

Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG

Bottom-Up Methoden

Stand 24. Juli 2009

AutorInnen: Heidelinde Adensam
Thomas Bogner
Susanne Geissler
Maika Groß
Marcus Hofmann
Robert Krawinkler
Konstantin Kulterer
Stephan Renner
Günter Simader
Herbert Tretter

Auftraggeber: BMWFJ

Wien, Juli 2009

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Mariahilfer Str.136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: www.energyagency.at | www.monitoringstelle.at

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Fritz Unterpertinger

Gesamtleitung: Dr. Heidelinde Adensam

Reviewing: Mag.^a Andrea Jamek

Lektorat und Layout: Dr. Margaretha Bannert und Carmen Marksteiner

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhalt

1	Einleitung.....	6
2	Beschreibung der Beispielgebäude zur Berechnung von Aufwandszahlen	7
2.1	Die Beispielgebäude.....	7
2.2	U-Werte gemäß „Leitfaden energetisches Verhalten von Gebäuden“ OIB-300.6-039/07	8
2.3	Ermittelte HWB-Werte für o. g. Gebäude	8
2.4	Heizungstechnische Vorgaben.....	9
2.4.1	Zentrale Wärmebereitstellung (EFH, MFH, GVWB)	9
2.4.2	Dezentrale Wärmebereitstellung (MFH, GVWB)	10
2.5	Referenzfälle	11
3	Beleuchtung	13
3.1	Effiziente Straßenbeleuchtung	13
3.2	Energiesparlampen in Haushalten	15
3.3	Effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden.....	17
3.4	Effiziente Beleuchtung in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben.....	19
3.4.1	Energiesparlampen	19
3.4.2	IRC-Halogenlampen sowie andere innovative Leuchtmittel	20
4	Energieaudits für Betriebe	22
4.1	Generelle Anmerkung.....	22
4.2	Vorgehensweise	22
4.3	Empfehlungen zur Durchführung der Energieaudits	26
5	Energieberatung	28
5.1	Energieberatung in der Richtlinie	28
5.2	Berechnung der Einsparung.....	29
5.3	Studien und Hintergründe.....	35
5.4	Literatur	38
6	Fernwärme.....	39
6.1	Anschluss an Fernwärme (im Gebäudebestand ohne thermische Sanierung / nach thermischer Sanierung).....	39
6.2	Anschluss an Fernwärme in Neubauten.....	41
7	Thermisch verbesserte Gebäudehülle	44
7.1	Thermisch verbesserte Gebäudehülle im Rahmen der Wohnbauförderung (Wohnungsneubauten)	44
7.2	Thermisch verbesserte Gebäudehülle im Rahmen der Wohnhaussanierungsförderung	49
7.3	Thermische Verbesserung der Gebäudehülle bei bestehenden Gebäuden (ohne Wohnhaussanierungsförderung).....	54

8	Kesseltausch inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen	56
8.1	Kesseltausch Erdgas-/Ölbrennwertkessel inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen (im Gebäudebestand ohne umfassende thermische Sanierung)	56
8.2	Kesseltausch Erdgas-/Ölbrennwertkessel inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen (im Gebäudebestand nach thermischer Sanierung)	58
8.3	Tausch Gas-Kombitherme – dezentrale Wärmebereitstellung	60
9	Kühlung und Klimatisierung bei Nicht-Wohngebäuden	63
9.1	Allgemein.....	63
9.2	Luft-/Wassergekühlte Flüssigkeitskühler	64
9.2.1	Neuinstallation	64
9.2.2	Austausch der Kältemaschine nach Ende der Lebensdauer	65
9.2.3	ESEER-Werte.....	66
9.3	Raumklimageräte < 12 kW Kälteleistung für Anwendungen in Nicht-Wohngebäuden (Fix installierte Split-, Multi-Split-Geräte).....	66
9.3.1	Neuinstallation	67
9.3.2	Austausch des Klimagerätes nach 10 Jahren	68
9.3.3	EER-Werte.....	68
10	Intelligente Zähler und informative Abrechnungen.....	69
10.1	Berechnung der Energieeinsparung	69
10.2	Quellen.....	71
10.2.1	Einsparungen durch Verbrauchsablesung (zeitnahes und direktes Feedback).....	71
10.2.2	Einsparungen durch informative Verbrauchsdarstellung auf Abrechnung (indirektes Feedback).....	72
10.3	Literatur	72
11	Solarthermische Anlagen	74
11.1	Installation von Solaranlagen.....	74
12	Effiziente Heizungs-Umwälzpumpen in Wohngebäuden	77
12.1	Neuinstallation und Tausch bestehender Umwälzpumpen	77
13	Wärmepumpe.....	80
13.1	Einbau Erdwärme- und Grundwasserwärmepumpe im Neubau	81
14	Weißware (Haushaltsgeräte)	84
14.1	Neuanschaffung von Kühl- und Gefriergeräten der Effizienz-Klasse A++ (bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse).....	84
14.2	Vorzeitiger Ersatz bestehender Kühl- und Gefriergeräte	86
14.3	Vorzeitiger Ersatz bestehender Wäschetrockner	87
14.4	Beschreibung potentieller Maßnahmen	89

15 Dokumentationserfordernisse	90
---	-----------

1 Einleitung

Die Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie (Richtlinie 2006/32/EG) fordert, dass die nationalen Energieeinsparungen im Vergleich zum Energieeinsparrichtwert bereits im Jahr 2008 zu messen sind. Es können sowohl Top-Down (TD) als auch Bottom-Up (BU) Methoden zur Messung verwendet werden, allerdings sollte mindestens 20 % des Endenergiebedarfs mittels BU-Methoden untersucht werden. Mittels BU-Methoden werden die Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen in Energieeinheiten gemessen. Unter einer TD-Berechnungsmethode ist zu verstehen, dass die nationalen oder stärker aggregierten sektoralen Einsparungen als Ausgangspunkt für die Berechnung des Umfangs der Energieeinsparungen verwendet werden.

Da das bis Anfang 2008 von der Kommission zu entwickelnde harmonisierte BU-Modell noch nicht vorliegt, hat die Österreichische Energieagentur für das bereits 2008 durchzuführende Monitoring BU-Methoden vorgeschlagen und in Workshops mit den jeweiligen Stakeholdern diskutiert. Diese entwickelten Methoden entsprechen den Erfordernissen der Richtlinie 2006/32/EG, sind möglichst einfach anwendbar und nutzen die vorhandene Datenlage weitestgehend.

Die vorliegende Unterlage enthält nun die bisher entwickelten BU-Methoden und dient als Grundlage für die Berechnung der Energieeinsparungen gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie. Auf der Website der Österreichischen Monitoringstelle www.monitoringstelle.at befindet sich im Menüpunkt „Datenbank“ ein Tool, welches aufbauend auf den hier beschriebenen Methoden die Endenergieeinsparungen für einzelne Maßnahmen berechnet. Diese Datenbank wird von der Österreichischen Monitoringstelle angeboten und soll den Prozess der Datensammlung für die Berechnung der Endenergieeinsparungen gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie vereinfachen und systematisieren. Daten aus bestehenden (und geplanten) Datensammlungen (z. B. die Maßnahmendatenbanken zu den Regionalprogrammen, die ZEUS-Datenbank, EBS Manager, FörderManager etc.) können über eine Schnittstelle in Form eines Excel-Files in die Monitoringdatenbank integriert werden.

2 Beschreibung der Beispielgebäude zur Berechnung von Aufwandszahlen

2.1 Die Beispielgebäude

- 1) Das **Einfamilienhaus** (EFH) ist ein zweistöckiges Gebäude, dessen Hauptachse in Ost-West-Richtung verläuft. Die Grundmaße sind 8 x 11 m, was eine BGF von 176 m² ergibt. Die Nutzfläche des Hauses beträgt 129 m². Es gibt eine Balkontür im EG, ein großes sowie vier kleine Fenster im OG in Süd-Ausrichtung, je zwei kleine Fenster in Ost- und West-Ausrichtung, sowie ein großes und ein kleines Fenster Richtung Norden (Fensterfläche/ Fassadenfläche ca. 8 %). Das beheizte Bruttovolumen beträgt 484 m³, das A/V-Verhältnis liegt bei 0,85 1/m, die charakteristische Länge l_c bei 1,18 m. Als Dach wurde ein 45° geneigtes Satteldach gewählt, mit unbeheiztem Dachraum. Aus Vereinfachungsgründen wurde kein Kellergeschoß berücksichtigt (Auswirkungen im Unterschied zu einem unbeheizten Keller wurden als gering eingestuft). Die Anordnung des Wärmebereitstellungssystems und der Verteilungen erfolgt in diesen Gebäuden dennoch in unkonditionierter Lage.
- 2) Das **Mehrfamilienhaus** (MFH) ist ebenfalls ein zweistöckiges Gebäude, mit vier Wohneinheiten je Geschöß. Die Maße der Wohnungen sind 10,70 x 8 m, woraus sich eine NF von jeweils 75 m² ergibt. Verbunden sind die Wohnungen über einen mittigen Flur mit 3 m Breite, woraus sich die BGF von 824,60 m² ergibt. Es gibt je Wohnung fünf kleine Fenster (Fensterfläche/ Fassadenfläche ca. 10 %). Das beheizte Bruttovolumen beträgt 2.556,30 m³. Das A/V-Verhältnis liegt bei 0,52 1/m, die charakteristische Länge l_c bei 1,92 m. Als Dach wurde ein Flachdach gewählt.

Für das MFH ist eine nicht-beheizte Unterkellerung gegeben. Die Heizungsanlage befindet sich im Keller und somit außerhalb der konditionierten Fläche. Die Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls zentral. Auch hier sind keine alternativen Energielieferanten vorhanden. Auch hier wird VOR Kesseltausch von ungedämmten und NACH Kesseltausch von gedämmten Rohrleitungen ausgegangen.

- 3) Der **großvolumige Wohnbau** (GVWB) ist ein dreistöckiges Gebäude, mit acht Wohneinheiten je Geschöß. Die Maße der Wohnungen sind 10,70 x 8 m, woraus sich eine NF von jeweils 75 m² ergibt. Verbunden sind die Wohnungen über einen mittigen Flur mit 3 m Breite, woraus sich die BGF von 2.445,30 m² ergibt. Es gibt je Wohnung 3–5 kleine Fenster (Fensterfläche/ Fassadenfläche ca. 10 %). Das beheizte Bruttovolumen beträgt 7.825 m³. Das A/V-Verhältnis liegt bei 0,36 1/m, die charakteristische Länge l_c bei 2,78 m. Als Dach wurde ein Flachdach gewählt.

Für den großvolumigen Wohnbau ist eine nicht-beheizte Unterkellerung gegeben für allgemeine Anschlüsse. Die Heizungsanlage befindet sich im Keller und somit außerhalb der konditionierten Fläche. Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral. Auch hier sind keine alternativen Energielieferanten vorhanden. Auch hier wird VOR Kesseltausch von ungedämmten und NACH Kesseltausch von gedämmten Rohrleitungen ausgegangen.

2.2 U-Werte gemäß „Leitfaden energetisches Verhalten von Gebäuden“ OIB-300.6-039/07

Tabelle 2-1: U-Werte gemäß „Leitfaden energetisches Verhalten von Gebäuden“ OIB-300.6-039/07

	KD	OD	AW	FE	g
NÖ 1960:	0,90	0,52	1,25	2,50	0,67
NÖ 1969:	0,63	0,48	0,80	2,50	0,67
NÖ 1976:	0,56	0,44	0,60	2,50	0,67
Mittelwert:	<u>0,70</u>	<u>0,48</u>	<u>0,88</u>	<u>2,50</u>	<u>0,67</u>

2.3 Ermittelte¹ HWB-Werte² für o. g. Gebäude

„Alte Hülle“ (Bestandsgebäude unsaniert)

EFH HWB Ref:	156,07 kWh/m ² a
MFH HWB Ref:	107,00 kWh/m ² a
GVWB HWB Ref:	80,24 kWh/m ² a

Sonderfall GVWB HWB Ref Altbau (ca. 1900): 140,69 kWh/m²a

„Neue Hülle“ (Neubauten)

EFH HWB Ref:	65,78 kWh/m ² a
MFH HWB Ref:	49,38 kWh/m ² a
GVWB HWB Ref:	37,82 kWh/m ² a

„Neue Hülle“ (Bestandsgebäude saniert³)

EFH HWB Ref:	82,76 kWh/m ² a
MFH HWB Ref:	69,02 kWh/m ² a
GVWB HWB Ref:	50,37 kWh/m ² a

¹ Mit dem Excel-Tool 2008-07-11 V 08 b von Dr. Pöhn, MA 39

² Die hier angeführten Heizwärmebedarfe gelten für die angegebenen durchschnittlichen Gebäude und werden für die Berechnung von Aufwandszahlen herangezogen. Für die Berechnung der Endenergieeinsparungen durch Sanierung der thermischen Gebäudehülle wird auf die im „Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben nach Art. 10 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl II Nr.19/2006)“ ausgewiesenen Heizwärmebedarfe in Höhe von 200 kWh/m²a bzw. 90 kWh/m²a zurückgegriffen.

³ Gem. OIB RL 6 Werte „umfassende Sanierung“ bis 31.12. 2009: $HWB_{max} = 34 \times (1 + 2,0/l_c)$; erreicht durch Fens-
tertausch (neuer U-Wert: 1,4) und Dämmung der Außenwände (neuer U-Wert: 0,30).

2.4 Heizungstechnische Vorgaben

2.4.1 Zentrale Wärmebereitstellung (EFH, MFH, GVWB)

In folgender Tabelle sind die Vorgaben in Bezug auf die Heizungstechnik, wie sie vor und nach einer Maßnahme (z. B. Kesseltausch, Anschluss an Fernwärme) berücksichtigt werden sollen, dargestellt. Sie gelten für Bestandsgebäude (EFH, MFH, GVWB), in denen eine zentrale Wärmebereitstellung mit kombinierter Warmwasserbereitstellung erfolgt. Eine Abwandlung ist natürlich dort zulässig, wo andere Systemspezifikationen zutreffen (falls es z. B. bei Fernwärme keine Warmwasser-Wärmespeicherung gibt; oder bspw. Berücksichtigung von Pufferspeichern bei Festbrennstoff-Feuerungsanlagen).

Tabelle 2-2: Vorgaben in Bezug auf die Heizungstechnik zentrale Wärmebereitstellung

	Vor Ergreifen der Maßnahme	Nach Ergreifen der Maßnahme
Tabellenblatt TW		
Objektdaten	WW- und Raumheizung(RH)- Wärmebereitstellung kombiniert WW-Wärmebereitstellung zentral	WW- und RH- Wärmebereitstellung kombiniert WW-Wärmebereitstellung zentral
WW-Wärmeverteilung	Verteilungen in nicht konditionierter Lage; 0/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Steigleitungen in konditionierter Lage; 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Ohne Zirkulation	Verteilungen in nicht konditionierter Lage; 3/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Steigleitungen in konditionierter Lage; 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Ohne Zirkulation
WW-Wärmebereitstellung	Keine Wärmebereitstellung	Keine Wärmebereitstellung
WW-Wärmespeicherung	Indirekt beheizter Speicher (entsprechend Baujahr Kessel RH) Anschlussteile ungedämmt Ohne E-Patrone Nicht konditioniert	Indirekt beheizter Speicher (entsprechend Baujahr Kessel RH) Anschlussteile gedämmt Ohne E-Patrone Nicht konditioniert
Tabellenblatt RH		
RH-Wärmeabgabe	Heizkörperreguliertventile von Hand betätigt Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren Systemtemperaturen (70/55°C)	Heizkörperreguliertventile von Hand betätigt Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren Systemtemperaturen (70/55°C)
RH-Wärmeverteilung	Verteilungen in nicht konditionierter Lage; 0/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Steigleitungen in konditionierter Lage; 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Anbindeleitungen: 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt	Verteilungen in nicht konditionierter Lage; 3/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Steigleitungen in konditionierter Lage; 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt Anbindeleitungen: 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt

	Vor Ergreifen der Maßnahme	Nach Ergreifen der Maßnahme
RH-Wärmebereitstellung	Standardkessel (1978–1993); in nicht konditionierter Lage Betriebsweise: nicht modulierend, konstant	BW-Kessel; in nicht konditionierter Lage Betriebsweise: modulierend, gleitend
RH-Wärmespeicherung	Kein Speicher	Kein Speicher
Objektdaten	WW+RH-Wärmebereitstellung zentral Leistung des RH-Kessels (PRH,KN): Überdimensionierung	WW+RH-Wärmebereitstellung zentral Leistung des RH-Kessels (PRH,KN): angepasst

Diese Angaben sollten als Default-Einstellungen verwendet werden. Falls Vergleiche mit anderen Referenzsystemen für die Evaluierung der Aufwandszahl (AZ) angestellt werden möchten (z. B. Kombitherme in EFH), kann von diesen Vorgaben abgewichen werden, jedoch sollten die Änderungen begründet werden. Als Ausgangspunkt für die weiteren Betrachtungen anderer Systeme wurden die Excel-Files zunächst mit einem Ölkessel als Wärmebereitstellungssystem erstellt.

Für Maßnahmen, die auf Neubauten mit zentraler Wärmeversorgung abzielen, gelten prinzipiell die gleichen Annahmen wie in der Spalte „Nach Ergreifen der Maßnahme“, obwohl diesbezüglich natürlich bestimmte Einstellungen adaptiert werden können (bspw. Art der Wärmeabgabe, Systemtemperaturen etc.).

Für den Fall, dass eine zentrale Wärmebereitstellung eine dezentrale ablöst, sind die Vorgaben aus nachfolgender Tabelle 2-3 für das Referenzsystem („Vor Ergreifen der Maßnahme“) zu verwenden.

2.4.2 Dezentrale Wärmebereitstellung (MFH, GVWB)

In folgender Tabelle 2-3 sind die Vorgaben in Bezug auf die Heizungstechnik dargestellt, wenn eine dezentrale Wärmebereitstellung vorhanden ist und hierbei eine Maßnahme (z. B. Tausch von Kombithermen) gesetzt wird. Sie gelten für Bestandsgebäude im mehrgeschossigen Wohnbau (MFH, GVWB). Eine Abwandlung ist natürlich dort zulässig, wo andere Systemspezifikationen (falls z. B. Kombithermen mit Kleinspeicher eingesetzt werden) zutreffen.

Tabelle 2-3: Vorgaben in Bezug auf die Heizungstechnik dezentrale Wärmebereitstellung

	Vor Ergreifen der Maßnahme	Nach Ergreifen der Maßnahme
Tabellenblatt TW		
Objektdaten	WW und RH-Wärmebereitstellung kombiniert WW-Wärmebereitstellung dezentral Wohnungszahl 8 bzw. 24 BGF = 85,6 m ²	WW und RH-Wärmebereitstellung kombiniert WW-Wärmebereitstellung dezentral Wohnungszahl 8 bzw. 24 BGF = 85,6 m ²

	Vor Ergreifen der Maßnahme	Nach Ergreifen der Maßnahme
WW-Wärmeverteilung	Ohne Zirkulation	Ohne Zirkulation
WW-Wärmebereitstellung	Keine Wärmebereitstellung	Keine Wärmebereitstellung
WW-Wärmespeicherung	Kein Warmwasserspeicher	Kein Warmwasserspeicher
Tabellenblatt RH		
RH-Wärmeabgabe	Heizkörperreguliertventile von Hand betätigt Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren Systemtemperaturen (70/55°C)	Heizkörperreguliertventile von Hand betätigt Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren Systemtemperaturen (70/55°C)
RH-Wärmeverteilung	Anbindeleitungen: 1/3 gedämmt; Armaturen ungedämmt	Anbindeleitungen: 1/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt
RH-Wärmebereitstellung	Kombitherme ohne Kleinspeicher (-1987); in konditionierter Lage Betriebsweise: nicht modulierend, konstant	Kombitherme ohne Kleinspeicher (> 1994), in konditionierter Lage Betriebsweise: modulierend, gleitend
RH-Wärmespeicherung	Kein Speicher	Kein Speicher
Objektdaten	WW+RH-Wärmebereitstellung dezentral Wohnungszahl 8 bzw. 24 BGF = 85,6 m ² Leistung der Therme (PRH,KN): Überdimensionierung	WW+RH-Wärmebereitstellung dezentral Wohnungszahl 8 bzw. 24 BGF = 85,6 m ² Leistung der Therme (PRH,KN): angepasst

Diese Angaben sollten als Default-Einstellungen verwendet werden. Falls Vergleiche mit anderen Referenzsystemen für die Evaluierung der AZ angestellt werden möchten, kann von diesen Vorgaben abgewichen werden, jedoch sollten die Änderungen begründet werden. Als Ausgangspunkt für die Betrachtung anderer Systeme wurden die Excel-Files zunächst auf dezentrale Wärmebereitstellung mit kombinierter Warmwasserbereitstellung (Kombithermen) abgestellt.

2.5 Referenzfälle

An dieser Stelle sei auch noch einmal darauf hingewiesen, welche Referenzszenarien beim Vergleich vor und nach einer Maßnahme betrachtet werden können. Es wurde übereingekommen, dass bei der Durchführung einer Evaluierung der Aufwandszahl die betroffenen Parteien das/die geläufigste(n) Referenzsystem(e) auswählen (und gegebenenfalls einen Mittelwert bilden können). Die folgenden Tabellen sollen diese Überlegungen für die Maßnahmen „Kesseltausch“ und „Anschluss an Fernwärme“ unterstreichen.

Überarbeiteter Vorschlag zur Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG – Bottom-Up Methoden

	Öl		Gas				
	EFH	MFH	EFH	MFH		MG WB	
				zentr.	dez.	zentr.	dez.
Kessel alt	Öl alt	- ?	Öl/Gas/ FB alt?	Öl/Gas/ FB alt?	Gas (KoTh) alt?	Öl/Gas/ FB alt?	Gas (KoTh) alt?
Kessel neu	Öl neu	- ?	Gas neu	Gas neu	Gas neu	Gas neu	Gas neu

	Anschluss an Fernwärme									
	Bestand					Neubau				
	EFH	MFH		MG WB		EFH	MFH		MG WB	
		zentr.	dez.	zentr.	dez.		zentr.	dez.	zentr.	dez.
Referenzsystem	Öl/Gas/ FB alt?	Öl/Gas/ FB alt?	Gas (KoTh) alt?	Öl/Gas/ FB alt?	Gas (KoTh) alt?	Öl/Gas/ FB neu ?	Öl/Gas/ FB neu?	Gas (KoTh) neu?	Öl/Gas/ FB neu?	Gas (KoTh) neu?
Fernwärme	FW	FW (sek./tert.)		FW (sek./tert.)		FW	FW (sek./tert.)		FW (sek./tert.)	

Um eine Nachvollziehbarkeit und Übereinstimmung in den Berechnungen der unterschiedlichen Interessensverbände zu erzielen, wird empfohlen, die Evaluierung der Aufwandszahlen in den bereit gestellten Excel-Files vorzunehmen.

3 Beleuchtung

3.1 Effiziente Straßenbeleuchtung

Maßnahmenbeschreibung

Die Straßenbeleuchtung wird auf effiziente Technologie (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) umgerüstet und 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. Die angeführte Defaultformel kann demnach nur eine eher grobe Näherung abbilden.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (L - L_{fr}) \times (EK_d - EK_{est} \times na) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
L	Länge des Straßennetzes, für das die Straßenbeleuchtung modernisiert wurde [m]
L_{fr}	Länge des Straßennetzes, für das die Straßenbeleuchtung unabhängig von der Maßnahme modernisiert wurde (free rider) (=0)
EK_d	Durchschnittliche Energiekennzahl ineffizientes System (Quecksilber-Dampflampen) [kWh/m/a]
EK_{est}	Durchschnittliche Energiekennzahl effizientes System (Natrium-Dampflampen) [kWh/m/a]
na	Einfluss der Nachtabsenkung
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittliche Energiekennzahl ineffizientes System (Quecksilberdampf-Lampen) [kWh/m/a] ⁴	15
Durchschnittliche Energiekennzahl effizientes System (Natriumdampf-Lampen) [kWh/m/a] ⁵	8
Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung (Teilnachtschaltung) ⁶	
... keine Nachtabsenkung	1
... 50 % Leistungsreduktion im Zeitraum 23.00–6.00	0,72
... 100 % Leistungsreduktion im Zeitraum 1.00–5.00	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

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges,k} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{alt\ i} - \left(\sum_{j=1}^m P_{neu\ j} \right) \times na \right) \times t_{a\ k} \times rb \times so \times cz}{1000}$$

- $EE_{ges,k}$ Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
 n Anzahl der Lichtpunkte des bestehenden Systems
 m Anzahl der Lichtpunkte des neuen Systems
 $P_{alt\ i}$ El. Leistung ineffiziente (alte) Technologie bei Lichtpunkt i [W]
 $P_{neu\ j}$ El. Leistung effizienter (neue) Technologie bei Lichtpunkt j [W]
 $t_{a\ k}$ Jährl. Einschaltdauer im Projekt k (mittlere tägliche Einschaltdauer x 365) [h]
 na Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung
 rb Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
 so Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
 cz Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

⁴ www.topten.ch, 2008

⁵ www.topten.ch, 2008

⁶ www.topten.ch, 2008

Bestimmung von n_a (Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung)

$$n_a = \frac{\sum_{i=1}^n t_{Pi} \times pr_i}{t_{ges}}$$

t_{Pi}	Einschaltdauer je Leistungsstufe
pr_i	Faktor der Leistungsreduktion (0 ... 100 %)
t_{ges}	Gesamteinschaltdauer der Anlage (abends bis morgens, $\sum^n i=1 t_{Pi}$)

3.2 Energiesparlampen in Haushalten**Maßnahmenbeschreibung**

HaushaltskonsumentInnen nutzen statt der herkömmlichen Glühbirnen Energiesparlampen (ESL) für mäßig bis häufig genutzte Leuchten.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (p_d - p_{esl}) \times t_a \times rb \times so \times cz / 1000$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme eingesetzten Energiesparlampen
fr	Anzahl der durch die Maßnahme eingesetzten Energiesparlampen, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
p_d	el. Leistung Glühlampe [W]
p_{esl}	el. Leistung Energiesparlampe [W]
t_a	Jährl. Einschaltdauer im Haushaltsbereich [h]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittliche elektrische Leistung Glühbirne [W]	60
Durchschnittliche elektrische Leistung ESL [W]	12
Durchschnittliches Verhältnis der elektrischen Leistungen von Glühbirne und ESL bei identem Lichtstrom ⁷	5:1
Jährl. Einschaltdauer [h] ⁸	1000
Lebensdauer [Jahre] (Topprodukte.at, 2008: Standard für Lebensdauern bei handelsüblichen Kompaktenergiesparlampen. Der Default-Wert lt. CEN-Vorschlag („Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007) mit 6000 h (entspricht 6 Jahre bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 1000 h) scheint zu niedrig angesetzt.)	8

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges, k} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{esl i} \times (5 - 1) \times t_{a i} \times rb \times so \times cz}{1000}$$

- EE_{ges, k} gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
- n Anzahl der getauschten Leuchtmittel im Projekt k
- P_{esl i} el. Leistung Energiesparlampen bei Projekt k [W]
- t_{a i} Jährl. Einschaltdauer im Projekt k [h]
- rb Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
- so Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
- cz Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

⁷ Abgeleitet von typischen Werten der Lichtausbeute [Lumen / Watt] von Glühlampen (12 lm/W) und Kompakt-Energiesparlampen (60 lm/W)

⁸ Jährliche Einschaltdauer bei Leuchten im Haushalt entsprechend branchenüblichem Richtwert (insbesondere bei der Umlegung der angegebenen Lebensdauer in Betriebsstunden auf Jahre)

3.3 Effiziente Beleuchtung in Bürogebäuden

Maßnahmenbeschreibung

Im Gebäudebestand übliche ineffiziente Leuchtensysteme (Leuchtmittel: T8; Vorschaltgerät: KVG) werden gegen neue effiziente Leuchtensysteme (Leuchtmittel: T5; Vorschaltgerät: EVG) getauscht.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (m - fr) \times (p_{alt} - p_{neu} \times ls) \times t_a \times rb \times so \times cz / 1000$$

EE _{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
m	Büroflächen der im Rahmen der Maßnahme sanierten Beleuchtungssysteme [m ²]
fr	Büroflächen, die unabhängig von der Maßnahme saniert wurden (free rider) (=0)
p _{alt}	Installierte Leistung (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) je Bürofläche des ineffizienten (alten) Systems [W/m ²]
p _{neu}	Installierte Leistung (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) je Bürofläche des effizienten (neuen) Systems [W/m ²]
ls	Reduktionsfaktor durch zusätzliche Maßnahmen der Lichtsteuerung
t _a	Jährl. Einschaltdauer [h]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittliche installierte Leistung je Bürofläche bei ineffizienten (alten) Systemen [W/m ²] ⁹	14 (11–17)
Durchschnittliche installierte Leistung je Bürofläche bei effizienten (neuen) Systemen [W/m ²]	11,5 (9–14)
Jährl. Einschaltdauer [h] ¹⁰	2580
Reduktionsfaktoren für Maßnahmen im Bereich Lichtsteuerung ¹¹	

⁹ Auskunft Andreas Danler, Bartenbach LichtLabor GmbH, 2008

¹⁰ Vorgeschlagener Wert entspricht dem Default-Wert für Bürogebäude öffentlicher und privater Einrichtungen lt. Report „Task 4.2: harmonised bottom-up evaluation methods: Method 9, Improvement of Lighting Systems (Tertiary Sector) – Final draft for consultation: EU-Projekt „EMEEES“

¹¹ Werte lt. Report „Task 4.2: harmonised bottom-up evaluation methods: Method 9, Improvement of Lighting Systems (Tertiary Sector) – Final draft for consultation: EU-Projekt „EMEEES“

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilabschaltungen ▪ Zeitschaltungen ▪ Belegungssensoren ▪ Anpassungen an Tageslicht-Niveaus 	<p>0,9</p> <p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>0,8</p>
<p>Lebensdauer [Jahre]</p> <p>(Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)</p>	<p>15</p>

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges, k} = \frac{\left(\left(\sum_{i=1}^n P_{alt\ i} \right) \times t_{a, alt} - \left(\sum_{j=1}^m P_{neu\ j} \right) \times t_{a, neu} \times ls \right) \times rb \times so \times cz}{1000}$$

- EE_{ges, k} Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] bei Projekt k
- n Anzahl der Lichtpunkte des bestehenden Systems bei Projekt k
- m Anzahl der Lichtpunkte des neuen Systems bei Projekt k
- P_{alt i} Installierte el. Leistung des Lichtpunktes i (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) i des bestehenden Beleuchtungssystems im Projekt k [W]
- P_{neu j} Installierte el. Leistung des Lichtpunktes j (Leuchtmittel und Vorschaltgerät) j des neuen Beleuchtungssystems im Projekt k [W]
- t_{a, alt} Jährl. Einschaltdauer des bestehenden Systems im Projekt k [h]
- t_{a, neu} Jährl. Einschaltdauer des neuen Systems im Projekt k [h] (unter Berücksichtigung von Lichtlenksystemen)
- ls Reduktionsfaktor durch zusätzliche Maßnahmen der Lichtsteuerung
- rb Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
- so Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
- cz Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

3.4 Effiziente Beleuchtung in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben

3.4.1 Energiesparlampen

Maßnahmenbeschreibung

Die in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben häufig eingesetzten Standard-Glühlampen werden durch Energiesparlampen (ESL) ersetzt.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (p_d - p_{esi}) \times t_a \times rb \times so \times cz / 1000$$

EE _{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Energiesparlampen
fr	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Energiesparlampen, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
p _d	el. Leistung Glühlampe [W]
p _{esi}	el. Leistung Energiesparlampe [W]
t _a	Jährl. Einschaltdauer [h]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittliche elektrische Leistung Glühbirne [W]	60
Durchschnittliche elektrische Leistung ESL [W]	12
Durchschnittliches Verhältnis der elektrischen Leistungen von Glühbirne und ESL bei identem Lichtstrom. ¹²	5:1
Jährl. Einschaltdauer [h]. ¹³	2900
Lebensdauer [Jahre] (Mittlere Lebensdauer von handelsüblichen Kompaktenergiesparlampen 8000 h (Topprodukte.at, 2008) und bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 2900 h)	2,8

¹² Abgeleitet von typischen Werten der Lichtausbeute [Lumen / Watt] von Glühlampen (12 lm/W) und Kompakt-Energiesparlampen (60 lm/W)

¹³ Vorgeschlagener Wert entspricht dem Default-Wert für Handelsbetriebe lt. Report „Task 4.2: harmonised bottom-up evaluation methods: Method 9, Improvement of Lighting Systems (Tertiary Sector) – Final draft for consultation: EU-Projekt „EMEES“

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges,k} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{esl,i} \times (5-1) \times t_{a,k} \times rb \times so \times cz}{1000}$$

$EE_{ges,k}$	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
n	Anzahl der getauschten Leuchtmittel im Projekt k
$P_{esl,i}$	el. Leistung Energiesparlampen bei Projekt k [W]
$t_{a,k}$	Jährl. Einschaltdauer im Projekt k [h]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

3.4.2 IRC-Halogenlampen sowie andere innovative Leuchtmittel

Maßnahmenbeschreibung

Die in Gastronomie- und Hotellerie-Betrieben häufig eingesetzten Standard-Halogenlampen mit einer Leistung von 35 W (ggf. auch 50 W) werden durch effizientere IRC¹⁴-Halogenlampen mit einer Leistung von 20 W (ggf. auch 35 W) oder andere innovative Leuchtmittel ersetzt.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (P_{St} - P_{IRC}) \times t_a \times rb \times so \times cz / 1000$$

EE_{ges}	gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften IRC-Halogen-Lampen
fr	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften IRC-Halogen-Lampen, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
P_{St}	el. Leistung Standard-Halogen-Spot [W]
P_{IRC}	el. Leistung IRC-Halogen-Spot [W]
t_a	Jährl. Einschaltdauer [h]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

¹⁴ Abk. IRC: Infra-red coated (Infrarotbeschichtung)

Defaultwerte

Durchschnittliche elektrische Leistung Standard-Halogen-Spot [W]	35
Durchschnittliche elektrische Leistung IRC-Halogen-Spot [W] bei annähernd gleichem Lichtstrom wie ursprünglicher Standard-Halogen-Spot. ¹⁵	20
Jährl. Einschaltdauer [h] ¹⁶	2900
Lebensdauer [Jahre] (Mittlere Lebensdauer 4000–5000 h lt. Herstellerangaben (vgl. Philips, Osram) und bei einer durchschnittlichen jährlichen Einschaltdauer von 2900 h)	1,55

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges, k} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{alt, i} - \sum_{j=1}^m P_{neu, j} \right) \times t_{a, k} \times rb \times so \times cz}{1000}$$

- EE_{ges, k} Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
- n Anzahl der Lichtpunkte im bestehenden Beleuchtungssystem im Projekt k
- m Anzahl der Lichtpunkte im neuen Beleuchtungssystem im Projekt k
- P_{alt, i} el. Leistung des Lichtpunktes i (bspw. Standard-Halogen-Spot) des bestehenden Beleuchtungssystems im Projekt k [W]
- P_{neu, j} el. Leistung des Lichtpunktes j (bspw. IRC-Halogen-Spot) des bestehenden Beleuchtungssystems im Projekt k [W]
- t_{a, k} Jährl. Einschaltdauer im Projekt k [h]
- rb Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
- so Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
- cz Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

¹⁵ Angaben lt. OSRAM: max. Einsparungen im Bereich 48–65 %

¹⁶ Vorgeschlagener Wert entspricht dem Default-Wert für Handelsbetriebe lt. Report „Task 4.2: harmonised bottom-up evaluation methods: Method 9, Improvement of Lighting Systems (Tertiary Sector) – Final draft for consultation: EU-Projekt „EMEEES“

4 Energieaudits für Betriebe

4.1 Generelle Anmerkung

Art. 3 lit. I definiert „Energieaudits“ als ein „systematisches Verfahren zur Erlangung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, eines Betriebsablaufs in der Industrie und/oder einer Industrieanlage oder privater oder öffentlicher Dienstleistungen, zur Ermittlung und Quantifizierung der Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen und Erfassung der Ergebnisse in einem Bericht.“

Diese Methode bezieht sich nur auf Betriebe, inkl. landwirtschaftlicher Betriebe, nicht jedoch auf private Haushalte.

Grundsätzlich werden nicht nur umfassende Energieaudits, sondern auch spezifische Energieaudits anerkannt. Damit sind Audits für spezifische Technologie- oder Maßnahmenbereiche gemeint (z. B. Druckluft und/oder Leckagenbehebung, Kesseltausch). Technische und organisatorische Maßnahmen werden grundsätzlich gleich behandelt. Die entsprechenden Einsparungen entstehen aus der Umsetzung der Maßnahmen und sind in der Meldung an die Monitoringstelle anzugeben.

4.2 Vorgehensweise

Energieaudits sind von qualifizierten Energieauditoren durchzuführen und es ist ein Beratungsbericht zu erstellen. Die geplanten und gesetzten Maßnahmen sind regelmäßig (z. B. jährlich) zu dokumentieren.

Erforderliche Qualifikationskriterien der Energieauditoren

Als Qualifikationskriterien für Energieauditoren gelten folgende zwei Muss-Kriterien:

- 1) Energietechnisches Fachwissen, das durch erfolgreiche Absolvierung folgender Ausbildungen oder Kurse nachgewiesen werden kann: HTL, Fachhochschulen im relevanten Bereich, Technische Universitäten, Europäischer Energiemanager (EUREM), Energieberater F-Kurs und vergleichbare Kurse wie z.B.: Energieoptimierung und Energiemanagement für Betriebe und Institutionen, Betriebliches Energiemanagement sowie Ausbildungen in von den Bundesländern anerkannten Beratungsstellen. Die entsprechenden Kurse werden auf der Website www.monitoringstelle.at gelistet.

UND

- 2) 2-jährige Beratungs- oder Planungserfahrung in Betrieben im Energiebereich.

Erstellung eines Beratungsberichts

Die empfohlenen Einsparmaßnahmen sind in einem Energieberatungsbericht für den Betrieb nachvollziehbar darzustellen. Dieser Beratungsbericht wird nicht automatisch an die Monitoringstelle übermittelt, stellt aber eine Aufzeichnung dar und dient der Dokumentation, damit bei Überprüfungen durch Kontrollorgane der öffentlichen Stellen die gesetzten Maßnahmen punktuell nachvollzogen werden können oder der Beratungsbericht anonymisiert eingesehen werden kann. Es wird sichergestellt, dass der Beratungsbericht nicht an Dritte weitergegeben wird. Folgende Parameter müssen mindestens enthalten sein:

- Firmennamen, Branche, Datum der Untersuchung
- Darstellung des Ist-Zustandes:
 1. Für allgemeine Energieaudits: Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs nach Strom- und Wärmebezug unter Angabe des betrachteten Zeitraums (z. B. Jahr), Aufteilung des Energieverbrauchs auf wesentliche Verbraucher, Produktionsauslastung und Produktmix im betrachteten Zeitraum (falls für den Energieverbrauch relevant).
 2. Für spezifische Energieaudits sind je nach Relevanz der Gesamtenergieverbrauch nach Strom- oder Wärmebezug unter Angabe des betrachteten Zeitraums, der Energieverbrauch für die jeweilige Anlage und die betroffene Produktionsmenge und der Produktmix (falls energierelevant) darzustellen.
- Technische/organisatorische Beschreibung aller empfohlenen/geplanten/umgesetzten Maßnahmen für das betrachtete Unternehmen
- Nachvollziehbare, realistische Einschätzung der Energieeinsparung bzw. des Energieverbrauchs vor und nach der Einsparmaßnahme
- Darstellung der angewandten Erhebungs- und Berechnungsmethode. Dazu zählen Messung oder andere zur Abschätzung notwendige Datenquellen: z.B. Jahresenergieverbrauch, Zählerstände, Betriebsstunden, Typenschilddaten, Zusammenstellung von Monatsrechnungen, Auswertungen eines Leitsystems, Herstellerangaben, Erfahrungswerte, andere Erhebungsinstrumente. Die Detailtiefe hängt von der Größe der Organisation und der Höhe des Energieverbrauchs ab.
- Abschätzung der Lebensdauer der Maßnahmen bzw. der Anlagen (s.u.)
- Betroffene Anlage(n) oder Organisationseinheiten (Abteilung,...)
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Optional, erhöht die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung)

Dokumentation der empfohlenen und umgesetzten Maßnahmen

Für die Darstellung der empfohlenen/umgesetzten Einsparmaßnahmen und Meldung an die Monitoringstelle wird folgende Tabelle vorgeschlagen (pro Maßnahme wird eine Meldung erstellt):

Tabelle 4-1: Dokumentationsblatt für Maßnahmen

Firma (Einsparung)	Firmen-ID*
Gesamtenergieverbrauch [MWh] Strom (Jahr)	
Gesamtenergieverbrauch [MWh] Wärme (Jahr)	
Branche (z. B. ÖNACE)	
Beschreibung der Maßnahme (in Stichworten)	
Betroffener Energieträger	
Umgesetzt	Ja / Nein
Maßnahmenwirkung [Einsparung in kWh] geplant/ Datum	
Maßnahmenwirkung [Einsparung in kWh] umgesetzt/ Datum	
Einsparung in EUR	OPTIONAL
Investitions-, Planungs-, Installationskosten	OPTIONAL
Lebensdauer der Maßnahme/Anlage (Wirksamkeit der Einsparung)	

* Zur Wahrung der Vertraulichkeit wird nur Firmen-ID vergeben

Durch die Beschreibung der Maßnahme, der erwarteten Einsparung und der Meldung des Gesamtenergieverbrauchs kann die Angabe der Wirkung der Einsparmaßnahme zumindest grob überprüft werden.

Bestimmung der Lebensdauer

Für die Lebensdauer der Maßnahmen sind in erster Linie entsprechende Standards (wie der CEN WS 27) zu verwenden. Falls sich keine Standards finden, sind Hersteller- oder Planerangaben oder Erfahrungswerte zu verwenden. Für die Umsetzung von regelmäßig durchzuführenden Tätigkeiten (z. B. Wartungstätigkeiten, Leckagenbehebung für Dampf-, oder Druckluftleitungen, Reparatur von Kondensatableitern) und organisatorische Maßnahmen wie Schulungen oder Bewusstseinsbildung wird eine Lebensdauer von zwei Jahren angesetzt (siehe auch CEN Standard WS 27). Diese Lebensdauer kann bei Sicherstellung der laufenden Wiederholung auf acht Jahre verlängert werden. Für die Verlängerung der Lebensdauer ist die Einführung eines dokumentierten Prozesses mit Tätigkeit und Zuordnung zu einem Verantwortlichen notwendig (Verfahrensweisungen, Pflichtenübertragungen). Beispiele sind Wartungsverfahren mit Wartungslisten unter Bestimmung des Zeitpunkts der Wiederholung und der Verantwortlichen oder der Verfahren für die Abwicklung regelmäßiger Schulungen. Im CEN Standard WS 27 sind derzeit für die Industrie folgende Werte für die Lebensdauer vorgegeben:

Tabelle 4-2: Lebensdauer von Maßnahmen für Maßnahmen im Bereich Industrie

Maßnahme	Lebensdauer
Kraft Wärme Kopplung	8
Wärmerückgewinnung	8
Effiziente Druckluftkompressoren-Systeme	8
Effiziente elektrische Motorsysteme / Einsatz von Frequenzumformern	8
Effiziente Pumpensysteme	8
Wärmepumpe	17

Gutes Energiemanagement und Einführung von Monitoring (organisatorische Maßnahme)	2
---	---

Nachträgliche Umsetzung von Maßnahmen

Erst nach Umsetzung der Einsparmaßnahme wird die volle Einsparung im Rahmen des Monitoring gezählt. Daher ist die Umsetzung der Maßnahmen zu erheben und zu dokumentieren. Wird die Maßnahme nicht während der Durchführung des Energieaudits durchgeführt, so ist längstens nach einem Jahr bzw. jährlich wiederkehrend (falls noch nicht umgesetzt) die Umsetzung der Einsparmaßnahme zu überprüfen. Für die nachträgliche Umsetzung der Maßnahme ist ein entsprechender Nachweis anzufertigen und gemeinsam mit dem Beratungsbericht abzulegen. Mindestinhalt ist: Firma, Maßnahme, Datum, Auskunftsperson, Datum der Umsetzung, wichtigsten technischen Daten. Weiters, falls relevant: aktualisierte Einsparungserhebung, aktualisierte Maßnahmenbeschreibung, aktualisierte Berechnungen, Verweis auf Kopie von Lieferschein und ähnliches. Dieser Nachweis wird nicht automatisch an die Monitoringstelle übermittelt, stellt aber eine Aufzeichnung dar und dient der Dokumentation, damit bei Überprüfungen durch Dritte die gesetzten Maßnahmen punktuell nachvollzogen werden können oder der Beratungsbericht anonymisiert eingesehen werden kann.

Default-Annahme: Für geplante, aber noch nicht nachweislich umgesetzte Maßnahmen werden 5 % der zu erzielenden Einsparung anerkannt.¹⁷ Die Anrechnung dieser 5 % darf maximal über die Lebensdauer der jeweiligen Maßnahme erfolgen. Wird die Maßnahme umgesetzt, beginnt die Lebensdauer ab dem Zeitpunkt der Umsetzung zu laufen. (Die den Jahren davor angerechneten 5 % sind davon nicht betroffen).

Ursächliche Zuordnung zum Energieaudit

Nur Maßnahmen, die ursächlich mit dem Energieaudit in Verbindung zu bringen sind, werden anerkannt. Hier wird ein breiter Ansatz gewählt: Auch Maßnahmen, die aufgrund der in Energieaudits empfohlenen näheren Untersuchungen oder erhobenen Daten von Anlagen/Betriebsstandorten umgesetzt wurden, werden berücksichtigt. Also auch Maßnahmen, die der Betrieb selbst umsetzt bzw. initiiert. Außerdem können Abschätzungen von Einsparungen aufgrund der Umsetzung von organisatorischen Maßnahmen anerkannt werden (z. B. Schulungen, Mitarbeitermotivation, Einbindung des Managements, Beschaffungsrichtlinien bis hin zur Einführung von Energiemanagement).

Aufzeichnungsverpflichtung und Überprüfung der Energieeinsparung

Die Richtlinie (2006/32/EG) sieht Überprüfungen der Energieeinsparungen durch Dritte vor. Zur Kontrolle der Umsetzung von Maßnahmen bzw. der Bewertung des Einsparpotenzials ist es wesentlich, die diesbezüglichen Aufzeichnungen aufzubewahren. Die Aufzeichnungen zur Einsparungsabschätzung oder -erhebung müssen lesbar, identifizierbar und rückverfolgbar sein. Die Belege sind jedenfalls elektronisch oder als Hardcopy bis 2018 aufzubewahren. Aufzeichnungen können neben dem Beratungsbericht und dem Nachweis zur Umsetzung

¹⁷ Dieser Wert wurde folgendem Dokument entnommen: Gynther Lea, Suomi Ulla, "Evaluation and Monitoring for the EU-Directive, on Energy End Use Efficiency and Energy Services, harmonised bottom up evaluation methods, Method 20 Energy Audits", August 2007, S. 28.

auch Belege zur Einsparungsabschätzung und -erhebung der Maßnahmen sein. Beispiele sind Kopien von Energieträger-Rechnungen, Auswertungen aus dem Leitsystem, Kopien von Zählerständen, Aufzeichnungen über die Auslastung, den Produktmix, über Betriebsstillstände, Herstellerangaben, Lieferbestätigungen, Messergebnisse, Berechnungen etc.

Überprüfung durch Dritte

Die Überprüfung durch Dritte ist durch folgende Vorgangsweise zu ermöglichen: Bei der Beauftragung zum Energieaudit durch die zu auditierende Firma ist die Vertraulichkeit des Beratungsberichtes mit folgender Ausnahme zu gewährleisten: „Im Zuge der Überprüfung durch öffentliche Stellen oder durch öffentliche Stellen beauftragte Dritte können aus dem Beratungsbericht die geplanten Maßnahmen und (falls relevant) die Nachweise zur Umsetzung der Maßnahmen oder der gesamte anonymisierte Beratungsbericht eingesehen werden.“

4.3 Empfehlungen zur Durchführung der Energieaudits

Vorgehensweise

Für die Durchführung von Energieaudits empfiehlt sich folgende Vorgangsweise (nach VDI 3922):

- Kontaktaufnahme
- Angebot und Auftrag
- Erfassung des Ist-Zustandes (Prüfung, ob Datenmaterial ausreichend, sonst Messung veranlassen)
- Darstellung und Bewertung des Ist-Zustandes
- Vorschläge zur rationellen Energienutzung
- Entwicklung von Gesamtkonzepten (inkl. Vergleich der vorgeschlagenen Alternativen)
- Bewertung und Maßnahmenauswahl
- Präsentation und Beratungsbericht
- Umsetzung und Erfolgskontrolle

Instrumente zur Energieauditierung beinhalten

1. Information und Dokumentation technischer Belange
2. Energie Audit Handbuch, Energiemanagementhandbuch
3. Checklisten für Energiechecks
4. Berechnungsmethoden und Software, Messkoffer
5. Datenerhebungsblätter
6. Berichtsvorlagen
7. Checkliste für die Qualitätskontrolle der Auditberichte
8. Zielwerte, Benchmarking

9. Datenbanken zu Energieeinsparungsoptionen

Im klima:aktiv Programm werden Instrumente zur Betriebsberatung entwickelt, die dafür Verwendung finden können. Es wird empfohlen, die in diesem oder ähnlichen Programmen vorgestellten Instrumente zu prüfen und anzuwenden bzw. eigene vergleichbare Instrumente zu verwenden.

Weiterführende Literatur

Good Practice Guide 316, Undertaking an industrial energy survey, 02/2002, on behalf of the Energy Efficiency Best Practice Program.

Für die Vorgangsweise von Energieaudits wird auf die VDI 3922 „Energieberatung für Industrie und Gewerbe“ verwiesen. Entsprechende CEN/EN Standards sind in Ausarbeitung:

- Für Energie-Audits wurde ein Vorschlag zur Ausarbeitung eines möglichen CEN-Standards (proposal for creation of a new work item on „Energy Audits“) auf europäischer Ebene initiiert.
- Für den Standard “CEN/CLC/TF 190 general methodologies, incl. proposal dealing with energy efficiency calculations and savings on specific technologies or systems” wurde mit der Ausarbeitung begonnen (noch kein Mandat zur Umsetzung).
- Für den Standard EN 16001 Energiemanagementsystem – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung liegt ein Letztentwurf vor, der noch heuer in endgültiger Form beschlossen werden soll.

Dokumentation

Verfassen eines Beratungsberichts (siehe dazu Kapitel 4.2 Abschnitt „Erstellung eines Beratungsberichts“) sowie eines Dokumentationsblatts für jede Maßnahme.

Belege, mit Hilfe derer die Umsetzung der Maßnahmen nachgewiesen werden kann: z. B.: Kopien von Lieferscheinen, Kopien von Energieträger-Rechnungen, Herstellerangaben.

Belege, mit Hilfe derer die Einsparungen nachgewiesen werden können z. B. Auswertungen aus dem Leitsystem, Kopien von Zählerständen, Aufzeichnungen über die Auslastung, den Produktmix, über Betriebsstillstände, Messergebnisse, Berechnungen.

5 Energieberatung

Energieberatungen für private Haushalte¹⁸ werden in vielfältiger Form von Beratungsagenturen, Umweltverbänden, Verbraucherorganisationen oder EVUs angeboten. Die wenigen vorhandenen Studien lassen darauf schließen, dass Energieberatung „wirkt“ und sie ein wichtiges Element im Instrumenten-Mix zur Minderung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten sein kann (ifeu 2007, 30).

Durch die vorgeschlagene Methode zur Berechnung der Energieeinsparungen aus den Energieberatungen für private Haushalte sollen einerseits Anreize für die Durchführung von Beratungen gegeben werden, andererseits die Einsparungen möglichst realitätsnah abgebildet werden.

5.1 Energieberatung in der Richtlinie

Energieberatungen, Audits und Informationsbereitstellung über den Endenergieverbrauch der EndkundInnen spielen in der Richtlinie 2006/32/EG eine zentrale Rolle. Art. 3 lit. I definiert „Energieaudits“ als ein „systematisches Verfahren zur Erlangung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, eines Betriebsablaufs in der Industrie und/oder einer Industrieanlage oder privater oder öffentlicher Dienstleistungen, zur Ermittlung und Quantifizierung der Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen und Erfassung der Ergebnisse in einem Bericht.“

Art. 7 Abs. 2 der Richtlinie sieht vor, dass die Mitgliedsstaaten dafür sorgen, dass größere Anstrengungen zur Förderung der Energieeffizienz unternommen werden und dass sie insbesondere „geeignete Bedingungen und Anreize [schaffen], damit die Marktbeteiligten den Endkunden mehr Information und Beratung über Endenergieeffizienz“ zur Verfügung stellen. In Art. 12 Abs. 1 verlangt die Richtlinie, dass die Mitgliedsstaaten sicher stellen, dass „wirksame, hochwertige Energieauditprogramme, mit denen mögliche Energieeffizienzmaßnahmen ermittelt werden sollen und die von unabhängigen Anbietern durchgeführt werden, für alle Endverbraucher, einschließlich kleinerer Haushalte und gewerblicher Abnehmer und kleiner und mittlerer Industriekunden, zur Verfügung stehen.“ Art. 12 Abs. 2 der Richtlinie fordert von den Mitgliedsstaaten überdies, dass sie für jene Marktsegmente, für die keine Energieaudits gewerblich angeboten werden, Audits und Beratungen zur Verfügung stellen und entweder durch ein Verfahren nach Art. 11 finanzieren (Fonds) oder in den freiwilligen Vereinbarungen nach Art. 6 Abs. 2 lit. b berücksichtigen.

Obwohl die Richtlinie den Begriff „Energieaudit“ nicht nach Sektoren (Haushalte, Industrie) differenziert, wird hier in Abgrenzung zu den Auditprogrammen im produzierenden Bereich der Begriff „Energieberatung“ für Energieaudits bei Haushalten verwendet. Ähnlich wie bei den Audits werden auch Beratungen in unterschiedlicher Intensität durchgeführt.

¹⁸ Energieberatungen für Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen werden in der Methode „Energieaudits“ behandelt.

5.2 Berechnung der Einsparung

Maßnahmenbeschreibung

Ein privater Haushalt wird individuell durch ausgebildete EnergieberaterInnen oder individualisierte Internetangebote über Energieeinsparmöglichkeiten im Bereich Strom und Wärme auf unterschiedlichem Qualitätsniveau beraten. Energieberatungen können nur dann als Maßnahme im Sinne der Richtlinie geltend gemacht werden, wenn sie von geprüften EnergieberaterInnen oder Energiedienstleistungsunternehmen (siehe dazu Richtlinie 2006/32/EG Art. 8 sowie Seite 31 Qualifikationskriterien für EnergieberaterInnen) nachweisbar durchgeführt wurden.

Energieberatungen führen meist sowohl zu investiven Maßnahmen wie z. B. Heizkesseltausch oder Wärmedämmung als auch zu Verhaltensänderungen der EnergiekonsumentInnen 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 EnergiekonsumentInnen ist Gegenstand der hier beschriebenen Methode.

Defaultformel

Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten, den Verhaltensanteil vom Investitionsanteil zu trennen bzw. eine Einsparung auf Beratung und Investition in effiziente Produkte aufzuteilen, wird in der vorgeschlagenen 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.

$$EE_{ges} = [(n_{Q1}-fr_1) \times EEV_{HH} \times e_{Q1} + (n_{Q2}-fr_2) \times EEV_{HH} \times e_{Q2} + (n_{Q3}-fr_3) \times EEV_{HH} \times e_{Q3}] \times rb \times so \times cz$$

$$EE_{ges/Strom} = [(n_{Q1}-fr_1) \times EEV_{HH/Strom} \times e_{Q1} + (n_{Q2}-fr_2) \times EEV_{HH/Strom} \times e_{Q2} + (n_{Q3}-fr_3) \times EEV_{HH/Strom} \times e_{Q3}] \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
$EE_{ges/Strom}$	Gesamte Elektrizitätseinsparung [kWh pro Jahr] durch eine ausschließlich auf elektrische Anwendungen zielende Beratung
n_{Qn}	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen je Qualitätsniveau n
fr_n	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen im Qualitätsniveau n, die auch ohne Maßnahme stattgefunden hätten (free rider) (=0)
EEV_{HH}	Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr]
$EEV_{HH/Strom}$	Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr]
e_{Qn}	Einsparungsfaktor durch eine durchgeführte Energieberatung je Qualitätsniveau n [%]
rb	Rebound Effekte (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Werden Beratungen nur für den Stromverbrauch durchgeführt, reduziert sich die erzielbare Endenergieeinsparung. Der Anteil der elektrischen Energie am gesamten energetischen Endverbrauch der privaten Haushalte liegt bei etwa 19,4 %.¹⁹ Der Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 4.250 kWh pro Jahr.

Defaultwerte

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) ²⁰ :	2 Jahre
EEV _{HH} Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr] ²¹	22.000 kWh
EEV _{HH/Strom} Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr]	4.250 kWh

Beratungsformen

Eine Energieberatung ist gekennzeichnet durch eine individuelle Rückmeldung, die auf die persönliche Situation einer Verbraucherin oder eines Verbrauchers eingeht. Je nach Qualitätsniveau können in der Beratung sowohl allgemeine Energiesparhinweise gegeben als auch spezielle, individuelle Probleme besprochen werden. Sie 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 relativ neuen Form der internetgestützten Energiesparberatung mit individuellen Eingabemöglichkeiten und Rückmeldungen.

Es wird zwischen folgenden **Formen der individuellen Energieberatung** unterschieden (vgl. ifeu 2006, 74ff):

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 werden, Empfehlungen gegeben und teilweise Sparmaßnahmen direkt mit Hilfe der BeraterInnen 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 hin-

¹⁹ Quelle: Nutzenergieanalyse 2006 der Statistik Austria.

²⁰ Diese Lebensdauer ist laut CEN WS 27 Final CWA Draft ein Default-Wert, der national angepasst werden kann, sofern nachvollziehbare Daten/Untersuchungen vorliegen.

²¹ Für das Jahr 2006 ergab die Mikrozensus-Erhebung (Familien- und Haushaltsstatistik) 3,508 Mio. Privathaushalte. Der gesamte energetische Endverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2006 betrug 276.128 TJ, der Endverbrauch an elektrischer Energie betrug 53.620 TJ (Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz 2006).

aus 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 aktiv und wenden sich an Beratungseinrichtungen. 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 einer Kundin oder einem Kunden stattfinden (2) den Qualitätskriterien entsprechen und (3) ein Beratungsprotokoll zum Nachweis vorhanden ist (eine so genannte Stricherlliste kann nicht als Nachweis dienen).

3. **Telefonische Beratung:** Telefonische Beratungsangebote bieten eine Alternative zu stationären Beratungen und werden insbesondere für Kurzanfragen zu Einsparungen genutzt. Zusätzlich wird die telefonische Beratung in Kombination mit internetgestützten Beratungen angeboten.
4. **Internetgestützte personalisierte Beratung:** Internetgestützte Beratungsangebote mit individueller Rückmeldung zu Stromsparmöglichkeiten im Haushalt bieten eine Alternative zu face-to-face Beratungen (z.B. Profi-Check der Österreichischen Energieagentur und der E-Control). 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 Verbrauchersituation, Vergleichsmöglichkeiten (peer-to-peer), personalisierte Einspartipps sowie einen abschließenden Bericht enthalten. Die Publikation von Einspartipps gilt nicht als Beratung.

Energiesparkampagnen: Im Unterschied zur Energieberatung zielen die Energiesparkampagnen darauf ab, über Massenkommunikation möglichst viele Haushalte zu erreichen. Die Wirkungstiefe ist dabei geringer als bei der persönlichen Beratung. Kampagnen zielen v. a. darauf ab, zielgruppenorientiert auf das Handlungsfeld Energiesparen aufmerksam zu machen (ifeu 2006, 74). Oft sind die durch eine Energiesparkampagne verteilten Informationen dann der Auslöser für die Inanspruchnahme einer Energieberatung. Für gewinnorientierte Unternehmen dienen Kampagnen auch als Instrument der Werbung (Imagepflege, Positionierung des Unternehmens, Corporate Branding).

Qualitätsniveaus

Zusätzlich zu den Beratungsformen werden drei **Qualitätsniveaus** unterschieden:

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

Eine **Beratung auf Qualitätsniveau 3** liegt vor, wenn (1) die Beratung beim Kunden vor Ort durchgeführt wird, (2) ein individuelles Energiekonzept in einem Bericht erstellt wird und (3) länger als 60 Minuten dauert (z. B. Bau- und Sanierungsberatung, Thermographie).

Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die Einsparungsfaktoren in Abhängigkeit von der Form der individuellen Energieberatung und den Qualitätsniveaus.

Tabelle 5-1: Einsparungsfaktoren von unterschiedlichen Beratungsformen und 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 %		

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „Energieberatung in privaten Haushalten“ berücksichtigt nicht die investiven Konsequenzen einer Energieberatung, sondern ausschließlich eine daraus resultierende Verhaltensänderung. Aus vorhandenen Studien ist erkennbar, dass eine langfristige und nachhaltige Verhaltensänderung bei der Kundin oder dem Kunden kaum durch Einmalmaßnahmen, sondern nur durch konstante Informationsflüsse möglich ist, etwa in der Form von Bildungsarbeit, Erziehung oder Schulungen (ifeu 2006). Die hier angenommene Lebensdauer entspricht dem Default-Wert nach CEN-Workshop Agreement. Wird eine Energieberatung regelmäßig „aufgefrischt“, z. B. über eine kommentierte Verbrauchsvisualisierung mit Schwachstellenanalyse und Maßnahmenvorschlägen, so kann die Lebensdauer verdoppelt d. h. auf vier Jahre ausgedehnt werden.

Qualifikationskriterien für EnergieberaterInnen

Energieberatungen sind von qualifizierten EnergieberaterInnen durchzuführen. Als Qualifikation gilt der Nachweis energietechnischen Fachwissens, das durch erfolgreiche Absolvierung folgender Ausbildungen oder Kurse nachgewiesen werden kann: HTL, Fachhochschulen im relevanten Bereich, Technische Universitäten, Europäischer Energiemanager (EUREM), Energieberater A-Kurs und F-Kurs sowie Ausbildung in von den Bundesländern anerkannten Beratungsstellen. Die entsprechenden Kurse werden auf der Website www.monitoringstelle.at gelistet.

Dokumentation der Energieberatungen

Um eine durchgeführte Maßnahme überprüfen zu können, gilt für die Dokumentation der Energieberatungen in erster Linie das **Prinzip der Nachvollziehbarkeit**: Die durchgeführten

Maßnahmen müssen im Nachhinein nachweisbar sein. In welcher Form die Aufzeichnungen durchgeführt werden, ist von der jeweiligen Energieberatung abhängig.

- Zu jeder Beratung ab Qualitätsniveau 2 muss es ein Beratungsprotokoll geben, mit den angesprochenen Einsparbereichen, den identifizierten Verbesserungsvorschlägen und dem geschätzten Energieeinsparpotential, Name und Postleitzahl der Kundin oder des Kunden sowie Name, Qualifikation und Unterschrift der Beraterin oder des Beraters.
- Die Kundin oder der Kunde, mit der oder mit dem eine Energieberatung durchgeführt wird, muss bei Vor-Ort-Beratungen bzw. bei stationären Beratungen²² die Durchführung und Qualität der Beratung bestätigen.
- Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung müssen aus dem Beratungsprotokoll ersichtlich sein.
- Bei internetgestützten Beratungen dienen die eingegebenen Daten bzw. die personalisierten Beratungsberichte als Nachweis.
- Alle Aufzeichnungen sind bis 2018 entweder physisch oder elektronisch aufzubewahren.

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

	Qualitätsniveau 1	Qualitätsniveau 2	Qualitätsniveau 3
Vor-Ort-Beratung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Anschrift und Unterschrift der / des Beratenen zur Bestätigung der Qualität der Beratung ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung ▪ Unterschrift des Beraters / der Beraterin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Anschrift und Unterschrift der / des Beratenen zur Bestätigung der Qualität der Beratung ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung ▪ Vorlage eines Energiekonzepts (inkl. identifizierter Verbesserungsvorschläge und geschätztem Einsparpotential) ▪ Firmenstempel und Unterschrift des Beraters / der Beraterin
Stationäre Beratung (Abholberatung)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl der/des Beratenen; ▪ Datum der Beratung ▪ Unterschrift des Beraters / der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl der / des Beratenen; ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung ▪ Unterschrift des Beraters/der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Unterschrift der/des Beratenen; zur Bestätigung der Qualität der Beratung; ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung ▪ Vorlage eines Energiekonzepts (inkl. identifizierter Verbesserungsvorschläge und geschätztem Ein-

²² Bei stationärer Beratung auf einer Messe mit Qualitätsniveau 1 oder 2 reicht die Angabe des Namens und der Postleitzahl des Kunden, eine Unterschrift des Kunden ist in diesem Fall nicht erforderlich.

	Qualitätsniveau 1	Qualitätsniveau 2	Qualitätsniveau 3
			sarpotential) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmenstempel und Unterschrift des Beraters/der Beraterin.
Telefonische Beratung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Telefonnummer der/des Beratenen; ▪ Datum der Beratung ▪ Name des Beraters/der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Telefonnummer der/des Beratenen; ▪ Beratungsprotokoll ▪ Datum der Beratung ▪ Name des Beraters/der Beraterin. 	
Internetgestützte personalisierte Beratung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingegebene Daten der/des Beratenen; ▪ Personalisierte Beratungsnachweise (Feedback) ▪ Webzugriffe 		

Projektspezifische Einsparungsfaktoren

Liegen für die durchgeführten Energieberatungen nachvollziehbare Studien/Untersuchungen (quasi-experimentelles Versuchsdesign) vor, die andere als die oben angeführten Einsparungsfaktoren oder Lebensdauern zeigen, so können diese „projektspezifischen Einsparungsfaktoren“ angewandt werden.

Dokumentationserfordernisse Projektspezifisch

- Vorlage der Ergebnisse einer Studie, die von einem unabhängigen Unternehmen/Institut durchgeführt wurde.

Evaluierung von Energieberatungen

Um die Möglichkeit zu schaffen, durchgeführte Energieberatungen auf ihre Wirksamkeit hin zu evaluieren, wird angeregt, bei zukünftigen Beratungen das Einverständnis der KundInnen einzuholen, sie nach der Beratung telefonisch kontaktieren und befragen zu dürfen.

Bei internetgestützten Beratungen können die gewonnenen Eingabedaten über Energieverbräuche und Haushaltsausstattung in aggregierter, d.h. nicht personenbezogener Form, als Datengrundlage für Auswertungen herangezogen werden.

5.3 Studien und Hintergründe

Eine rezente 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 Energieagentur²³ weist etwa darauf hin, dass allein im Bereich Weißware (Geschirrspüler, Waschmaschinen und Kühlgeräte) die Energieeinsparung durch effiziente Geräte im Jahr 2020 etwa 8 % gegenüber dem Baseline-Szenario (etwa 800 TJ) bzw. 17 % gegenüber dem Verbrauch aus dem Jahr 2005 (1700 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, 16).

Darüber hinaus ergibt sich die methodische Schwierigkeit, die Energieeinsparungen, die durch eine Energieberatung erzielt werden, von der Energieeinsparung nach dem Kauf eines effizienteren Produkts zu unterscheiden (wie hoch ist beispielsweise die Energieeinsparung, die ausschließlich der Energieberatung zugeschrieben werden kann, wenn nach einer Beratung die Kundin 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 hat²⁴

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

²³ Abschätzung der Energieeffizienz-Potentiale in Österreich bis zum Jahr 2020 (EE-Pot). Studie der Österreichischen Energieagentur, April 2008, Wien. Die Studie steht auf www.monitoringstelle.at zum Download bereit.

²⁴ „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, 558).

und Nachbargemeinden (KliBA) durch.²⁵ 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 % (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 EigentümerInnen wurden bei den Themen Wand- und Dachdämmung die höchsten Einsparungen erzielt.

Tabelle 5-2: Endenergieeinsparung bei Eigentümern durch Investitionen nach Energieberatungen (ohne Stromsparmaßnahmen)

Eigentümer	neue Heizung	Wanddämmung	Dachdämmung	Solarthermie	Photovoltaik
Endenergieeinsparung pro zum Thema Berater (kWh/a)	696 (n=158)	1.837 (n=118)	1.298 (n=118)	809 (n=87)	454 (n=39)
Einsparungsfaktor bei Ø 15.000 kWh/a	4,6 %	12,2 %	8,7 %	5,4 %	3,0 %

Quelle: ifeu 2005, 84

- In der gleichen Studie (ifeu 2005, 87) konnten beim Stromsparen die größten jährlichen Einsparungen den Themenfeldern Beleuchtung und Stand-by zugeordnet werden, wobei die Einsparungen bei EigentümerInnen etwas höher als bei MieterInnen ausfielen und zwischen 0,3 % und 0,8 % des durchschnittlichen Stromverbrauchs lagen²⁶

²⁵ 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.

²⁶ Für die Berechnung der prozentuellen Einsparung wird ein durchschnittlicher Verbrauch an elektrischem Strom in der Höhe von 3.000 kWh/a angenommen.

Tabelle 5-3: Endenergieeinsparung durch Stromsparberatung bei Eigentümern und Mietern

	Be- leuchtung	Kühlen / Gefrieren (Verhalten)	Kühlen / Gefrieren (Kauf)	Stand-by
Endenergieeinsparung pro Berate- nem (kWh/a)				
EigentümerIn (n=350)	24,9	8,7		13,4
MieterIn (n=150)	20,2	10,9		20,8
Eigentümer plus MieterIn (n=500)			1,6	
Einsparungsfaktor bei Ø 3.000 kWh/a				
EigentümerIn (n=350)	0,8 %	0,3 %		0,4 %
MieterIn (n=150)	0,7 %	0,4 %		0,7 %
Eigentümer plus MieterIn (n=500)			0,1 %	

Quelle: ifeu 2005, S. 86 und eigene Berechnungen

- In einem Energieberatungsprogramm für dänische Einfamilienhäuser konnte durch Beratungen eine Einsparung in der Höhe von 4 % der Heizenergie ermittelt werden. Larsen und Jensen (1999, 559) argumentieren allerdings, dass eine Reihe dänischer Energieberatungen aus rationalen Gründen beendet werden müssten, weil die Kosten sehr hoch sind und der externe Nutzen (Treibhausgas- und Energieeinsparung) durch andere Maßnahmen und niedrigeren Kosten erzielt werden könnte.
- Holanek (2007) hat das Ausmaß der Umsetzung von vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen der klima:aktiv 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 Geschosdecke und dem Fenstertausch. Die durchschnittliche Umsetzungsrate der Maßnahmen über alle Bundesländer beträgt ca. 38 %.
- Hirst und Gray ermittelten in einer frühen Studie in Wisconsin (1982–83), ein Jahr nach einer Vor-Ort-Beratung in Haushalten, eine Energieeinsparung beim Erdgasverbrauch in der Höhe von 1–2 % verglichen mit einer Kontrollgruppe.
- In einer Evaluierung des kanadischen ENERSAVE-Programms (McDougall et al 1982–83) füllten Haushalte, die an diesem Programm teilnahmen, einen Fragebogen über ihr Nutzerverhalten aus und bekamen dafür eine individuelle Beratung. Zwei Jahre später wurden die Teilnehmer neuerlich kontaktiert. In ihrem Energieverhalten wurden keine Unterschiede zu einer Kontrollgruppe festgestellt.

5.4 Literatur

Hirst, E. / Grady, S. (1982–1983). Evaluation of a Wisconsin utility home energy audit program. *Journal of Environmental Systems*, 12(4), 303–320.

Holanek, Nicole (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., Dezember 2005, Heidelberg.

ifeu (2006) Effiziente Beratungsbausteine zur Verminderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten. Zwischenbericht. Institut für Energie- und Umweltforschung. Heidelberg.

ifeu (2007). Effiziente Beratungsbausteine zur Verminderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten. Institut für Energie- und Umweltforschung. Heidelberg.

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, Anders / Mette Jensen (1999). Evaluations of energy audits and the regulator. In: *Energy Policy* Vol. 27, 557–564.

McDougall, G. H. G. / Claxton, J. D. / Ritchie, J. R. B. (1982–1983). Residential home audits: An empirical analysis of the ENEVERSAVE program. *Journal of Environmental Systems*, 12(3), 265–278.

Prognos (2007). Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Endbericht 18/06. Basel.

6 Fernwärme

Entsprechend der statistischen Datenerfassung, in der Fernwärme als Endenergieträger ausgewiesen ist, wird in dieser Methode die Differenz des Endenergieeinsatzes von Fernwärme und von Brennstoffen in herkömmlichen Heizkesseln zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser betrachtet. Dabei wird auf den Anschluss von Wohngebäuden an die Nah- und Fernwärmeversorgung, die aus verschiedenen Energieträgern gespeist werden kann, eingegangen.

Allerdings muss bei dieser Betrachtungsweise bedacht werden, dass es sich um zwei verschiedene Endenergieträger handelt. Der Fernwärme geht eine Umwandlung in einem Verbrennungsvorgang (analog zu den Einzelfeuerungsanlagen) bzw. in einer Kraft-Wärme-Kopplung voraus, und sie beinhaltet zusätzlich die Verteilung im Fernwärmenetz. Das Einsparpotenzial von beiden Systemen müsste konsequenterweise im Primärenergieeinsatz gesucht werden.

6.1 Anschluss an Fernwärme (im Gebäudebestand ohne thermische Sanierung / nach thermischer Sanierung)

Der Fern- oder Nahwärmeanschluss tritt an Stelle einer bestehenden durchschnittlichen Einzelfeuerungsanlage in einem Bestandsgebäude. Dazu wird die Wärmebereitstellung (RH + WW) mit Fernwärme mit dem Brennstoffeinsatz der Bestandsanlage verglichen. Die Maßnahme kann sowohl in Einfamilienhäusern als auch in Mehrfamilienhäusern bzw. im großvolumigen Wohnbau durchgeführt werden.

Die Betrachtungsweise hinsichtlich der Installation eines Fernwärmeanschlusses in Bestandsgebäuden bzw. in sanierten Bestandsgebäuden gilt wie unter Kapitel 8.1 und 8.2 beschrieben.

Defaultformel

$$EE_{\text{ges}} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{\text{Bestand}} - E_{\text{Fernwärme}}) \times rb \times so \times cz$$

$$E_{\text{Bestand}} = (HWB_{\text{Bestand}} + WWWB) \times AZ_{\text{Bestand}}$$

$$E_{\text{Fernwärme}} = (HWB_{\text{Bestand}} + WWWB) \times AZ_{\text{Fernwärme}}$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Anschluss an Fernwärme
fr	Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme an die Fernwärme angeschlossen hätten (free rider) = 0
m^2	Durchschnittliche Gebäudegröße in m^2 (Bruttogrundfläche – BGF)
E_{Bestand}	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF bei bestehenden durchschnittlichen Anlagen [kWh/ m^2/a]
$E_{\text{Fernwärme}}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF nach Anschluss an die Fernwärme [kWh/ m^2/a]

HWB _{Bestand}	Heizwärmebedarf je m ² BGF je Jahr im Bestandsgebäude (ohne thermische Sanierung/nach thermischer Sanierung) [kWh/m ² /a]
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m ² /a]
AZ _{Bestand}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines durchschnittlichen bestehenden Standardheizsystems
AZ _{Fernwärme}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie nach Anschluss an Fernwärme
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte – Bestandsgebäude (ohne thermische Sanierung)

Lebensdauer Fernwärme (Wärmetauscher): 30 Jahre (ÖNORM M7140), CEN-Vorschlag 20 Jahre²⁷

		EFH	MFH	GVWB	GVWB
		Bestand	Bestand	Bestand	Altbau
BGF [m ²]		176	825	2445	2445
HWB _{Bestand} [kWh/m ² /a]		156	107	80	141
WWWB [kWh/m ² /a]		12,5			
Öl	AZ _{Bestand}	2,00	2,15	2,38	1,91
Gas	AZ _{Bestand}	1,93	2,09	2,32	1,86
Fernwärme	AZ _{Fernwärme}	1,18	1,17	1,21	1,13

Defaultwerte – Bestandsgebäude (nach thermischer Sanierung)

Lebensdauer Fernwärme (Wärmetauscher): 30 Jahre (ÖNORM M7140), CEN-Vorschlag 20 Jahre²⁸

		EFH	MFH	GVWB
		Bestand saniert	Bestand saniert	Bestand saniert
BGF [m ²]		176	825	2445
HWB _{Bestand} [kWh/m ² /a]		83	69	50
WWWB [kWh/m ² /a]		12,5		
Öl	AZ _{Bestand}	2,57	2,60	3,00
Gas	AZ _{Bestand}	2,48	2,52	2,92
Fernwärme	AZ _{Fernwärme}	1,31	1,25	1,34

²⁷ Vorschlag zur Verwendung des relevanten CEN-WS 27 Vorschlags. CEN – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations; Final CWA draft (CEN WS 27)

²⁸ Vorschlag zur Verwendung des relevanten CEN-WS 27 Vorschlags. CEN – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations; Final CWA draft (CEN WS 27)

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n (m_i^2 \times ((HWB_{i,Bestand} + WWWB_i) \times AZ_{i,Bestand} - (HWB_{i,Bestand} + WWWB_i) \times AZ_{i,Fernwärme})) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Anschluss an Fernwärme
m_i^2	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i [m ²]
$HWB_{i,Bestand}$	Heizwärmebedarf der TeilnehmerIn i im Bestandsgebäude (ohne thermische Sanierung/nach thermischer Sanierung) [kWh/m ² /a]
$WWWB_i$	Warmwasser-Wärmebedarf bei TeilnehmerIn i [kWh/m ² /a]
$AZ_{i,Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des bestehenden und ersetzten Heizsystems
$AZ_{i,Fernwärme}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie nach Anschluss an Fernwärme
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spillover Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

6.2 Anschluss an Fernwärme in Neubauten**Maßnahmenbeschreibung**

Beim Anschluss eines Wohnungsneubaus an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung wird die Wärmeversorgung mit Fernwärme mit dem Brennstoffeinsatz in einer durchschnittlichen neuen Einzelfeuerungsanlage verglichen. Die Maßnahme kann sowohl in Einfamilienhäusern als auch in Mehrfamilienhäusern bzw. im großvolumigen Wohnbau durchgeführt werden.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{Standard} - E_{Fernwärme}) \times rb \times so \times cz$$

$$E_{Standard} = (HWB_{NB} + WWWB) \times AZ_{Standard}$$

$$E_{Fernwärme} = (HWB_{NB} + WWWB) \times AZ_{Fernwärme}$$

EE_{ges}	gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Anschluss an Fernwärme
fr	Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme an die Fernwärme angeschlossen hätten (free rider) = 0
m^2	Durchschnittliche Gebäudegröße in m ² (Bruttogrundfläche – BGF)
$E_{Standard}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m ² BGF im Neubau bei neuen durchschnittlichen Anlagen [kWh/m ² /a]

$E_{\text{Fernwärme}}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF im Neubau bei Anschluss an Fernwärme [$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$]
HWB_{NB}	Heizwärmebedarf je m^2 BGF je Jahr im Neubau [$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$]
WWWB	Warmwasser-Wärmebedarf [$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$]
$\text{AZ}_{\text{Standard}}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei einem neuen durchschnittlichen Heizsystem
$\text{AZ}_{\text{Fernwärme}}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei Anschluss an Fernwärme
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Defaultwerte

Lebensdauer Fernwärme (Wärmetauscher): 30 Jahre (ÖNORM M7140), CEN-Vorschlag 20 Jahre²⁹

		EFH	MFH	GVWB
		Neubau	Neubau	Neubau
BGF [m^2]		176	825	2445
HWB_{NB} [$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$]		66	49	38
WWWB [$\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$]		12,5		
Öl	$\text{AZ}_{\text{Standard}}$	1,53	1,52	1,54
Gas	$\text{AZ}_{\text{Standard}}$	1,45	1,45	1,48
Fernwärme	$\text{AZ}_{\text{Fernwärme}}$	1,2	1,25	1,32

²⁹ Vorschlag zur Verwendung des relevanten CEN-WS 27 Vorschlags. CEN – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations; Final CWA draft (CEN WS 27)

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n \left(m_i^2 \times ((HWB_{i,NB} + WWWB_i) \times AZ_{i,Standard} - (HWB_{i,NB} + WWWB_i) \times AZ_{i,Fernwärme}) \right) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Anschluss an Fernwärme
m_i^2	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i [m^2]
$HWB_{i,NB}$	Heizwärmebedarf der TeilnehmerIn i im Neubau [kWh/ m^2 /a]
$WWWB_i$	Warmwasserbedarf bei TeilnehmerIn i [kWh/ m^2 /a]
$AZ_{i,Standard}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des durchschnittlichen neuen Standardheizsystems
$AZ_{i,Fernwärme}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei Anschluss an Fernwärme
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

7 Thermisch verbesserte Gebäudehülle

7.1 Thermisch verbesserte Gebäudehülle im Rahmen der Wohnbauförderung (Wohnungsneubauten)

Maßnahmenbeschreibung

Wird die Gebäudehülle bei Neubauten energetisch hochwertiger realisiert als laut geltender Bauordnung, so wird eine höhere Wohnbauförderung gewährt. Um diese zusätzliche Wohnbauförderung zu erhalten, müssen Neubauten bessere Wärmeschutzanforderungen erfüllen, wodurch Energieeinsparungen erzielt werden.

Baseline zur Berechnung der Einsparungen durch die zusätzliche Wohnbauförderung:

- Bei Neubauten ab 2008: Heizwärmebedarfswerte der im Jahr der Errichtung geltenden Bauordnung (entspricht den HWB-Werten der OIB Richtlinie 6) .

Defaultformel

$$EE_{ges} = (EE_{NB,EFH,mittel} \times m_{NBWBF,EFH,a}^2 + EE_{NB,MFH,mittel} \times m_{NBWBF,MFH,a}^2) \times rb \times so \times cz$$

$$HWB-M_{NB,EFH,St,mittel} = \frac{\sum_{sp=1}^n (HWB - M_{NB,EFH,St,sp} \times m_{NBWBF,EFH,sp}^2)}{m_{NBWBF,EFH,a}^2}$$

$$HWB-M_{NB,MFH,St,mittel} = \frac{\sum_{sp=1}^n (HWB - M_{NB,MFH,St,sp} \times m_{NBWBF,MFH,sp}^2)}{m_{NBWBF,MFH,a}^2}$$

$$EE_{NB,EFH,mittel} = (HWB - B_{NB,EFH,St} - HWB - M_{NB,EFH,St,mittel}) \times AZ_{Neu}$$

$$EE_{NB,MFH,mittel} = (HWB - B_{NB,MFH,St} - HWB - M_{NB,MFH,St,mittel}) \times AZ_{Neu}$$

EFH	Einfamilienhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
$HWB-M_{NB,EFH,St,mittel}$ bzw. $HWB-M_{NB,MFH,St,mittel}$	Durchschnittlicher Heizwärmebedarf bei Standortklima im neugebauten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus (Anforderungen nach Wohnbauförderung) je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF} ,a]
$HWB-M_{NB,EFH,St,sp}$ bzw. $HWB-M_{NB,MFH,St,sp}$	Spezifischer Heizwärmebedarf je Förderkategorie bei Standortklima im neu gebauten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF} ,a]
$m_{NBWBF,EFH,sp}^2$ bzw. $m_{NBWBF,MFH,sp}^2$	m ² in Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern, die jährlich gemäß Förderkategorie sp gefördert wurden mit spezifischem HWB- $M_{NB,EFH,St,sp}$ bzw. $HWB-M_{NB,MFH,St,sp}$
sp	Spezifische Förderkategorie / Förderstufe

n	Anzahl der Förderkategorien / Förderstufen
$m^2_{NBWBF,EFH,a}$ bzw. $m^2_{NBWBF,MFH,a}$	m^2 mittels Wohnbauförderung neu gebaute Einfamilienhausfläche bzw. Mehrfamilienhausfläche pro Jahr
St	Standortklima
m^2_{BGF}	Quadratmeter Brutto-Grundfläche
$EE_{NB,EFH,mittel}$ bzw. $EE_{NB,MFH,mittel}$	Durchschnittliche Endenergieeinsparung in neu gebauten Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$HWB-B_{NB,EFH,St}$ bzw. $HWB-B_{NB,MFH,St}$	Baseline des Heizwärmebedarfs in neu gebauten Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern bei Standortklima je m^2 Brutto-Grundfläche pro Jahr [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
AZ_{Neu}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
$HWB_{BGF,St}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$HWB_{BGF,Ref}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche bei Referenzklima [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
a	Jahr
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

AZ_{Neu}	1,5 (Berichtsformat nach Art. 10 gem. 15a WBF) ³⁰
------------	--

Baseline Heizwärmebedarf

Defaultwerte gemäß OIB Richtlinie 6

Bis 31.12.2009	$HWB_{BGF,WG,max,Ref} = 26 \cdot (1 + 2,0/l_c)$ [kWh/m^2a]	Höchstens jedoch 78,0 [kWh/m^2a]
EFH		67,6 (bei $l_c=1,25$)
MFH		46,8 (bei $l_c=2,5$)
Ab 1.1.2010	$HWB_{BGF,WG,max,Ref} = 19 \cdot (1 + 2,5/l_c)$	Höchstens jedoch 66,05

³⁰ Quelle: Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben nach Art. 10 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl II Nr.19/2006)

	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
EFH		57,0 (bei lc=1,25)
MFH		38 (bei lc=2,5)

lc	charakteristische Länge
EFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
MFH	Mehrgeschossige Wohnbauten

Wenn möglich, werden gebäudespezifische Werte verwendet, d.h. der konkrete lc Wert wird in die Formel laut OIB Richtlinie 6 eingesetzt (Baseline für Formel für gebäudespezifische Informationen). Ist dies nicht möglich, werden die angegebenen Defaultwerte für EFH und MFH verwendet.

Die in obiger Tabelle genannten Defaultwerte laut OIB-Richtlinie 6 beziehen sich auf das Referenzklima (Ref) und müssen daher in Standortklima umgerechnet werden.

Umrechnung von Referenzklima und Standortklima nach OIB Richtlinie 6:

$HWB_{BGF, WG, max, St} = HWB_{BGF, WG, max, Ref} \times HGT_{St} / 3400$ <p>HWB_{BGF, WG, max, St} = maximal zulässiger jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m² konditionierter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort</p> <p>Ref= Referenzklima (3400 Kd)</p> <p>St= Standortklima</p> <p>HGT_{ST}= Heizgradtage laut Standortklima, siehe dazu Anhang zum Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen, Klimadaten, Nummer OIB-382-011/99 bzw. durchschnittliche Werte für die Bundesländer in der folgenden Tabelle.</p>
--

Tabelle 7-1: Heizgradtage, Durchschnitt 2001 bis 2005

	HGT _{St}
Bundesland	Durchschnitt 2001 bis 2005
Wien	3102,0
Niederösterreich	3300,6
Burgenland	3152,6
Oberösterreich	3440,7
Salzburg	3585,4
Steiermark	3418,8
Kärnten	3551,8
Tirol	3680,1
Vorarlberg	3341,0
Österreich	3359,3

Quelle: Statistik Austria

Die im Rahmen dieser Methode anzusetzenden Defaultwerte werden daher wie folgt berechnet:

Bis 31.12.2009:

$$\begin{aligned} \text{HWB-B}_{\text{NB,EFH,St}} &= 67,6 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400 \\ \text{HWB-B}_{\text{NB,MFH,St}} &= 36,4 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400 \end{aligned}$$

Ab 1.1.2010:

$$\begin{aligned} \text{HWB-B}_{\text{NB,EFH,St}} &= 57,0 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400 \\ \text{HWB-B}_{\text{NB,MFH,St}} &= 28,5 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400 \end{aligned}$$

Formel für gebäudespezifische Informationen

Diese Formel kann verwendet werden, wenn Informationen auf Gebäudeebene vorliegen:

$$\text{EE}_{\text{ges}} = (\text{EE}_{\text{NB,EFH,mittel}} \times m_{\text{NBWBF,EFH,a}}^2 + \text{EE}_{\text{NB,MFH,mittel}} \times m_{\text{NBWBF,MFH,a}}^2) \times \text{rb} \times \text{so} \times \text{cz}$$

$$\text{HWB-M}_{\text{NB,EFH,St,mittel}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{HWB} - M_{\text{NB,EFH,St,i}} \times m_{\text{NBWBF,EFH,i}}^2)}{m_{\text{NBWBF,EFH,a}}^2}$$

$$\text{HWB-M}_{\text{NB,MFH,St,mittel}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{HWB} - M_{\text{NB,MFH,St,i}} \times m_{\text{NBWBF,MFH,i}}^2)}{m_{\text{NBWBF,MFH,a}}^2}$$

$$\text{EE}_{\text{NB,EFH,mittel}} = (\text{HWB} - B_{\text{NB,EFH,St}} - \text{HWB} - M_{\text{NB,EFH,St,mittel}}) \times \text{AZ}_i$$

$$\text{EE}_{\text{NB,MFH,mittel}} = (\text{HWB} - B_{\text{NB,MFH,St}} - \text{HWB} - M_{\text{NB,MFH,St,mittel}}) \times \text{AZ}_i$$

i	Gebäude i (EFH bzw. MFH)
n	Anzahl der Gebäude (EFH bzw. MFH)
EFH	Einfamilienhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
$\text{HWB-M}_{\text{NB,EFH,St,mittel}}$ bzw. $\text{HWB-M}_{\text{NB,MFH,St,mittel}}$	Durchschnittlicher Heizwärmebedarf bei Standortklima im neugebauten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus (Anforderungen nach Wohnbauförderung) je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF,a}]
$\text{HWB-M}_{\text{NB,EFH,St,i}}$ bzw. $\text{HWB-M}_{\text{NB,MFH,St,i}}$	Spezifischer Heizwärmebedarf in Gebäude i bei Standortklima im neugebauten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF,a}]
$m_{\text{NBWBF,EFH,i}}^2$ bzw. $m_{\text{NBWBF,MFH,i}}^2$	m ² in Gebäude i mit spezifischem $\text{HWB-M}_{\text{NB,EFH,St,i}}$ bzw. $\text{HWB-M}_{\text{NB,MFH,St,i}}$
$m_{\text{NBWBF,EFH,a}}^2$ bzw. $m_{\text{NBWBF,MFH,a}}^2$	m ² mittels Wohnbauförderung neugebaute Einfamilienhausfläche bzw. Mehrfamilienhausfläche pro Jahr

St	Standortklima
m^2_{BGF}	Quadratmeter Brutto-Grundfläche
$EE_{NB,EFH,mittel}$ bzw. $EE_{NB,MFH,mittel}$	Durchschnittliche Endenergieeinsparung in neugebauten Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern [$kWh/m^2_{BGF}, a$]
$HWB-B_{NB,EFH,St}$ bzw. $HWB-B_{NB,MFH,St}$	Baseline des Heizwärmebedarfs in neugebauten Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern bei Standortklima je m^2 Brutto-Grundfläche pro Jahr [$kWh/m^2_{BGF}, a$]
AZ_i	Aufwandszahl zur Umrechnung Nutzenergie in Endenergie bei Gebäude i
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
$HWB_{BGF,St}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort [$kWh/m^2_{BGF}, a$]
$HWB_{BGF,Ref}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche bei Referenzklima [$kWh/m^2_{BGF}, a$]
a	Jahr
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „thermisch verbesserte Gebäudehülle“ setzt sich aus folgenden Maßnahmen zusammen: Wärmedämmung der Gebäudehülle, Fenster / Verglasung, Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung.

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 vorgeschlagen.

Datenquellen

- Daten der Wohnbauförderstellen
- Auswertungen der in den Energieausweisen enthaltenen Daten
- Auswertungen via ZEUS-Internetplattform

7.2 Thermisch verbesserte Gebäudehülle im Rahmen der Wohnhaussanierungsförderung

Maßnahmenbeschreibung

Im Rahmen der zusätzlichen Wohnbauförderung für energetische Maßnahmen werden Anforderungen an die thermische Gebäudehülle gestellt, die eine energetische Verbesserung im Vergleich zum Status quo erfordern. Sanierungsbedürftige Gebäude müssen bessere Wärmeschutzanforderungen erfüllen, um die energetische Zusatzförderung der Wohnbauförderung für die Sanierung zu erhalten. Diese Maßnahme berücksichtigt Verbesserungen der Gebäudehülle.

Für die Ermittlung der Baseline zur Berechnung der Einsparungen durch die zusätzliche Wohnbauförderung können je nach Datenlage folgende Vorgangsweisen zum Ansatz kommen:

- Heizwärmebedarfswerte der Bestanderhebung vor Sanierung als gebäudespezifische Baseline bei gebäudespezifischer Betrachtung
- Heizwärmebedarfswerte aus dem Berichtsformat des Lebensministeriums für Defaultformel.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (EE_{SAN,EFH,mittel} \times m^2_{SANWBF,EFH,a} + EE_{SAN,MFH,mittel} \times m^2_{SANWBF,MFH,a}) \times rb \times so \times cz$$

$$HWB-M_{SAN,EFH,St,mittel} = \frac{\sum_{sp=1}^n (HWB - M_{SAN,EFH,St,sp} \times m^2_{SANWBF,EFH,sp})}{m^2_{SANWBF,EFH,a}}$$

$$HWB-M_{SAN,MFH,St,mittel} = \frac{\sum_{sp=1}^n (HWB - M_{SAN,MFH,St,sp} \times m^2_{SANWBF,MFH,sp})}{m^2_{SANWBF,MFH,a}}$$

$$EE_{SAN,EFH,mittel} = (HWB - B_{SAN,EFH,St} \times AZ_{Bestand} - HWB - M_{SAN,EFH,St,mittel} \times AZ_{SAN})$$

$$EE_{SAN,MFH,mittel} = (HWB - B_{SAN,MFH,St} \times AZ_{Bestand} - HWB - M_{SAN,MFH,St,mittel} \times AZ_{SAN})$$

EFH Einfamilienhaus

MFH Mehrfamilienhaus

$HWB-M_{SAN,EFH,St,mittel}$
bzw.
 $HWB-M_{SAN,MFH,St,mittel}$ Durchschnittlicher Heizwärmebedarf bei Standortklima im sanierten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus (Anforderungen nach Wohnbauförderung) je m^2 Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/ $m^2_{BGF,a}$]

$HWB-M_{SAN,EFH,St,sp}$
bzw.
 $HWB-M_{SAN,MFH,St,sp}$ Spezifischer Heizwärmebedarf je Förderkategorie bei Standortklima im sanierten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus je m^2 Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/ $m^2_{BGF,a}$]

Überarbeiteter Vorschlag zur Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG – Bottom-Up Methoden

$m^2_{SANWBF,EFH,sp}$ <i>bzw.</i> $m^2_{SANWBF,MFH,sp}$	m^2 in Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern, die jährlich gemäß Förderkategorie sp gefördert wurden mit spezifischem $HWB-M_{SAN,EFH,St,sp}$ bzw. $HWB-M_{SAN,MFH,St,sp}$
sp	Spezifische Förderkategorie / Förderstufe
n	Anzahl der Förderkategorien / Förderstufen
$m^2_{SANWBF,EFH,a}$ <i>bzw.</i> $m^2_{SANWBF,MFH,a}$	m^2 mittels Wohnbauförderung sanierte Einfamilienhausfläche bzw. Mehrfamilienhausfläche pro Jahr
St	Standortklima
m^2_{BGF}	Quadratmeter Brutto-Grundfläche
$EE_{SAN,EFH,mittel}$ <i>bzw.</i> $EE_{SAN,MFH,mittel}$	Durchschnittliche Endenergieeinsparung in sanierten Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$HWB-B_{SAN,EFH,St}$ <i>bzw.</i> $HWB-B_{SAN,MFH,St}$	Baseline des Heizwärmebedarfs in sanierten Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern bei Standortklima je m^2 Brutto-Grundfläche pro Jahr [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$AZ_{Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie im Bestand
AZ_{SAN}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie im sanierten Bestand (ohne Heizkesseltausch)
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
$HWB_{BGF,St}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
a	Jahr
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

$AZ_{Bestand}$	1,8 (Berichtsformat nach Art. 10 gem. 15a WBF ³¹)
AZ_{SAN}	2,2 (Berichtsformat nach Art. 10 gem. 15a WBF)

³¹ Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben nach Art. 10 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl II Nr.19/2006)

Baseline Heizwärmebedarf

Defaultwerte

Heizwärmebedarf Baseline Sanierung: aus dem Berichtsformat des Lebensministeriums für die Erfüllung der Berichtsvorgaben nach Art. 10 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl II Nr.19/2006)

EFH		
HWB-B _{SAN,EFH,Ref}	EFH	200 kWh/m ² _{BGFa}
MFH		
HWB-B _{SAN,MFH,Ref}	MFH	90 kWh/m ² _{BGFa}

Anmerkung: Defaultwerte sind anzuwenden, wenn vor der Sanierung keine Bestandserhebung durchgeführt wurde. Für EFH wird bei obigem Defaultwert ein A/V-Verhältnis von 0,8 unterstellt, für MFH wird ein A/V-Verhältnis von 0,2 unterstellt. Ist das durchschnittliche oder spezifische A/V-Verhältnis bekannt, kann zwischen den oben genannten Defaultwerten abhängig vom konkreten A/V-Verhältnis linear interpoliert werden. Bei Vorliegen besser abgesicherter Werte werden diese verwendet.

A/V	Verhältnis Oberfläche zu Volumen
EFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
MFH	Mehrgeschoßige Wohnbauten

Wenn möglich werden gebäudespezifische Werte verwendet (Baseline für Formel Gebäudespezifische Informationen). Ist dies nicht möglich, werden die angegebenen Defaultwerte für EFH und MFH verwendet.

Die Defaultwerte beziehen sich auf das Referenzklima (Ref); für die Baseline erfolgt die Umrechnung auf das jeweilige Standortklima. Eine Tabelle für die Umrechnung wird beigelegt.

$\text{HWB-B}_{\text{NB,EFH,St}} = 200 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400$ $\text{HWB-B}_{\text{NB,MFH,St}} = 90 \times \text{HGT}_{\text{St}}/3400$
--

HGT_{ST}= Heizgradtage laut Standortklima, siehe dazu Anhang zum Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen, Klimadaten, Nummer OIB-382-011/99 bzw. durchschnittliche Werte für die Bundesländer in der folgenden Tabelle 7-2.

Tabelle 7-2: Heizgradtage, Durchschnitt 2001 bis 2005

HGT_{St}	
Bundesland	Durchschnitt 2001 bis 2005
Wien	3102,0
Niederösterreich	3300,6
Burgenland	3152,6
Oberösterreich	3440,7
Salzburg	3585,4
Steiermark	3418,8
Kärnten	3551,8
Tirol	3680,1
Vorarlberg	3341,0
Österreich	3359,3

Quelle: Statistik Austria

Formel für gebäudespezifische Informationen

$$EE_{ges} = (EE_{SAN,EFH,mittel} \times m^2_{SANWBF,EFH,a} + EE_{SAN,MFH,mittel} \times m^2_{SANWBF,MFH,a}) \times rb \times so \times cz$$

$$HWB-M_{SAN,EFH,St,mittel} = \frac{\sum_{i=1}^n (HWB - M_{SAN,EFH,St,i} \times m^2_{SANWBF,EFH,i})}{m^2_{SANWBF,EFH,a}}$$

$$HWB-M_{SAN,MFH,St,mittel} = \frac{\sum_{i=1}^n (HWB - M_{SAN,MFH,St,i} \times m^2_{SANWBF,MFH,i})}{m^2_{SANWBF,MFH,a}}$$

$$EE_{SAN,EFH,mittel} = (HWB - B_{SAN,EFH,St} \times AZ_{i,Bestand} - HWB - M_{SAN,EFH,St,mittel} \times AZ_{i,SAN})$$

$$EE_{SAN,MFH,mittel} = (HWB - B_{SAN,MFH,St} \times AZ_{i,Bestand} - HWB - M_{SAN,MFH,St,mittel} \times AZ_{i,SAN})$$

EFH	Einfamilienhaus
MFH	Mehrfamilienhaus
HWB-M _{SAN,EFH,St,mittel} bzw. HWB-M _{SAN,MFH,St,mittel}	Durchschnittlicher Heizwärmebedarf bei Standortklima im sanierten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus (Anforderungen nach Wohnbauförderung) je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF,a}]
HWB-M _{SAN,EFH,St,i} bzw. HWB-M _{SAN,MFH,St,i}	Spezifischer Heizwärmebedarf je Gebäude i bei Standortklima im sanierten Einfamilienhaus bzw. Mehrfamilienhaus je m ² Brutto-Grundfläche und Jahr [kWh/m ² _{BGF,a}]
m ² _{SANWBF,EFH,i} bzw. m ² _{SANWBF,MFH,i}	m ² in Gebäude i mit spezifischem HWB-M _{SAN,EFH,St,i} bzw. HWB-M _{SAN,MFH,St,i}

i	Gebäude i
n	Anzahl der Gebäude
$m^2_{SANWBF,EFH,a}$ bzw. $m^2_{SANWBF,MFH,a}$	m^2 mittels Wohnbauförderung sanierte Einfamilienhausfläche bzw. Mehrfamilienhausfläche pro Jahr
St	Standortklima
m^2_{BGF}	Quadratmeter Brutto-Grundfläche
$EE_{SAN,EFH,mittel}$ bzw. $EE_{SAN,MFH,mittel}$	Durchschnittliche Endenergieeinsparung in sanierten Einfamilienhäusern bzw. Mehrfamilienhäusern [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$HWB-B_{SAN,EFH,St}$ bzw. $HWB-B_{SAN,MFH,St}$	Baseline des Heizwärmebedarfs in sanierten Einfamilien- bzw. Mehrfamilienhäusern bei Standortklima je m^2 Brutto-Grundfläche pro Jahr [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
$AZ_{i,Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie im Gebäude i vor Sanierung
$AZ_{i,SAN}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie im Gebäude i nach Sanierung (ohne Heizkesseltausch)
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
$HWB_{BGF,St}$	Jährlicher Heizwärmebedarf Wohngebäude pro m^2 konditionierter Brutto-Grundfläche am Gebäudestandort [$kWh/m^2_{BGF,a}$]
a	Jahr
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Formel zur Berücksichtigung von Bauteilverbesserungen (U-Werte)

$$HWB\text{-eingespart} = \sum_{i=1}^n ((U_{bialt} - U_{bineu}) \times m^2_{SANbi} \times 100)$$

$$EE_{ges} = HWB\text{-eingespart} \times AZ_{SAN} \times rb \times so \times cz$$

U_{bialt}	U-Wert Bauteil i vor Sanierung
U_{bineu}	U-Wert Bauteil i nach Sanierung
m^2_{SANbi}	Anzahl m^2 der sanierten Fläche Bauteil i
HWB-eingespart	Differenz aus U-Wert Bauteil vor Sanierung und U-Wert Bauteil nach Sanierung multipliziert mit der Anzahl m^2 der sanierten Fläche
AZ_{SAN}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie nach Sanierung (ohne Heizkesseltausch)
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
HWB-eingespart	Differenz aus U-Wert Bauteil 1 vor Sanierung und U-Wert Bauteil

	1 nach Sanierung multipliziert mit der Anzahl m ² der sanierten Fläche
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „thermische Verbesserung der Gebäudehülle“ setzt sich aus folgenden Maßnahmen zusammen: Wärmedämmung der Gebäudehülle, Fenster / Verglasung, Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung.

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 vorgeschlagen.

Datenquellen

- Daten der Wohnbauförderstellen
- Auswertungen der in den Energieausweisen enthaltenen Daten
- Auswertungen via ZEUS-Internetplattform

7.3 Thermische Verbesserung der Gebäudehülle bei bestehenden Gebäuden (ohne Wohnhaussanierungsförderung)

Diese Methode umfasst die energetische Sanierung von Gebäuden, die zu einer energetischen Verbesserung im Vergleich zum Status quo führt, ohne Inanspruchnahme der Wohnbauförderung. Die tatsächliche Einsparung hängt von den durchgeführten Maßnahmen ab und kann mittels der Formel zur Berücksichtigung von Bauteilverbesserungen ermittelt werden:

Formel zur Berücksichtigung von Bauteilverbesserungen (U-Werte)

$$\text{HWB-eingespart} = \sum_{i=1}^n ((U_{\text{bi alt}} - U_{\text{bi neu}}) \times m_{\text{SAN bi}}^2 \times 100)$$

$$\text{EEges} = \text{HWB-eingespart} \times \text{AZ}_{\text{SAN}} \times \text{rb} \times \text{so} \times \text{cz}$$

$U_{bi,alt}$	U-Wert Bauteil i vor Sanierung
$U_{bi,neu}$	U-Wert Bauteil i nach Sanierung
$m^2_{SAN,bi}$	m^2 der sanierten Fläche Bauteil i
HWB-eingespart	Differenz aus U-Wert Bauteil vor Sanierung und U-Wert Bauteil nach Sanierung multipliziert mit der Anzahl m^2 der sanierten Fläche
AZ_{SAN}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie auf Endenergie nach Sanierung (ohne Heizkesseltausch)
EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
HWB-eingespart	Differenz aus U-Wert Bauteil 1 vor Sanierung und U-Wert Bauteil 1 nach Sanierung multipliziert mit der Anzahl m^2 der sanierten Fläche
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Lebensdauer der Maßnahme

Die Maßnahme „thermische Verbesserung der Gebäudehülle“ setzt sich aus folgenden Maßnahmen zusammen: Wärmedämmung der Gebäudehülle, Fenster / Verglasung, Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung.

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 vorgeschlagen.

In weiterer Folge wird eine zusätzliche Formel zur Verfügung gestellt, die eine Abschätzung der Einsparungen einer Sanierungsmaßnahme mit Hilfe des Endenergieverbrauchs für die Raumwärmebereitstellung des Gebäudes bzw. der Wohnung erlaubt.

8 Kesseltausch inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen

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 Raumheizung und Warmwasser = Heizenergiebedarf) zu der Nutzenergie des Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs. Sie inkludiert somit die gesamte Kette von der Wärmebereitstellung über Wärmespeicherung, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe.

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

Die Endenergieeinsparung wird somit über die Nutzenergie zurückgerechnet.

Ausschlaggebend für die Endenergieeinsparung ist die Differenz zwischen der Aufwandszahl eines Referenzsystems und eines Systems nach einer Effizienzmaßnahme sowie - bei der Berechnung der Energieeinsparung über Mustergebäude – der durch die Gebäudespezifika determinierte Heizwärmebedarf und die Bruttogrundfläche.

Die Berechnung der Endenergie und Nutzenergie basiert auf Angaben zu Mustergebäuden und Referenz-Heizungssystemen, die den Stand der Normen berücksichtigen. Die detaillierte Beschreibung der Mustergebäude findet sich im Bericht „Beschreibung der Beispielgebäude zur Berechnung von Aufwandszahlen“.

Die Angaben zu Mustergebäuden und Referenz-Heizungssystemen sowie die darauf beruhenden Berechnungen der Endenergie und Nutzenergie wurden im Zuge der Methodenentwicklung in Form eines partizipativen Prozesses mit relevanten Stakeholder in Form von Workshops, Stellungnahmen, etc. erarbeitet. Daraus wurden anschließend die Aufwandszahlen abgeleitet.

Die Berechnungen des Nutz- und Endenergiebedarfs erfolgte dabei mit Hilfe des OIB EXCEL-Schulungs-Tools zur Berechnung von Energiekennzahlen für Wohngebäude (2008-07-11 V 08 b – Dr. Pöhn, MA 39, Stadt Wien), dem u. a. die ÖNORM H 5056 zu Grunde liegt.

8.1 Kesseltausch Erdgas-/Ölbrennwertkessel inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen (im Gebäudebestand ohne umfassende thermische Sanierung)

Maßnahmenbeschreibung

Der bestehende Altkessel zur zentralen Wärmebereitstellung (Raumheizung + Warmwasser) wird getauscht und es wird ein effizienter Brennwertkessel installiert. Die Gebäudehülle des

Bestandsgebäudes ist noch im Urzustand und wird nicht umfassend thermisch saniert. Die Maßnahme kann sowohl in Einfamilienhäusern als auch in Mehrfamilienhäusern bzw. im großvolumigen Wohnbau durchgeführt werden.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{Bestand} - E_{Kesseltausch}) \times rb \times so \times cz$$

$$E_{Bestand} = (HWB_{Bestand} + WWWB) \times AZ_{Bestand}$$

$$E_{Kesseltausch} = (HWB_{Bestand} + WWWB) \times AZ_{Kesseltausch}$$

- EE_{ges} Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
- n Anzahl der TeilnehmerInnen/Brennwertkessel
- fr Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme einen Brennwertkessel eingebaut hätten (free rider) = 0
- m² durchschnittliche Gebäudegröße in m² (Bruttogrundfläche - BGF)
- E_{Bestand} Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m² BGF bei bestehenden durchschnittlichen Anlagen [kWh/m²/a]
- E_{Kesseltausch} Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m² BGF nach Einbau des Brennwertkessels [kWh/m²/a]
- HWB_{Bestand} Heizwärmebedarf je m² Bruttogrundfläche je Jahr im Bestandsgebäude [kWh/m²/a]
- WWWB Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/m²/a]
- AZ_{Bestand} Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines durchschnittlichen bestehenden Standardheizsystems
- AZ_{Kesseltausch} Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines neuen Erdgas- oder Öl-Brennwertkessels
- rb Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice, (= 1)
- so Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
- cz Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Lebensdauer: 17 Jahre (CEN Vorschlag) ³²

	EFH	MFH	GVWB	
	Bestand	Bestand	Bestand	Altbau
BGF [m ²]	176	825	2445	2445
HWB _{Bestand} [kWh/m ² /a]	156	107	80	141
WWWB [kWh/m ² /a]	12,5			

³² Vorschlag zur Verwendung des relevanten CEN-WS 27 Vorschlags. CEN – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations; Final CWA draft (CEN WS 27)

Öl	AZ _{Bestand}	2,00	2,15	2,38	1,91
Gas	AZ _{Bestand}	1,93	2,09	2,32	1,86
Öl	AZ _{Kesseltausch}	1,35	1,30	1,30	1,21
Gas	AZ _{Kesseltausch}	1,28	1,25	1,25	1,17

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n (m_i^2 \times ((HWB_{i, Bestand} + WWWB) \times AZ_{i, Bestand} - (HWB_{i, Bestand} + WWWB) \times AZ_{i, Kesseltausch})) \times rb \times so \times cz$$

EE _{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen mit Brennwertkessel
m _i ²	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i [m ²]
HWB _{i, Bestand}	Heizwärmebedarf der TeilnehmerIn i [kWh/m ² /a]
WWWB _i	Warmwasser-Wärmebedarf bei TeilnehmerIn i [kWh/m ² /a]
AZ _{i, Bestand}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des bestehenden und ersetzten Heizsystems
AZ _{i, Kesseltausch}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des neuen effizienten Heizsystems
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

8.2 Kesseltausch Erdgas-/Ölbrennwertkessel inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen (im Gebäudebestand nach thermischer Sanierung)

Maßnahmenbeschreibung

Der bestehende Altkessel zur zentralen Wärmebereitstellung (Raumheizung + Warmwasser) befindet sich in einem Gebäude, dessen Gebäudehülle bereits thermisch saniert worden ist. Der Kessel wird getauscht, und es wird ein effizientes Brennwertgerät installiert. Die Maßnahme kann sowohl in Einfamilienhäusern als auch in Mehrfamilienhäusern bzw. im großvolumigen Wohnbau durchgeführt werden.

Defaultformel

$EE_{ges} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{Bestand} - E_{Kesseltausch}) \times rb \times so \times cz$
$E_{Bestand} = (HWB_{SAN} + WWWB) \times AZ_{SAN, Bestand}$
$E_{Kesseltausch} = (HWB_{SAN} + WWWB) \times AZ_{SAN, Kesseltausch}$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Brennwertkessel
fr	Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme einen Brennwertkessel eingebaut hätten (free rider) = 0
m^2	durchschnittliche Gebäudegröße in m^2 (Bruttogrundfläche - BGF)
$E_{Bestand}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF bei bestehenden durchschnittlichen Anlagen [kWh/ m^2/a]
$E_{Kesseltausch}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF nach Einbau des Brennwertkessels [kWh/ m^2/a]
HWB_{SAN}	Heizwärmebedarf je m^2 Bruttogrundfläche je Jahr nach thermischer Sanierung [kWh/ m^2/a]
$WWWB$	Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/ m^2/a]
$AZ_{SAN, Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines bestehenden Heizsystems in einem sanierten Bestandsgebäude
$AZ_{SAN, Kesseltausch}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines neuen Erdgas- oder Öl-Brennwertkessels in einem sanierten Bestandsgebäude
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Lebensdauer: 17 Jahre (CEN Vorschlag) ³²

		EFH	MFH	GVWB
		Bestand saniert	Bestand saniert	Bestand saniert
BGF [m^2]		176	825	2445
HWB_{SAN} [kWh/ m^2/a]		83	69	50
$WWWB$ [kWh/ m^2/a]		12,5		
Öl	$AZ_{SAN, Bestand}$	2,57	2,60	3,00
Gas	$AZ_{SAN, Bestand}$	2,48	2,52	2,92
Öl	$AZ_{SAN, Kesseltausch}$	1,50	1,40	1,44
Gas	$AZ_{SAN, Kesseltausch}$	1,42	1,33	1,39

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n m_i^2 \times ((HWB_{i,SAN} + WWWB_i) \times AZ_{i,SAN, Bestand} - (HWB_{i,SAN} + WWWB_i) \times AZ_{i,SAN, Kesseltauch}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen mit Brennwertkessel
m_i^2	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i [m ²]
$HWB_{i,SAN}$	Heizwärmebedarf des sanierten Bestandsgebäudes [kWh/m ² /a]
$WWWB_i$	Warmwasser-Wärmebedarf bei Projekt i [kWh/m ² /a]
$AZ_{i,SAN, Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des bestehenden Heizsystems in einem sanierten Bestandsgebäude
$AZ_{i,SAN, Kesseltauch}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des neuen Brennwertkessels in einem sanierten Bestandsgebäude
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

8.3 Tausch Gas-Kombitherme – dezentrale Wärmebereitstellung

Maßnahmenbeschreibung

Die bestehende Kombitherme zur dezentralen Wärmebereitstellung (Raumheizung + Warmwasser) wird getauscht und es wird ein neues Gerät installiert. Die Maßnahme kann sowohl in Mehrfamilienhäusern als auch im großvolumigen Wohnbau durchgeführt werden.

Die Betrachtungsweise hinsichtlich des Tauschs des Gerätes in Bestandsgebäuden bzw. in sanierten Bestandsgebäuden gilt wie unter Kapitel 8.1 und 8.2 beschrieben.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{Bestand} - E_{Kesseltauch}) \times rb \times so \times cz$$

$$E_{Bestand} = (HWB_{Bestand} + WWWB) \times AZ_{Bestand}$$

$$E_{Kesseltauch} = (HWB_{Bestand} + WWWB) \times AZ_{Kesseltauch}$$

Kesseltausch inklusive Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Tausch Kombitherme
fr	Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme eine Kombitherme getauscht hätten (free rider) = 0
m^2	durchschnittliche Wohnungsgröße in m^2 (Bruttogrundfläche - BGF)
$E_{Bestand}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF bei durchschnittlichen bestehenden Anlagen [kWh/ m^2/a]
$E_{Kesseltausch}$	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF nach Einbau des neuen Geräts [kWh/ m^2/a]
$HWB_{Bestand}$	Heizwärmebedarf je m^2 Bruttogrundfläche je Jahr im Wohnungsbestand (ohne thermische Sanierung/nach thermischer Sanierung) [kWh/ m^2/a]
$WWWB$	Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/ m^2/a]
$AZ_{Bestand}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines durchschnittlichen bestehenden Standardheizsystems
$AZ_{Kesseltausch}$	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie eines neuen Gerätes
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Lebensdauer: 17 Jahre (CEN Vorschlag) ³³

		GVWB	MFH	GVWB	MFH	GVWB
		Altbau	Bestand		Bestand saniert	
BGF [m^2]		85,6	85,6	85,6	85,6	85,6
$HWB_{Bestand}$ [kWh/ m^2/a]		141	107	80	69	50
$WWWB$ [kWh/ m^2/a]		12,5				
Gas	$AZ_{Bestand}$	1,91	2,04	2,33	2,50	2,97
Gas	$AZ_{Kesseltausch}$	1,44	1,48	1,57	1,64	1,80

³³ Vorschlag zur Verwendung des relevanten CEN-WS 27 Vorschlags. CEN – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations; Final CWA draft (CEN WS 27)

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n (m_i^2 \times ((HWB_{i,Bestand} + WWWB_i \times AZ_{i,Bestand} - (HWB_{i,Bestand} + WWWB_i \times AZ_{i,Kesseltauch}))) \times rb \times so \times cz$$

EE _{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Tausch Kombitherme
m _i ²	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i [m ²]
HWB _{i,Bestand}	Heizwärmebedarf der TeilnehmerIn i im Wohnungsbestand (ohne thermische Sanierung/nach thermischer Sanierung) [kWh/m ² /a]
WWWB _i	Warmwasser-Wärmebedarf bei TeilnehmerIn i [kWh/m ² /a]
AZ _{i,Bestand}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des bestehenden und ersetzten Gerätes
AZ _{i,Kesseltausch}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie des neuen effizienten Gerätes
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

9 Kühlung und Klimatisierung bei Nicht-Wohngebäuden

9.1 Allgemein

Der Klimatisierung wird in den nächsten Jahren eine immer größere Bedeutung beim Endenergieverbrauch zukommen. Vorrangig ist hier eine Senkung bzw. Vermeidung des Kühlbedarfs. In jenen Fällen, in denen eine Kühlung und Klimatisierung unverzichtbar ist, stehen allerdings – so wie in anderen Bereichen – Erzeugungsanlagen mit unterschiedlicher Energieeffizienz zur Verfügung.

Aus der Vielfalt an Technologien wurden zwei (exkl. Fernkälte) herausgegriffen und Bewertungsmethoden aufgestellt. Diese Technologien wurden deshalb gewählt, weil bei ihnen eine Einteilung nach Energieeffizienzklassen vorhanden ist. Somit können hier bei Verwendung effizienter Technologien Endenergie-Einsparungseffekte näherungsweise quantifiziert werden – unter der Annahme, dass stets dieselbe Art der Erzeugungstechnologie zur Anwendung kommt.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, wie der Endenergiebedarf für die Kühlung (**Kühlenergiebedarf**) berechnet werden kann: entweder ausgehend von einem **spezifischen Kühlbedarf (gemäß ÖNORM B 8110-6)** oder näherungsweise über die installierte **Kälteleistung und Volllaststunden**.

Die Schwierigkeit bei beiden Ansätzen liegt darin, repräsentative Kenngrößen zur Verfügung zu haben, da die Kennwerte von Nichtwohngebäuden aufgrund deren unterschiedlicher Charakteristik im Gegensatz zum Wohnbau eine hohe Bandbreite aufweisen. Im Energieausweis ist zwar eine Berechnung des Kühlbedarfs und Kühlenergiebedarfs (nach ÖNORM H 5058) vorgesehen, vor dem Hintergrund des Energieeffizienz-Monitorings wird dem Ausweis jedoch gerade bei Bestandsgebäuden noch eine zu geringe Durchdringung beigemessen. Streicher (2008) unterstreicht diese Problematik: „Für den Endenergiebedarf (für alle Arten der Nutzenergiebereitstellung, Anm.) gibt es für Nichtwohngebäude derzeit keine Vorgaben, da es in Österreich keine statistischen gesicherten Werte gibt. Diese Werte sollen in den nächsten Jahren gesammelt und darauf aufbauend Vorgabewerte entwickelt werden.“ Für eine Berechnung des Endenergiebedarfs auf Basis des Kühlbedarfs liegen zudem keine national akkordierten Werte für Aufwandszahlen vor.

Daher wird für die Bewertung von Einsparungsmaßnahmen folgender Ansatz vorgeschlagen. Ausgehend von der installierten Kälteleistung und einer ingenieurtechnischen Abschätzung der Volllaststunden (abgegebene Kühlenergie dividiert durch installierte Kälteleistung) für den konkreten Anwendungsfall wird unter Verwendung des **ESEER-Wertes** (European Seasonal Energy Efficiency Ratio; Jahresarbeitszahl für Kältemaschinen unter bestimmten Prüfbedingungen) bzw. des **EER-Wertes** (Energy Efficiency Ratio; Leistungszahl bei Raumklimageräten) der Endenergiebedarf an Strom berechnet.

Sollten gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie konforme Messungen über den Energieverbrauch vor und nach Setzung einer der im folgenden beschriebenen Maßnahmen vorliegen, können diese Messungen herangezogen werden.

9.2 Luft-/Wassergekühlte Flüssigkeitskühler

Diese spielen im Nicht-Wohngebäudebereich ab einer Kälteleistung von rund 100 kW eine wichtige Rolle. Mit der Methode zur Berechnung der Endenergie-Einsparung soll der Entwicklung auf diesem Sektor Rechnung getragen werden. Der aktuelle Stand der Technik sind bei wassergekühlten Aggregaten hocheffiziente Kompressionskältemaschinen (KKM) mit verbesserten (Teillast-) Leistungszahlen (unter Prüfbedingungen). Dabei handelt es sich um (drehzahlgeregelte) Kompressionskältemaschinen, die aus mehreren parallel geschalteten Scroll- (100–600 kW) oder Turbokompressoren (200–2000 kW Kälteleistung) zusammengesetzt sind. Diese können einen ESEER-Wert von 6 bis 9 bei wassergekühlten Maschinen erreichen.

Für Flüssigkeitskühler besteht eine freiwillige Klassifizierung nach den Eurovent-Klassen³⁴, die jedoch nach der EER – Energy Efficiency Ratio (Leistungszahl der Kältemaschine) – erfolgt. Für die Auswahl der effizientesten Technologie und eines Referenzsystems wird diese Kategorisierung verwendet, zur Berechnung der Energieeinsparung wird hingegen der ESEER-Wert herangezogen. Dieser spiegelt zwar nicht eine Aufwandszahl für ein konkretes Gebäude und somit auch keine exakte Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie wider, und er vernachlässigt auch den Energiebedarf der Nebenaggregate und Verluste, jedoch würde er die Komplexität der Berechnung der Energieeinsparung reduzieren. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass hier wiederum eine Differenzbetrachtung von zwei Systemen erfolgt.

Da – wie bereits eingangs erwähnt – die Bandbreite bei Nichtwohngebäuden sehr groß ist, werden projektspezifische Formeln vorgeschlagen. Dazu sind die maßgeblichen Werte hinsichtlich installierter Leistung und Volllaststundenzahl von den Energieversorgungsunternehmen, die diese Energieeffizienzmaßnahmen setzen, heranzuziehen und die entsprechenden ESEER-Werte zu wählen.

9.2.1 Neuinstallation

Maßnahmenbeschreibung

Die Installation einer hocheffizienten Kompressionskältemaschine kann als Maßnahme zur Endenergie-Einsparung erachtet werden. Dazu werden Kältemaschinen der höchsten Energieeffizienzklasse „Eurovent Klasse A“ hinterlegt. Als Referenzsystem für eine durchschnittliche Standardanlage werden in dieser Betrachtung bei Neuinstallationen luft- bzw. wassergekühlte Flüssigkeitskühler der „Eurovent Klasse C“ in Betracht gezogen. Als Basis für diese Annahme wird auf eine Häufigkeit der Verteilung der Kältemaschinen in den einzelnen Energieeffizienzklassen Bezug genommen³⁵

³⁴ Eurovent Certification: Programme Description. http://www.euroventcertification.com/en/Programmes/Programme_Descriptions.php?rub=02&srub=01&ssrub=&lg=en&select_prog=LCP (06/2008)

³⁵ siehe: ICS coolenergy: Energy efficiency – Classification of chillers. http://www.industrialcooling.co.uk/downloads/sales_aids/Eurovent.pdf (06/2008)

Projektspezifische Formel

$$EE_{ges} = (P_K \times h_{Vlst}) \times (1 / ESEER_{Sta} - 1 / ESEER_{neu}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung Strom [kWh pro Jahr]
P_K	installierte Kälteleistung der Kältemaschine im Gebäude [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h]
$ESEER_{Sta}$	Jahresarbeitszahl (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) einer durchschnittlichen Standard-Kompressionskältemaschine [-]
$ESEER_{neu}$	European Seasonal Energy Efficiency Ratio einer Kompressionskältemaschine der höchsten Energieeffizienzklasse [-]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lebensdauer Kompressionskältemaschine: 15 Jahre (nach ÖNORM H 7140)

9.2.2 Austausch der Kältemaschine nach Ende der Lebensdauer**Maßnahmenbeschreibung**

Bei Bestandsgebäuden, bei denen ein Austausch der Kompressionskältemaschine nach Ende der Lebensdauer erfolgt, soll eine Kältemaschine der höchsten Effizienzklasse mit einer der „Eurovent Klasse E“ verglichen werden.

Projektspezifische Formel

$$EE_{ges} = (P_K \times h_{Vlst}) \times (1 / ESEER_{Bestand} - 1 / ESEER_{neu}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung Strom [kWh pro Jahr]
P_K	installierte Kälteleistung der Kältemaschine im Gebäude [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h]
$ESEER_{Bestand}$	Jahresarbeitszahl (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) einer durchschnittlichen Kompressionskältemaschine im Bestand [-]
$ESEER_{neu}$	European Seasonal Energy Efficiency Ratio einer Kompressionskältemaschine der höchsten Energieeffizienzklasse [-]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lebensdauer Kompressionskältemaschine: 15 Jahre (nach ÖNORM H 7140)

9.2.3 ESEER-Werte

Bei der Vorgabe von Default-Werten für die Jahresarbeitszahlen der Kältemaschinen wird zumindest hinsichtlich luft- und wassergekühlter Kältemaschinen unterschieden.

Wassergekühlt

Das Leistungsspektrum von wassergekühlten Kompressionskältemaschinen wird von rund 100 kW Kälteleistung bis 2000 kW eingegrenzt. Die untere Grenze der Default-Werte gilt dabei für Scroll-Verdichter ab einer Kälteleistung von 100 kW, und der obere Grenzwert für Turboverdichter bis 2000 kW. Werte für dazwischen liegende Leistungsgrößen können interpoliert werden.

	Eurovent Klasse	ESEER [-]
ESEER _{neu}	A	6–9
ESEER _{Sta}	C	5–6
ESEER _{Bestand}	E	3,5–4,5

Luftgekühlt

Die Kennwerte von luftgekühlten Kompressionskältemaschinen gelten für Kältemaschinen mit Scroll-Verdichtern mit einer Kälteleistung von rund 100 bis 500 kW.

	Eurovent Klasse	ESEER [-]
ESEER _{neu}	A	5,5
ESEER _{Sta}	C	4
ESEER _{Bestand}	E	3,5

9.3 Raumklimageräte < 12 kW Kälteleistung für Anwendungen in Nicht-Wohngebäuden (Fix installierte Split-, Multi-Split-Geräte)

Bei der Anwendung von Raumklimageräten mit einer Kälteleistung kleiner 12 kW könnten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz gesetzt und nachvollziehbar gemacht werden, da hier eine Kategorisierung nach Energieeffizienzklassen und ein verpflichtendes Labelling für diese Geräte auf Grundlage der EU-Richtlinie 2002/31/EG der Kommission vom 22. März 2002 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energiekettierung für Raumklimageräte existiert.

Dabei sollen allerdings nur fix installierte Geräte (Split-, Multi-Split), die im Nicht-Wohngebäudebereich, wo eine Kühlung erforderlich ist, eingesetzt werden (beispielsweise in Geschäften/Gebäuden des Einzelhandels, kleinen und mittleren Gewerbebetrieben, etc.), Berücksichtigung finden. Hinsichtlich der Kategorisierung ist allerdings anzumerken, dass der Grenzwert für die Energieeffizienzklasse „A“ von 3,2 – je nach Leistungsgröße – von

guten Split-Geräten mit Werten über 4 schon weit übertroffen wird. Dennoch befinden sich nach wie vor zahlreiche Produkte mit einer niedrigeren Energieeffizienzklasse am Markt³⁶

Die Berechnung des Endenergieverbrauchs und der Einsparung erfolgt auf Basis der installierten Leistung, der für die Energieeffizienzklassen entsprechenden EER-Werte (siehe Default-Werte) und einer angenommenen Volllaststundenzahl von 500 Stunden (vgl. Berechnung des Energieverbrauchs³⁷). Dieser Wert gilt für wohnbauähnliche Gebäude, gegebenenfalls können dafür abweichende, projektspezifische Werte eingesetzt werden.

Beim EER-Wert handelt es sich zwar um eine Leistungszahl, durch die keine exakte Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie erfolgt und durch die auch nicht die Vielfalt und tatsächlichen Bedingungen in der Anwendung wiedergegeben werden, jedoch reduziert die Verwendung dieser Zahl – für die klassifizierte Werte vorliegen – die Komplexität für den Nachweis von Energieeinsparungen, insbesondere für den vorliegenden Fall einer Differenzbetrachtung.

9.3.1 Neuinstallation

Maßnahmenbeschreibung

Die Installation eines neuen, hocheffizienten Raumklimagerätes der Energie-Effizienzklasse „A“ wird mit einem durchschnittlichen Standardgerät der Effizienzklasse „C“ verglichen.

Defaultformel

$$EE_{\text{ges}} = (P_K \times h_{\text{Vlst}}) \times (1 / EER_{\text{Sta}} - 1 / EER_{\text{neu}}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung Strom [kWh pro Jahr]
P_K	installierte Kälteleistung des Raumklimagerätes [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h] = 500 h
EER_{Sta}	Leistungszahl (Energy Efficiency Ratio) eines durchschnittlichen Raumklimagerätes [-]
EER_{neu}	Leistungszahl eines Raumklimagerätes der höchsten Energieeffizienzklasse [-]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lebensdauer Raumklimagerät: 10 Jahre (nach ÖNORM H 7140)

³⁶ Riviere Philippe (Hrsg.): Preparatory study on the environmental performance of residential room conditioning appliances (airco and ventilation). Ecodesign Lot 10.

³⁷ www.topprodukte.at: Auswahlkriterien Klimageräte.
http://www.topprodukte.at/index.php?ccpage=topprodukte_14 (06/2008)

9.3.2 Austausch des Klimagerätes nach 10 Jahren

Die Maßnahme betrifft die Installation eines Raumklimagerätes (der gleichen Bauart und Leistungsgröße) mit der höchsten Energieeffizienzklasse beim Austausch eines alten Gerätes nach Ende der Lebensdauer von 10 Jahren. Dazu wird als Referenzsystem ein Raumklimagerät mit der Energieeffizienzklasse „E“ herangezogen.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (P_K \times h_{Vlst}) \times (1 / EER_{Bestand} - 1 / EER_{neu}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung Strom [kWh pro Jahr]
P_K	installierte Kälteleistung des Raumklimagerätes [kW]
h_{Vlst}	Volllaststunden bezogen auf die maximale installierte Kälteleistung [h] = 500 h
$EER_{Bestand}$	Leistungszahl (Energy Efficiency Ratio) eines durchschnittlichen Raumklimagerätes im Bestand [-]
EER_{neu}	Leistungszahl des Raumklimagerätes der höchsten Energieeffizienzklasse [-]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lebensdauer Raumklimagerät: 10 Jahre (nach ÖNORM H 7140)

9.3.3 EER-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 angenommen³⁸

	Energieeffizienz-klasse	EER [-]
EER_{neu}	A	3,75
EER_{Sta}	C	2,90
$EER_{Bestand}$	E	2,50

³⁸ vgl. Toptest GmbH: Auswahlkriterien Klimageräte.
http://www.topten.ch/index.php?page=auswahlkriterien_klimagerate&fromid= (06/2008)

10 Intelligente Zähler und informative Abrechnungen

Die EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) verlangt in Art. 13 Abs. 1, dass die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass alle EndkundInnen individuelle Zähler zu wettbewerbsorientierten Preisen erhalten, die „den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.“ Soweit bestehende Zähler ersetzt werden, sind stets solche individuellen Zähler zu liefern.

Darüber hinaus werden die Mitgliedsstaaten in Art. 13 Abs. 2 aufgerufen sicherzustellen, dass die von den EVUs vorgenommene Abrechnung „den tatsächlichen Energieverbrauch auf klare und verständliche Weise wiedergibt.“ Die Endkunden müssen durch die Abrechnung ein umfassendes Bild der gegenwärtigen Energiekosten vermittelt bekommen. Die Abrechnung auf der Grundlage des tatsächlichen Verbrauchs muss so oft durchgeführt werden, „dass die Kunden in der Lage sind, ihren eigenen Energieverbrauch zu steuern.“

Schließlich definiert Art. 13 Abs. 3, welche Informationen in oder zusammen mit Abrechnungen, Verträgen, Transaktionen und/oder Quittungen den EndkundInnen „auf klare und verständliche Weise“ zur Verfügung gestellt werden müssen. Neben dem tatsächlichen Energieverbrauch mit den geltenden Preisen sind das Vergleiche mit dem Energieverbrauch in der Vorjahresperiode sowie mit dem Durchschnittsverbrauch einer ähnlichen Verbraucherkategorie (Benchmarks) und Kontaktinformationen zu Einrichtungen, die Informationen u. a. über Energieeffizienzmaßnahmen zur Verfügung stellen.

10.1 Berechnung der Energieeinsparung

Maßnahmenbeschreibung

Die Maßnahme sieht vor, dass der Netzbetreiber in privaten Haushalten individuelle Zähler installiert, die den tatsächlichen Energieverbrauch der Endkundin oder des Endkunden sowie die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln. Zusätzlich hat die Abrechnung den tatsächlichen Energieverbrauch wiederzugeben und sie hat so oft zu erfolgen, dass die KundInnen in der Lage sind, ihren Energieverbrauch zu steuern. Um die Anforderung der Abrechnungsfrequenz in der vorliegenden Methode eindeutig bestimmen zu können, wird ein im internationalen Vergleich plausibler Zeitraum von einem Monat festgelegt.³⁹ Die auf den Abrechnungen enthaltenen Informationen haben die Anforderungen der Richtlinie nach Art. 13 Abs. 3 zu berücksichtigen. Schließlich muss die Installation mit einer einmaligen Energieberatung bzw. ausreichenden Anwendungsinformationen begleitet werden, damit die KundInnen tatsächlich in die Lage versetzt werden, ihren Energieverbrauch zu steuern.

³⁹ 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 Mitgliedsstaaten 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.“

Defaultformel

$EE_{ges} = (n - fr) \times EEV_{HH} \times e_{SMART} \times rb \times so \times cz$ $EE_{ges/Strom} = (n - fr) \times EEV_{HH/Strom} \times e_{SMART} \times rb \times so \times cz$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der auf intelligente Mess- und Abrechnungssysteme umgestellten Zählpunkte in privaten Haushalten
fr	Anzahl der intelligenten Mess- und Abrechnungssysteme, die auch ohne Maßnahme installiert worden wären (free rider) (=0)
EEV_{HH}	Endenergieverbrauch eines Haushalts [kWh pro Jahr]
$EEV_{HH/Strom}$	Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr]
e_{SMART}	Einsparungsfaktor durch die Einführung eines intelligenten Mess- und Abrechnungssystems in einem privaten Haushalt [%]
rb	Rebound Effekte (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Werden Zähler für Strom, Gas oder Fernwärme installiert, so wird in der Defaultformel der gesamte durchschnittliche Endenergieverbrauch eines Haushalts berücksichtigt. Werden lediglich Stromzähler installiert, so wird in der Defaultformel mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch eines Haushalts gerechnet.

Defaultwerte

Einsparungsfaktor durch die Einführung eines intelligenten Mess- und Abrechnungssystems in einem privaten Haushalt	3 %
Lebensdauer für „Feedback on use from smart meters“ laut CEN (CEN WS 27 Final CWA Draft) ⁴⁰	2 Jahre
Endenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr] ⁴¹	22.000 kWh
Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts [kWh pro Jahr]	4.250 kWh

Lebensdauer

Im CEN WS 27 Final CWA Draft wird für verhaltensändernde Maßnahmen über einen Feedback-Mechanismus eine Lebensdauer von zwei Jahren angegeben.

⁴⁰ Diese Lebensdauer ist laut CEN WS 27 Final CWA Draft ein Default-Wert, der national angepasst werden kann, sofern nachvollziehbare Daten/Untersuchungen vorliegen.

⁴¹ Für das Jahr 2006 ergab die Mikrozensus-Erhebung (Familien- und Haushaltsstatistik) 3,508 Mio. Privathaushalte. Der gesamte energetische Endverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2006 betrug 276.128 TJ, der Endverbrauch an elektrischer Energie betrug 53.620 TJ (Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz 2006).

Projektspezifische Einsparungsfaktoren

Liegen nachvollziehbare Studien/Untersuchungen (z. B. quasi-experimentelles Versuchsdesign) vor, die andere als die oben angeführten Einsparungsfaktoren zeigen, so können diese „projektspezifischen Einsparungsfaktoren“ angewandt werden.

10.2 Quellen

Es gibt sowohl international als auch in Österreich nur sehr vereinzelt Untersuchungen zum Thema Auswirkungen von Smart Metering und hochzyklischer Abrechnung auf den Energieverbrauch (vgl. 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 TeilnehmerInnen durchgeführt werden. 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. Im Erdgassektor führte die OÖ Ferngas AG erste Testinstallationen durch, wobei bislang allerdings noch keine Kundeninstallationen erfolgt sind⁴²

10.2.1 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 CO₂B zeitnah angezeigt wurde, eine durchschnittliche Einsparung von 6,5 % gegenüber der Baseline.
- Benders et al. (2006) erreichten durch ein Internet-basiertes personalisiertes Tool in einer Studie an 137 niederländischen Haushalten eine Einsparung von bis zu 8,5 % 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 sind durch den Einsatz des Internets eine Reihe von Problemen aufgetreten.
- Nielsen (1993) ermittelte in einer dreijährigen dänischen Studie in etwa 1500 Wohnungen und Häusern den Effekt von direkten Verbrauchsfeedbacks über Zähler und von indirekten über zusätzliche Informationen. In Einfamilienhäusern konnten etwa 10 % Ein-

⁴² Inbetriebnahme von smarten Gaszählern bei der OÖ Ferngas AG. Präsentation von Konrad Peterka, IIR Smart Metering, 2. Juni 2008, Wien.

sparungen erreicht werden, in Wohnungen allerdings nur 1 %. 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 % hin (Breitschopf 2008). Andere Energieversorger haben bislang keine nennenswerten Studien zum Einspareffekt durchgeführt.

10.2.2 Einsparungen durch informative Verbrauchsdarstellung auf Abrechnung (indirektes Feedback)

Die umfangreichsten empirischen Untersuchungen zur Auswirkung von informativen Rechnungen auf das Energieverhaltensverhalten 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 % erreicht werden kann, 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 TeilnehmerInnen in der Studie tendierten eher zu einer Verhaltensänderung als ältere TeilnehmerInnen.
- Henryson et al. (2000) berichten von einer Reihe von groß angelegten Studien (n = 600–1500) 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 %. 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 3,9–4,3 % an Energie eingespart werden können.
- Für Österreich liegen keine vergleichbaren Studien vor.

10.3 Literatur

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, 3612-3622.

Brandon G. / Lewis A. (1999) Reducing Household Energy Consumption: A Qualitative and Quantitative Field Study. Journal of Environmental Psychology Vol. 19, 75–85.

Breitschopf N. (2008). Energiepark Plesching. Präsentation beim 10. Symposium Energieinnovation, 13.–15. Februar 2008, TU Graz.

Darby, S. (2006). The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption. A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and Direct Displays. April 2006. Environmental Change Institute, University of Oxford.

Henryson J. et al. (2000) Energy efficiency in buildings through information – Swedish

perspective. *Energy Policy* Vol. 28, 169–180.

Mountain D. (2006). *The Impact of Real-Time Feedback on Residential Electricity Consumption: the Hydro One Pilot*. Mountain Economic Consulting and Associates Inc., Ontario.

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), 1133–1144.

Wilhite H. / Ling R. (1995). *Measured Energy Savings from a more Informative Energy Bill*. *Energy and Buildings*, Vol. 22, 145–155.

11 Solarthermische Anlagen

11.1 Installation von Solaranlagen

Maßnahmenbeschreibung

Diese Maßnahme betrifft die Installation einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung oder Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung in Bestandsgebäuden oder Neubauten. Dabei wird angenommen, dass die Solaranlage einen modernen Gas-, Öl- bzw. Biomasse-Kessel oder auch eine Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung ersetzt bzw. zusätzlich bei der Heizwärmeerzeugung unterstützt.

Zwei wesentliche Ausführungen von thermischen Solaranlagen sind:

- Verglaste Flachkollektoren (Standardkollektoren)
- Vakuum-Röhrenkollektoren

Diese beiden Bauarten, die aufgrund ihrer unterschiedlichen spezifischen Investitionskosten in verschiedenem Ausmaß gefördert werden, haben einen unterschiedlichen Nutzenergieertrag.

Defaultformel

Die Defaultformel kann für Maßnahmen ohne projektspezifische Daten angewandt werden, z. B. für Förderungen von Solaranlagen im Haushaltsbereich.

$$EE_{ges} = ((m^2_{St} - fr_{St}) \times EE_{St} + (m^2_{Vak} - fr_{Vak}) \times EE_{Vak}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
m^2_{St}	Geförderte und installierte Solarkollektorfläche (Standard) in m^2
fr_{St}	Solarkollektorfläche (Standard), die auch ohne Maßnahmen installiert worden wäre (=0)
EE_{St}	Mittelwert der jährlichen Endenergieeinsparung pro m^2 installierter Kollektorfläche (Standard) -> 538 kWh/ $m^2 \cdot a$ (siehe Defaultwerte)
m^2_{Vak}	Installierte Solarkollektorfläche mit Vakuumröhrenkollektor in m^2
fr_{Vak}	Solarkollektorfläche (Vakuumröhren), die auch ohne Maßnahmen installiert worden wäre (=0)
EE_{Vak}	Mittelwert der jährlichen Endenergieeinsparung pro m^2 installierter Kollektorfläche (Vakuumröhrenkollektor) -> 846 kWh/ $m^2 \cdot a$ (siehe Defaultwerte)
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Für die Endenergieeinsparung EE_{St} bzw. EE_{Vak} ist entscheidend, mit welchem Alternativsystem diese Nutzenergiemenge bereitgestellt werden würde. Dieses kann von Gaskesseln in unterschiedlichen Ausführungen über Öl- bis zu Biomasse-Kesseln reichen. Zur Vereinfachung wird für das Alternativsystem eine ausschließliche Bereitstellung von Warmwasser durch einen Heizkessel während der Sommermonate angenommen, für den die Nutzungsgrade in diesem Fall im Bereich von 50 bis 80 % liegen. Es wird ein Rechenwert von 65 % verwendet.

Tabelle 11-1: Rechenwerte^{43,44}

	Nutzwärmeertrag [kWh/m ² *a]	Nutzungsgrad – Heizkesselanlage	Endenergieeinsatz Alternativsystem = Endenergieeinsparung pro m ² Kollektorfläche [kWh/m ² *a]
Verglaster Flachkollektor (Standard)	350	65 %	538
Vakuurröhrenkollektor	550	65 %	846

Lebensdauer Solaranlagen (Standard- und Vakuurröhrenkollektor): 20 Jahre (VDI 2067 S. 24)

Formel für projektspezifische Informationen

Diese Formel wird angewandt, wenn für das Projekt bzw. die Installation einer Solaranlage konkrete Informationen über die Einsparungen (EE_{St} bzw. EE_{Vak}) vorliegen, z.B. durch Messung, Herstellerangaben etc.

$$EE_{ges} = \left(\sum_{i=1}^n m_{i,St}^2 \times EE_{i,St} + \sum_{j=1}^n m_{j,Vak}^2 \times EE_{j,Vak} \right) \times rb \times so \times cz$$

n	Anzahl der durchgeführten Projekte
EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
$m_{i,St}^2$	Geförderte und installierte Solarkollektorfläche (Standard) bei Projekt i in m ²
$EE_{i,St}$	Jährliche Endenergieeinsparung pro m ² installierter Kollektorfläche (Standard) bei Projekt i, kWh/m ² *a
$m_{j,Vak}^2$	Installierte Solarkollektorfläche mit Vakuurröhrenkollektor bei Projekt

⁴³ BMVIT (Hrsg.) (2006): Alternativenenergie in Österreich – Marktentwicklung 2005 – Thermische Solarenergie, Photovoltaik und Wärmepumpen. Berichte aus Energie und Umweltforschung 37/2006. http://www.energieklima.at/fileadmin/user_upload/pdf/Zahlen_Daten/372006_Marktentwicklung_Alternativenenergien_2005_screen_neu.pdf (02/2006)

⁴⁴ Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie – AEE (Hrsg.) (1999): Sonne für Hotels – Planung von Kollektoranlagen zur Warmwasserbereitung für Beherbergungsbetriebe. Verlag AEE, Gleisdorf.

	j in m ²
EE _{j,Vak}	Mittelwert der jährlichen Endenergieeinsparung pro m ² installierter Kollektorfläche (Vakuumröhrenkollektor) bei Projekt j, kWh/m ² *a
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Datengrundlagen

Anzahl der TeilnehmerInnen (= FörderempfängerInnen) und installierte Flächen werden über verschiedene Förderschienen erfasst:

- Förderungen von Solaranlagen im Wohnbau durch Bundesländer (Direktzuschuss/über Wohnbauförderung).
- Förderungen von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder zur teilsolaren Raumheizung sowie solare Großanlagen für FörderwerberInnen, die unternehmerisch tätig sind (Förderung durch Kommunalkredit Public Consulting).

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der solarthermischen Anlage nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Rechnung der solarthermischen Anlage inkl. Angabe der Typenbezeichnung.

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z. B. Kopie der Rechnung der solarthermischen Anlage inkl. Angabe der Typenbezeichnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Heiz- bzw. Warmwasseraufbereitungssystem erlauben.

12 Effiziente Heizungs-Umwälzpumpen in Wohngebäuden

12.1 Neuinstallation und Tausch bestehender Umwälzpumpen

Maßnahmenbeschreibung

Mit Hilfe dieser Methode können die aus dem Einbau von effizienten Umwälzpumpen resultierenden Energieeinsparungen berechnet werden. Als „effizient“ gelten Umwälzpumpen, wenn sie einen Energieeffizienzindex (EEI) kleiner als 0,4 aufweisen und somit der Klasse A des derzeitigen Energielabels entsprechen. Je kleiner der EEI, desto weniger elektrische Energie verbraucht die Pumpe und desto besser ist folglich die Energieklassifizierung.

Pumpen der Energieklasse A verfügen über einen permanent magneterregten Synchronmotor mit elektronischer Drehzahlregelung, die mittels eines Frequenzumrichters erfolgt. Bei einer drehzahlgeregelten Pumpe (Ansteuerung mittels eines Frequenzumrichters) wird der Energieverbrauch in Abhängigkeit des Lastprofils „Blauer Engel“ errechnet.⁴⁵

Die Einflüsse einer Rückgewinnung der Pumpenmotorwärme (Wärmeabstrahlungsverluste) werden mangels Daten vernachlässigt.

Die Energieeinsparung errechnet sich unter Annahme einer mittleren jährlichen Einschalt-dauer

- bei Tausch einer bestehenden Umwälzpumpe aus der Differenz des Energieverbrauchs einer durchschnittlichen im Bestand befindlichen Umwälzpumpe und dem Energieverbrauch einer effizienten Umwälzpumpe (EEI=A)
- bei Erstinstallation einer Umwälzpumpe (Neubauten) aus der Differenz des Energieverbrauchs einer am Markt erhältlichen durchschnittlichen Umwälzpumpe und dem Energieverbrauch einer effizienten Umwälzpumpe (EEI=A)

Defaultformel

$$EE_{ges} = ((n - fr) \times (P_{d,n} \times t_a - P_{eff} \times t_a \times f_{LPr}) \times rb \times so \times cz) / 1000$$

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

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl installierter Umwälzpumpen
fr	Anzahl installierter Umwälzpumpen, die auch ohne Maßnahme installiert worden wären (free rider) (=0)
$P_{d,n}$	el. Leistung einer durchschnittlichen im Bestand befindlichen Um-

⁴⁵ European Commission (2008). EUP Lot 11: Circulators in buildings. Report prepared by AEA Energy & Environment, Dickot, UK, Seite 27. Das Dokument steht zum Download auf der Website der Monitoringstelle bereit.

	wälzpumpe bzw. einer am Markt erhältlichen durchschnittlichen Umwälzpumpe [W]
P_{eff}	el. Leistung einer hocheffizienten Umwälzpumpe [W] ⁴⁶
t_a	jährliche mittlere Einschaltdauer für Umwälzpumpen [h]
f_{LPr}	Faktor Lastprofil „Blauer Engel“
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Lastprofil „Blauer Engel“

Förderstrom Q	relative Lastzeit t_Q 25% - 100%
%	%
100	6
75	15
50	35
25	44

Defaultwerte

$P_{d,n}$ bei Neuinstallation von Umwälzpumpen [W]	75 ⁴⁷
$P_{d,n}$ bei Tausch von Umwälzpumpen [W]	86 ⁴⁸
P_{eff} [W]	25
Jährliche Einschaltdauer t_a [h] ⁴⁹	5.000
Lebensdauer	15 Jahre

⁴⁶ Bei einer drehzahlgeregelten Pumpe (Ansteuerung mittels eines Frequenzumrichters) wird der Energieverbrauch in Abhängigkeit des Lastprofils „Blauer Engel“ errechnet. Vgl. dazu European Commission (2008). EUP Lot 11: Circulators in buildings. Report prepared by AEA Energy & Environment, Dickot, UK, Seite 27.

⁴⁷ Es wird angenommen, dass durchschnittliche am Markt erhältliche Umwälzpumpen eine Leistung von rund 75 W aufweisen.

⁴⁸ Es wird angenommen, dass durchschnittliche im Bestand befindliche Umwälzpumpen eine Leistung von 86 MW aufweisen (siehe dazu eine Studie des oberösterreichischen Energiesparverbandes, bei der rund 3.200 getauschte Umwälzpumpen erfasst wurden, schriftliche Auskunft Dr. Dell vom 03.04.2009).

⁴⁹ Quelle: EU SAVE II Project: "Promotion of Energy Efficiency in Circulation Pumps, especially in Domestic Heating Systems", VHK for Grundfos A/S; 5 May 2001.

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{\text{ges}} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{d,i} \times t_{i,a} - P_{i,\text{eff}} \times t_{i,b} \times f_{LPr}) \times rb \times so \times cz}{1000}$$

EE _{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der Projekte
P _{d,i}	el. Leistung der bestehenden Umwälzpumpe im Projekt i bzw. einer am Markt erhältlichen durchschnittlichen Umwälzpumpe [W]
P _{i,eff}	el. Leistung der effizienten Umwälzpumpen in Projekt i [W] ⁵⁰
t _{i,a}	jährliche Einschaltdauer Projekt i vor Installation der hocheffizienten Umwälzpumpe [h]
t _{i,b}	jährliche Einschaltdauer Projekt i nach Installation der hocheffizienten Umwälzpumpe [h]
f _{LPr}	Faktor Lastprofil „Blauer Engel“
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der effizienten Umwälzpumpen nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Rechnung der Umwälzpumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie des Energielabels auf der Rechnung

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z. B. Rechnung der effizienten Umwälzpumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie des Energielabels auf der Rechnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die Auskunft über Verbrauch und/oder Leistung und durchschnittliche Einschaltdauer der bestehenden Pumpe geben.

⁵⁰ Bei einer drehzahlregelter Pumpe (Ansteuerung mittels eines Frequenzumrichters) wird der Energieverbrauch in Abhängigkeit des Lastprofils „Blauer Engel“ errechnet.

13 Wärmepumpe

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 Raumheizung und Warmwasser = Heizenergiebedarf) zu der Nutzenergie des Heizwärmebedarfs und des Warmwasserwärmebedarfs. Sie inkludiert somit die gesamte Kette von der Wärmebereitstellung über Wärmespeicherung, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe.

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

Die Endenergieeinsparung wird somit über die Nutzenergie zurückgerechnet.

Ausschlaggebend für die Endenergieeinsparung ist die Differenz zwischen der Aufwandszahl eines Referenzsystems und eines Systems nach einer Effizienzmaßnahme sowie – bei der Berechnung der Energieeinsparung über Mustergebäude – der durch die Gebäudespezifika determinierte Heizwärmebedarf und die Bruttogrundfläche.

Die Berechnung der Endenergie und Nutzenergie basiert auf Angaben zu Mustergebäuden und Referenz-Heizungssystemen, die den Stand der Normen berücksichtigen. Die detaillierte Beschreibung der Mustergebäude findet sich im Bericht „Beschreibung der Beispielgebäude zur Berechnung von Aufwandszahlen“.

Die Angaben zu Mustergebäuden und Referenz-Heizungssystemen sowie die darauf beruhenden Berechnungen der Endenergie und Nutzenergie wurden im Zuge der Methodenentwicklung in Form eines partizipativen Prozesses mit relevanten Stakeholdern in Form von Workshops, Stellungnahmen etc. erarbeitet. Daraus wurden anschließend die Aufwandszahlen abgeleitet.

Die Berechnungen des Nutz- und Endenergiebedarfs erfolgten dabei mit Hilfe des OIB EXCEL-Schulungs-Tool zur Berechnung von Energiekennzahlen für Wohngebäude (2008-07-11 V 08 b – Dr. Pöhn, MA 39, Stadt Wien) bzw. mit der Software „Gebäudeprofi plus“.⁵¹

Entsprechend der statistischen Datenerfassung, in der Strom und Brennstoffe als Endenergieträger ausgewiesen sind, wird hier die Differenz des Endenergieeinsatzes von Strom für die Wärmepumpe und von Brennstoffen in herkömmlichen Heizkesseln zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser betrachtet. Dabei muss aber natürlich berücksichtigt werden, dass es sich um zwei verschiedene Arten von Endenergieträgern handelt. Das Einsparungspotenzial von beiden Systemen müsste konsequenterweise im Primärenergieeinsatz gesucht werden.

⁵¹ Gebäudeprofi plus, Version 1.2.2, ETU GmbH

13.1 Einbau Erdwärme- und Grundwasserwärmepumpe im Neubau

Maßnahmenbeschreibung

Statt eines neuen durchschnittlichen Heizkessels (z. B. atmosphärischer Kessel) wird eine effiziente Erdwärme- oder Grundwasserwärmepumpe (Jahresarbeitszahl ≥ 4) installiert. Die neue Wärmepumpe dient sowohl der Wärme- als auch der Warmwasserbereitstellung und ist damit mit einer öl- bzw. gasbefeuerten Kesselanlage vergleichbar. Die Maßnahme bezieht sich auf Einfamilienhäuser.

Defaultformel

$$EE_{\text{ges}} = (n - fr) \times m^2 \times (E_{\text{Standard}} - E_{\text{WP}}) \times rb \times so \times cz$$

$$E_{\text{Standard}} = (HWB_{\text{NB}} + WWWB) \times AZ_{\text{Standard}}$$

$$E_{\text{WP}} = (HWB_{\text{NB}} + WWWB) \times AZ_{\text{WP}}$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Wärmepumpe
fr	Anzahl der TeilnehmerInnen, die auch ohne Maßnahme eine Wärmepumpe eingebaut hätten (free rider) = 0
m^2	durchschnittliche Gebäudegröße in m^2 (Bruttogrundfläche – BGF)
E_{Standard}	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF im Neubau bei neuen durchschnittlichen Anlagen [kWh/ m^2/a]
E_{WP}	Mittelwert des jährlichen Endenergieverbrauchs pro m^2 BGF im Neubau bei Einbau einer Wärmepumpe
HWB_{NB}	Heizwärmebedarf je m^2 Bruttogrundfläche je Jahr im Neubau [kWh/ m^2/a]
$WWWB$	Warmwasser-Wärmebedarf [kWh/ m^2/a]
AZ_{Standard}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei einem neuen durchschnittlichen Heizsystem
AZ_{WP}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei Einbau einer Wärmepumpe
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Lebensdauer: 17 Jahre (CEN Vorschlag)

		EFH
		Neubau
BGF [m ²]		176
HWB _{NB} [kWh/m ² /a]		66
WWWB [kWh/m ² /a]		12,5
Öl	AZ _{Standard}	1,53
Gas	AZ _{Standard}	1,45
Durchschnitt	AZ _{Standard}	1,49
Wärmepumpe E-W	AZ _{WP}	0,33
Wärmepumpe W-W	AZ _{WP}	0,25

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges} = \sum_{i=1}^n (m_i^2 \times ((HWB_{i,NB} + WWWB_i) \times AZ_{i,Standard} - (HWB_{i,NB} + WWWB_i) \times AZ_{i,WP})) \times rb \times so \times cz$$

EE _{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der TeilnehmerInnen/Wärmepumpe
m _i ²	Bruttogrundfläche der TeilnehmerIn i in m ²
HWB _{i,NB}	Heizwärmebedarf der TeilnehmerIn i im Neubau [kWh/m ² /a]
WWWB _i	Warmwasser-Wärmebedarf bei TeilnehmerIn i [kWh/m ² /a]
AZ _{i,Standard}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei einem neuen durchschnittlichen Heizsystem
AZ _{i,WP}	Aufwandszahl zur Umrechnung von Nutzenergie in Endenergie bei Einbau einer Wärmepumpe
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der effizienten Wärmepumpe nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Rechnung der Wärmepumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie ein Nachweis der Jahresarbeitszahl beispielsweise gemäß VDI 4650 – Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen

oder 5-Jahres-Leistungsgarantie Wärmepumpe (siehe z. B. Formular in der Steiermark⁵²).

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z. B. Rechnung der effizienten Wärmepumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie ein Nachweis der Jahresarbeitszahl beispielsweise gemäß VDI 4650 – Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen oder 5-Jahres-Leistungsgarantie Wärmepumpe (siehe z. B. Formular in der Steiermark⁵²), Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die Auskunft über Verbrauch und/oder Leistung und durchschnittliche Einschaltdauer der bestehenden Pumpe geben.

⁵² http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10098196_2628408/ea30b5c3/5-Jahres-Leistungsgarantie_Waermepumpe.pdf

14 Weißware (Haushaltsgeräte)

Maßnahmenüberblick

Im Bereich der Weißware besteht aus unserer Sicht derzeit für die folgenden Maßnahmen ein Bedarf an BU-Methoden:

- Neuanschaffung von Kühl- und Gefriergeräten der Effizienzklasse A++ (bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse)
- Vorzeitiger Ersatz bestehender Kühl- und Gefriergeräte, die älter als 10 Jahre sind, durch Geräte der Effizienzklasse A++ (bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse)
- Neuanschaffung von Wäschetrocknern der Effizienz-Klasse A

Die Neuanschaffung von Waschmaschinen und Geschirrspülern stellt bei den derzeitigen Vorschriften hinsichtlich des Effizienzlabellings aus unserer Sicht keine Effizienzmaßnahme dar, weil das effiziente Label A am Markt bereits überwiegend verbreitet ist.

Ein vorzeitiger Ersatz von Waschmaschinen und Geschirrspülern wird erfahrungsgemäß aufgrund der hohen Gesamtkostenbelastung der Investoren (Haushalte) derzeit als nicht großflächig umsetzbar erachtet und die Effekte des Energieaufwands in der Produktion (Graue Energie) zeigen nachteilige Auswirkungen auf die Gesamtbilanz.

14.1 Neuanschaffung von Kühl- und Gefriergeräten der Effizienz-Klasse A++ (bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse)

Maßnahmenbeschreibung

Als Maßnahme gilt der Neukauf von Kühl- und Gefriergeräten der bestverfügbaren Effizienzklasse (i.A. A++, in Ausnahme-Fällen A+) im Vergleich zu einem Gerät der Effizienzklasse A.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (E_A - E_{eff}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Kühl- und Gefriergeräte der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse
fr	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Kühl- und Gefriergeräte der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
E_A	Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines A Gerätes [kWh]
E_{eff}	Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines Gerätes der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse [kWh]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines A Gerätes (Kühl-/Gefrier-Kombination, 1türlich, 210 l Nutzinhalt) [kWh] ⁵³	240
Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines A++ Gerätes (Kühl-/Gefrier-Kombination, 1türlich, 210 l Nutzinhalt) [kWh] ⁵⁴	155
Lebensdauer [Jahre] (Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)	15

Bemerkung: Aus Gründen einer notwendigen Vereinfachung können die angeführten Defaultwerte für jede Produktkategorie im Bereich Kühl- und Gefriergeräte angewendet werden. Diese Defaultwerte werden auf Basis der Auswertungen von bereits durchgeführten Gerätetausch-Aktionen adaptiert.

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges,k} = \sum_{i=1}^n (E_{A,i} - E_{eff,i}) \times rb \times so \times cz$$

$EE_{ges,k}$	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt/Programm k
n	Anzahl der verkauften Geräte i der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse im Projekt k
$E_{A,i}$	Jahresenergieverbrauch des A Gerätes i [kWh]
$E_{eff,i}$	Jahresenergieverbrauch des Gerätes i der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse [kWh]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Bemerkung: Für folgende Geräte-Kategorien können Geräte der Effizienzklasse A+ im Sinne der Maßnahme berücksichtigt werden, da die Verfügbarkeit von A++-Geräten noch nicht ausreichend gegeben ist.

- Stand-Kühl/Gefrierkombinationen mit einem Nutzinhalt < 260 Liter
- Einbau-Gefrierschränke

⁵³ www.topprodukte.at, 2008

⁵⁴ www.topprodukte.at, 2008

14.2 Vorzeitiger Ersatz bestehender Kühl- und Gefriergeräte

Maßnahmenbeschreibung

Bei einem vorzeitigen Ersatz bestehender Kühl- und Gefriergeräte werden Geräte der bestverfügbaren Effizienzklasse (im allgemeinen A++, in Ausnahmefällen A+) gekauft.

Defaultformel

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (E_{Bestand} - E_{eff}) \times rb \times so \times cz$$

EE_{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Kühl- und Gefriergeräte der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse
fr	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften Kühl- und Gefriergeräte der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
$E_{Bestand}$	Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch bestehender Kühl-/Gefriergeräte [kWh]
E_{eff}	Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines Gerätes der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse [kWh]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines Kühl-/Gefriergerätes im Bestand des Jahres 2007 in österreichischen Haushalten [kWh]	360
Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines etwa 10–15 Jahre alten Gerätes (Kühl-/Gefrier-Kombination, 1-türig, 210 l Nutzinhalt) [kWh] ⁵⁵	500
Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch eines A++-Gerätes (Kühl-/Gefrier-Kombination, 1-türig, 210 l Nutzinhalt) [kWh] ⁵⁶	155
Lebensdauer [Jahre] (Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)	15

⁵⁵ Eigene Auswertungen

⁵⁶ www.topprodukte.at, 2008

Bemerkung: Aus Gründen einer notwendigen Vereinfachung können die angeführten Defaultwerte für jede Produktkategorie im Bereich Kühl- und Gefriergeräte angewendet werden. Diese Defaultwerte werden auf Basis der Auswertungen von bereits durchgeführten Gerätetausch-Aktionen adaptiert.

Sofern das Alter des vorzeitig getauschten Gerätes mit 10 Jahren oder älter eindeutig bestimmbar ist, kann der Defaultwert für den durchschnittlichen Jahresenergieverbrauch eines etwa 10–15 Jahre alten Gerätes herangezogen und in der projektspezifischen Formel verwendet werden. Sofern diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, ist der durchschnittliche Wert für den Energieverbrauch der Bestandsgeräte, bezogen auf das Jahr 2007, zu verwenden.

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges,k} = \sum_{i=1}^n (E_{Bestand,i} - E_{eff,i}) \times rb \times so \times cz$$

EE _{ges}	Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der vorzeitig durch Geräte i der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse ersetzten Geräte im Projekt/Programm k
E _{Bestand, i}	Jahresenergieverbrauch des bestehenden Gerätes [kWh]
E _{eff, i}	Jahresenergieverbrauch eines neuen Gerätes der Effizienzklasse A++ bzw. der bestverfügbaren Effizienzklasse [kWh]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill-over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Bemerkung: Für folgende Geräte-Kategorien können Geräte der Effizienzklasse A+ im Sinne der Maßnahme berücksichtigt werden, da die Verfügbarkeit von A++-Geräten noch nicht ausreichend gegeben ist:

- Stand-Kühl/Gefrierkombinationen mit einem Nutzinhalt < 260 Liter
- Einbau-Gefrierschränke

14.3 Vorzeitiger Ersatz bestehender Wäschetrockner

Maßnahmenbeschreibung

Bei einem vorzeitigem Ersatz bestehender Wäschetrockner werden Geräte der Effizienzklasse A gekauft.

Default-Formel

$EE_{ges} = (n - fr) \times (E_{Bestand} - E_A) \times wm \times rb \times so \times cz$
--

EE_{ges}	gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften A Wäschetrockner
fr	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften A Wäschetrockner, deren Kauf auch ohne Maßnahme stattgefunden hätte (free rider) (=0)
$E_{Bestand}$	Durchschnittlicher spez. Verbrauch eines bestehenden Gerätes pro Trockenvorgang [kWh/kg]
E_A	Durchschnittlicher spez. Verbrauch eines A Gerätes [kWh/kg]
wm	Durchschnittliche Wäschemenge, die jährlich mittels Wäschetrockner getrocknet wird [kg]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

Defaultwerte

Durchschnittlicher spez. Verbrauch eines bestehenden Gerätes (Annahme Klasse D) pro Trockenvorgang (Kondensationstrockner) [kWh/kg]	0,82
Durchschnittlicher spez. Verbrauch eines Gerätes der Klasse A pro Trockenvorgang (Kondensationstrockner) [kWh/kg]	0,32
Durchschnittliche Wäschemenge, die jährlich mittels Wäschetrockner getrocknet wird [kg]	580
Lebensdauer [Jahre] (Harmonisierter Wert entsprechend „Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27)“, 2007)	12

⁵⁷ EU-Richtlinie 95/13 zur Energieetikette für Wäschetrockner

⁵⁸ www.topprodukte.at, 2008

⁵⁹ Die EU-Richtlinie 95/13 zur Energieetikette für Wäschetrockner schlägt für die Abschätzung des jährlichen Energieverbrauchs die Trocknung einer Wäschemenge von insgesamt 580 kg (davon 150 kg im Programm „Baumwolle“, 280 kg im Programm „Baumwolle bügelfeucht“ und 150 kg im Programm „pflegeleicht“) vor. Vereinfacht entspricht somit die durchschnittliche jährliche Nutzung der Trocknerkapazität des o.g. Wertes

Formel für projektspezifische Informationen

$$EE_{ges,k} = \sum_{i=1}^n (E_{Bestand,i} - E_{Neu,i}) \times wm \times rb \times so \times cz$$

$EE_{ges,k}$	gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
n	Anzahl der durch die Maßnahme verkauften A Wäschetrockner im Projekt k
$E_{Bestand,i}$	Spez. Energieverbrauch des bestehenden Gerätes i [kWh/kg]
$E_{Neu,i}$	Spez. Energieverbrauch des neuen Gerätes i [kWh/kg]
wm	Durchschnittliche Wäschemenge, die jährlich mittels Wäschetrockner getrocknet wird [kg]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (= 1)
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte (= 1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (= 1)

14.4 Beschreibung potentieller Maßnahmen

Voraussichtlich werden ab 2010 die Vorschriften hinsichtlich des Energieeffizienzlabellings von Haushaltsgeräten seitens der Europäischen Kommission weiterentwickelt, um den technologischen Fortschritt adäquat abzubilden. Sobald diese Vorschriften (voraussichtlich Adaptierung der Richtlinie) vorliegen, sind weitere Methoden betreffend die Neukaufanschaffung von Geräten relevant.

15 Dokumentationserfordernisse

Die Richtlinie (2006/32/EG) sieht Überprüfungen der Energieeinsparungen durch Dritte vor (siehe Anhang IV 6. Überprüfung der Energieeinsparungen). Für diese Überprüfungen ist die Aufbewahrung von Belegen und Aufzeichnungen zur Dokumentation der Maßnahmenumsetzung und der Realisierung der Einsparungen erforderlich.

Folgende Anforderungen gelten für Belege zur Dokumentation der Maßnahmenumsetzung und Aufzeichnung der Einsparungsabschätzung oder -erhebung:

- Belege und Aufzeichnungen müssen lesbar, identifizierbar und rückverfolgbar sein.
- Belege und Aufzeichnungen können z. B. Rechnungen, Lieferbestätigungen, Beratungsberichte, Auswertungen aus dem Leitsystem, Kopien von Zählerständen, Aufzeichnungen über die Auslastung, den Produktmix, über Betriebsstillstände, Herstellerangaben, Lieferbestätigungen, Messergebnisse, Planungsrechnungen etc. sein.
- Belege und Aufzeichnungen sind elektronisch oder als Hardcopy bis 2018 aufzubewahren.
- Sofern die hier erforderlichen Belege und Angaben bereits im Zuge eines Förderansuchens erbracht wurden, kann auch die Einreichdokumentation herangezogen werden. Es sind keine parallelen Belege oder Dokumente für den Nachweis der Energieeinsparung im Zuge der Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie notwendig.

Im Folgenden werden die Dokumentationserfordernisse für jede BU-Methode beispielhaft beschrieben.

Beleuchtung

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Verteilung/Installation effizienter Beleuchtungssysteme nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Rechnung effizienter Beleuchtungssysteme, Lieferscheine inkl. Angabe der Typenbezeichnung, etc.

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Kopie der Rechnung effizienter Beleuchtungssysteme, Lieferscheine inkl. Angabe der Typenbezeichnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, Leistungsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Beleuchtungssysteme erlauben.

Energieaudits für Betriebe

- Verfassen eines Beratungsberichts (siehe dazu Kapitel 4.2 Abschnitt „Erstellung eines Beratungsberichts“) sowie eines Dokumentationsblatts für jede Maßnahme).
- Belege, mit Hilfe derer die Umsetzung der Maßnahme nachgewiesen werden kann z.B. Kopien von Lieferscheinen, Kopien von Energieträger-Rechnungen, Herstellerangaben.

- Belege, mit Hilfe derer die Einsparungen nachgewiesen werden können z.B. Auswertungen aus dem Leitsystem, Kopien von Zählerständen, Aufzeichnungen über die Auslastung, den Produktmix, über Betriebsstillstände, Messergebnisse, Berechnungen.

Energieberatung

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

	Qualitätsniveau 1	Qualitätsniveau 2	Qualitätsniveau 3
Vor-Ort-Beratung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Anschrift und Unterschrift der / des Beratenen zur Bestätigung der Qualität der Beratung ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung ▪ Unterschrift des Beraters / der Beraterin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Anschrift und Unterschrift der / des Beratenen zur Bestätigung der Qualität der Beratung ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung ▪ Vorlage eines Energiekonzepts (inkl. identifizierter Verbesserungsvorschläge und geschätztem Einsparpotential) ▪ Firmenstempel und Unterschrift oder elektronische Signatur des Beraters / der Beraterin
Stationäre Beratung (Abholberatung)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl der/des Beratenen; ▪ Datum der Beratung ▪ Unterschrift oder elektronische Signatur des Beraters / der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl der / des Beratenen; ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung ▪ Unterschrift oder elektronische Signatur des Beraters/der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Unterschrift der/des Beratenen; zur Bestätigung der Qualität der Beratung; ▪ Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung ▪ Vorlage eines Energiekonzepts (inkl. identifizierter Verbesserungsvorschläge und geschätztem Einsparpotential) ▪ Firmenstempel und Unterschrift oder elektronische Signatur des Beraters/der Beraterin.
Telefonische Beratung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Telefonnummer der/des Beratenen; ▪ Datum der Beratung ▪ Name des Beraters/der Beraterin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Name, Postleitzahl und Telefonnummer der/des Beratenen; ▪ Beratungsprotokoll ▪ Datum der Beratung ▪ Name des Beraters/der Beraterin. 	
Internetgestützte personalifizierte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingegebene Daten der/des Beratenen; ▪ Personalifizierte 		

Beratung	Beratungsnachweise (Feedback) <ul style="list-style-type: none">▪ Webzugriffe		
-----------------	---	--	--

Projektspezifische Dokumentationsanforderungen

- Vorlage der Ergebnisse einer Studie, die von einem unabhängigen Unternehmen/Institut durchgeführt wurde.

Fernwärme

Dokumentationsanforderungen Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer der Anschluss an die Fernwärme nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie des Fernwärmeliefervertrages inkl. Datum des Vertragsabschlusses und Adresse des Anschlusses.

Dokumentationsanforderungen projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Kopie des Fernwärmeliefervertrages, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Heizsystem erlauben.

Thermisch verbesserte Gebäudehülle

Dokumentationsanforderungen

- Belege, mit Hilfe derer der Bauteiltausch nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Abrechnung inkl. Beschreibung des Bauteils, Größe in m² und U-Wert.

Kesseltausch

Dokumentationsanforderungen Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer der Kesseltausch, die Dämmung des Warmwasserspeichers und der Wärmeverteilungen nachgewiesen werden können, z. B. Kopie der Rechnung inkl. Typenbezeichnung des Kessels.

Dokumentationsanforderungen projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Kopie der Rechnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Heizsystem erlauben.

Kühlung und Klimatisierung bei Nicht-Wohngebäuden

Dokumentationsanforderungen

- Belege, mit Hilfe derer die Installation einer hocheffizienten Kompressionskältemaschine bzw. eines Raumklimagerätes nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Rechnung inkl. Eurovent Klasse und Leistung der Kompressionskältemaschine sowie Aufzeichnungen/Abschätzungen über die Volllaststunden.

Intelligente Zähler und informative Verbrauchsmessung

Dokumentationserfordernisse

- Belege, mit Hilfe derer die Installation eines individuellen Zählers nachgewiesen werden kann, z.B. Übernahmebestätigung durch den Haushalt.
- Grundlegende Informationen zur Abrechnung, die eine Beurteilung erlauben, ob der Kunde durch die Abrechnung in die Lage versetzt wird, seinen Energieverbrauch zu steuern, z.B. welche Informationen sind in der Abrechnung enthalten, in welchen Abständen erfolgt die Abrechnung etc.

Solarthermische Anlagen

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der solarthermischen Anlage nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Rechnung der solarthermischen Anlage inkl. Angabe der Typenbezeichnung.

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Kopie der Rechnung der solarthermischen Anlage inkl. Angabe der Typenbezeichnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchs-aufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Heiz- bzw. Warmwasseraufbereitungssystem erlauben.

Effiziente Heizungs-Umwälzpumpen in Wohngebäuden

Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der effizienten Umwälzpumpe nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Rechnung der Umwälzpumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie des Energielabels auf der Rechnung.

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Rechnung der effizienten Umwälzpumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie des Energielabels auf der Rechnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchs-aufzeichnungen, die Auskunft über Verbrauch und/oder Leistung und durchschnittliche Einschaltdauer der bestehenden Pumpe geben.

Wärmepumpe

Dokumentationserfordernisse Defaultformel:

- Belege, mit Hilfe derer die Installation der effizienten Wärmepumpe nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Rechnung der Wärmepumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie Nachweis der Jahresarbeitszahl beispielsweise gemäß VDI 4650 – Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepum-

penanlagen oder 5-Jahres-Leistungsgarantie Wärmepumpe (siehe z. B. Formular in der Steiermark⁶⁰).

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel:

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z. B. Rechnung der effizienten Wärmepumpe inkl. Angabe der Typenbezeichnung sowie Nachweis der Jahresarbeitszahl beispielsweise gemäß VDI 4650 – Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen oder 5-Jahres-Leistungsgarantie Wärmepumpe (siehe z. B. Formular in der Steiermark⁶²), Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die Auskunft über Verbrauch und/oder Leistung und durchschnittliche Einschaltdauer der bestehenden Pumpe geben.

Weißware (Haushaltsgeräte)


Dokumentationserfordernisse Defaultformel

- Belege, mit Hilfe derer der Neukauf bzw. der vorzeitige Tausch von Geräten nachgewiesen werden kann, z.B. Kopie der Rechnung inkl. Energieeffizienzklasse des Gerätes oder Kopie der eingelösten Gutscheine.
- Belege, die zeigen, dass das Kühl-/Gefriergerät vorzeitig getauscht und nicht neu angeschafft wurde, z.B. Rcknahmeschein des Altgerätes oder Beratungsbericht einer Energieberatung, in dem als Maßnahme der Tausch des Kühlschranks vorgeschlagen wird.

Dokumentationserfordernisse projektspezifische Formel

- Belege, mit Hilfe derer die angewandten Werte nachgewiesen werden können, z.B. Kopie der Rechnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Gertebestand bzw. dem Stand der Technik erlauben.
- Weiters gelten als Nachweis für die erzielten Energieeinsparungen Evaluierungen durch unabhängige Berater, Energiedienstleister oder andere Marktteilnehmer gemäß den im European Ex-post Evaluation Guidebook for DSM and EE Service Programmes; IEA, INDEEP Datenbank; IPMVP, Band 1 (Ausgabe März 2002) publizierten Leitlinien.

⁶⁰ http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10098196_2628408/ea30b5c3/5-Jahres-Leistungsgarantie_Waermepumpe.pdf



Versorgungssicherheit
Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeit
Perspektiven



ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY
A-1150 Vienna, Mariahilfer Straße 136 | Phone +43-1-586 15 24 | Fax +43-1-5861524-340
office@energyagency.at | www.energyagency.at | www.monitoringstelle.at

