



## Einsparnachweise im Energiespar-Contracting.

Praxishilfe der Deutschen Energie-Agentur (dena).

Praxishilfe

# Impressum.

## Herausgeber.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Geschäftsbereich Energieeffiziente Gebäude  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 72 61 65-850  
Fax: +49 (0)30 72 61 65-699  
E-Mail: info@dena.de      info@kompetenzzentrum-contracting.de  
Internet: www.dena.de      www.kompetenzzentrum-contracting.de

## Autoren.

Daniel Holz, dena  
Jan W. Bleyl, Energetic Solutions

## Mitwirkung.

Anne Schenker, dena

### Mitglieder des Expertenkreises Contracting (beratend):

Helga Feidt, BEKS EnergieEffizienz GmbH  
René Hubrich, ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH (ZAB)  
Peter Kalmer, Regierung von Mittelfranken  
Dr. Klaus Keßler, Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg-Rhein-Neckar-Kreis gGmbH  
Birgit Koppe, Immobilien Bremen, Anstalt des öffentlichen Rechts  
Thomas Pyrek-Alles, Hessisches Baumanagement Regionalniederlassung Nord  
Udo Schlopsnies, Berliner Energieagentur GmbH

### Gäste des Expertenkreises Contracting (Workshop-Teilnehmer 2013, beratend):

Dr. Harald Baedeker, Ingenieurbüro Dr. H. Baedeker GmbH  
Jens Hallaschk, M-VENA Energieagentur in Mecklenburg Vorpommern GmbH

## Lektorat.

Susanne Creutz, Krefeld

## Fotonachweis.

thinkstock: S. 1

Berlin, März 2015

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Unterstützt durch:



# Inhalt.

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Normative Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
2.1	DIN EN 15900 Energieeffizienz-Dienstleistungen – Definitionen und Anforderungen. ....	5
2.2	Internationaler Exkurs: IPMVP-Optionen. ....	6
<b>3</b>	<b>Methodik der Einsparnachweise</b> .....	<b>7</b>
3.1	Indirekte Messung und Vergleichbarkeit. ....	7
3.2	Nachweisoptionen: Übersicht.....	7
3.3	Berechnungsformeln. ....	10
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherungsinstrumente für Einsparmaßnahmen (QSI)</b> .....	<b>12</b>
4.1	Konzept. ....	12
4.2	Auftraggeberseitig durchgeführte QSI (Beispiele).....	13
4.3	Contractorseitig durchgeführte QSI (Beispiele). ....	13
<b>5</b>	<b>Beispiele für Nachweisverfahren in Kombination mit QSI</b> .....	<b>15</b>
5.1	Stromeinsparmaßnahmen. ....	15
5.2	Wärmeeinsparmaßnahmen. ....	17
<b>6</b>	<b>Praktische Anwendung: Dokumentation der Einsparnachweise in den Vergabeunterlagen</b> . ....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Quellen</b> .....	<b>19</b>

# 1 Einleitung.

Um die Anwendung von Energiespar-Contracting (ESC) zu erleichtern, werden in dieser Praxishilfe Nachweismethoden für Energieeinsparmaßnahmen vorgestellt und Empfehlungen für ihre praktische Anwendung gegeben. Der Fokus liegt dabei auf vereinfachten Nachweisen auf der Ebene von einzelnen Maßnahmen.

Bisher werden Einsparnachweise meistens auf Basis einer Differenzbildung des Energieverbrauchs (bzw. der Leistung) erbracht. Dazu werden die Zähler der Energieversorgungsunternehmen (EVU) vor und nach Umsetzung der Effizienzmaßnahmen ausgewertet. Dies birgt in der Praxis einige Herausforderungen, zum Beispiel bei Nutzungsänderungen oder kleinen Projekten:

- Gebäude und Liegenschaften müssen regelmäßig an den ihrer jeweiligen Nutzung entsprechenden Bedarf angepasst werden, was mit Änderungen der Nutzungszeiten oder sogar mit Umbaumaßnahmen verbunden sein kann. Diese können vom Betreiber bzw. Nutzer unabhängig von einem bestehenden Contracting-Vertrag umgesetzt werden. Die daraus resultierenden Änderungen des Energieverbrauchs müssen messtechnisch oder rechnerisch im Einsparnachweis berücksichtigt werden. Daraus kann sich, insbesondere bei umfangreichen Änderungen, für die Vertragspartner ein erheblicher Aufwand bei der Erstellung bzw. Prüfung der Jahresabrechnung (Nachweis der Einsparungen) ergeben.
- Der Aufwand für den Nachweis der Einsparungen muss ebenso wie die Refinanzierung der Investitionen und die Ausgaben für die Instandhaltung aus den eingesparten Energiekosten gedeckt werden. Bei kleineren Projekten kann der jährliche Aufwand vergleichsweise hoch sein und die Wirtschaftlichkeit des Contracting-Projekts verschlechtern.

Diese Praxishilfe zeigt mit der Weiterentwicklung von Nachweisverfahren im Energiespar-Contracting Lösungsmöglichkeiten auf, damit solche Probleme gar nicht erst entstehen.

Zur Struktur: Die Praxishilfe erläutert zunächst die normativen Grundlagen der Nachweismethoden. Anschließend werden mögliche Mess- und Nachweisoptionen, grundlegende Berechnungsformeln und Konzepte für begleitende Qualitätssicherungsinstrumente (QSI) vorgestellt. Diese werden durch praktische Beispiele ergänzt. Abschließend gibt die Praxishilfe konkrete Hinweise für die Nutzung und Bewertung der verschiedenen Nachweisoptionen.

Zur Methodik: Methodisch wurde im internationalen Kontext Bezug genommen auf praktische Projekterfahrungen des Autors Jan W. Bleyl mit vereinfachten Nachweismethoden für Einsparmaßnahmen im Rahmen des Integrierten Energie-Contracting Modells (IEC) in Österreich [Bleyl 2011] sowie den IEA DSM Task 16 [Task 16] und das „International Performance Measurement and Verification Protocol“ [IPMVP\_2012].

Zur Entstehung: Ausschlaggebend für das Entstehen dieser Praxishilfe waren die Workshop-Ergebnisse der Jahrestreffen 2012 und 2013 des Expertenkreises im Kompetenzzentrum Contracting für Gebäude bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena). Während dieser Jahrestreffen wurde das Thema Einsparnachweise intensiv diskutiert. Dabei wurden Erfahrungen mit der gängigen

Abrechnungspraxis ausgetauscht und Entwürfe für weitere Nachweisverfahren vorgestellt. Die Erkenntnisse des Erfahrungsaustauschs gaben den Anlass für die Entwicklung dieser Praxishilfe.

Zum Kompetenzzentrum Contracting: Das Kompetenzzentrum Contracting für Gebäude ist eine zentrale Plattform für Information, Beratung und Wissensaustausch rund um das Energiesparmodell Contracting. Es wurde im Jahr 2010 durch die dena und das damalige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gegründet, um die Anwendung von Contracting zu erleichtern. Das Kompetenzzentrum Contracting für Gebäude steht als zentrale Adresse Liegenschaftsbetreibern, Bauverwaltungen und Entscheidern aus Bund, Ländern und Kommunen bei allen Fragen rund um Contracting zur Verfügung.

Bei seiner Arbeit kooperiert das Kompetenzzentrum mit einem Expertenkreis. Dessen Vertreter sind Landesenergieagenturen mit öffentlicher Beteiligung sowie Landesbehörden und Landesbetriebe, die auf diesem Gebiet bereits Erfahrung haben. Der Expertenkreis vertritt die Auftraggeberseite im Contracting. Die Mitglieder treffen sich regelmäßig zum intensiven fachlichen Austausch. Zu bestimmten Themen werden Gäste hinzugeladen. Ziel der Zusammenarbeit ist es, der Energiedienstleistung Contracting zu einer breiteren Anwendung zu verhelfen [dena 2010].

Die Autoren bedanken sich bei allen Beteiligten für die Zusammenarbeit, wertvolle Impulse und Anregungen.

## 2 Normative Grundlagen.

### 2.1 DIN EN 15900 Energieeffizienz-Dienstleistungen – Definitionen und Anforderungen.

Auf nationaler Ebene wurde die europäische Norm CEN/CENELEC TR 161 03 im Jahr 2010 in nationales Recht umgewandelt und als DIN EN 15900 veröffentlicht. Die Norm legt Begriffe und Mindestanforderungen an Energieeffizienz-Dienstleistungen fest und beschreibt den typischen Ablauf eines Prozesses zur Verbesserung der Energieeffizienz.

Für die Verifizierung der Energieeffizienz-Verbesserung werden darin folgende Schritte festgelegt:

- a) Festlegung des Bezugsniveaus mit den zugehörigen Ausgleichsfaktoren
- b) Festlegung von Verfahren (einschließlich vertraglich vereinbarter Berechnungs- und Schätzverfahren), durch die stichhaltige Vergleiche des Energieverbrauchs von einer Berechnungsperiode zur nächsten sichergestellt werden
- c) Entwicklung und Umsetzung eines Mess- und Verifizierungsplans zur Bewertung der tatsächlichen Verbesserung der Energieeffizienz
- d) Berichterstattung an den Kunden in vereinbarten zeitlichen Abständen. Der Bericht muss Einzelheiten zu realisierten Maßnahmen und zur erreichten Verbesserung der Energieeffizienz sowie, falls zutreffend, einen Vergleich mit dem vertraglich festgelegten Umfang enthalten.

Diese Schritte werden im Energiespar-Contracting im Wesentlichen bereits umgesetzt. Die Vergleiche des Energieverbrauchs beschränken sich jedoch in der Regel auf die Auswertung der Hauptzähler der Energieversorgungsunternehmen.

Die Norm lässt weitere Verfahren zum Nachweis zu, beschränkt sich allerdings auf deren allgemeine Beschreibung. Detailliertere Vorgaben zur Durchführung oder Berechnungsvorschriften sind in der Norm nicht enthalten.

In den nachfolgenden Abschnitten werden Nachweisverfahren vorgestellt, die im Sinne der Norm angewendet werden können.

## 2.2 Internationaler Exkurs: IPMVP-Optionen.

In der internationalen Diskussion und Praxis zur Messung und zum Nachweis von Einsparungen stellt das „International Performance Measurement and Verification Protocol“ (IPMVP) die bekannteste Referenz dar. Insbesondere der Ansatz, anerkannte Einsparnachweise für einzelne, isolierte Einsparmaßnahmen zu führen, ist Kernbestandteil des IPMVP und wird dort als „Option A“ und „Option B“ bezeichnet. Im Folgenden soll die Betrachtungsweise des IPMVP kurz zusammengefasst werden<sup>1</sup>. Die Ausführungen sind zitiert nach IPMVP EVO 10000 – 1:2012 (DE) [IPMVP\_2012].

Das IPMVP bietet vier Optionen (A, B, C und D) für die Ermittlung von Einsparungen:

- **Option A: Sonderzähler für die Messung der bestimmenden Parameter einer Energieeinsparmaßnahme** oder eines Teils der Anlage getrennt vom Rest der Anlage. Messungen können regelmäßig für kurze Intervalle oder kontinuierlich über den gesamten Referenz- oder Berichtszeitraum erfolgen.
- **Option B:**  
**Separate Messungen von allen einzelnen Parametern**, die zur Berechnung des Energieverbrauchs verwendet werden. Zum Beispiel können die Parameter Stromleistung und Betriebsstunden separat gemessen und dann zur Berechnung des Energieverbrauchs miteinander multipliziert werden.  
**Messung geeigneter Ersatzwerte für den Energieverbrauch.** Wenn zum Beispiel der Energieverbrauch eines Motors mit dem Ausgangssignal des Drehzahlreglers in Beziehung gesetzt worden ist, könnte das Ausgangssignal ein geeigneter Ersatzwert für den Energieverbrauch des Motors sein.
- **Option C: Abrechnungen des Energieversorgungsunternehmens (EVU) oder des Brennstofflieferanten;** Zählerablesungen und Durchführung der gleichen Anpassungen, wie sie das EVU vornimmt. Dies entspricht dem ESC-Standardnachweisverfahren in Deutschland.
- **Option D: Computersimulation**, die anhand tatsächlicher Leistungsdaten für das zu modellierende System oder die Anlage kalibriert wird, zum Beispiel das Gebäudesimulationsprogramm TRNSYS (nur Option D).

---

<sup>1</sup> Weitere Bezüge zum IPMVP in [Bleyl 2014]

Im IPMVP wird eine Abwägung empfohlen, ob der vollständige Nachweis über Messungen teurer ist, als es die Umstände rechtfertigen. In diesem Fall sollten zum Beispiel nur einzelne relevante Parameter gemessen werden, während andere Parameter (insbesondere mit geringem Einfluss auf das Ergebnis) geschätzt werden.

Für die Nachweisführung soll verpflichtend ein sogenannter „Mess- und Nachweisplan“ (M&V-Plan) erstellt werden, in dem für alle Energiesparmaßnahmen unter anderem die gewählten Optionen und Analyse- bzw. Messmethoden dokumentiert werden. Der M&V-Plan wird in angelsächsisch geprägten Energiedienstleistungsmärkten verpflichtender Bestandteil des Contracting-Vertrags.

Die deutsche Übersetzung des IPMVP (Teil 1), die von der Österreichischen Energieagentur bereitgestellt wurde ([www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)), kann im Internet auf der Seite der Efficiency Valuation Organization EVO ([www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)) nach Registrierung heruntergeladen werden.

### 3 Methodik der Einsparnachweise.

#### 3.1 Indirekte Messung und Vergleichbarkeit.

Im Allgemeinen können Energiekosteneinsparungen nicht direkt gemessen, sondern nur indirekt im Vergleich zwischen einer Referenz (im Energiespar-Contracting: Baseline der Energiekosten) und dem ermittelten Verbrauch nach Umsetzung der Maßnahmen (Abrechnungszeitraum) berechnet werden<sup>2</sup>.

Diese Differenzbildung setzt eine Vergleichbarkeit mit den Bedingungen des Basisjahres voraus, also einen gleichen Betrachtungszeitraum und gleiche Rahmen- und Nutzungsbedingungen. Die Vergleichbarkeit wird zum einen durch eine rechnerische Abgrenzung des Abrechnungszeitraums hergestellt, der bei ESC-Projekten mit öffentlichen Kunden in der Regel ein Jahr beträgt. Zum anderen erfolgen sogenannte Preis-, Klima- und Nutzungsvereinbarungen des Verbrauchs [dena 2008].

#### 3.2 Nachweisoptionen: Übersicht.

Für den Nachweis von Energieeinsparungen bestehen drei grundsätzliche Methoden zur Differenzbildung (siehe oben):

1. Aus gemessenen Werten
2. Messung von einzelnen Leistungsparametern kombiniert mit Rechengrößen
3. Rechnerische Nachweise durch anerkannte Rechenverfahren

Die Methoden unterscheiden sich vor allem in ihrem einmaligen Aufwand für die Implementierung, dem fortlaufenden Aufwand für die Führung des Einsparnachweises und die Nachverfolgung von Änderungen sowie dem Risiko für den Auftraggeber, die nachgewiesenen Einsparungen tatsächlich zu erzielen.

---

<sup>2</sup> Lediglich in Ausnahmefällen, so zum Beispiel bei Solarthermie, Photovoltaik oder auch BHKWs, lässt sich diskutieren, ob hier nicht doch eine direkte Messung der Einsparung möglich ist. Eine Messung der Solarwärme entspricht direkt den eingesparten Energiekosten.

Eine erste Einschätzung von Aufwand und Risiko kann Tabelle 1 entnommen werden. Eine Bewertung erfolgt im Anschluss.

**Tabelle 1: Vergleich der Methoden nach Aufwand und Risiko**

Methodik	Aufwand einmalig	Aufwand fortlaufend	Risiko
<b>1. Differenzbildung aus gemessenen Werten</b>	Kosten für evtl. zusätzliche Zählerrichtungen	Ermittlung und Abrechnung von Nutzungsänderungen	Geringes Risiko, hohe Belastbarkeit der Ergebnisse
<b>2. Messung von einzelnen Leistungsparametern kombiniert mit Rechengrößen</b>	Kosten für die Durchführung von Messungen und ggf. für mobile Messgeräte	Bei Bedarf Kosten für die wiederkehrende Durchführung von Messungen	Überschaubares Risiko bei der Anwendung von Rechengrößen
<b>3. Rechnerische Nachweise durch anerkannte Rechenverfahren</b>	Aufwand für die Berechnung	Kaum vorhanden	Risikoabwägung, wenn Schätzwerte oder stark vereinfachte Ansätze gewählt werden

In einem Energiespar-Contracting-Projekt können grundsätzlich alle Methoden zur Anwendung kommen. Dabei ist für jede Energiesparmaßnahme eine geeignete Methode auszuwählen, wobei die Methoden 1 und 3 sowohl bei Einzelmaßnahmen als auch für ein gesamtes Gebäude oder eine Liegenschaft angewendet werden können, die Methode 2 nur für Einzelmaßnahmen.

Die drei Methoden unterscheiden sich vor allem in der Anwendung von Messungen und Berechnungen. Es wird davon ausgegangen, dass mit einer Messung die höchste Belastbarkeit eines Nachweises, aber auch der höchste Aufwand zu erwarten ist. Die Ergebnisse von Berechnungen können hingegen unsicher sein, wenn sie auf Annahmen oder Schätzungen basieren. Für den Anwender gilt es daher abzuwägen, ob er einen höheren Aufwand in Kauf nimmt oder ob es gegebenenfalls wirtschaftlicher ist, eine Berechnung zu akzeptieren. Besonders bei kleineren Maßnahmen gilt es zu prüfen, ob Aufwand und Risiko in einem ausgewogenen Verhältnis stehen. Des Weiteren ist zu entscheiden, ob die Einsparnachweise periodisch wiederholt werden sollen oder aber ob eine einmalige Nachweisführung ausreicht.

Die Methoden werden nachfolgend nach ihren Anwendungsbereichen weiter klassifiziert und mit Nummern gekennzeichnet (z. B. M I-1). Die jeweils zugehörigen Berechnungsformeln werden in Abschnitt 3.3 näher erläutert und dort zur besseren Übersichtlichkeit klassifiziert (z. B. F E-1a).

In der rechten Spalte befinden sich Anmerkungen, Beispiele und Bezüge zum „International Performance Measurement and Verification Protocol“ [IPMVP\_2012] als wichtige internationale Referenz zum Thema Messung und Nachweis von Einsparungen (siehe Abschnitt 2.2).



Tabelle 2: Einsparnachweise: Übersicht Optionen (für alle Energieträger)

Verwendete Abkürzungen: M: Methode, F: Formel

Anwendungsbereich	Nachweismethode für Einsparungen (M) und Berechnungsformel (F) (vgl. Abschnitt 3.3)	Beispiele (weitere in Abschnitt 5) <i>Anmerkungen</i>
<b>I. Gesamte Liegenschaften (bzw. Liegenschaftsteile mit eigenem EVU-Zähler)</b>	M I-1      Messtechnische Differenzbildung aus Abrechnungen oder Messungen von Energielieferanten vor und nach Einsparmaßnahmen (⇒ F E-1, P-1)	Standard-ESC-Verfahren (hier nicht weiter erläutert, vgl. z. B. [dena 2008]) <i>Entspricht IPMVP Option C</i>
	M I-2      Computersimulation (dynamisch) vor und nach Einsparmaßnahmen	<i>Entspricht IPMVP Option D (inkl. Kalibrierung)</i>
	M I-3      Energiebedarfsausweis gemäß DIN V 18599 (statisch, rein rechnerisch) vor und nach Einsparmaßnahmen (zusätzlich Kalibrierung mit tatsächlichem Verbrauch sinnvoll)	<i>Entspricht IPMVP Option D bei Kalibrierung (z. B. mit tatsächlichem Verbrauch)</i>
<b>II. Einzelmaßnahmen (bzw. Bereiche), die messtechnisch oder rechnerisch isoliert betrachtet werden können</b>	<b>M II-1      Differenzbildung mit gemessenen Werten:</b>	<i>Entspricht IPMVP Option B</i>
	M II-1a      Messung mit vorhandenen Unterzählern (⇒ F E-1, P-1)	Beispiel: Unterzähler für Heizraum oder RLT-Anlage
	M II-1b      Messung mit nachgerüsteten Unterzählern (⇒ F E-3)	Beispiel: Unter- bzw. Abrechnungszähler für BHKW, Solaranlagen, WRG
	M II-1c      Messung aller wesentlichen Parameter (⇒ F E-1a, b)	Beispiel: Messung von Leistungseinsparung und Betriebsstunden
	<b>M II-2      Messung von Leistungsparametern kombiniert mit Rechengrößen<sup>3</sup>:</b>	<i>Entspricht IPMVP Option A</i>
	M II-2a      Leistungsmessung vor und nach Einsparmaßnahmen x kalkulierte Laufzeiten (⇒ F E-1a)	Beispiel: Leuchtaustausch

<sup>3</sup> Quellen für Rechengrößen können ingenieurtechnische Berechnungen und Abschätzungen, Normen, Herstellerangaben, Literatur oder historische Daten sein

Anwendungsbereich	Nachweismethode für Einsparungen (M) und Berechnungsformel (F) (vgl. Abschnitt 3.3)	Beispiele (weitere in Abschnitt 5) <i>Anmerkungen</i>	
	M II-2b	Leistungsmessung x Laufzeit vor Einsparmaßnahmen und Unterzähler nach Einsparmaßnahmen (⇒ F E-1b)	Beispiel: Ventilator austausch
	M II-2c	Messung von Ersatzwerten, die mit Energieverbrauch korrelieren (⇒ F E-1)	Beispiel: Ausgangssignal Drehzahlregler
	<b>M II-3</b>	<b>Rechnerische Nachweise durch anerkannte statische Rechenverfahren (Beispiele):</b>	<i>Nicht in IPMVP enthalten</i>
	M II-3a	Leistungen vor und nach Einsparmaßnahmen (aus Datenblättern/Literatur) x Laufzeiten (⇒ F E-1a)	Beispiel: Gebäudeenergieausweise oder anerkannte Rechenverfahren nach DIN, Simulationsprogramme (z. B. von Pumpenherstellern)
	M II-3b	Baseline x %-Einsparquote (⇒ F E-2)	
	M II-3c	Baseline x % von Baseline x %-Einsparquote (⇒ F E-2a)	
	M II-3d	Beheizte Fläche x spezifische Einsparung (⇒ F E-2b)	
	M II-3e	Differenzbildung durch anerkannte Rechenverfahren (⇒ F E-1, E-2)	
	M II-3f	Computersimulation vor und nach Einsparmaßnahmen (⇒ F E-1)	

Zur Absicherung der Effizienzmaßnahmen – insbesondere der Nachweisverfahren für Einzelmaßnahmen – können zusätzlich Qualitätssicherungsinstrumente (QSI) festgelegt werden (Näheres zu QSI und Beispiele für die Kombination von Nachweisen mit QSI in Abschnitt 4).

Zusätzlich zur Methode ist auch relevant, ob der Nachweis lediglich einmalig (mit anschließender Fixierung des Einsparbetrags ohne weitere Überprüfung des Einsparergebnisses) oder wiederkehrend (z. B. jährlich) zu erbringen ist.

### 3.3 Berechnungsformeln.

Für die typische, in 3.1 erläuterte **indirekte** Ermittlung der Einsparung lässt sich folgende Grundgleichung aufstellen (vgl. Formeln E-1 und P-1):

Einsparung = Verbrauch im Referenzzeitraum (Baseline) – Verbrauch im Abrechnungszeitraum

Vor der Einsparberechnung müssen alle Energie- und Leistungsbezüge im Abrechnungszeitraum zeit-, klima- und nutzungsbereinigt (vgl. z. B. [dena 2008]) und anschließend mit den Verbräuchen und Leistungen im Referenzzeitraum verglichen werden (jeweils getrennt nach Energieträgern). In den nachfolgenden Formeln sind die bereinigten Werte mit „\*“ gekennzeichnet.

Um in der Praxis Einsparungen zu berechnen, können aus der oben genannten Grundgleichung folgende Formeln abgeleitet werden:

Zunächst die **Leistungseinsparung** (insbesondere für netzgebundene Energieträger):

$$\Delta L_{AJ} = L_{Ref} - L^*_{AJ} \quad (F P-1)$$

$\Delta L_{AJ}$ : Leistungseinsparung im Abrechnungszeitraum (AJ)

$L_{Ref}$ : Leistung im Referenzzeitraum (= Baseline)

$L^*_{AJ}$ : Leistung im Abrechnungszeitraum (bereinigt)

Sowie die **Verbrauchseinsparung**:

$$\Delta E_{AJ} = E_{Ref} - E^*_{AJ} \quad (F E-1)$$

*Mit folgenden Varianten in der Praxis:*

1a) Leistungen vor und nach Einsparmaßnahmen x Laufzeiten

$$\Delta E_{AJ} = L_{Ref} \times t_{Ref} - L^*_{AJ} \times t^*_{AJ} \quad (F E-1a)$$

1b) Leistung x Laufzeit vor Einsparmaßnahmen, Zähler nach Einsparmaßnahmen

$$\Delta E_{AJ} = L_{Ref} \times t_{Ref} - E^*_{AJ} \quad (F E-1b)$$

2) Baseline x %-Einsparquote

$$\Delta E_{AJ} = E_{Ref} \times \%_{Spar} \quad (F E-2)$$

2a) Relevanter Baseline-Anteil x %-Einsparquote

$$\Delta E_{AJ} = E_{Ref} \times \% E_{Ref} \times \%_{Spar} \quad (F E-2a)$$

2b) Beheizte Fläche x spezifische Einsparung

$$\Delta E_{AJ} = A_{NGF} \times \Delta e_{NGF} \quad (F E-2b)$$

3) Gemessene Einspeisung (Arbeit)<sup>4</sup>

$$\Delta E_{AJ} = E_{AJ\_Ein} \quad (F E-3)$$

*Verwendete Formelzeichen:*

$A_{NGF}$ : Nettogrundfläche in m<sup>2</sup>

$\Delta E_{AJ}$ : Energieeinsparung (Arbeit) im Abrechnungszeitraum

$\Delta e_{NGF}$ : spezifische Energieeinsparung je Fläche

$E^*_{AJ\_Ein}$ : Arbeitseinspeisung in AJ (bereinigt)

$E^*_{AJ}$ : Energiebezug (Arbeit) im Abrechnungszeitraum (bereinigt)

$E_{Ref}$ : Energiebezug (Arbeit) im Referenzzeitraum

<sup>4</sup> Kann für dezentrale Erzeugung wie z. B. BHKW- und Solaranlagen sowie für Wärmerückgewinnungsanlagen mit Wärmemengenzählern angewandt werden, soweit diese mit Einspeisezählern ausgestattet sind

- $t_{AJ}^*$ : Laufzeit (Volllaststunden) im Abrechnungszeitraum (bereinigt)
- $t_{Ref}$ : Laufzeit (Volllaststunden) im Referenzzeitraum
- $\%_{Spar}$ : Einsparquote in [%]
- $\%E_{Ref}$ : Maßnahmenrelevanter Anteil an Baseline [%]

Die vorgenannten Varianten decken eine breite Palette von praxisrelevanten Anwendungsfällen ab, können aber bei Bedarf ergänzt werden (vgl. Abschnitt 6 „Praktische Anwendung: Dokumentation der Einsparnachweise in den Vergabeunterlagen“).

## 4 Qualitätssicherungsinstrumente für Einsparmaßnahmen (QSI).

### 4.1 Konzept.

Insbesondere für die in Abschnitt 3.2 aufgeführten Nachweisverfahren für Einzelmaßnahmen (M II-2 und M II-3) wird empfohlen, zusätzlich Qualitätssicherungsinstrumente (QSI) festzulegen. Ziel der QSI ist die Absicherung der Funktionalität, Qualität und Leistung der Einsparmaßnahmen, zum Beispiel durch den Nachweis der fachgerechten Installation und Betriebsführung oder einzelner Leistungsparameter.

Nachfolgend zwei Beispiele zur Illustration von Nachweisverfahren in Kombination mit QSI:

1. **Wärmedämmung:** Die Einsparung wird mittels einer Kalkulation des Wärmebedarfs vor und nach Umsetzung der Maßnahme berechnet (vgl. M II-3f für Einzelmaßnahmen bzw. M I-2 oder M I-3 für Gesamtgebäude) und pauschaliert. Zum Nachweis der fachgerechten Ausführungsqualität der Wärmedämmung werden als QSI a) eine thermografische Untersuchung und b) eine Luftdichtheitsmessung durchgeführt.
2. **Beleuchtungsanlagen (in Gebäuden oder für Straßenbeleuchtung):** Die Leistungsaufnahme der Beleuchtung vor und nach der Einsparmaßnahme wird mit repräsentativen Einzelmessungen ermittelt, um die Leistungsreduktion durch die Einsparmaßnahme nachzuweisen. Die Anzahl der Messungen (Stichprobengröße) sollte sich am gewünschten Grad der Genauigkeit orientieren und kann z.B. mit statistischen Methoden ermittelt werden<sup>5</sup>. Durch Multiplikation mit gemessenen (vgl. M II-1c) oder kalkulierten (vgl. M II-2a) Betriebsstunden wird die Energieeinsparung ermittelt und pauschaliert. Als QSI wird das Erreichen der spezifizierten Beleuchtungsstärke gemessen und ein Nachweis der vollständigen Installation und Funktionsfähigkeit verlangt.

Grundsätzlich können QSI quantitativer oder qualitativer Natur sein. Sie können vom Auftraggeber spezifiziert, aber auch vom Contracting-Anbieter (z. B. im Rahmen des Ideenwettbewerbs im Vergabeverfahren) vorgeschlagen und durchgeführt werden. Es wird empfohlen, dass Contractor und Auftraggeber jeweils einen Verantwortlichen für die QSI benennen.

Einmalige QSI (bei Abnahme/Inbetriebnahme der Energiesparmaßnahmen) können durch periodisch wiederkehrende QSI ergänzt werden. Letztere haben den Zweck, Anreiz und Verpflichtung für den

---

<sup>5</sup> Eine Erläuterung von statistischen Methoden findet sich zum Beispiel in Anhang B-3 IPMVP EVO 10000 – 1:2012 (DE) [IPMVP\_2012].

Contractor zu schaffen, die Effizienz- und Leistungsniveaus der von ihm umgesetzten Effizienzmaßnahmen während der gesamten Vertragslaufzeit aufrechtzuerhalten.

Die Auswahl und die Details der Ausgestaltung sind von den spezifischen Anforderungen des Projekts und den zur Verfügung stehenden Ressourcen abhängig. Wichtig ist die Festlegung praktikabler QSI. Einige mögliche Optionen für QSI auf Auftraggeber- sowie auf Contractor-Seite werden nachfolgend aufgelistet. Sie sollen als Grundlage dienen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

#### **4.2 Auftraggeberseitig durchgeführte QSI (Beispiele).**

Nachfolgende Beispiele für QSI können vom Auftraggeber selbst oder von Dritten im Auftrag des Auftraggebers durchgeführt werden:

1. Funktionale Spezifikationen, um die energiebezogenen Ziele und Anforderungen zu kommunizieren und zu dokumentieren, zum Beispiel:
  - Maximal zulässige Energiekennzahlen und Qualitätsstandards
  - Leistungsparameter wie zum Beispiel Wirkungsgrade oder Leistungszahlen
  - Verwendung von erneuerbaren Energiequellen mit Herkunftsnachweis
2. Überprüfung der Detailplanung des Contractors (bei Bedarf durch einen unabhängigen Energiesachverständigen)
3. Externe Bauaufsicht (bei Bedarf durch einen unabhängigen Energiesachverständigen)
4. Abnahme (Commissioning) nach der Bauphase, um die Erfüllung der funktionellen Spezifikationen aus den Ausschreibungsunterlagen zu überprüfen, zum Beispiel mit
  - Funktionsnachweisen, repräsentativen Leistungsmessungen
  - thermografischen Aufnahmen
  - Luftdichtheitsmessung
5. Energiebuchhaltung: Vergleich von Soll- und Ist-Werten
6. Nachhaltigkeits-Zertifizierung/Gütesiegel (z. B. BNB, DGNB, LEED)
7. Ergänzende Messung und Nachweis durch eine unabhängige dritte Institution (international üblich z. B. in England, den USA oder Südafrika)

Viele dieser QSI können alternativ auch vom Contracting-Anbieter durchgeführt werden.

#### **4.3 Contractorseitig durchgeführte QSI (Beispiele).**

Nachfolgend sind Beispiele für QSI aufgelistet, die vom Contractor durchgeführt werden können:

1. Funktionsnachweise, zum Beispiel durch
  - Inbetriebnahmeprotokolle
  - Parameter- und Betriebsaufzeichnungen
  - Trenddarstellungen aus der Gebäudeautomation
2. Einmalüberprüfungen und -messungen, zum Beispiel:
  - Leistungstests und -messungen

- Thermografie
  - Differenzdruckmessungen
  - Inbetriebnahmeprotokolle
  - Lichtstärkemessungen
3. Verpflichtende jährliche Berichterstattung (Auditing):
- Nachweis aller vereinbarten QSI
  - Energiebilanzen
  - Trendauswertungen
  - Vergleich von Ist-Werten mit Soll-Werten
  - Vorschläge für weitere Energiesparmaßnahmen
  - Kalkulatorische Einsparnachweise, zum Beispiel kalkulierte Energieleistungseinsparungen multipliziert mit Betriebszeiten
4. Wiederkehrende Überprüfungen relevanter Leistungsparameter, zum Beispiel:
- Einhaltung der eingestellten Schalt- und Betriebszeiten mit Parameter- und Betriebsprotokollen
  - Wirkungs-/Nutzungsgradmessungen von Hauptanlagenkomponenten (z. B. Kessel)
  - Emissionskontrollen
  - Einhaltung von Heizkurven, Rücklauftemperaturen
  - Nachweis der Durchführung von Maßnahmen zur Nutzer motivation
5. Feinanalysen für (ausgewählte) Einsparmaßnahmen (z. B. als Verifizierung einer Grobanalyse oder bei vorher nicht abschließend zu klärenden Rahmenbedingungen oder Basiswerten)
6. Regelmäßige Projektsteuerrunden:
- Im ersten Jahr zum Beispiel quartalsweise, später mindestens jährlich, unter anderem zur gemeinsamen Auswertung des Jahresberichts bzw. der Energiebilanz
  - Gemeinsame Feststellung, ob die Ziele erreicht sind, bei Bedarf Festsetzung eines Fehl- bzw. Übererfüllungsgrades
  - Abstimmung notwendiger Maßnahmen bei fehlendem Einsparererfolg trotz QSI

Durch die Auslagerung technischer und wirtschaftlicher Risiken an den Contractor während der Vertragslaufzeit hat dieser ein zusätzliches Interesse an einer fachgerechten Installation, Betriebsführung und Instandhaltung der Anlagen in seinem Verantwortungsbereich.

## 5 Beispiele für Nachweisverfahren in Kombination mit QSI.

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick zu Nachweismethoden in Kombination mit QSI für typische Einzelmaßnahmen im Energiespar-Contracting, getrennt nach Strom und Wärme. Für alle dort genannten Beispiele wird auf die in den Abschnitten 3.2 und 3.3 zusammengefassten Nachweismethoden und Formeln Bezug genommen.

Die Beispiele in Tabelle 3 und Tabelle 4 erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und vollständige Erfassung aller möglichen Umstände, sondern dienen als Beispiele und Anregungen für Einsparnachweisverfahren in Kombination mit Qualitätssicherungsinstrumenten. Grundsätzlich kann die Festlegung der Nachweismethode und der (optionalen) Qualitätssicherung projektspezifisch erfolgen. Die hier vorgestellten Beispielwerte sind im Einzelfall zu prüfen.

### 5.1 Stromeinsparmaßnahmen.

Tabelle 3: Beispiele Einsparnachweise Stromeffizienzmaßnahmen

Stromeffizienzmaßnahme	Nachweismethode (vgl. Abschnitt 3.2) und Berechnungsbeispiele	Qualitätssicherung <i>Anmerkungen</i>
<b>Leuchtaustausch</b>	Messung von Leistungsparametern kombiniert mit Rechengrößen + QSI ( $\Rightarrow$ M II-2a) $\Delta E_{AJ} = (L_{Ref} - L^*_{AJ}) \times t^*_{AJ} \times \text{Leuchtenzahl}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsmessung von zehn repräsentativen Leuchten vor und nach Sanierung <math>\rightarrow</math> Mittelwertbildung</li> <li>- Festlegung 1.800 Betriebsstunden pro Jahr</li> </ul>	QSI: Messung und Nachweis der Beleuchtungsstärke vor und nach Sanierung + Nachweis Austausch aller Leuchten + jährliche Auditierung <i>Alternativ Herstellerangaben für Leistungsbedarf (<math>\Rightarrow</math> M II-3a)</i>
<b>Nachrüstung von Frequenzrichter für Ventilator</b>	Messung von Leistungsparametern kombiniert mit Rechengrößen + QSI ( $\Rightarrow$ M II-2b) $\Delta E_{AJ} = L_{Ref} \times t_{Ref} - E^*_{AJ}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repräsentative Leistungsmessung vor Sanierung</li> <li>- Abschätzung 1.500 Volllaststunden</li> <li>- Neuer Unterzähler für Ventilator</li> </ul>	QSI: Sichtprüfung, jährliche Auditierung mit Funktionsnachweisen
<b>Pumpenaustausch Heizzentrale</b>	Messtechnische Differenzbildung ( $\Rightarrow$ M II-1) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} - E_{AJ}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung <math>E_{Ref}</math> und <math>E_{AJ}</math> am Unterzähler</li> </ul>	QSI: Jährliche Auditierung mit Funktionstest
<b>Pumpenaustausch Heizzentrale und weitere Unter-</b>	Rechnerische Differenzbildung durch Simulation + QSI ( $\Rightarrow$ M II-3f) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} - E_{AJ}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung <math>E_{Ref}</math> und <math>E_{AJ}</math> für alle Pumpen mittels eines</li> </ul>	QSI: Überprüfung der Pumpeneinstellparameter im Rahmen des jährlichen Audits

Stromeffizienz- maßnahme	Nachweismethode (vgl. Abschnitt 3.2) und Berechnungsbeispiele	Qualitätssicherung <i>Anmerkungen</i>
<b>stationen</b>	geeigneten, vorher abzustimmenden Simulations- programms, z. B. von Pumpenherstellern	
<b>Beleuchtung mit Präsenzerfassung</b>	Rechnerische Nachweise durch anerkannte Rechenverfahren + QSI (⇒ M II-3e) $\Delta E_{AJ} = L_{Ref} \times t_{Ref} \times (1 - C_A) \times (C_{Prä,Ref} - C_{Prä,AJ})$ $t_{Ref}$ : jährliche Nutzungsdauer gemäß Tabelle 5 DIN V 18599-10 $C_A$ : relative Abwesenheit gemäß Tabelle 5 DIN V 18599-10 $C_{Prä}$ : Faktor zur Berücksichtigung der Präsenzkontrolle gemäß Tabelle 26 DIN V 18599-4	QSI: Halbjährliche Auditierung mit Funktionsnachweis
<b>Beleuchtung mit Tageslichtregelun- g</b>	Rechnerische Nachweise durch anerkannte Rechenverfahren + QSI (⇒ M II-3e) $\Delta E_{AJ} = L_{Ref} \times t_{Ref} \times C_{TL,Vers} \times (C_{TL,kon,Ref} - C_{TL,kon,AJ})$ $t_{Ref}$ : jährliche Nutzungsdauer gemäß Tabelle 5 DIN V 18599-10 $C_{TL,Vers}$ : Tageslichtversorgungsfaktor gemäß 5.5.2.2 oder 5.5.3.3 DIN V 18599-4 $C_{TL,kon}$ : Korrekturfaktor Tageslichtkontrollsystem gemäß Tabelle 23 DIN V 18599-4	QSI: Halbjährliche Auditierung mit Funktionsnachweis
<b>Vor-Ort Strom- erzeugung aus KWK, PV oder anderen</b>	Stromeinspeisezähler (⇒ M II-1b) $\Delta E_{AJ} = E_{AJ\_Ein}$ $E_{AJ\_Ein}$ : Stromzähler der Vor-Ort-Erzeugungsanlage	QSI: Abgesehen von der Überprüfung des Stromzählers werden keine QSI gebraucht (vergleichbar zum Energieliefer- Contracting)

Grundsätzlich sind Maßnahmen zur Reduzierung des Stromverbrauchs in der Regel einfacher abgrenzbar und physikalisch zu ermitteln (Leistung x Laufzeit), jedoch lassen sich auch für den Wärmebereich entsprechende Nachweismethoden aufzeigen.



## 5.2 Wärmeeinsparmaßnahmen.

Tabelle 4: Beispiele Einsparnachweise Wärmeeffizienzmaßnahmen

Wärmeeffizienzmaßnahme	Nachweismethode (vgl. Abschnitt 3.2) und Berechnungsbeispiele	Qualitätssicherung <i>Anmerkungen</i>
<b>Vor-Ort-Wärmeerzeugung, z. B. aus thermischer Solaranlage, BHKW oder WRG</b>	Nachrüsten eines Einspeisezählers + QSI (⇒ M II-1b) $\Delta E_{AJ} = WMZ_{AJ\_Ein} \times 95\%$  WMZ <sub>AJ_Ein</sub> : Wärmemengenzähler der Vor-Ort-Wärmeerzeugung 95%: pauschaler Abschlag für Verluste nach WMZ	QSI: Abgesehen von der Überprüfung des WMZ werden keine QSI gebraucht <i>95% pauschaler Abschlag ist abhängig von Platzierung des WMZ</i>
<b>Optimierung Heizkreisregelung (Vorlauftemperatur, Absenkenzeiten) mit Witterungsbereinigung</b>	Messtechnische Differenzbildung + QSI (⇒ M II-1) $\Delta E_{AJ} = WMZ_{Ref} - WMZ_{AJ} \cdot HGT_{Ref}/HGT_{AJ}$  WMZ: Wärmemengenzähler des Heizkreises HGT: Heizgradtage für Witterungsbereinigung	QSI: Jährlicher Funktionstest und -nachweis: Einstellprotokoll + Trenddarstellung aus Gebäudeautomation
<b>Sanierung Gebäudehülle</b>	Rechnerische Differenzbildung + QSI (⇒ M II-3f) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} - E_{AJ}$  E <sub>Ref</sub> : Gebäudeenergieausweis vor Sanierung E <sub>AJ</sub> : Gebäudeenergieausweis nach Sanierung	QSI: Luftdichtheitsmessung und thermografische Aufnahmen nach Sanierung zur Absicherung der Ausführungsqualität und Optimierung Heizungsanlage nachweisen <i>Gegebenenfalls Vorgabe eines Berechnungsprogramms durch Auftraggeber</i>
<b>Optimierung der Heizungsanlage:</b> 1. Hydraulischer Abgleich 2. Einstellen der Pumpe 3. Einstellen der Regelung	Rechnerische Einsparquote: Pauschale + QSI (⇒ M II-3b) Beschreibung der Ausgangssituation $\Delta E_{AJ} = A_{NGF} \times 8 \text{ kWh/m}^2$  A <sub>NGF</sub> : Nettogrundfläche (beheizt) 8 kWh/m <sup>2</sup> : spezifische Heizeneinsparung (Quelle: OPTIMUS-Studie <a href="http://www.optimus-online.de/">http://www.optimus-online.de/</a> )	QSI: Jährlicher Funktionstest und -nachweis: Planung + Einstellprotokoll Überprüfung der Raumtemperatur <i>Vorteil: Diskussion über Nutzungsänderung/Raumtemperaturerhöhung entfällt</i>
<b>Einbau Thermostatventile</b>	Rechnerische Einsparquote: Pauschale + QSI (⇒ M II-3b) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} \times 80\% \text{ Heizwärmebedarf} \times 5\% \times \text{Flächenanteil}$  - 80% der Wärmebaseline für Heizung - 5% Einsparquote entspricht ca. 1 °K Raumtemperaturabsenkung	QSI: Jährlicher Funktionstest und -nachweis

Wärmeeffizienzmaßnahme	Nachweismethode (vgl. Abschnitt 3.2) und Berechnungsbeispiele	Qualitätssicherung <i>Anmerkungen</i>
<b>Lüftungsumbau in Nasszellen auf Hygrostatregelung</b>	Rechnerische Einsparquote: Pauschale + QSI (⇒ M II-3b) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} \times 10 \% \text{ Heizwärmebedarf} \times 5 \%$ - 10 % des Wärmebedarfs in Nasszellen - 5 % Einsparquote	QSI: Funktionstest und -nachweis alle 6 Monate
<b>Reduktion von Leitungsverlusten</b>	Rechnerische Differenzbildung (⇒ M II-3e) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} - E_{AJ}$ - Berechnung $E_{Ref}$ und $E_{AJ}$ mit Simulationsprogramm des Rohrherstellers	QSI: Funktionsnachweis der automatischen Leckagekontrolle
<b>Bedarfsabhängige Regelung der Vorlauftemperatur durch Absenkbetrieb mit Referenzraumfühler</b>	Berechnung durch genormte Rechenverfahren (GA-Faktor-Verfahren) (⇒ M II-3b) $\Delta E_{AJ} = E_{Ref} \times f_{BACS,H,AJ} / f_{Bacs,H,Ref}$ $f_{BACS,H}$ – GA-Effizienzfaktor gemäß Tabelle 9 DIN EN 15232 Ermittlung $f_{BACS,H}$ aus DIN EN 15232 (z. B. Tabelle 9) oder Berechnung mit geeigneter Software (z. B. Gebäude-IQ)	QSI: Aufzeichnung Referenzraumfühler Nord und Süd  QSI: Erfahrungen aus spezifischen Berechnungen aus Nutzungsvereinbarungen

## 6 Praktische Anwendung: Dokumentation der Einsparnachweise in den Vergabeunterlagen.

Die Anwendung der Nachweisverfahren sollte bereits mit der Vorbereitung eines Energiespar-Contracting-Projekts festgelegt und in den Vergabeunterlagen dokumentiert werden. Bei Anwendung von Musterunterlagen (vgl. [dena 2008], [HMUKLV 2012], [OBB 2013]) ist es erforderlich, diese projektspezifisch anzupassen.

Da die Energiesparmaßnahmen bei Beginn des Vergabeverfahrens noch nicht feststehen und erst von den Bietern im Rahmen der Grobanalyse ermittelt werden, wird im Rahmen dieser Praxishilfe vorgeschlagen, in den Vergabeunterlagen zunächst das geplante Vorgehen zu beschreiben.

Die Bieter werden über die Grundsätze des Nachweisverfahrens informiert und aufgefordert, mit dem Angebot ein Nachweiskonzept darzulegen, aus dem hervorgeht, welche Methode je Maßnahme in der Garantiephase angewendet werden soll. Das Nachweiskonzept kann dann im Rahmen des Verhandlungsverfahrens abgestimmt werden und fließt in die Angebotsbewertung ein.

## 7 Quellen.

- Bleyl 2011            Bleyl, Jan W.: Conservation First! The New Integrated Energy-Contracting Model to Combine Energy Efficiency and Renewable Supply in Large Buildings and Industry in ECEEE Summer Studies, paper ID 1-485, Belambra Presqu'île de Giens, Frankreich, Juni 2011
- Bleyl 2014            Bleyl, Jan W. et. al: Simplified measurement & verification + quality assurance instruments for energy, water and CO<sub>2</sub> savings. Methodologies and examples accepted for publication at ECEEE Industrial Summer Study, paper ID 1-088-14, Arnheim, Niederlande, Juni 2014
- dena 2008            Leitfaden Energiespar-Contracting, 4. Auflage, Berlin, 2008
- dena 2010            dena Expertenkreis im Kompetenzzentrum Contracting, bestehend seit 2010, <http://www.kompetenzzentrum-contracting.de/ueber-uns/expertenkreis>
- HMUKLV 2012        Leitfaden Energiespar-Contracting in öffentlichen Liegenschaften, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), Wiesbaden, 2012
- IPMVP\_2012        Efficiency Valuation Organization (EVO): International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP), zum Download verfügbar unter: <http://www.evo-world.org/index.php>
- OBB 2013            Leitfaden Contracting der Bayerischen Staatlichen Hochbauverwaltung, 2013
- Task 16              Task 16 „Competitive Energy Services (Energy-Contracting, ESCo Services)“, Expertenkreis unter dem Dach des Demand Side Management Implementing Agreement der Internationalen Energie Agentur IEA ([www.ieadsm.org](http://www.ieadsm.org) => Task 16).

### ***Nutzungsrechte.***

*Zur Unterstützung der Vertragspartner bei der Durchführung von Contracting erstellt die dena Praxishilfen. Diese werden kontinuierlich weiterentwickelt und auf [www.kompetenzzentrum-contracting.de](http://www.kompetenzzentrum-contracting.de) kostenfrei zur Verfügung gestellt. Sie können diese Praxishilfe für Ihre Arbeit verwenden und auf Ihre Bedürfnisse hin anpassen. Bitte nennen Sie bei der Nutzung die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) als Urheber bzw. fügen Sie im Falle von Änderungen den Zusatz „Erstellt auf Grundlage einer Praxishilfe der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)“ hinzu. Wir empfehlen Ihnen, die Datei auf [www.kompetenzzentrum-contracting.de](http://www.kompetenzzentrum-contracting.de) regelmäßig auf Aktualisierung zu überprüfen.*

### ***Haftungsausschluss.***

*Diese Praxishilfe wurde mit größter Sorgfalt entwickelt. Die dena übernimmt jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Arbeitshilfen und Werkzeuge oder für die Rechtswirksamkeit von auf dieser Praxishilfe basierenden vertraglichen Klauseln. Hinweise und Korrekturen senden Sie bitte an [info@kompetenzzentrum-contracting.de](mailto:info@kompetenzzentrum-contracting.de). Die dena übernimmt keinerlei Haftung für Schäden oder Konsequenzen, die durch die Benutzung dieser Praxishilfe entstehen, sofern der dena nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last fällt. Mit der Nutzung der Praxishilfe kann der Anwender keine Rechte gegenüber der dena ableiten, insbesondere sind hieraus abgeleitete Haftungsansprüche ausgeschlossen.*