NE} Faktor für die Einspeisung in ein öffentliches Netz

$Q_{th,NE}$ Wärmemenge, die in ein öffentliches Wärmenetz (z.B. Fernwärme, Nahwärme) eingespeist wird.

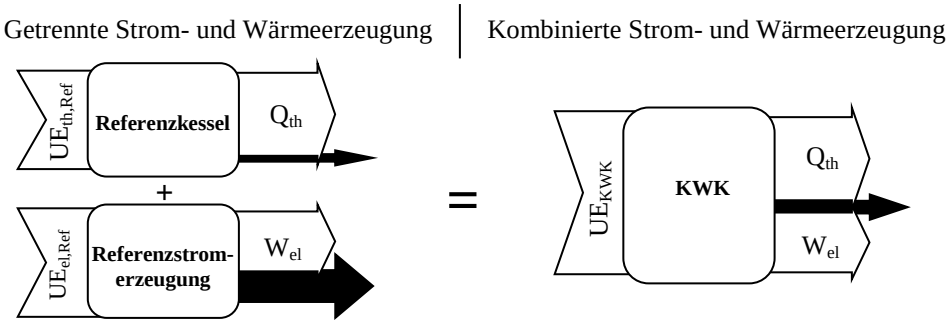
$W_{el,NE}$ Strommenge, die in ein öffentliches Stromnetz eingespeist wird.

$Q_{th,KWK}$ Produzierte Wärmemenge der KWK-Anlage

$W_{el,KWK}$ Produzierte Strommenge der KWK-Anlage

13.1.4 Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

In der Methode werden kombinierte Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen mit einer separaten Strom- und Wärmeerzeugung verglichen. Die nachfolgenden Energieflussbilder für die Referenzanlagen und die KWK stellen die Brennstoffeinsätze (Umwandlungseinsätze, UE), die erzeugten Wärme- und Strommengen (Q_{th}/W_{el}) und die Wärmeverluste dar.



Die Grundlage der Formel für die Bewertung der Maßnahme entspricht dem Anhang II der Richtlinie 2012/27/EU. Die genannte zugrundeliegende Formel wird mit den Erzeugungsleistungen und Betriebsstunden in Form von Volllaststunden erweitert, um einer absoluten Energieeinsparung zu entsprechen.

13.1.5 Anwendungsbeispiele

Ausgangslage	Ein Unternehmen realisiert an einem Produktionsstandort ein mit Erdgas betriebenes BHKW. Die Leistung der Anlage beträgt 115 kW thermisch und 70 kW elektrisch. Die erzeugte Wärme und der erzeugte Strom werden zur Gänze im Unternehmen verbraucht.
Vergleichsmaßnahme	Die benötigte Wärmemenge und Strommenge werden in getrennten Anlagen erzeugt.
Berechnung der Endenergieeinsparung	Würden die mittels Erdgas-BHKW erzeugte Wärme und der erzeugte Strom in getrennten Anlagen erzeugt werden, würden diese Anlagen Wirkungsgrade von 0,90 (Wärme) und 0,525 (Strom) aufweisen. Das BHKW hat einen elektrischen Wirkungsgrad von 0,343 und wird 4.000 Stunden im Jahr betrieben. Da weder Strom noch Wärme in ein öffentliches Netz eingespeist werden, findet der Faktor für die Netzeinspeisung in der Formel keine Bedeutung. Der Vergleich aus den erforderlichen Brennstoffmengen für die Erzeugung von Strom und Wärme in getrennten Anlagen und in einer kombinierten Anlage (BHKW) ergibt eine Endenergieeinsparung von 228.188 kWh/a.
Endenergieeinsparung/Jahr	Die jährliche Endenergieeinsparung der Maßnahme beträgt 228.188 kWh.

13.1.6 Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen die Installation der KWK-Anlage nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Installateurrechnung inkl. Typenbezeichnung der Anlage;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Das zusätzliche Dokumentationserfordernis bei Verwendung dieser Methode ist:

- Der Nachweis für die Leistungen, Volllaststunden und Wirkungsgrade der installierten KWK-Anlage.

Bei projektspezifischer Eingabe sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und zu belegen.

14 Definition Beispielgebäude – Wohngebäude

Zur Berechnung von Energieeinsparungen durch Maßnahmen wurden Beispielgebäude entwickelt, die für bestimmte Gebäudekategorien repräsentativ sind. Die Berechnung des Heizwärmebedarfs je Gebäude stützt sich auf die folgenden österreichischen Normen:

- ÖNORM B 1800
- ÖNORM B 8110
- ÖNORM EN ISO 13790
- ÖNORM EN 13829
- ÖNORM H 5056
- ÖNORM H 5057
- ÖNORM H 5058
- ÖNORM H 5059

Diese Normen finden in der OIB Richtlinie 6 Anwendung (OIB, 2011); diese Richtlinie dient als Basis für die Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich. Durch Verwendung der oben angeführten Normen sind die Gebäude hinsichtlich Energiekennwerten, Nutzungsprofilen und klimatischen Bedingungen definiert.

Für die Berechnungen der Heizwärmebedarfs-Kennwerte wurde die Software „Gebäudeprofi Duo“ (ETU GmbH, 2014) verwendet, in der sowohl die OIB Richtlinie 6 als auch die angeführten Normen zur Anwendung kommen.

Die normgerecht ermittelten Bedarfswerte wurden mit Daten zu verfügbaren Endenergieverbrauchswerten der Gebäude abgeglichen.

Für die Beispielgebäude wird das Referenzklima herangezogen, welches einen Durchschnitt für alle österreichischen Standorte darstellt. Für die konkrete Maßnahme muss das Referenzklima in ein Standortklima umgerechnet werden. Die Umrechnung von Referenz- auf Standortklima wird in den jeweiligen Bewertungsmethoden der Energieeffizienzmaßnahmen beschrieben.

14.1 Wohngebäude

Wohngebäude werden in Anlehnung an die von der Statistik Austria gewählte Kategorisierung in drei Gebäudekategorien „Einfamilienhaus“ (EFH), „Mehrfamilienhaus“ (MFH) und „Großvolumiger Wohnbau“ (GVWB) eingeteilt. Jedes Wohngebäude wird zudem in drei thermische Standards (Bestand, Sanierung und Neubau) unterteilt. Für die Definition der Gebäude werden statistische Daten und harmonisierte bautechnische Vorschriften herangezogen, die in den jeweiligen Gebäudekategorien im Detail beschrieben werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bruttogrundfläche (BGF) und den Heizwärmebedarf (HWB) sowie den Warmwasserwärmebedarf (WWWB) der genannten Gebäudekategorien. Die Beispielgebäude sind in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben.

Tabelle 14.1-1: Bruttogrundfläche, Heizwärmebedarf des Referenzklimas und Warmwasser-Wärmebedarf je Gebäudetyp

		BGF	**WWWB**		**HWB**	
		[m²]	**[kWh/m²a]**	**[kWh/a]**	**[kWh/m²a]**	**[kWh/a]**
EFH	Bestand	172,2	12,8	2.204	170,2	29.308
	Sanierung				67,0	11.537
	Neubau				52,7	9.075
MFH	Bestand	404,3	12,8	5.175	130,7	52.842
	Sanierung				58,0	23.449
	Neubau				45,0	18.194
GVWB	Bestand	1.549,3	12,8	19.831	89,6	138.817
	Sanierung				46,6	72.197
	Neubau				35,6	55.155

14.1.1 Einfamilienhaus (EFH)

Einfamilienhäuser sind Gebäude, die 1 oder 2 Nutzungseinheiten beinhalten und ausschließlich zu Wohnzwecken genutzt werden. Das Beispielgebäude, das ein solches Wohngebäude repräsentiert und als Standard für die Berechnung von Endenergie-Einsparungen herangezogen wird, ist wie folgt definiert:

Das **EFH** ist ein zweigeschoßiges Gebäude mit einem unbeheizten Keller, dessen Hauptachse in Ost-West-Richtung verläuft. Die Grundmaße betragen 7,9 m x 10,9 m, was eine Bruttogrundfläche (BGF) von 172,2 m² ergibt. Die Nutzfläche (NF) des Hauses beträgt 137,7 m². Die Fensterfläche beträgt insgesamt 11 % an der Fassadenfläche. An der Nord- und Südseite des Gebäudes beträgt die Fensterfläche jeweils 7,6 m² und an der Ost- und Westseite jeweils 5,5 m². Das beheizte Bruttovolumen des Gebäudes beträgt 516,7 m³, das A/V-Verhältnis liegt bei 0,77 1/m und die charakteristische Länge (l_c) bei 1,3 m. Das EFH verfügt über ein 45° geneigtes Satteldach, wobei der Dachraum unbeheizt ist. Das Wärmebereitstellungssystem und die Verteilleitungen befinden sich im unbeheizten Bereich des Gebäudes.

Das EFH verfügt, je nach Zustand, über folgende Bauteil-U-Werte und den daraus berechneten Heizwärmebedarf: (OG…Oberste Geschoßdecke, AW…Außenwand, KD…Kellerdecke, F…Fensterfläche)

Tabelle 14.1-2: Charakteristische Länge, U-Werte und Heizwärmebedarf des Referenzklimas für das EFH

	EFH					
		U-Wert [W/m²K]				
	lc	***OG***	***AW***	***KD***	***F***	**HWB [kWh/m²a]**
Bestand	1,3	0,52	0,90	0,73	2,52	170,2
Sanierung		0,25	0,39	0,33	1,08	67,0
Neubau		0,15	0,30	0,31	1,08	52,7

Heizsystem des Bestands

Ein universell einsetzbares Heizsystem für Bestandsgebäude ist in diesem Kapitel nicht angegeben, da das Referenzheizsystem von der Energieeffizienzmaßnahme abhängig ist.

Methodischer Ansatz

Die Bruttogrundfläche entspricht der statistischen Durchschnittsgröße[98] eines EFH, das in der bisher stärksten Bauperiode (in den Jahren von 1960 bis 1980) errichtet wurde. Die charakteristische Länge und die Fensterflächen orientieren sich am OIB-Dokument zum Nachweis der Kostenoptimalität (OIB, 2014). Die Gebäudegeometrie wurde entsprechend der BGF und der charakteristischen Länge erstellt.

Das Nutzungsprofil entspricht dem Einfamilienhaus gemäß ÖNORM B 8110-5. Dem Nutzungsprofil sind die Klimakennwerte des Referenzklimas gemäß ÖNORM B 8110-5 hinterlegt.

Für die Ermittlung des HWB wurden beim Bestandsgebäude die U-Werte der Bauordnungen aus den Jahren 1960 bis 1980 herangezogen und über die Bundesländer gemittelt. Für den Neubau und die Sanierung wurde der HWB mithilfe der aktuellen Vorgaben der OIB Richtlinie 6 (OIB-330.6-009/15) ermittelt. Als Ausgangswert für die Bestimmung der U-Werte im Neubau und der Sanierung wurden die U-Werte des Bestandsgebäudes so angepasst, dass die HWB-Mindestanforderungen der OIB-Richtlinie 6 erreicht werden.

14.1.2 Mehrfamilienhaus (MFH)

Mehrfamilienhäuser sind Gebäude, die 3 bis 10 Nutzungseinheiten beinhalten und ausschließlich zu Wohnzwecken genutzt werden. Das Beispielgebäude, das ein solches Wohngebäude repräsentiert und als Standard für die Berechnung von Endenergie-Einsparungen herangezogen wird, ist wie folgt definiert:

[98] Eigene Berechnungen, Datenquelle: Statistik Austria (2011): Registerzählung 2011 - GWZ: Gebäude; Statistik Austria (2014): Mikrozensus - Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004.

Das **MFH** ist ein zweigeschoßiges Gebäude mit 2 Wohneinheiten je Geschoß und einem unbeheizten Keller. Die Hauptachse des Gebäudes verläuft in Ost-West-Richtung. Die Grundmaße betragen 13,3 x 15,2 m, was eine Bruttogrundfläche (BGF) von 404,3 m² ergibt. Die Nutzfläche (NF) des Hauses beträgt 323,3 m². Die Fensterfläche beträgt insgesamt 17 % an der Fassadenfläche. An der Nord- und Südseite des Gebäudes beträgt die Fensterfläche jeweils 16,8 m² und an der Ost- und Westseite je 14,7 m². Das beheizte Bruttovolumen des Gebäudes beträgt 1.293,8 m³, das A/V-Verhältnis liegt bei 0,61 1/m und die charakteristische Länge l_c bei 1,63 m. Das MFH verfügt über ein 45° geneigtes Satteldach, wobei der Dachraum unbeheizt ist. Das Wärmebereitstellungssystem und die Verteilleitungen befinden sich im unbeheizten Bereich des Gebäudes.

Das MFH verfügt, je nach Zustand, über folgende Bauteil-U-Werte und den daraus berechneten Heizwärmebedarf: (OG…Oberste Geschoßdecke, AW…Außenwand, KD…Kellerdecke, F…Fensterfläche)

Tabelle 14.1-3: Charakteristische Länge, U-Werte und Heizwärmebedarf des Referenzklimas für das MFH

	MFH					
		U-Wert [W/m²K]				
	lc	***OG***	***AW***	***KD***	***F***	**HWB [kWh/m²a]**
Bestand	1,63	0,52	0,90	0,73	2,52	130,7
Sanierung		0,25	0,40	0,51	1,08	58,0
Neubau		0,10	0,36	0,38	1,08	45,0

Heizsystem des Bestands

Ein universell einsetzbares Heizsystem für Bestandsgebäude ist in diesem Kapitel nicht angegeben, da das Referenzheizsystem von der Energieeffizienzmaßnahme abhängig ist.

Methodischer Ansatz

Die Bruttogrundfläche entspricht der statistischen Durchschnittsgröße[99] eines MFH, das in der bisher stärksten Bauperiode (in den Jahren von 1960 bis 1980) errichtet wurde. Die charakteristische Länge und die Fensterflächen orientieren sich am OIB-Dokument zum Nachweis der Kostenoptimalität (OIB, 2014). Die Gebäudegeometrie wurde entsprechend der BGF und der charakteristischen Länge erstellt.

Das Nutzungsprofil entspricht dem Mehrfamilienhaus gemäß ÖNORM B 8110-5. Dem Nutzungsprofil sind die Klimakennwerte des Referenzklimas gemäß ÖNORM B 8110-5 hinterlegt. Für die Ermittlung des HWB wurden beim Bestandsgebäude die U-Werte der damals geltenden Bauordnungen der Jahre 1960-1980 herangezogen und über die Bundesländer gemittelt. Als Ausgangswert für die Bestimmung der U-Werte im Neubau und der Sanierung wurden die U-Werte des Bestandsgebäudes so angepasst, dass die HWB-Mindestanforderungen der OIB-Richtlinie 6 erreicht werden.

14.1.3 Großvolumiger Wohnbau (GVWB)

Der Großvolumige Wohnbau umfasst Gebäude, die mindestens 11 Nutzungseinheiten beinhalten und ausschließlich zu Wohnzwecken genutzt werden. Das Beispielgebäude, das ein solches Wohngebäude repräsentiert und als Standard für die Berechnung von Endenergie-Einsparungen herangezogen wird, ist wie folgt definiert:

Der **GVWB** ist ein dreigeschoßiges Gebäude mit 6 Wohneinheiten je Geschoß und einem unbeheizten Keller. Die Hauptachse des Gebäudes verläuft in Ost-West-Richtung. Die Grundmaße betragen 15,1 x 34,2 m, was eine Bruttogrundfläche (BGF) von 1.549,3 m² ergibt. Die Nutzfläche (NF) des Hauses beträgt 1.239,4 m². Die Fensterfläche beträgt insgesamt 21 % der Fassadenfläche. An der Nord- und Südseite des Gebäudes beträgt die Fensterfläche jeweils 66,6 m² und an der Ost- und Westseite je 29,4 m². Das beheizte Bruttovolumen des Gebäudes beträgt 4.906 m³, das A/V-Verhältnis liegt bei 0,41 1/m und die charakteristische Länge l_c bei 2,41 m. Das Gebäude verfügt über ein 30° geneigtes Satteldach, wobei der Dachraum unbeheizt ist. Das Wärmebereitstellungssystem und die Verteilleitungen befinden sich im unbeheizten Bereich des Gebäudes.

[99] Eigene Berechnungen, Datenquelle: Statistik Austria (2011): Registerzählung 2011 - GWZ: Gebäude; Statistik Austria (2014): Mikrozensus - Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004.

Der GVWB verfügt, je nach Zustand, über folgende Bauteil-U-Werte und den daraus berechneten Heizwärmebedarf: (OG…Oberste Geschoßdecke, AW…Außenwand, KD…Kellerdecke, F…Fensterfläche)

Tabelle 14.1-4: Charakteristische Länge, U-Werte und Heizwärmebedarf des Referenzklimas für den GVWB

	GVWB					
		U-Wert [W/m²K]				
	lc	***OG***	***AW***	***KD***	***F***	**HWB [kWh/m²a]**
Bestand	2,41	0,52	0,90	0,73	2,52	89,6
Sanierung		0,30	0,50	0,55	1,10	46,6
Neubau		0,20	0,30	0,53	1,10	35,6

Heizsystem des Bestands

Ein universell einsetzbares Heizsystem für Bestandsgebäude ist in diesem Kapitel nicht angegeben, da das Referenzheizsystem von der Energieeffizienzmaßnahme abhängig ist.

Methodischer Ansatz

Die Bruttogrundfläche entspricht der statistischen Durchschnittsgröße[100] eines GVWB, der in der bisher stärksten Bauperiode (in den Jahren von 1960 bis 1980) errichtet wurde. Die charakteristische Länge und die Fensterflächen orientieren sich am OIB-Dokument zum Nachweis der Kostenoptimalität (OIB, 2014). Die Gebäudegeometrie wurde entsprechend der BGF und der charakteristischen Länge erstellt.

Das Nutzungsprofil entspricht dem Mehrfamilienhaus gemäß ÖNORM B 8110-5, da die Norm kein Nutzungsprofil für GVWB vorsieht. Dem Nutzungsprofil sind die Klimakennwerte des Referenzklimas gemäß ÖNORM B 8110-5 hinterlegt.

Für die Ermittlung des HWB wurden beim Bestandsgebäude die U-Werte der geltenden Bauordnungen der Jahre 1960-1980 herangezogen und über die Bundesländer gemittelt. Als Ausgangswert für die Bestimmung der U-Werte im Neubau und der Sanierung wurden die U-Werte des Bestandsgebäudes so angepasst, dass die HWB-Mindestanforderungen der OIB-Richtlinie 6 erreicht werden.

[100] Eigene Berechnungen, Datenquelle: Statistik Austria (2011): Registerzählung 2011 - GWZ: Gebäude; Statistik Austria (2014): Mikrozensus - Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004.

15 Definition Beispielgebäude – Nichtwohngebäude

Aufgrund der homogenen Nutzungsprofile empfiehlt sich die Verwendung von Default-Werten in Bürogebäuden, für welche auch Default-Werte entwickelt wurden.

15.1 Bürogebäude

Die Bürogebäude werden in drei Altersklassen eingeteilt. Gebäude vor 1919 sind von der Bauweise her sehr homogen und sind mit dem Altbau des großvolumigen Wohnbaus im Methodendokument (Adensam, et al., 2013) vergleichbar. Für Bestandsgebäude mit einem Baujahr zwischen 1919 und 2000 wird repräsentativ ein Gebäude mit Baujahr 1975 angenommen, welches in die Bauperiode mit der größten Anzahl an errichteten Gebäuden fällt. Aufgrund der relativ starken Abweichung der Energiekennzahlen wurde für Gebäude ab 2001 eine eigene Baualtersklasse definiert. Der Heizwärmebedarf der Bestandsgebäude bildet sowohl unsanierte als auch sanierte Gebäude ab.

15.1.1 Beschreibung der Gebäude

Aufgrund der geringen Abweichung der durchschnittlichen Bruttogrundfläche werden die gebäudegeometrischen Kennzahlen für Bestandsgebäude 1919-2000 und Bestandsgebäude ab 2001 gleichgesetzt.

Tabelle 15.1-1: Beschreibung der Gebäude

Altbau (vor 1919)	Ein dreigeschoßiges Gebäude, dessen Hauptachse in Ost-West-Richtung verläuft. Die Grundmaße des Gebäudes sind 19,0 x 42,9 m. Die beheizte Bruttogrundfläche (BGF) beträgt 2.445,3 m² und das beheizte Bruttovolumen (BV) beträgt 10.018 m³. Das A/V-Verhältnis liegt bei 0,31 1/m, die charakteristische Länge l_c bei 3,18 m. Das Gebäude hat ein Satteldach mit einer Dachneigung von 30° Grad und einen unbeheizten Keller. Der Dachraum ist ebenfalls unbeheizt. 30% der Fassadenfläche wurden als Fensterfläche angenommen.
Bestand (1919-2000) und Bestand (ab 2001)	Ein dreigeschoßiges Gebäude dessen Hauptachse in Ost-West-Richtung verläuft. Die Grundmaße des Gebäudes sind 19,0 x 30 m. Die beheizte Bruttogrundfläche (BGF) beträgt 1.710 m² und das beheizte Bruttovolumen (BV) beträgt 7.005 m³. Das A/V-Verhältnis liegt bei 0,33 1/m, die charakteristische Länge l_c bei 2,99 m. Das Gebäude hat ein Satteldach mit einer Dachneigung von 30° Grad und einen unbeheizten Keller. Der Dachraum ist ebenfalls unbeheizt. 30% der Fassadenfläche wurden als Fensterfläche angenommen.

15.1.2 Nutzungsprofil und Energiekenndaten

Das Nutzungsprofil entspricht dem Bürogebäude gemäß ÖNORM B 8110-5. Dem Nutzungsprofil sind die Klimakennwerte des Referenzklimas gemäß ÖNORM B 8110-5 hinterlegt. Für die Berechnung der Wärmeverluste über die Gebäudehülle wurden die U-Werte der nachfolgenden Tabelle angewandt.

Tabelle 15.1-2: U-Werte des Beispielgebäudes Nichtwohngebäude

U-Werte der Bauteile [W/m²K]	**OD**	**AW**	**KD**	**FE**	**g**	**Gebäudebauart**
Altbau (bis 1919)	0,66	1,5	1,2	2,5	0,67	sehr schwere Bauweise
Bestand (1919-2000)	0,45	0,9	1,15	2,5	0,67	mittelschwere Bauweise
Bestand (ab 2001)	0,20	0,29	0,4	1,3	0,60	mittelschwere Bauweise

OD … Oberste Geschoßdecke
AW … Außenwand
KD … Kellerdecke
FE … Fenster
g … Lichtdurchlassgrad des Fensters

Das Gebäude verfügt über keine mechanische Lüftung. Es wurde eine Luftwechselrate von 1,2 gemäß ÖNORM B 8110-5 herangezogen. Aus den U-Werten der Bauteile ergeben sich die nachfolgenden Werte zum Heizwärmebedarf, absolut bezogen auf Bruttogrundfläche und Bruttovolumen:

Tabelle 15.1-3: HWB des Beispielgebäudes Nichtwohngebäude

	Pro Jahr [kWh/a]	**Flächen-spezifisch [kWh/m²a]**	**Volumens-spezifisch [kWh/m³a]**
Altbau (bis 1919)	325.000	133	32
Bestand (1919-2000)	188.000	110	27
Bestand (ab 2001)	74.000	43	11

www.ris.bka.gv.at

15.1.3 Heizungstechnische Angaben

Als Heizsystem für das Referenz-Bürogebäude wird eine zentrale Wärmebereitstellung für Raumwärme in Kombination mit einer dezentralen Wärmebereitstellung für Warmwasser gewählt. Aufgrund fehlender statistischer Informationen wurde dieses System als das plausibelste Heizsystem angenommen.

Für die zentrale Wärmebereitstellung für Raumwärme wurden, in Abhängigkeit der eingesetzten Technologie, für die Bestandsheizsysteme und die effizienten Heizsysteme folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 15.1-4: Annahmen für das Heizsystem im Beispielgebäude Nichtwohngebäude

Bestandsheizsystem	
Gas-Heizkessel	Standardkessel mit Baujahr 2000 im unbeheizten Bereich; Brennstoff Erdgas; mit Gebläse für Brenner; keine modulierende Betriebsweise; die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.
Heizöl-Heizkessel	Standardkessel mit Baujahr 2000 im unbeheizten Bereich; Brennstoff Heizöl Extraleicht; mit Gebläse für Brenner; keine modulierende Betriebsweise, keine Ölvorwärmung; die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.
Effizientes Heizsystem	
Gas-Brennwertkessel	Reale Brennwertkessel der marktstärksten Kesselhersteller im unbeheizten Bereich; Brennstoff Erdgas; mit Gebläse für Brenner; modulierende Betriebsweise; die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.
Heizöl-Brennwertkessel	Reale Brennwertkessel der marktstärksten Kesselhersteller im unbeheizten Bereich; Brennstoff Heizöl Extraleicht; mit Gebläse für Brenner; modulierende Betriebsweise, mit Ölvorwärmung; die Nennleistung und Wirkungsgrade des Heizkessels wurden nach ÖNORM H 5056 bestimmt.
Fernwärme	Nah-/Fernwärmestation; die Nennleistung des Fernwärmeanschlusses wurde nach ÖNORM H 5056 bestimmt.
Grundwasser-Wärmepumpe	Wärmepumpe Grundwasser/Wasser im unbeheizten Bereich des Gebäudes, monovalenter Betrieb; die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach ÖNORM H 5056 bestimmt, der thermodynamische Gütegrad beträgt gemäß Marktdaten 0,48; es wird eine hocheffektive Grundwasserumwälzpumpe eingesetzt.
Luft-Wärmepumpe	Wärmepumpe Außenluft/Wasser im unbeheizten Bereich des Gebäudes, monovalenter Betrieb; die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach ÖNORM H 5056 bestimmt, der thermodynamische Gütegrad beträgt gemäß Marktdaten 0,40.
Erdreich-Wärmepumpe	Wärmepumpe Sole/Wasser (tief verlegt) im unbeheizten Bereich des Gebäudes, monovalenter Betrieb; die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach ÖNORM H 5056 bestimmt, der thermodynamischer Gütegrad beträgt gemäß Marktdaten 0,54; es wird eine hocheffektive Solewasserumwälzpumpe eingesetzt.

Es wird sowohl für die Bestandssysteme als auch für die effizienten Systeme weder ein Pufferspeicher noch eine Solaranlage vorgegeben.

Für die Aufwandszahlen der effizienten Heizsysteme mit gebäudezentralen Erdgas- und Heizöl-Brennwertkesseln wurden je Gebäudetyp die Aufwandszahlen von Heizsystemen mit realen Brennwertkesseln der marktstärksten Kesselhersteller gemittelt.

Für die Wärmeverteilung im Bürogebäude wurden folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 15.1-5: Annahmen Wärmeverteilung im Beispielgebäude Nichtwohngebäude

Bestandsheizsystem	
Alle Gebäudeklassen	Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer; Einzelraumregelung mit Thermostatventilen, individuelle Verbrauchserfassung; Auslegungstemperaturen: • Altbau (bis 1919) und Bestand (1919-2000): 70/55°C • Bestand (ab 2001): 55/45°C Verteilleitungen im unbeheizten Bereich sind ungedämmt; Steigleitungen und Anbindeleitungen sind im beheizten Bereich mit einer Dämmstärke von 1/3 ihres Rohrdurchmessers gedämmt; gleitende Betriebsweise
Effizientes Heizsystem	
Alle Gebäudeklassen	Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer; Einzelraumregelung mit Thermostatventilen, individuelle Verbrauchserfassung; Auslegungstemperaturen 55/45°C; Verteilleitungen im unbeheizten Bereich sind mit einer Dämmstärke gedämmt, die ihrem Rohrdurchmesser entspricht; Armaturen sind gedämmt; Steigleitungen und Anbindeleitungen sind im beheizten Bereich mit einer Dämmstärke von 1/3 ihres Rohrdurchmessers gedämmt; gleitende Betriebsweise

Fernwärme wird nicht als Referenz-Heizsystem herangezogen, da nicht davon ausgegangen wird, dass Fernwärme durch ein anderes Heizsystem ersetzt wird. In den angeführten Default-Bürogebäuden werden die folgenden Aufwandszahlen für den Bestand erreicht:

Tabelle 15.1-6: Aufwandszahlen für das Beispielgebäude Nichtwohngebäude

	Altbau (bis 1919)	**Bestand (1919-2000)**	**Bestand (ab 2001)**
Gas	1,224	1,274	1,378
Öl	1,231	1,281	1,389
Durchschnitt	**1,230**	**1,280**	**1,380**

Aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 (STATISTIK AUSTRIA, 2004) ergibt sich eine Gleichverteilung zwischen den beiden Energieträgern Erdgas und Heizöl für Bürogebäude. Als Durchschnitt wird daher der arithmetische Mittelwert herangezogen.

15.1.4 Methodischer Ansatz

Gebäudegeometrie

Die Bruttogrundfläche und das daraus bestimmte Bruttovolumen der Bürogebäude wurden mithilfe einer Auswertung der Statistik Austria aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) aus dem Jahr 2012 ermittelt. Für die Definition der Gebäudegeometrie wurde angenommen, dass das Bürogebäude die gleiche Gebäudebreite und die gleiche Anzahl an Stockwerken wie das Beispielgebäude „Großvolumiger Wohnbau“ aufweisen. Die Länge wurde so gewählt, dass die Bruttogrundfläche des Beispiel-Bürogebäudes erreicht wurde.

Energiekennwerte

Für die Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden, wurden dieselben U-Werte zur Berechnung herangezogen, die für das Beispielgebäude „Altbau im großvolumigen Wohnbau“ (Adensam, et al., 2013) angesetzt wurden. Der durchschnittliche Heizwärmebedarf des Gebäudebestands 1919-2000 und des Gebäudebestands ab 2001 wurde auf der

Basis von 50 in der Zeus-Datenbank erfassten Bürogebäuden bestimmt. Aus dem Heizwärmebedarf wurden die U-Werte der Bauteile iterativ ermittelt.

16 Literatur

Adensam, H., Bogner, T., Geissler, S., Groß, M., Hofmann, M., Krawinkler, R., et al. (2013). *Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gmäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG - Bottom Up Methoden.* Wien: Austrian Energy Agency.

Arbeiterkammer. (2015). *Beratung: Arbeit & Gesundheit - Arbeitsumfeld - Belichtung und Beleuchtung*. Abgerufen am 30. 06. 2015 von http://www.arbeiterkammer.at/beratung/arbeitundgesundheit/Arbeitsumfeld/Belichtung_und_Beleuchtung.html

Benders et al. (2006). New Approaches for Household Energy Conservation. In Search of Personal Household Energy Budgets and Energy Reduction Options. *Energy Policy Vol. 34*, S. 3612-3622.

BMLFUW. (2011a). *Spritsparen - Modern Driving, Pkw Trainerhandbuch.* Wien.

BMLFUW. (2011b). *Spritsparen - Modern Driving, Trainerhandbuch Nutzfahrzeuge.* Wien.

BMLFUW. (2013). *CO2-Monitoring Pkw 2013.*

BMWFW. (2015). *Heizwerte lt. EEff-Gesetz.* Abgerufen am 20. 03. 2015 von http://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieeffizienz/Documents/Heizwerte.pdf

Brandon, G., & Lewis, A. (1999). Reducing Household Energy Consumption: A Qualitative and Quantitative Field Study. *Journal of Environmental Psychology Vol. 19*, S. 75-85.

Breitschopf, N. (2008). *Energiepark Plesching. Präsentation beim 10. Symposium Energieinnovation, 13.-15. Februar 2008.* TU Graz.

CEN. (2007). *Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations - Final CWA draft (CEN WS 27).* Brussels: European Committee for Standardization.

Darby, S. (2006). *The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption. A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and Direct Displays.* Environmental Change Institute: University of Oxford.

DAT Deutsche Automobil Treuhand GmbH . (2015). *Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO2-Emissionen und den Stromverbrauch.*

Deutscher Verkehrssicherheitsrat. (2009). *Auf den Punkt.*

ETU GmbH. (2014). Gebäudeprofi Duo. (Version 4.4.1). Wels.

Europäische Kommission. (2009). *VERORDNUNG (EG) Nr. 643/2009 DER KOMMISSION vom 22.Juli 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltkühlgeräten.* Brüssel.

Europäische Kommission. (2010a). *DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 1061/2010 DER KOMMISSION vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltswaschmaschinen in Bezug auf den Energieverbrau.* Brüssel.

Europäische Kommission. (2010b). *DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 1059/2010 DER KOMMISSION vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltsgeschirrspülern in Bezug auf den Energieverbrau.* Brüssel.

Europäische Kommission. (2010c). *VERORDNUNG (EU) Nr. 1015/2010 DER KOMMISSION vom 10. November 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltswaschma.* Brüssel.

Europäische Kommission. (2010d). *VERORDNUNG (EU) Nr. 1016/2010 DER KOMMISSION vom 10. November 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltsgeschir.* Brüssel.

Europäische Kommission. (2012). *DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 392/2012 DER KOMMISSION vom 1. März 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltswäschetrocknern in Bezug auf den Energieverbrauch.* Brüssel.

Eurovent Certita Certification. (2015a). *Eurovent Certification Programme - Merkmale*. Abgerufen am 15. 06. 2015 von http://www.eurovent-certification.com/de/Programme/Merkmale.php?lg=de&rub=03&srub=01&select_prog=LCP-HP

Eurovent Certita Certification. (2015b). *Eurovent Certification - Zertifizierte Produkte*. Abgerufen am 15. 06. 2015 von http://www.eurovent-certification.com/de/Zertifizierte_Produkte/How_to_access_the_data.php?rub=04&srub=00&ssrub=&lg=de#haut

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration. (2011). *Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuP*. Berlin.

geizhals.at Preisvergleich Internet Services AG. (2015). *Geizhals Preisvergleich - Haushalt - Klima & Warmwasser - Klimageräte*. Abgerufen am 15. 06. 2015 von http://www.geizhals.at/

Grundfos A/S. (2001). *EU SAVE II Project - Promotion of Energy Efficiency in Circulation Pums, especially in Domestic Heating Systems.* Bjerringbro.

Henryson et al. (2000). Energy efficiency in buildings through information - Swedish perspective. *Energy Policy Vol. 28*, S. 169-180.

Hirst, E., & Grady, S. (1982-1983). *Evaluation of a Wisconsin utility home energy audit program. Journal of Environmental Systems, 12(4), 303-320.*

Holanek, N. (2007). *Evaluierung der wohnmodern-Beratungen unter energetischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten. Diplomarbeit Fachhochschule Wels.*

ifeu. (2005). *Evaluation der stationären Energieberatung der Verbraucherzentralen, des Deutschen Hausfrauenbundes Niedersachsen und des Verbraucherservice Bayern. Endbericht im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbandes e.V.* Heidelberg.

ifeu. (2006). *Effiziente Beratungsbausteine zur Verminderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten. Zwischenbericht.* Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung.

ifeu. (2007). *Effiziente Beratungsbausteine zur Verminderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten. Institut für Energie- und Umweltforschung.* Heidelberg.

IRREES & Fraunhofer ISI. (2010). *Evalutation des Förderprogramms "Energieeffizienzberatung" als eine Komponente des Sonderfonds' Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Schlussbericht.* Karlsruhe.

Kuckartz, U., Rheingans-Heintze, A., & Rädiker, S. (2007). *Klimawandel aus der Sicht der deutschen Bevölkerung. Studie im Rahmen des Projekts „Umweltbewusstsein in Deutschland".* Marburg.

Larsen, A., & Jensen, M. (1999). Evaluations of energy audits and the regulator. *In: Energy Policy Vol. 27*, S. 557-564.

Mair am Tinkhof, O., Mitterndorfer, M., & Trnka, G. (09 2014). *Wirtschaftlich optimale Anlagengröße von gebäudeintegrierten Photovoltaiksystemen unter Berücksichtigung des Eigenverbrauchsanteils.* bmvit & Haus der Zukunft.

Mair am Tinkhof, O., Mitterndorfer, M., Prokschy, H., Edelmann, A., & Weingartner, J. (2014). *Wirtschaftliche Nutzung von PV-Strom in Gebäuden.* Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

McDougall, G. H., Claxton, J. D., & Ritchie, J. R. (1982-1983). Residential home audits: An empirical analysis of the ENEVERSAVE program. *Journal of Environmental Systems, 12(3)*, S. 265-278.

Mountain, D. (2006). *The Impact of Real-Time Feedback on Residential Electricity Consumption: the Hydro One Pilot.* Ontario: Mountain Economic Consulting and Associates Inc.

Nielsen, L. (1993). How to get the Birds in the Bush into your Hand: Results from a Danish Research Project on Electricity Savings. *Energy Policy Vol. 21(11)*, S. 1133-1144.

ÖAMTC. (2008). *Abschlussbericht Spritspartraining.*

ÖBB. (2014). *ÖBB-Postbus: Lenker sparen jährlich 2 Millionen Liter Sprit*. Abgerufen am 29. 12. 2014 von http://blog.oebb.at/csr/umwelt/klimaschutz/energiesparen/

OIB. (2011). *Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden.* Österreichisches Institut für Bautechnik.

OIB. (2011). *Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz.* Wien.

OIB. (2014). *Kostenoptimalität der Anforderungen der OIB-RL 6 bzw. des Nationalen Plans gemäß 2010/31/EU.* Wien.

OIB. (2015). *Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden.* Österreichisches Institut für Bautechnik.

OÖ Energiesparverband. (2015). *Straßenbeleuchtung mit LED.* Linz.

Österreichische Energieagentur. (2008). *Abschätzung der Energieeffizienz-Potentiale in Österreich bis zum Jahr 2020 (EE-Pot.).* Wien.

Österreichisches Umweltzeichen. (2015). *Richtlinie UZ 37 Holzheizungen.*

Pindar, A., Labanca, N., & Palma, D. (2007). *Task 4.2: harmonised bottom-up evaluation methods; Method 9, Improvement of Lighting Systems (Tertiary Sector) – Final draft for consultation. (EU-Projekt EMEEES).*

Praschl, M. (2010). *Evaluation der verpflichtenden Spritsparausbildung für LKW Lenker in Niederösterreich.*

Prognos. (2007). *Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 18/06.* Basel.

Recknagel, Sprenger, & Schramek. (2007). *Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik (73. Auflage).* (R. Schramek, Hrsg.) München: Oldenbourg Industrieverlag.

Rose, K. (2015). *Anrechenbarkeit von Additiven im Rahmen der Umsetzungsverpflichtung gemäß EEffG.* Graz.

Royal Automobile Club Foundation. (2012). *Easy on the Gas.*

Smokers et al. (2006). *Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO2-emissions from passenger cars.*

Späte, F., & Ladener, H. (2008). *Solaranlagen: Handbuch der thermischen Solarenergienutzung.* Staufen bei Freiburg: ökobuch Verlag.

STATISTIK AUSTRIA. (2004). *Gebäude- und Wohnungszählung 2001 - Hauptergebnisse Österreich.* Wien: Statistik Austria.

STATISTIK AUSTRIA. (2013). *Energetischer Endverbrauch 2005 bis 2013 nach Energieträgern und Nutzenergiekategorien für Österreich.*

STATISTIK AUSTRIA. (2014a). Entwicklung der Energieintensität des Pkw-Inlandverkehrs 1990-2012. Wien.

STATISTIK AUSTRIA. (2014b). *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Energiestatistik: Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2012. Umweltbundesamt, Gesamtfahrleistungen und Energieverbrauch im Inlandsverkehr.*

topten. (2007). *Sicherheit und Effizienz - Straßenbeleuchtung. Empfehlungen für Gemeindebehörden und Beleuchtungsbetreiber.* Zürich.

Umweltbundesamt. (2014). *Berechnung von Treibhausgas (THG)-Emissionen verschiedener Energieträger*. Abgerufen am 09. 09. 2015 von http://www5.umweltbundesamt.at/emas/co2mon/co2mon.htm

Umweltbundesamt. (2014a). *Ökobilanz alternativer Antriebe – Elektrofahrzeuge im Vergleich.* Wien.

Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2014). *VDI 4650 Blatt 1 Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen - Elektrowärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung.* Düsseldorf.

Wegscheider-Pichler, A. (2009). *Strom- und Gastagebuch 2008.* Wien: Statistik Austria.

Wiederkehr, P., & Krutak, R. (2012). Spritsparen & CO2 Reduktion: International, national und Umsetzung der 2. Perfektionsfahrt. *Fahrschultagung 2012*.

Wilhite, H., & Ling, R. (1995). Measured Energy Savings from a more Informative Energy Bill. *Energy and Buildings Vol. 22*, S. 145-155.

ZAMG. (2015). *ZAMG-Jahrbuch.* Abgerufen am 22. 09. 2015 von http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch