

Forschungsbericht FZKA-BWPLUS

Leitfaden:
Mindeststandards für die Evaluation
von Stromsparprogrammen und
die Ermittlung von Kosten-Nutzen-Effekten

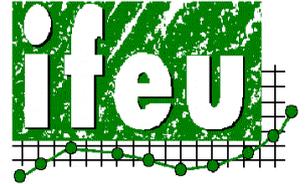
Markus Duscha, Elke Dünnhoff

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH

Förderkennzeichen: BWK 24007

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

Dezember 2007



ifeu -
Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH



Leitfaden: Mindeststandards für die Evaluation von Stromsparprogrammen und die Ermittlung von Kosten-Nutzen- Effekten

gefördert durch das Programm BW PLUS Baden-Württemberg

Autoren:

**Markus Duscha
Elke Dünnhoff**

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung
Heidelberg GmbH
Wilckensstr. 3, D – 69120 Heidelberg
Tel.: +49/(0)6221/4767-0, Fax: +49/(0)6221/4767-19
E-mail: ifeu@ifeu.de, Website: www.ifeu.de

Heidelberg, Dezember 2007

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Warum evaluieren? – Ziele einer Evaluation.....	3
3	Evaluationsansätze und Methoden.....	4
3.1	Wer evaluiert?.....	4
3.2	Wer wird befragt?	5
3.3	Der Befragungszeitpunkt	5
3.4	Die Art der Befragung	6
3.5	Für welchen Programmtyp eignet sich welche Evaluationsform?	7
4	Mindeststandards für die Vergleichbarkeit von Kosten-Nutzen-Effekten .	9
4.1	Kostendokumentation	10
4.2	Die Ermittlung der Stromeinsparungen.....	12
4.2.1	Messung der Einspareffekte	13
4.2.2	Berechnung der Einspareffekte	15
4.2.3	Weitere Wirkungen von Stromsparprogrammen	20
4.3	Darstellung der Kosten-Nutzen-Effekte	20
5	Literatur	23
6	Anhang /Service.....	27
6.1	Allgemeine Checkliste	28
6.2	Checkliste zur Kostendokumentation	29
6.3	Vergleichsdaten zur Berechnung der Stromeinsparung	30
6.4	Weiterführende Literatur	32
6.5	Beispielhafte Fragestellungen	33
6.6	Standards für Evaluation der Deutschen Gesellschaft für Evaluation (DeGEval)	36
6.7	Vorgaben der EU-Richtlinie Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen zur Evaluation	40

1 Vorwort

Dieser Leitfaden ist im Rahmen des Forschungsprojekts „Effiziente Beratungsbausteine zur Minderung des Stromverbrauchs in privaten Haushalten“ entstanden¹. In diesem Projekt sollten verschiedene Stromberatungsansätze in Hinblick auf ihr Kosten-Nutzen-Verhältnis miteinander verglichen werden. Es stellte sich jedoch heraus, dass nur wenige systematische Evaluationen solcher Programme durchgeführt worden waren. Zudem waren die eingesetzten Methoden sowie die erfassten Daten so unterschiedlich, dass Vergleiche fast nicht möglich waren.

Aus diesem Grund stellte das ifeu - Institut den hier vorliegenden Leitfaden zusammen, der

- systematische Evaluationen motivieren soll, indem er Nutzen und Ansätze für Evaluationen aufzeigt,
- Hilfestellungen zu ihrer Durchführung an die Hand gibt,
- und nicht zuletzt zur Vereinheitlichung der Methoden und erhobenen Daten beitragen soll, um noch mehr vergleichende Aussagen zwischen verschiedenen Programmen zu ermöglichen².

Evaluationen von Energieberatungsprogrammen werden zudem durch die Endenergieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie der EU eine zunehmende Rolle zum Nachweis von erzielten Einsparungen spielen³. Dort ist festgehalten, dass die EU-Staaten durch Evaluationen nachweisen sollen, ob und wie sie das dort vorgesehene 9 %ige Einsparziel erreichen. Der vorliegende Leitfaden berücksichtigt von daher die in der Richtlinie vorgegebenen Eckpunkte für solche Evaluationen sowie die weitergehenden Standards, die dazu auf EU-Ebene entwickelt werden, soweit sie bis zum Dezember 2007 offiziell bekannt geworden sind.

Die Autoren hoffen, dass der Leitfaden vielfache praktische Hilfestellungen zur Evaluation von Energiesparberatungsprogrammen bietet. Verbesserungsvorschläge nehmen wir zur Weiterentwicklung gern entgegen.

¹ Gefördert vom Bundesland Baden-Württemberg im Rahmen des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung BWPlus.

² Bei unterschiedlichen Methoden und erhobenen Daten werden festgestellte Unterschiede eben nicht nur auf unterschiedliche Effekte der Sparprogramme zurückzuführen sein, sondern auch auf Differenzen im Evaluationsvorgehen, so dass keine vergleichende Aussagen möglich sind.

³ RICHTLINIE 2006/32/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen

2 Warum evaluieren? – Ziele einer Evaluation

Eine Evaluation ist ein „systematisches Sammeln und Bewerten von Daten mit dem Ziel, Auskunft über den Erfolg, die Qualität und auch die Effizienz von bestimmten sozialen Interaktionen“ wie beispielsweise Stromsparprogrammen zu geben. Gerade in Zeiten knapper Kassen spielt der effiziente Einsatz der Mittel eine zunehmende Rolle.

Den Maßstab für die Wirksamkeit bzw. den Erfolg eines Programms bilden die zuvor selbstgesetzten Ziele. Diese Ziele dienen als Bezugspunkte für die Bewertung der gemessenen Größen. Der vorliegende Leitfaden hat vor allem die Analyse der Kosten-Nutzen-Effekte hinsichtlich der eingesparten Kilowattstunden Strom im Verhältnis zu den eingesetzten Mitteln im Focus. Er werden jedoch auch andere wichtige Ziele und Effekte berücksichtigt.

Tab. 1: Mögliche Messgrößen und anspruchsvolle Ziele von Stromsparberatungsprogrammen (nach /Niedergesäß 1997/, ergänzt durch ifeu)

Messgrößen	konkrete Ziele (z.B. für 1 Jahr)
Anzahl von Kontakten / Beratungen	10.000 pro Jahr
Bekanntheit der Beratung / der Kampagne	20 % der Zielgruppe
Nutzung der Beratung	10 % der Zielgruppe
Beurteilung der Nützlichkeit	Note 2,0 und besser
Wissen bezüglich des Verhaltens	Richtige Antworten auf Testfragen
Verhaltensänderung	50 % der Ratsuchenden
Kauf von effizienten Geräten / Kaufabsichten	50 % der Ratsuchenden
Kosten-Nutzen-Verhältnis ⁴	0,03 € / eingesparte kWh Strom

Eine Evaluation hat neben der **Wirkungskontrolle** aber auch die Funktion der **Selbstkontrolle**. Sie bietet die Chance, Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen und möglicherweise auch die selbstgesetzten Ziele oder die einzusetzenden Mittel und Strategien anzupassen. Aufgrund des oft negativ eingestuften Begriffs der „Kontrolle“ sollte eine externe Evaluation immer in Form eines partizipativen Ansatzes gemeinsam mit den zu evaluierenden Akteuren konzipiert bzw. abgestimmt werden.

Eine Evaluation ist ein Element eines Management-Zyklus: Ziele setzen → Handeln → Zielerreichung kontrollieren → Schlussfolgerungen für neue Ziele/Handlungen ziehen.

Eine Evaluation muss eine möglichst systematische und objektive Erfolgsmessung beinhalten. Zudem sollte zumindest in Teilbereichen auf Mindeststandards zurückgegriffen werden, um die Ergebnisse später auch mit anderen Programmen vergleichen zu können. Nur so ist z.B. eine Gegenüberstellung der Kosten-Nutzen-Effekte ver-

⁴ Die Kosten-Nutzen-Analyse bezieht sich hier auf die Sicht der Programmanbieter. Die eingesetzten Kosten beinhalten deshalb lediglich die Kosten der Programmanbieter ohne Investitionskosten der Endverbraucher. Eine Kosten-Nutzen-Analyse aus der Sicht der Endverbraucher führt zu anderen Ergebnissen.

schiedener Programme möglich. Durch solche Vergleiche werden weitere Bewertungsmöglichkeiten geschaffen. Daher ist die Integration (wissenschaftlicher) Standards und Methoden notwendig. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Abgrenzung der Effekte, die nicht (vollständig) auf das Programm zurückgeführt werden können, sondern durch andere Einflussfaktoren (z.B. Strompreissteigerungen) hervorgerufen wurden.

Der Erfolg von Stromsparprogrammen lässt sich jedoch nicht nur auf **Kosten-Nutzen-Analysen** reduzieren, die auf den Einsatz von eingesetztem Euro pro eingesparter Kilowattstunde abzielen. Auch **Wirkungs-Analysen**, die weiterreichende Programmziele wie z.B. Lerneffekte oder den Anstoß von Eigeninitiativen berücksichtigen, sind von Bedeutung, ohne dass der Nutzen jedoch unter Effizienzgesichtspunkten eindeutig im Sinne von eingesparten Kilowattstunden direkt quantifizierbar ist.

3 Evaluationsansätze und Methoden

Wichtig ist, die Evaluation bereits bei Konzeption eines Stromsparprogramms mit zu planen. Dies führt in der Regel zu exakteren und nützlicheren Ergebnissen und senkt zudem die Kosten für die Evaluation. Für die Evaluation sollte ein Budget von etwa 3% bis 10 % der Gesamtprojektkosten angesetzt werden. /SRC 2001/

3.1 Wer evaluiert?

Evaluationen können prinzipiell als interne oder als externe Evaluationen durchgeführt werden. **Interne Evaluationen** werden von der gleichen Organisation vorgenommen, die auch das Programm selbst durchführt. Sie haben den Vorteil, dass sie evtl. rascher und mit geringem Aufwand als eine vergleichbare externe Evaluation durchgeführt werden kann, dass die Evaluatoren in der Regel über eine gute Kenntnis des Projekts verfügen und dass die Ergebnisse evtl. unmittelbarer umgesetzt werden können. Schwächen der internen Evaluation werden vor allem darin gesehen, dass die Evaluierenden zumeist nicht über eine ausreichende Methodenkompetenz verfügen, dass es ihnen an Unabhängigkeit und Distanz mangelt und dass sie möglicherweise so sehr mit ihrem Programm verbunden sind, dass sie aussichtsreichere Alternativen nicht erkennen. Zudem können die Ergebnisse bei Selbstauskünften z.B. von beratenen Personen dadurch beeinflusst werden, dass gegenüber dem Berater eher sozial erwünschte Antworten gegeben werden als gegenüber externen Dritten.

Externe Evaluationen werden von Personen durchgeführt, die nicht dem Finanzmittelgeber oder der durchführenden Institution angehören. In der Regel weisen diese eine größere Unabhängigkeit und eine höhere Methodenkompetenz auf. Sie sollten jedoch auch das Fachgebiet (also hier Energiesparthemen- und Programme), in dem das Programm angesiedelt ist, kennen. Externe Evaluationen können zudem Veränderungsprozesse und Optimierungen innerhalb einer Organisation bzw. eines Programms fördern. Umgekehrt können externe Evaluationen bei den Evaluierten auch Ängste vor der Kontrolle auslösen und zu Abwehrreaktionen, wie mangelnder Mitwirkung bei der Evaluation, führen. Externe Evaluationen verursachen zusätzliche Kosten. Dies muss jedoch nicht bedeuten, dass eine externe Evaluation immer teurer ist als eine interne, da auch bei einer internen Evaluation Personalkosten anfallen. /Stockmann 2004/

Welche Evaluationsform gewählt wird, hängt nicht zuletzt auch von den ausgewählten Methoden und dem damit verbundenen bzw. nötigen Arbeitsumfang, Kenntnisstand der Programmdurchführenden und Art des zu evaluierenden Programms ab.

3.2 Wer wird befragt?

Dazu muss zunächst geklärt werden, ob, z.B. **beratene Personen** oder Personen anhand einer **Zufallsstichprobe** befragt werden.

Nicht bei allen Programmtypen ist das Erfassen von Adressen möglich. Dies beschränkt sich in der Regel auf stationäre Beratungen (teilweise) oder Vor-Ort-Beratungen. Teilweise liegen auch bei Internetberatungen Kontaktdaten (Email) vor.

Liegen keine Kontaktdaten vor, muss auf eine Zufallsstichprobe im Verbreitungsgebiet zurückgegriffen werden. Dies ist in der Regel jedoch mit einem weit geringeren auswertbaren Rücklauf verbunden, da auch Personen, die z.B. eine Kampagne nicht wahrgenommen haben, kontaktiert werden.

Bei der Erfassung der Programmwirkungen ist es wichtig, neben den an der Intervention beteiligten Personen auch eine **Kontrollgruppe** ohne Beeinflussung zu befragen, um externe Einflüsse, also Einflüsse, die nicht direkt mit dem Beratungsprogramm zu tun haben, auf die Programmteilnehmer auszuschließen bzw. abzugrenzen.

3.3 Der Befragungszeitpunkt

Die Ziele einer Evaluation bestimmen auch den Zeitplan der Befragungen. Für die Ermittlung der Kosten-Nutzen-Effekte bieten sich insbesondere Expost-Evaluation nach der Intervention sowie die Panel-Befragung bestimmter Personengruppen zu verschiedenen Zeitpunkten an.

Der **Pretest** ist eine Testbefragung und Auswertung einer kleinen Stichprobe, die der eigentlichen Befragung vorgeschaltet ist. Das Ziel besteht darin, die Fragen auf Verständlichkeit und Handhabbarkeit zu überprüfen. So können Fehler noch vor der Durchführung der Gesamtbefragung revidiert werden.

Ex-ante ist ein Synonym für "zuvor" oder "aus früherer Sicht". Bei Evaluationen und Befragungen definieren Ex Ante-Untersuchungen den Zustand vor der Durchführung eines Beratungsprogramms und untersuchen somit die Ausgangssituation. Diese kann wichtige Informationen für die Planung der Intervention liefern, in dem sie z.B. Kenntnisse über Wissenstand, Einstellungen und Verhalten avisierte Zielgruppen liefert.

Die **begleitende Evaluation** untersucht zumeist die praktische Durchführung und die Umsetzungsbedingungen des Programms (Prozessevaluation). Damit können z.B. Verbesserungsmöglichkeiten der internen und externen Kommunikation und Kooperation ermittelt werden.

Ex post ist ein Synonym für "hinterher" oder "aus späterer Sicht". Bei Evaluationen und Befragungen definieren Ex-Post-Untersuchungen den Zustand nach einer Maßnahme und untersuchen somit die Endsituation. So kann beispielsweise erfragt wer-

den, welche Energiesparmaßnahmen nach einer Beratung durchgeführt wurden. Wichtig ist bei Ex-Post-Befragungen, immer den Einfluss der Intervention auf die Umsetzung mit zu erfassen (siehe dazu Abschnitt 4.2.2.3). In Kombination mit Ex-Ante-Befragungen ist der Übergang zu Panel-Befragungen fließend.

Bei einer **Panel-Befragung** wird ein gleichbleibender Personenkreis wiederholt zu ein und demselben Thema befragt. So lassen sich beispielsweise das (Kauf-)Verhalten von Haushalten oder der Wissensstand zu bestimmten Themengebieten über einen längeren Zeitraum beobachten und Veränderungen erfassen. In Deutschland werden z.B. von der GfK-Gesellschaft für Konsumforschung und der Infratest-Forschungsgemeinschaft Haushalts-Panels mit jeweils 5000 Haushalten befragt, wofür die Haushalte regelmäßig ihre Einkäufe notieren.

Gerade bei größeren Investitionen wie z.B. dem Kauf eines neuen Kühlgerätes oder einer neuen Waschmaschine kann z.B. zwischen einer Beratung und dem tatsächlichen Kauf eine gewisse **Vorlaufzeit** vergehen, in der Angebote eingeholt und Preise verglichen werden. Oder die Geräte werden erst dann ausgetauscht, wenn eine Ersatzinvestition ansteht. Deshalb sollte zwischen Beratung und Evaluation zur Wirkungsanalyse ein Zeitraum von mehreren Wochen bis Monaten liegen.

3.4 Die Art der Befragung

Grundsätzlich können Befragungen persönlich, telefonisch und schriftlich durchgeführt werden. Schriftliche Befragungen sind neben dem Postversand auch per Email oder Internet möglich.

Persönliche Befragungen einer kleineren Stichprobe von involvierten Personen (Beratenden, Beratern oder sonstigen Experten) in vertiefter Form zu Beginn oder in Vorlauf zur eigentlichen Evaluation können hilfreich zur Hypothesenbildung sein. Diese Hypothesen werden anschließend im Rahmen telefonischer oder schriftlicher Befragungen überprüft. Solche Befragungen können auch zur begleitenden Prozessevaluation eingesetzt werden, um Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten zu erhalten.

Telefonische Befragungen haben den Vorteil einer höheren Rücklaufquote. Zudem ist die Rücklaufquote besser steuerbar und die Befragung kann bei Bedarf ausgedehnt werden. Ein weiterer Vorteil ist die geringere Selektion als bei schriftlichen Befragungen, bei der eher „am Thema interessierte Personen“ antworten. Andererseits ist der Personalaufwand für telefonische Befragungen deutlich größer. Telefoninterviews können nur durch geschulte Interviewer durchgeführt werden und müssen dokumentiert werden. Diese Befragungsart eignet sich deshalb eher für eine begrenzte Zahl von befragten Personen (max. 500 – 1000) oder in Zusammenarbeit mit professionellen Meinungsforschungsinstituten möglich. Meinungsforschungsinstitute haben möglicherweise eine auch höhere Akzeptanz aufgrund des Vertrauensbonus, den sie als bekannten Institutionen haben.

Schriftliche Befragungen mit Hilfe eines Fragebogens haben den Vorteil, dass mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine große Zahl von Personen befragt werden kann. Dabei können eher auch schwierigere Themen abgefragt werden, zu denen die

Befragten zunächst Daten nachschauen müssen (z.B. Stromverbrauch des letzten Jahres, Modell des Kühlschranks). Der Nachteil schriftlicher Befragungen sind die hohen Portokosten im Verhältnis zu den oft geringem Rücklaufquoten. Die Rücklaufquoten können beispielsweise durch die Verlosung eines Preises unter den Rücksendern erhöht werden. Auch die Beilage eines adressierten Rückumschlages (Gebühr zahlt Empfänger) kann den Rücklauf erhöhen.

Eine preisgünstigere Methode sind dagegen Befragungen per Email, sofern entsprechende Email-Adressen vorliegen, oder die Befragung per Internet-Fragebogen. Dies bietet sich v.a. bei Internetberatungsprogrammen an.

Jede Befragung sollte (ebenso wie jede Intervention) mit einem **Pretest** starten. Dabei werden die Fragen mit einer kleinen Personengruppe auf ihre Verständlichkeit getestet.

Eine wichtige Rolle bei jeder Befragung spielt der **Datenschutz**. Alle Befragungsergebnisse müssen anonymisiert werden. Die späteren Auswertungen müssen so organisiert werden, dass keine Rückschlüsse auf die einzelnen Teilnehmer möglich sind. Dieses Vorgehen sollte den Befragungsteilnehmern auch kommuniziert werden.

3.5 Für welchen Programmtyp eignet sich welche Evaluationsform?

Nicht alle Formen der Evaluation sind für alle Programmtypen gleichermaßen geeignet. Die geeignete Form hängt vom Evaluationsziel und dem zu evaluierenden Programmtyp ab. Wurden z.B. bei einem Beratungsprogramm die Adressen der beratenen Personen erfasst? Oder ist ein definiertes Gebiet (z.B. Stadt /Stadtteil, Versorgungsgebiet eines EVU, Bundesland) bekannt ist, in dem eine Intervention (z.B. eine Kampagne) durchgeführt wurde.

Für das Evaluationsziel der Erfassung der Kosten-Nutzen-Effekte eignen sich v.a. Ex-Post-Evaluationen oder, bei nicht-individueller Ansprache, Panelbefragungen, die Änderungen von Verhalten oder den Wissenstand der Stromnutzer erfassen.

Für eine Berechnung der Kosten-Nutzen-Effekte ist die Ermittlung der Einspareffekte Voraussetzung. Neben den unmittelbaren Wirkungen von Programmen wie der erweiterte Kenntnisstand der Zielgruppe gehören die erzielten Einspareffekte zu den mittelbaren Wirkungen. Diese können nicht bei allen Stromsparprogrammtypen mit der gleichen Methode und der gleichen Sicherheit erfasst werden.

Die folgende Tab. 2 gibt einen ersten Überblick über geeignete Herangehensweisen. Die Methoden werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

Tab. 2: Programmtypen und mögliche Evaluationsformen zur Ermittlung von Kosten-Nutzen-Verhältnissen

	Vor-Ort-Beratung	Stationäre Beratung	Internetberatung	Kampagne	Förderung	Informative Stromrechnung
Wer wird befragt?	Ausgewählte Adressen	Ausgewählte Adressen	Ausgewählte Adressen	Zufallsstichprobe	Ausgewählte Adressen	Zufallsstichprobe / ausgewählte Adressen
Adressen	bekannt	für Evaluation notwendig	Email-adressen für Evaluation notwendig	i.d.R. nein	bekannt	bekannt
Befragungszeitpunkt	Ex-Post	Ex-Post	Ex-Post	Panelbefragung	Ex-Post	Panelbefragung
Art der Befragung	telefonisch oder schriftlich	telefonisch oder schriftlich	Schriftlich (per Email)	Eher telefonisch, auch schriftlich	telefonisch oder schriftlich	telefonisch oder schriftlich
Erfassbare Wirkungen ^{1, 2}	unmittelbare + mittelbare	unmittelbare + mittelbare	unmittelbare + mittelbare	unmittelbare, mittelbare schwieriger	eher nur mittelbare	unmittelbare, mittelbare schwieriger
Art der Ermittlung der Einspareffekte	Messung + Berechnung auf Basis durchgeführter Maßnahmen	Berechnung auf Basis durchgeführter Maßnahmen	Berechnung auf Basis durchgeführter Maßnahmen	Abschätzung auf Basis durchgeführter Maßnahmen	Berechnung auf Basis durchgeführter Maßnahmen	Abschätzung auf Basis durchgeführter Maßnahmen, Stromrechnungsauswertungen

1: unmittelbare Wirkungen im hier gemeinsten Sinne: z.B. der erweiterte Kenntnisstand der Zielgruppe, 2: mittelbare Wirkungen: Anschaffung effizienter Geräte, erzielte Energieverbrauchs- und Energiekosteneinsparungen

4 Mindeststandards für die Vergleichbarkeit von Kosten-Nutzen-Effekten

Der Vergleich von Kosten-Nutzen-Effekten verschiedener Programme kann immer nur näherungsweise erfolgen. Je ähnlicher die verglichenen Programme bzw. Programmansätze und die Erhebungsmethodiken sind, desto aussagekräftiger können auch die Vergleiche sein.

Beim Vergleich der Kosten-Nutzen-Effekte verschiedener Stromsparprogramme sollte kritisch betrachtet werden, ob die Programme wirklich vergleichbar sind.

- Sind die Rahmenbedingungen und die Erhebungsmethodik vergleichbar? Wo gab es Unterschiede?
- Sind die Programme ausreichend dokumentiert, um diese Fragen zu beantworten?
- Welche Effekte wie Motivationseffekte, Lerneffekte und Mitgebereffekte wurden über die eingesparten Kilowattstunden hinaus angestoßen?

Folgende Mindeststandards müssen deshalb für einen Vergleich von Kosten-Nutzen-Effekten (bzgl. eingesparter kWh) gegeben sein:

Allgemein

- Offenlegung / Dokumentation der Methodik und Berechnungen (incl. Annahmen und Unsicherheiten)

Kosten

- Dokumentation und Erfassung der wesentlichen Kosten des Programms
- Berücksichtigung der jeweils aktuellen Kaufkraft
- Evt. „Modellprojektfaktor“ berücksichtigen

Einspareffekte

- Berechnung auf Basis der ermittelten Effizienzmaßnahmen, ggf. Messung plus zusätzliche Befragung zu umgesetzten Maßnahmen und externe Einflussfaktoren
- Einflussfaktor der Intervention („Beratungsfaktor“) abfragen zur Abgrenzung von Mitnahmeeffekten

4.1 Kostendokumentation

Grundsätzlich müssen idealtypisch alle Kosten bzw. der Aufwand für die Planung und Durchführung eines Programms berücksichtigt werden, um eine Vergleichbarkeit mit anderen Programmen zu ermöglichen ("Vollkostenrechnung"). Dies ist gerade aufgrund der unterschiedlichen Anbieter von Stromsparprogrammen von Bedeutung.

Beispielsweise können Personalkosten stark variieren, wenn z.B. einerseits mit ehrenamtlichen Kräften gearbeitet wird (z.B. bei Umweltverbänden) oder andererseits professionelle Unternehmen in die Konzeption, Marketing und / oder Evaluation eingebunden werden.

Erfasst werden müssen deshalb:

- Die benötigte Arbeitszeit⁵ oder, wenn dies nicht aufgeschlüsselt werden kann, die Personalkosten⁶ aller Beteiligten für Konzeption, Programmdurchführung, Marketing und Evaluation.
- Kosten externer Partner (z.B. für Konzeption, Grafik, Evaluation)
- Sachkosten für Werbematerial, Porto, Telefon etc..
- (anteilige) Gemeinkosten für Büromiete, Versicherungen, Computerausstattung, etc.
- Sonstige Kosten (z.B. bei Energiesparlampen als Give-Aways auch Zahl der Lampen explizit ausweisen, da sich für spätere Programme die spezifischen Kosten verändern können.)

Diese Angaben liegen jedoch bei bisherigen Evaluationen nicht bei allen untersuchten Programmen vor.

Wichtig ist, dass **auch Kosten erfasst werden**, die z.B. aufgrund der Aufgabe des Programmträgers „**sowieso**“ **anfallen** würden. Hat beispielsweise ein städtisches Umweltamt oder ein Stadtwerk grundsätzlich die Aufgabe, Öffentlichkeitsarbeit zum Thema „Energie sparen“ zu machen, müssen für eine Vergleichsmöglichkeit der Kosten-Nutzen-Effekte im Rahmen einer Evaluation trotzdem alle Personal- und Sachaufwendungen für das Stromsparprogramm dokumentiert und in die Kostenberechnung einbezogen werden, soweit sich das begründet abgrenzen lässt.

Bei langfristig laufenden Programmen bzw. Programmwiederholungen sinken in der Regel die Programmkosten, da die Kosten für die Konzeption in der Regel nur einmalig anfallen. Außerdem vermindert sich der Arbeitsaufwand für die Organisation und Durchführung durch Routinen oder es entfällt beispielsweise die Layoutentwicklung für

⁵, einschließlich konkreter Zeitangaben zu den verschiedenen Personengruppen (Projektleitung, Berater, Sachbearbeiter etc.), um zur Vergleichbarkeit mit Standard-Tagessätzen die Personalkosten berechnen zu können.

⁶ Superbrutto incl. Sozialleistungen des Arbeitgebers

Medien zur Öffentlichkeitsarbeit. Deshalb sollte evt. ein „**Modellprojektfaktor**“ berücksichtigt werden, der berücksichtigt: Um wie viel war das Projekt wohl teurer, weil es noch kein „Standard-Projekt“ war?

Gesondert ausgewiesen werden die **Investitionskosten** der erreichten Zielpersonen. Diese werden bei der Ermittlung der Kosten-Nutzen-Effekte von Programmen jedoch nicht berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass die Haushalte v.a. wirtschaftliche Maßnahmen umsetzen. Die Investitionskosten der Zielpersonen werden jedoch häufig ermittelt, um auch die Aspekte der Wirtschaftsförderung durch Energiesparprogramme darstellen zu können. Dies betrifft aber v.a. Programme zur Wärmeenergieeinsparung, wo technische Einsparmaßnahmen meist mit sehr viel größeren Investitionen verbunden sind.

Zudem ist die **Rückrechnung auf die Kaufkraft** eines bestimmten Bezugsjahres nötig, v.a. wenn einzelne zu vergleichende Programme bereits längere Zeit zurückliegen. Dazu können z.B. die jährlichen Inflationsraten (BIP-Deflation) herangezogen werden.

In der Tabelle im Anhang 6.2 sind die Kostenbereiche grau unterlegt, die für eine Evaluation zumindest ausgewiesen werden müssen, um die wesentlichen Kostenarten zu erfassen.

4.2 Die Ermittlung der Stromeinsparungen

Die Ermittlung der Einspareffekte bildet nach der Datenerhebung die zweite Säule der Evaluation zur Kosten-Nutzen-Ermittlung. Für eine spätere Vergleichbarkeit der Ergebnisse sollte die Berechnungsmethode in jedem Evaluationsbericht offen gelegt werden.

Die Ermittlung der Einspareffekte kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Die Einsparungen können **gemessen**, auf Basis der durchgeführten Maßnahmen **berechnet** oder auf Basis von Erkenntnissen und Annahmen **abgeschätzt** werden. Die Erhebungsmethodik wird teilweise durch die Art der Intervention bedingt. Beispielsweise sind Messungen der Einspareffekte nur dann möglich, wenn die Möglichkeit bestand, vor der Intervention auch den ursprünglichen Verbrauch als Vergleichswert zu ermitteln. Andererseits sind der Umfang und die Genauigkeit der Ergebnisse auch immer eine Frage des zur Verfügung stehenden Budgets. Die **Genauigkeit bzw. Ungenauigkeit** sollte deshalb bei der Ergebnisdarstellung mit angegeben werden.

Diese unterschiedlichen Vorgehensweisen erschweren oft eine spätere Vergleichbarkeit der Evaluationsergebnisse verschiedener Programme. Deshalb werden hier **Mindeststandards** für einen Vergleich anhand zu ermittelnder Kosten-Nutzen-Effekte beschrieben.

Tab. 3: Gängige Arten der Evaluation und Erhebungsmethoden, (nach /Darby 1999/, ergänzt durch ifeu)

Art der Evaluation	Erfasste Wirkungen	Erhebungsmethode	Anmerkung
Einfache Analyse der Zufriedenheit + Qualitätskontrolle	nur unmittelbare Wirkungen, keine Einspareffekte	Selbstauskunft der Befragten	
Ermittlung von Effizienzmaßnahmen durch nachträgliche Befragungen und Berechnung der Einspareffekte	unmittelbare und mittelbare Wirkungen	Selbstauskunft der Befragten	Einheitliche. Datenbasis für Berechnungen nötig
Vorher-Nachher-Analyse durch Befragungen und Berechnung der Einspareffekte	unmittelbare und mittelbare Wirkungen	Selbstauskunft der Befragten	Einheitliche. Datenbasis für Berechnungen nötig
Vorher-Nachher-Analyse mit Verbrauchsmessungen plus Befragungen	unmittelbare und mittelbare Wirkungen	Messung + Selbstauskunft der Befragten	nur für begrenzten Personenkreis möglich
Vorher-Nachher-Analyse mit Verbrauchsmessung (Ablesung durch Befragte) selbst plus Befragungen	unmittelbare und mittelbare Wirkungen	Selbablesung + Selbstauskunft der Befragten	nur engagierter Personenkreis nimmt teil

Grundlage für die Ermittlung der Einspareffekte ist zum einen, **wie viele Personen durch die Intervention erreicht wurden** (z.B. Anzahl Beratene, Anzahl Personen, die eine Kampagne wahrgenommen haben).

Die zweite wichtige Grundlage bildet die **Ermittlung der Veränderungen**, d.h. der mittelbaren Wirkungen, die bei diesen Personen **aufgrund der Intervention** erzielt wurde.

Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Abgrenzung der Effekte, die nicht (vollständig) auf das Programm zurückgeführt werden können, sondern durch andere Einflussfaktoren (z.B. Strompreissteigerungen) hervorgerufen wurden.

Durch Interventionen können zunächst **unmittelbare Wirkungen** bei den Zielpersonen oder -gruppen erzielt werden. Dazu gehören z.B. die Wahrnehmung einer Kampagne, ein erweiterter Wissensstand durch eine Beratung oder Lerneffekte über Zusammenhänge zwischen Stromverbrauch und dem eigenen Handeln.

Aus den unmittelbaren Wirkungen können anschließend **mittelbare Wirkungen** resultieren, die zu quantifizierbaren Einspareffekten führen. Zu den mittelbaren Wirkungen gehören z.B. Verhaltensänderungen oder die Anschaffung energieeffizienter Geräte.

4.2.1 Messung der Einspareffekte

Zur Messung der Haushaltsstromverbräuche können entweder die Verbrauchsentwicklung des Stromabsatzes aller Haushaltskunden einer definierten Gruppe (Top-Down-Ansatz) oder die individuellen Verbrauchsentwicklungen einzelner Haushalte (Bottom-Up-Ansatz) herangezogen werden. Dies hängt von der Größe der zu untersuchenden Haushaltsgruppe ab. Problematisch ist bei einer alleinigen Messung der Einspareffekte jedoch immer, dass die voraussichtliche Dauer, d.h. das Anhalten der Einspareffekte, über eine Messung nicht ermittelt werden kann, wenn die dazugehörigen Maßnahmen nicht (zusätzlich) abgefragt werden. Die Verbrauchsentwicklung von Haushalten kann untersucht werden, indem die Verbrauchsentwicklung von Haushalten einer **Interventionsgruppe** (die an dem entsprechenden Programm teilnimmt) mit einer **Kontrollgruppe ohne Intervention** verglichen wird⁷.

4.2.1.1 Verbrauchsentwicklung von Gruppen

Die Auswertung von Verbrauchsentwicklungen bei einer großen Zahl beteiligter Haushalte setzt in der Regel eine enge Zusammenarbeit mit (regionalen) Energieversorgungsunternehmen voraus, um die entsprechenden Mess-, Ablese- bzw. Rechnungsdaten zu erhalten und die verschiedenen Gruppen abzugrenzen.

Je größer die jeweils betrachteten Gruppen sind und je länger der betrachtete Zeitraum ausfällt, desto größer sind die Chancen, externe Einflussfaktoren herauszufiltern. Grundsätzlich sollten die Untersuchungen immer ein **volles Kalenderjahr** umfassen, um Faktoren wie jahreszeitliche Schwankungen oder Verbrauchsreduzierungen durch Abwesenheit der Nutzer (Urlaub etc.) zu minimieren. Zu beachten ist außerdem, dass die **Anzahl der Haushalte in den jeweiligen Gruppen möglichst gleich bleibt** bzw. Abweichungen bei der Anzahl der Haushalte zwischen den Messzeitpunkten entsprechend korrigiert werden.

⁷ Z.B. konnte bei einem Modellversuch zu „informativen Stromrechnungen“ 1995 in Norwegen der Stromverbrauch der Interventionsgruppe um 4% gesenkt werden, während der Verbrauch der Kontrollgruppe um 4% anstieg. Somit wurde ein Verbrauchsrückgang von 8% durch die Intervention erzielt.

4.2.1.2 Individuelle Verbrauchserfassung

Die individuelle Verbrauchserfassung durch Verbrauchsmessungen bzw. –ablesungen ist relativ aufwändig und fehleranfällig. Sie setzt aus Datenschutzgründen ein Einverständnis der Stromnutzer voraus. Zur Verbrauchsermittlung können individuelle Zählerauslesungen (durch die Evaluatoren oder durch die Haushalte selbst) vorgenommen werden, (jährliche) Verbrauchswerte von Energieversorgern erfragt oder die (jährlichen) Stromverbräuche verschiedener Jahre aufgrund von Angaben in den Stromrechnungen miteinander verglichen werden.

Folgende **Einflussfaktoren auf den Stromverbrauch** müssen bei der individuellen Verbrauchserfassung beachtet werden :

- Veränderung der Zahl der Haushaltsmitglieder (z.B. wird i.d.R. nach der Geburt eines Kindes häufiger gewaschen, beim Zusammenziehen eines Paares evt. häufiger gekocht etc.)
- Veränderung der Lebensgewohnheiten, die dazu führen, dass Familienmitglieder häufiger oder weniger zu Hause sind (z.B. wegen Arbeitslosigkeit, Rente etc.) und deshalb häufiger /seltener Elektrogeräte zur Beleuchtung, Fernseher etc. nutzen.
- Anschaffung von neuen, zusätzlichen Elektrogeräten (z.B. Gefriertruhe, Aquarium)

Problematisch sind insbesondere Verbrauchsmessungen, die sich über einen Zeitraum von weniger als einem Jahr erstrecken. Hier müssen zusätzliche Einflussfaktoren berücksichtigt werden:

- Jahreszeitliche Schwankungen des Verbrauchs (z.B. geringer Stromverbrauch zur Beleuchtung je nach Tageslänge)
- Längere Abwesenheit wegen Urlaub im Vergleich zu den Vorjahren

Korrekturformel nach Hans-Joachim Mosler, ETH Zürich⁸: Bei der Berechnung des durchschnittlichen täglichen Stromverbrauch pro Haushalt wurde die zeitweise Abwesenheiten einzelner Personen (z.B. Schulferien) über eine Korrekturformel berücksichtigt. Dabei wurde gemäss Angaben des lokalen Elektrizitätswerks ein Viertel des Stromverbrauchs als unveränderlicher Grundverbrauch (z.B. Kühlschrank, Gefriergerät) eingerechnet. Damit wurde der Verbrauch von Haushalten, die beispielsweise durch bloße Ferienabwesenheit "sparten", nach oben korrigiert. Korrekturformel:

Durchschnittlicher täglicher Stromverbrauch pro Haushalt = Gesamtverbrauch während Messperiode / (Anzahl Tage der Messperiode – 0,75 x Personenabwesenheitstage / Gesamtzahl der Personen im Haushalt)

- Sonstige externe Einflüsse wie z.B. Energiepreissteigerungen oder die zunehmende Diskussion der Klimaveränderungen in den Medien

Aufgrund der vielfältigen externen Einflüsse auf den Stromverbrauch sollten deshalb bei individuellen Verbrauchsermittlungen immer **zusätzlich** mit Hilfe von **Befragungen** diese möglichen Einflussfaktoren abgefragt und die Angaben bei der Interpretation der Verbrauchsdaten berücksichtigt werden.

⁸ Diese Formel wurde von /Mosler, Gutschler 2004/ für die Evaluation eines Stromsparprojektes eingesetzt.

4.2.2 Berechnung der Einspareffekte

Eine weitere Möglichkeit ist die Berechnung bzw. Hochrechnung der Stromeinsparungen aus den Angaben der Nutzer zu ihren umgesetzten Stromsparmaßnahmen. Dabei sollten Einsparungen durch investive Maßnahmen im Zentrum stehen (z.B. durch den Ersatz von Haushaltsgeräten durch effiziente Neugeräte oder durch Kleininvestitionen wie den Kauf von Steckerleisten). Die Abschätzung von Einsparungen durch Erhebung einzelner Verhaltensänderungen ist empirisch noch wenig abgesichert. Beispielhafte Fragestellungen zur Erhebung von umgesetzten Maßnahmen sind in Anhang 6.5 dargestellt.

4.2.2.1 Ermittlung der durchgeführten Maßnahmen

Die Quantifizierung der Stromspareffekte anhand der **investiven Maßnahmen** ist dabei wesentlich einfacher als bei berichteten Verhaltensänderungen. Bei der Anschaffung von effizienten Geräten wird die Einsparung anhand der durchschnittlichen Lebensdauer der Neugeräte im Vergleich zur Anschaffung von durchschnittlichen neuen Geräten hochgerechnet. Zusätzlich können auch Vorzieheffekte, z.B. durch den früheren Austausch von Haushaltsgroßgeräten, angerechnet werden.

Zur Dauer bzw. dem Anhalten von **Verhaltensänderungen** liegen dagegen jedoch kaum abgesicherte Erkenntnisse vor. Es wird meist von einer Dauer von einem Jahr ausgegangen. Dieser Wert wurde in verschiedenen Evaluationen angewendet /Clausnitzer 2000; ifeu, Emnid 2005/. In Einzelfällen wurden im Bereich Stand-By-Reduktion auch 2 Jahre angesetzt /Wortmann, Möhring-Hüser 2001/. Die empirische Absicherung solcher Annahmen steht aber noch aus.

Die Genauigkeit der Quantifizierung hängt auch vom **Umfang der abgefragten Energiesparmaßnahmen** ab. Im Bereich des Stromsparens mit seinen vielfältigen Handlungsmöglichkeiten im Haushalt ist immer ein Kompromiss zwischen Aufwand bzw. Länge des Fragebogens und Nutzen bzw. Genauigkeit der Ergebnisse nötig. Ist ein Fragebogen zu lang, werden Haushalte möglicherweise abgeschreckt, diesen auszufüllen und der Rücklauf verringert sich. Wird erwartet, dass die Haushalte aufgrund der Intervention in vielen möglichen Bereichen hätten aktiv werden können, um Strom zu sparen, eignen sich möglicherweise eher telefonische Befragungen, bei denen Filterfragen⁹ eingesetzt werden können. Die Quantifizierung auf Basis von abgefragten durchgeführten Maßnahmen kann daher immer nur **Mindest-Einspareffekte** ermitteln.

Abgefragt werden sollten immer Stromanwendungsbereiche mit hohen Einsparpotenzialen. Dazu gehören die Bereiche:

- **Kühlen/Gefrieren** (Einsparungen v.a. beim Gerätekauf)

⁹ Filterfragen dienen dazu, Personen zu identifizieren, denen zusätzliche vertiefende Fragen gestellt werden können. Die übrigen Personen überspringen diese Zusatzfragen und werden zur nächsten für sie sinnvollen Frage weitergeleitet.

- **Beleuchtung** (Einsparungen v.a. durch den Einsatz von Energiesparlampen)
- **Stand-By** (Einsparungen v.a. durch den Einsatz von Steckerleisten)

Die Bereiche **elektrische Warmwassererzeugung** und **Heizungspumpe** sind oft erklärungsbedürftig, so dass die Gefahr besteht, dass Fragen dazu ohne Erläuterung nicht von allen Haushalten richtig beantwortet werden. Die elektrische Warmwasserbereitung betrifft zudem nur etwa ein Drittel der deutschen Haushalte. Maßnahmen an der Heizungspumpe sind nur für Gebäudeeigentümer durchführbar.

Elektroheizungen (als Hauptheizungssystem) sind nur in einem geringen Teil der Haushalte in Deutschland zu finden.¹⁰

Anders sieht es natürlich aus, wenn sich die Intervention auf speziell definierte Bereiche bezieht, z.B. ausschließlich auf energieeffizientes Waschen oder die Reduktion des Stromverbrauchs von Computern. Dann müssen hierzu gezielte und ausführliche Fragen gestellt werden.

Hypothetische Fragen, ob Maßnahmen zwar noch nicht umgesetzt, die Umsetzung aber „fest geplant“ ist (z.B. „in den nächsten 6 Monaten“), sind immer mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Je nach Befragungszeitpunkt ist diese Variante jedoch notwendig, da größere Investitionen (z.B. Austausch der Heizungspumpe gegen effiziente Pumpe, Anschaffung von Haushaltes Großgeräten, Austausch des Elektroboilers gegen einen Durchlauferhitzer) häufig eine gewisse Vorlaufzeit benötigen oder die Umsetzung eher zu einem Zeitpunkt außerhalb der Heizperiode (z.B. bei Austausch der Heizungspumpe) sinnvoll ist. Für die Transparenz der Ermittlung der Einspareffekte sollte das Verhältnis der geplanten Maßnahmen zu den umgesetzten Maßnahmen ausgewiesen werden.

Des Weiteren kann es gerade bei größeren Investitionen auch zu **Vorzieheffekten**¹¹ durch die Intervention kommen, die bei der Einsparberechnung abgefragt und berücksichtigt werden sollten.

Beispiel: Welchen Einfluss hatte die Beratung auf die Anschaffung eines neuen Kühlschranks?

- der Kauf eines Kühlschranks stand sowieso kurz bevor
- habe die Erneuerung des Kühlschranks gegenüber der ursprünglichen Planung vorgezogen, und zwar um ____ Jahre

¹⁰ Rund 5% der Haushalte in Deutschland /RWI, forsa 2006/. Dort besteht dann aber ein hohes Einsparpotenzial durch einen Heizungsaustausch. Dies ist aber üblicherweise ein Thema von Heizungs- und Wärmeberatung und wird nicht im Rahmen der Stromsparberatung vertieft.

¹¹ Vorzieheffekte. Maßnahmen wäre ohne ein Programm erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt worden, so dass nun Einspareffekte früher zum Tragen kommen.

4.2.2.2 Die Berechnung der Effekte

Eine wichtige Größe für die Einsparberechnungen sind die zu Grunde gelegten eingesparten Strommengen je Maßnahme. Bei der Berechnung der Stromeinsparungen muss unterschieden werden,

- ob (überhaupt) effiziente Elektrogeräte aufgrund der Beratung angeschafft wurden (z.B. beim Kauf von schaltbaren Steckerleisten, Energiesparlampen; neuen Kühlgeräten etc.). Hier wird der Einspareffekt durch das tatsächlich angeschaffte Neugerät gegenüber einem durchschnittlichen am Markt erhältlichen Neugerät berechnet.
- oder ob aufgrund der Intervention ein effizienteres Gerät gekauft wurde, als zuvor geplant war (z.B. ein Kühlschrank mit der Energieeffizienzklasse A++ statt A). Hier wird der Einspareffekt durch das besonders effiziente Neugerät gegenüber dem weniger effizienten Neugerät (durchschnittlich auf dem Markt befindlichen Gerät) berechnet.

Die Einspareffekte ergeben sich aus

- der eingesparten Strommenge pro Maßnahme und Jahr
- und der Dauer der Maßnahme (Lebensdauer des Gerätes oder Dauer der Verhaltensänderung).

Dazu liegen verschiedene Vergleichswerte vor. Diese sind in im Anhang 6.3 dargestellt. Zu beachten ist jedoch, dass dies keine statischen Werte sind, sondern in einigen Bereichen aufgrund zunehmender Effizienzverbesserungen regelmäßig angepasst werden müssen. Dies gilt v.a. für den Bereich der Haushaltsgroßgeräte.

4.2.2.3 Zusammenhang zwischen Intervention und Effekt

Eine wichtige Größe bei der Berechnung der Einspareffekte ist der Zusammenhang zwischen der Intervention (z.B. Beratung) und der ermittelten Wirkung. Hier stellt sich die Frage, welche Effekte wirklich auf das zu evaluierende Stromsparprogramm zurückgehen, und welche Energiesparmaßnahmen wären auch ohne es getätigt worden. Um diese Mitnahmeeffekte¹² bei der Einsparberechnung zu berücksichtigen¹³, muss mit einer gezielten Fragestellung der Einfluss der Intervention auf die Umsetzung erfasst werden. Eine mögliche Fragestellung zur Ermittlung eines „**Einflussfaktors**“ zeigt Tab. 4. Die Zuordnung eines konkreten Einflussfaktors zu den Antwortvorgaben ist zunächst willkürlich. Das ifeu-Institut schlägt zunächst die hier dargestellten Faktoren vor, die schon in verschiedenen Evaluationen zum Einsatz gelangten /ifeu, Emnid 2005/, /ifeu 2007/. In /ifeu 2007/ konnte gezeigt werden, dass sich mit diesen Faktoren und weiteren getroffenen Annahmen plausible Einsparungen im Vergleich zur Gesamtstromentwicklung der beratenen Haushalte sowie im Vergleich zu den Entwicklungen von Kontrollgruppen berechnen lassen.

Tab. 4: Einflussfaktoren und mögliche Antwortvorgaben: Beispiel: Welchen Einfluss hatte die Beratung auf den Kauf bzw. den Einsatz von schaltbaren Steckerleisten / auf die Auswahl der Energieeffizienzklasse des neuen Kühlgerätes? Die Beratung war....

	Antwortvorgabe	Einflussfaktor
<input type="checkbox"/>	Der entscheidende Impuls	1
<input type="checkbox"/>	Eine wichtige Hilfestellung	0,75
<input type="checkbox"/>	Eine ergänzende Hilfestellung	0,5
<input type="checkbox"/>	Ohne Einfluss	0
<input type="checkbox"/>	Weiß nicht	0

Die berechneten Einspareffekte der jeweiligen Maßnahme müssen anschließend mit dem jeweils ermittelten Einflussfaktor multipliziert werden.

Berechnungsformel

Abschließend erfolgt die Berechnung der Einspareffekte separat für jede Maßnahme nach der folgenden Formel:

$$\text{Jährliche Stromeinsparung [kWh]} \times (\text{Lebens-})\text{Dauer der Maßnahmen in Jahren} \times \text{Einflussfaktor} = \text{Einspareffekt [kWh]}$$

¹² Insbesondere bei finanziellen Förderprogrammen sollten Mitnahmereffekte und Mitgeber-effekte abgegrenzt und ausgewiesen werden. Je nach Programmkonzeption heben sich Mitnehmer- und Mitgeber-Effekte jedoch gegenseitig wieder auf /Clausnitzer 2000/.

¹³ und um Doppelanrechnungen von Einspareffekten bei der Evaluation mehrerer, parallel laufender Interventionen (z.B. Beratungsangebote und Förderprogramme) zu vermeiden

Berücksichtigung von geplanten Maßnahmen

Je nach Maßnahmenart und Befragungszeitpunkt sollten nicht nur umgesetzte Maßnahmen, sondern auch Maßnahmen bei der Berechnung der Einspareffekte berücksichtigt werden, die als „fest geplant“ von den Befragten angegeben werden. Generell ist eine getrennte Ausweisung von umgesetzten und geplanten Maßnahmen und den jeweiligen zuzuordnenden Einspareffekten empfehlenswert. Aufgrund der Unsicherheit dieser Angaben sollten die Einsparungen jedoch z.B. mit einem Faktor von 0,5 einfließen.

4.2.3 Weitere Wirkungen von Stromsparprogrammen

Neben den quantifizierbaren Einspareffekten können bei der Evaluation von Stromsparprogrammen auch weitere wichtige Effekte erzielt werden. Dazu gehören:

- Lerneffekte, z.B. aufgrund von Energieberatungen
- Motivationseffekte, sich um weitere Energiesparmöglichkeiten zu kümmern
- Mitgebereffekte, wenn z.B. Informationen an Freunde oder Bekannte weitergegeben wurden

Diese Effekte können dazu beitragen, dass die kurzfristig aufzeigbaren und berechneten Einsparungen (wie oben dargestellt) de facto zu klein ausgewiesen werden im Vergleich zu den tatsächlich insgesamt angestoßenen Einsparungen. Hierzu lassen sich keine weiteren quantifizierbaren Angaben ohne immensen Aufwand machen. Deshalb liegen dazu bisher auch keine wissenschaftlich abgesicherten weiteren Erkenntnisse vor, die einfach übertragbar wären.

Ferner können spezifische Fragestellungen von Bedeutung sein, wie zum Beispiel::

- Angestoßene Investitionen, wobei nur die zusätzlichen Kosten (z.B. die Differenzkosten zwischen einem durchschnittlichen Neugerät und einem Bestgerät) für die Quantifizierung berücksichtigt werden dürfen¹⁴.

4.3 Darstellung der Kosten-Nutzen-Effekte

In der Außendarstellung der Kosten-Nutzen-Effekte von Stromeinsparprogrammen sollte zunächst immer darauf geachtet werden, dass diese Kosten-Nutzen-Angaben nicht verwechselt werden können mit den Effekten, die der einzelne Endverbraucher mit den bei sich durchgeführten Maßnahmen hat. Bei den Kosten-Nutzen-Effekten, die sich mit diesem Leitfaden errechnen lassen, handelt es sich ja um die Anschubkosten (Perspektive des Trägers des Einsparprogramms), um die an sich wirtschaftlichen Maßnahmen bei den Endkunden anzustoßen (Perspektive des Endkunden) (vgl. auch Tab. 5).

Zum Vergleich der Kosten-Nutzen-Effekte verschiedener Programme aus der Perspektive des Trägers eines Einsparprogramms gibt es unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten:

- Den einfachsten Vergleich bieten die Kosten-Nutzen-Effekte in **Euro pro eingesparte kWh** Strom. Dieser Wert kann bei hinreichend gleicher Methodik und angesetzten Standards mit den Kosten ähnlicher Programme verglichen werden. Weniger sinnvoll ist dieses Vorgehen jedoch, um verschiedene Programmansätze mit-

¹⁴ Zu beachten ist v.a. beim Programmtypenvergleich, dass **Anschaffungskosten** von einigen Elektrogeräten stark gesunken sind. Beispielsweise waren die Anschaffungskosten für Energiesparlampen vor 10 Jahren noch mehr als doppelt so hoch wie im Jahr 2005 (30-40 DM gegenüber heute 8-10 €).

einander zu vergleichen (z.B. Förderprogramm und Kampagne), oder wenn sich Programme auf unterschiedliche Inhalte beziehen (z.B. Beratungen zum Strom sparen im Vergleich zu Beratungen zum Strom- und Heizenergie sparen).

- Über einen weiteren Rechenschritt ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis in **Euro pro vermiedene Tonne CO₂-Emissionen** möglich. Dazu werden die ermittelten Strom-einsparen mit geeigneten Emissionsfaktoren multipliziert. Für einen Vergleich mit anderen Programmen müssen zumindest einheitlichen Emissionsfaktoren verwendet werden. Als Basis wird deshalb der jeweils aktuelle Emissionsfaktor für Strom (Bundesmix) nach GEMIS¹⁵ empfohlen. Mit dieser Darstellung ist ein Vergleich mit den Kosten für CO₂-Zertifikate möglich. Die in Evaluationen zu Grunde gelegten Emissionsfaktoren für Strom differieren je nach Regionen (z.T. wurden Emissionsfaktoren der eigenen Stadtwerke verwendet) und Staaten (Programme aus Dänemark, Norwegen) und wurden zu unterschiedlichen Zeiten (mit jeweils anderem Strommix) durchgeführt. Daher sind direkte Vergleiche solcher Kosten-CO₂-Nutzen-Angaben zumeist wenig aussagekräftig im Vergleich zur Effizienz der Stromminderungsprogramme. Wichtig ist daher im Rahmen der Evaluationen zumindest die Dokumentation des eingesetzten Emissionsfaktors.
- Darüber hinaus kann als Hilfsgröße die Kosten-Nutzen-Relation pro Kontakt verwendet werden, wenn z.B. keine Einspareffekte ermittelt wurden und relativ ähnliche Stromsparprogramme bzw. gleiche Programmtypen miteinander verglichen werden sollen. (z.B. bei der Internetberatung). Ein solcher Vergleich hat jedoch nur begrenzte Aussagekraft und muss entsprechend umsichtig gewertet werden.

Neben dem Kosten-Nutzen-Verhältnis bzgl. der Energieeinsparung und/oder der CO₂ Emissionen sollten auch weitere **Kosten-Wirkungsverhältnisse** nicht außer acht gelassen werden. Auch wenn die Kostenaufwendungen für Stromsparprogramme originär auf Stromeinsparungen abzielen, können einige Beratungsanbieter wie beispielsweise Energieversorgungsunternehmen zusätzliche Effekte wie Werbung und Imagegewinn für sich verbuchen. Dies kann der Kundenbindung dienen.

Teilweise kann zusätzlich auch die Darstellung **unterschiedlicher Kosten-Nutzen-Perspektiven** (incl. der volkswirtschaftlichen Kosten) sinnvoll sein. Für eine vollständige Bilanz aus Sicht der Gesellschaft müssten zusätzlich die externen Umweltkosten der Stromerzeugung, -bereitstellung und -übertragung berücksichtigt werden. Das Umweltbundesamt hat dazu einen Wert von 6 bis 6,5 Cent pro kWh angesetzt /UBA 2007a/.

¹⁵ Stromemissionsfaktor nach GEMIS 4.4 2007 (Kraftwerkspark 2005, kundenseitig inkl. Vorketten) = 598 g CO₂ / kWh www.oeko.de/service/gemis

Tab. 5: Unterschiedliche Kosten-Nutzen-Perspektiven von Stromsparprogrammen am Beispiel eines LCP-Energiesparlampenprogramms /nach Wuppertal Institut 1998/

Ökonomische Betrachtung	EVU		Kunde			
	Kostenkomponenten		Nutzenkomponenten	Kostenkomponenten		Nutzenkomponenten
Gesamtkosten EVU /Kunde	Programmkosten ohne Prämien	Prämien	vermiedene Kosten der Stromerzeugung	Mehrkosten der ESL gegenüber Glühlampen	Stromkosteneinsparungen	Prämien (ESL und Zuschüsse)
volkswirtschaftliche Perspektive	Programmkosten ohne Prämien	1)	vermiedene Kosten der Stromerzeugung	Mehrkosten der ESL gegenüber Glühlampen		

1) Prämien werden hier nicht berücksichtigt, da sie reine Transferzahlungen sind, mit denen keine Wertschöpfung verbunden ist

5 Literatur

/ASEW 1998/

ASEW - Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung im VKU (Hrsg.): Leitfaden: Erfolgsmessung in der Energieberatung. Köln 1998.

/Bremer Energie-Institut 2000/

Bremer Energie-Institut: Evaluation ausgewählter Stadtwerke-Beratungszentren. Band I (Zusammenfassung), Band II (Zur Qualität der Beratung und zur Umsetzung der Beratungsempfehlungen). Bremen 2000

/CEN 2007 (Entwurf) /

European Committee for Standardization: Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations. Final CWA draft 2/2007.

/Darby 1999/

Darby, Sarah: Energy advice – what is it worth. Vortrag im Rahmen der ECEEE-Konferenz 1999.

/dena 2007/

Deutsche Energieagentur – dena. Im Internet unter www.thema-energie.de/article/show_article.cfm?id=187

/HessenEnergie 2005/

Hessenenergie: Strom effizient nutzen. Wiesbaden 2005.

/ifeu 2006/

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Evaluating Energy Efficiency. Vortrag von Markus Duscha im Rahmen der Tagung EASY-ECO Saarland 2006: Evaluation of Sustainability. Saarbrücken, 11.-14. 10.2006.

/ifeu 2007/

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Effiziente Beratungsbausteine zur Minderung des Stromverbrauchs in Haushalten. Endbericht. Heidelberg

/ifeu, Emnid 2005/:

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Evaluation der stationären Energieberatung der Verbraucherzentralen, des Deutschen Hausfrauenbundes Niedersachsen und des Verbraucherservice Bayern. In Zusammenarbeit mit TNS Emnid. Heidelberg 2005.

/Mosler, Gutschler 2004/

Mosler, Hans-Joachim; Gutscher, Heinz : Die Förderung von Energiesparverhalten durch Kombination von instruierter Selbstverbreitung mit Interventionsinstrumenten. In: *Umweltpsychologie* 1/2004. 50-65.

/NEW PERSPECIVES 2004/

NEW PERSPEKTIVES, ENERGY INFORM; ENERGY SAVING TRUST: Savings from behavior changes following energy advice, report of survey, April 2004.

/Niedergesäß 1997/

Niedergesäß, Ulrike: Probleme der Erfolgsmessung, Tagungsband der dgh (Deut-

sche Gesellschaft für Hauswirtschaft?) zur Tagung "Beratung unter Erfolgszwang" am 30.10.1997 in Bonn, S. 5 - 18.

/NEI 2007/

Niedrig-Energie-Institut: Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2007/2008. Detmold 2007..

/Öko 1996/

Öko-Institut: Evaluierung der stromwirtschaftlichen Auswirkungen des Energiedienstleistungs-Programms der FEW für die Haushaltskunden 1996 („Meister Lampe“). Endbericht. Freiburg 1996

/Öko 2004/

Öko-Institut: PROSA Waschmaschinen. Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse von Waschmaschinen und Waschprozessen. Freiburg, Dez. 2004.

/Passiv 1997/

Passivhaus Institut: Effiziente Warmwasserbereitung beim Passivhaus. Darmstadt 1997.

/Prose, Wortmann 1991/

Prose, F., Wortmann, K.: "Negawatt statt Megawatt": Eine Energiesparlampen-Aktion. Institut für Psychologie, Universität Kiel. In Altner, G. et. al: (Hrsg.): Jahrbuch Ökologie 1992, Beck, München, 1991, 174-185.

/RWI Essen / forsa (2006): Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2003/

/Stadt Frankfurt, Mainova 2006/

Stromverbrauch und Kosten reduzieren mit modernen Heizungspumpen. Frankfurt 2006.

/SRC et. al. 2001/

SRB International et. al.: A European Ex-Post Evaluation Guidebook for DSM and EE Service Programms. Stand April 2001.

/Stockmann 2004/

Stockmann,, Reinhard: Was ist eine gute Evaluation?. CEval-Arbeitspapier Nr. 9. Saarbrücken 2004.

/UBA 2007/

Umweltbundesamt: Umweltdaten Deutschland 2007, Dessau 2007

/UBA 2007a/

Umweltbundesamt: Externe Kosten kennen – Umwelt besser schützen. Die Methodenkonvention zur Schätzung externer Kosten am Beispiel Energie und Verkehr, Dessau, April 2007

/Wortmann, Möhring-Hüser 2001/

Wortmann, Klaus; Möhring-Hüser, Werner: Off. Really off ? – Eco-marketing as energy efficiency approach. Vortrag im Rahmen der ECEEE-Konferenz 2001.

/Wortmann, Möhring-Hüser 2002/

Wortmann, Klaus ; Möhring-Hüser, Werner: Massenkommunikation für Energieeffizienz. Erfahrungen aus landesweiten Energieeffizienz-Kampagnen in Schleswig-

Holstein 2000-2002. Abschlussbericht für das Projekt „Evaluierung von Energieeffizienz-Kampagnen“, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Kiel 2002

/Wuppertal Institut et al. 1998/

Wuppertal Institut et al.: Evaluation der „Aktion Helles NRW“. Düsseldorf 1998

/Wuppertal Institut et al. 2005/

Wuppertal Institut et al.: Optimierung der Heizungssysteme und „Faktor 4“-Umwälzpumpen in EFH /ZFH. Wuppertal 2005.

6 Anhang /Service

6.1 Allgemeine Checkliste

Zu berücksichtigende Aspekte	Inhalte
Planungsprozess der Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Berücksichtigung der Evaluationsplanung schon bei Programmplanung
Zielsetzung der Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Was soll erhoben werden? Welches Budget steht zur Verfügung?
Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> Welches Budget steht zur Verfügung? Wer soll evaluieren? Eigenevaluation / Fremdevaluation? Welche Zeithorizont ist sinnvoll? Müssen Ergebnisse zu bestimmten Termin vorliegen?
Kosten des Beratungsprogramms dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> Welche Kostenaspekte müssen erfasst werden? Personalkosten bzw. Zeitbudget, Sachkosten, Kosten für externe Dienstleister, anteilige Gemeinkosten, bei externer Evaluation: zusätzlich internen Koordinationsaufwand berücksichtigen.
Zu erfassende Wirkungen bei den Beratern:	<ul style="list-style-type: none"> Unmittelbare Wirkungen wie Zufriedenheit, Image, etc. → Vorschlag f. Standardfragen Mittelbaren Wirkungen wie Verhaltensänderungen und Gerätekauf? → Vorschlag für Standardabfragen Weitere mittelbare Wirkungen wie angestoßene Investitionen, Motivation für weitere Energiesparmaßnahmen, Lerneffekte. Mitgebereffekte?
Datenerhebung / Einspar-effekte	<ul style="list-style-type: none"> Sind für Evaluation Adressdaten (Postadresse, Telefonnummer oder Email-Adresse) der Programmteilnehmer nötig? (Liegen diese vor? Wie können diese ggf. recherchiert werden?) Zeitabstand zwischen Programmangebot und Evaluation nötig? Geeignete Methodik für Erhebung auswählen Geeignete Methodik für Ermittlung der Stromeinsparungen auswählen (Messungen + Erhebung, Berechnungen etc.)
Annahmen für Daten anpassen / aktualisieren	<ul style="list-style-type: none"> Standardgeräte / Durchschnittl. Geräte am Markt Lebensdauern der Geräte Dauer der Veränderung von Verhaltensmaßnahmen Dynamisierung der Daten und Datenquellen für aktuelle Daten Bei Verbrauchsmessungen: Externe Einflussfaktoren berücksichtigen (zusätzliche Befragung nötig), z.B. Änderungen der Haushaltsgröße, Urlaubszeiten, Anpassungen an Jahreszeitlichen Verlauf
„Beratungsfaktor“ berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> Abfrage von: Einfluss der Intervention auf Umsetzung von Maßnahmen / auf Einspareffekte?
Auswertung / Berechnung	<ul style="list-style-type: none"> Formel: Jährliche Stromeinsparung [kWh] x (Lebens-) Dauer der Maßnahmen in Jahren x Einflussfaktor = Einspareffekt [kWh]
Darstellung der Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> der Kosten-Nutzen-Effekte weiterer Ergebnisse Varianzen, Unsicherheiten
Dokumentation der Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz, Nachvollziehbarkeit
Bei Vergleich mit anderen Programmen	<ul style="list-style-type: none"> Kritische Überprüfung, ob alleiniger Kosten-Nutzen-Vergleich möglich und sinnvoll ist. Waren Rahmenbedingungen und Erhebungsmethodik vergleichbar? Wo gab es Unterschiede? Bzgl. Programmkosten: Modellprojektfaktor notwendig?

6.2 Checkliste zur Kostendokumentation

<div style="text-align: right;">Kostenarten</div> <div style="text-align: left;">Zweck</div>	Personalkosten Zeitaufwand bzw. Kosten (extern und / oder intern)	Sachkosten¹⁶ Computerausstattung, Software, Telefon, Druck, usw.)	Gemeinkosten (fixe projektbezogene Kosten wie z.B. Büromiete, Versicherungen usw.)	Modellprojekanteil (bereits angestoßene Kosten, um das Projekt ins Leben zu rufen)
Projektmanagement und -steuerung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeption ▪ Pretest ▪ Evaluation 				
Durchführung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordination ▪ Organisation ▪ Beratung 	Für die Evaluation von Kosten-Nutzen-Verhältnissen von Energiesparprogrammen mindestens zu berücksichtigenden Kostenanteile.			
Öffentlichkeitsarbeit <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marketing ▪ Werbung 				
Sonstiges <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reisekosten ▪ Schulung ▪ Catering ▪ Folgeevaluation 				

¹⁶ Kapitalkosten, Steuern, Abschreibungen können im Rahmen von hier betrachteten Beratungsprogrammen vernachlässigt werden.

6.3 Vergleichsdaten zur Berechnung der Stromeinsparung

Tab. 6: Ansetzbare Stromeinsparung für investive Maßnahmen /Bremer Energie-Institut 2000 ¹⁾; NEI 2007 ²⁾; Stadt Frankfurt, Mainova 2006 ³⁾; HessenEnergie 2005 ⁴⁾; dena 2007 ⁵⁾; Passiv 1997 ⁶⁾ ifeu, Emnid 2005 ⁷⁾, Öko 2004 ⁸⁾, www.ecotopten.de ⁹⁾, CEN 2007 (Entwurf) ¹⁰⁾, UBA 2007 ¹¹⁾ /

	Anschlussleistung (Watt)	Stromverbrauch / Jahr (kWh)	Lebensdauer (Jahre)	Stromeinsparung pro Jahr (kWh)	Stromeinsparung über Lebensdauer (kWh)	(zusätzliche) Investitionskosten, ca.
Beleuchtung ¹⁾						
Herkömmliche Glühlampe	60	60 (Einsatzdauer 1000 Stunden)	3 x 2			
Energiesparlampe	11	11 (Einsatzdauer 1000 Stunden)	6 ¹⁰⁾	49 kWh	294 kWh	5 €
Stand-By ⁷⁾ in Anlehnung an ¹⁾						
Ohne Steckerleiste	15	110 (Einsatzdauer 7300 Stunden)				
Mit Steckerleiste	1	7,3 (Einsatzdauer 7300 Stunden)	7	102 kWh	715 kWh	3 €
Kühlen / Gefrieren (mittlere Kühl-/Gefrierkombination) ^{7) 2)}						
A++		170	15 ¹⁰⁾	190 kWh	2850 kWh	ca. 250 Euro ggü. A+/A
A+		250	15 ¹⁰⁾	110 kWh	1650 kWh	
A (Durchschnitt)		360		-	-	
B		480		-	-	
C		580		-	-	
Wasch- und Spülmaschine ^{1), 2), 5), 8)} , eigene Berechnungen						
Durchschnittl. Waschmaschine ^{2,8)}	0,95 kWh (pro Waschgang)	156 kWh				
Effiziente Waschmaschine ^{2,8)}	0,85 kWh (pro Waschgang)	139 kWh	12 ¹⁰⁾	17 kWh	204 kWh	ca. 350 Euro (ggü. durchschn. Neugerät)
Anschluss an Warmwasseranschluss ⁵⁾	- 25%	117 kWh (durchschn. Gerät)	12	39 kWh	468 kWh	ca. 200 Euro
Durchschnittliche Spülmaschine ²⁾	1,07 kWh (pro Waschgang)	214				
Effiziente Spülmaschine ²⁾	1,05 kWh (pro Waschgang)	210	12 ¹⁰⁾	4 kWh	50 kWh	k. A.
Anschluss an Warmwasser-	- 20%	171	12	43 kWh	516 kWh	ca. 200 Euro

	Anschlussleistung (Watt)	Stromverbrauch / Jahr (kWh)	Lebensdauer (Jahre)	Stromeinsparung pro Jahr (kWh)	Stromeinsparung über Lebensdauer (kWh)	(zusätzliche) Investitionskosten, ca.
anschluss						

	Anschlussleistung	Stromverbrauch pro Jahr	Lebensdauer (Jahre)	Stromeinsparung pro Jahr	Stromeinsparung über Lebensdauer	(zusätzliche) Investitionskosten
Elektrische Warmwassererzeugung ⁴⁾ , eigenen Berechnungen						
Boiler		1500 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)				
Austausch Boiler gegen Durchlauferhitzer		1150 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)	17 ¹⁰⁾	350 kWh	5950 kWh	ca. 200 - 500 Euro
Thermo-Stop für Boiler			10	200 kWh	2000 kWh	ca. 30 Euro
Wasserspararmaturen (bei elektrischer Warmwassererzeugung) ¹¹⁾ , eigene Berechnungen						
Dusche		750 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)				
Sparbrause			15 ¹⁰⁾	250 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)	2500 kWh	ca. 25 Euro
Durchflussbegrenzer			15 ¹⁰⁾	170 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)	1700 kWh	ca. 10 Euro
Waschbecken (50% Warmwasseranteil)		75 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)				
Wasserspar-Perlator			15 ¹⁰⁾	40 kWh (bei 2-Pers.-Haushalt)	400 kWh	ca. 6 Euro
Heizungspumpe (Beispiel EFH) ³⁾						
Ungeregelte Pumpe (ohne hydr. Abgleich)	85 W	519 kWh (Einsatzdauer 6100 Stunden)				
Elektronisch druckgeregelte Pumpe	60 W (-30%)	366 kWh (Einsatzdauer 6100 Stunden)	17 ¹⁰⁾	153 kWh	2600 kWh	ca. 200 Euro
Hocheffiziente druckgeregelte Pumpe	15 W	92 kWh (Einsatzdauer 6100 Stunden)	17 ¹⁰⁾	427 kWh	7260 kWh	ca. 600 Euro
Heizungspumpe 1-2 Stufen herunterdrehen		415 kWh (-20%)	2 ¹⁰⁾	104 kWh	208 kWh	

Das Niedrig-Energie-Institut in Detmold gibt jährlich aktualisierte Verbrauchswerte von Haushaltsgroßgeräten und Durchschnittswerte zum Vergleich in seiner Liste besonders sparsame Haushaltsgeräte an. Die Liste steht im Internet zur Verfügung, z.B. unter: <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de>.

Eine weitere Informationsquelle zum Geräteverbrauch ist www.ecotopten.de

Tab. 7: Ansetzbare Stromersparung durch Verhaltensänderungen /ifeu, Emnid 2005/⁷⁾, /CEN 2007 (Entwurf)/¹⁰⁾

	Stromersparung pro Jahr	Lebensdauer (Jahre)	Stromersparung über Lebensdauer
Kühlen / Gefrieren (mittlere Kühl-/Gefrierkombination) ⁷⁾			
Gerät an kühleren Ort stellen	68 kWh	5	340 kWh
Warme Speisen abkühlen lassen	50 kWh	2 ¹⁰⁾	100 kWh
Kühlschranktemperatur anpassen	32 kWh (pro Grad höhere Temperatur)	2 ¹⁰⁾	640 kWh

6.4 Weiterführende Literatur

ASEW - Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung im VKU (Hrsg.): Leitfaden: Erfolgsmessung in der Energieberatung. Instrumente, Planung, Bewertung. Köln 1998.

Deutsche Gesellschaft für Evaluation (DeGEval): Standards für Evaluation. Alfter 2002. Kurzfassung unter: <http://www.degeval.de/calimero/tools/proxy.php?id=70>

Deutsche Gesellschaft für Evaluation (DeGEval): Empfehlungen für Auftraggebende von Evaluationen. Ein Einstiegsbroschüre für den Bereich der Öffentlichen Verwaltung. Alfter 2007. <http://www.degeval.de/calimero/tools/proxy.php?id=14742>

Klein, Sabine; Porst, Rolf: Anleitung und Tipps zum verfassen schriftlicher Befragungen: Mail Surveys – ein Literaturbericht. ZUM-Technischer Bericht 10/2000. Mannheim. www.gesis.org/Publikationen/Berichte/ZUMA_Methodenberichte/documents/pdfs/tb00_10.pdf

6.5 Beispielhafte Fragestellungen

Quelle: /ifeu, Emnid 2005/ Vorlage für telefonische Befragung

Allgemein:

Welches waren die wichtigsten Stromsparthemen, zu denen Sie beraten worden sind?

==> Beleuchtung, also Energiesparlampen, Halogenlampen usw.
==> Kühlschränke oder Gefriergeräte (Truhen oder Schränke)
==> Waschmaschinen
==> Wäschetrockner
==> Spülmaschinen
==> elektrische Heizgeräte, z.B. Heizstrahler oder elektrisch betriebene Heizkörper
==> transportable Klimageräte
==> Stand-by-Verbrauch, also der Stromverbrauch, wenn die Geräte scheinbar ausgeschaltet oder in Bereitschaft sind
==> Bürogeräte, also Computer, Fax, Telefon usw.
==> Unterhaltungselektronik, also Musikanlagen, Fernseher, usw.
==> Heizungspumpe der Zentralheizung

- Das war ein Hauptthema
- Dazu habe ich auch Informationen bekommen.
- Das war kein Beratungsthema
- weiß nicht

Energiesparlampen (Filter: Dies war Thema in der Beratung)

Wurde Ihnen der Einsatz von Energiesparlampen empfohlen?

- Ja, wurde empfohlen
- nein, wurde von abgeraten
- weder noch bzw. es wurden Vor- und Nachteile aufgezeigt
- weiß nicht

Wie viele Energiesparlampen haben Sie seit dem Beratungsgespräch etwa gekauft?

Welchen Einfluss hatte die Energieberatung auf den Kauf der Energiesparlampen? Die Beratung war...

Nur eine Nennung möglich!

- der entscheidende Impuls
- eine wichtige Hilfestellung
- eine ergänzende Hilfestellung
- ohne Einfluss
- weiß nicht

Kühl- und Gefriergeräte (Filter: Dies war Thema in der Beratung)

Bei Kühl- und Gefriergeräten kann man die Effizienz an den sogenannten Effizienzklassen erkennen, die auf den Energie-Labeln (Aufklebern) stehen. Sie reichen von A++ (sehr effizient) über einfaches A bis G (sehr ineffizient).

Wurde Ihnen in der Energieberatung der Kauf von A+ (auch als Super-A oder A-eco bezeichnet) bzw. A++-Kühl- oder Gefriergeräten empfohlen?

Nur eine Nennung möglich!

- Ja, wurde empfohlen
- nein, wurde von abgeraten
- weder noch bzw. es wurden Vor- und Nachteile aufgezeigt
- kenne diese Effizienzklassen A+ und A++ nicht
- weiß nicht

Haben Sie seit der Energieberatung ein Kühl- und/oder Gefriergerät gekauft oder planen fest, eins zu kaufen?

- ja, gekauft
- ja, geplant
- nein
- weiß nicht

Was für eine Art von Gerät?

Nur eine Nennung möglich!

- reines Kühlgerät, ohne Gefrieren
- Kühlgerät mit Gefrierfach
- Kühl-\Gefrierkombination
- reines Gefriergerät
- Sonstiges, und zwar...
- weiß nicht

Welche Energieeffizienzklasse hat das von Ihnen gekaufte bzw. geplante Gerät?

Nur eine Nennung möglich!

(Wenn Klasse nicht bekannt, bitte nach der GENAUEN Gerätebezeichnung (nicht nur Herstellername!) fragen und unter "sonstiges" eintragen!)

- A++
- A+ bzw. Super-A, A-Eco
- A
- B
- C
- Sonstige Klasse\Typbezeichnung, und zwar...
- weiß nicht

Welchen Einfluss hatte die Energieberatung auf die Auswahl der Energieeffizienzklasse? Die Beratung war...

Nur eine Nennung möglich!

- der entscheidende Impuls
- eine wichtige Hilfestellung
- eine ergänzende Hilfestellung
- ohne Einfluss
- weiß nicht

6.6 Standards für Evaluation der Deutschen Gesellschaft für Evaluation (DeGEval)

Evaluationen sollen vier grundlegende Eigenschaften aufweisen:

Nützlichkeit – Durchführbarkeit – Fairness – Genauigkeit

NÜTZLICHKEIT N

Die Nützlichkeitsstandards sollen sicherstellen, dass die Evaluation sich an den geklärten Evaluationszwecken sowie am Informationsbedarf der vorgesehenen Nutzer und Nutzerinnen ausrichtet.

N1 Identifizierung der Beteiligten und Betroffenen

Die am Evaluationsgegenstand beteiligten oder von ihm betroffenen Personen bzw. Personengruppen sollen identifiziert werden, damit deren Interessen geklärt und so weit wie möglich bei der Anlage der Evaluation berücksichtigt werden können.

N2 Klärung der Evaluationszwecke

Es soll deutlich bestimmt sein, welche Zwecke mit der Evaluation verfolgt werden, so dass die Beteiligten und Betroffenen Position dazu beziehen können und das Evaluationssteam einen klaren Arbeitsauftrag verfolgen kann.

N3 Glaubwürdigkeit und Kompetenz des Evaluators / der Evaluatorin

Wer Evaluationen durchführt, soll persönlich glaubwürdig sowie methodisch und fachlich kompetent sein, damit bei den Evaluationsergebnissen ein Höchstmaß an Glaubwürdigkeit und Akzeptanz erreicht wird.

N4 Auswahl und Umfang der Informationen

Auswahl und Umfang der erfassten Informationen sollen die Behandlung der zu untersuchenden Fragestellungen zum Evaluationsgegenstand ermöglichen und gleichzeitig den Informationsbedarf des Auftraggebers und anderer Adressaten und Adressatinnen berücksichtigen.

N5 Transparenz von Werten

Die Perspektiven und Annahmen der Beteiligten und Betroffenen, auf denen die Evaluation und die Interpretation der Ergebnisse beruhen, sollen so beschrieben werden, dass die Grundlagen der Bewertungen klar ersichtlich sind.

N6 Vollständigkeit und Klarheit der Berichterstattung

Evaluationsberichte sollen alle wesentlichen Informationen zur Verfügung stellen, leicht zu verstehen und nachvollziehbar sein.

N7 Rechtzeitigkeit der Evaluation

Evaluationsvorhaben sollen so rechtzeitig begonnen und abgeschlossen werden, dass ihre Ergebnisse in anstehende Entscheidungsprozesse bzw. Verbesserungsprozesse einfließen können.

N8 Nutzung und Nutzen der Evaluation

Planung, Durchführung und Berichterstattung einer Evaluation sollen die Beteiligten und Betroffenen dazu ermuntern, die Evaluation aufmerksam zur Kenntnis zu nehmen und ihre Ergebnisse zu nutzen.

DURCHFÜHRBARKEIT D

Die Durchführbarkeitsstandards sollen sicherstellen, dass eine Evaluation realistisch, gut durchdacht, diplomatisch und kostenbewusst geplant und ausgeführt wird.

D1 Angemessene Verfahren

Evaluationsverfahren, einschließlich der Verfahren zur Beschaffung notwendiger Informationen, sollen so gewählt werden, dass Belastungen des Evaluationsgegenstandes bzw. der Beteiligten und Betroffenen in einem angemessenen Verhältnis zum erwarteten Nutzen der Evaluation stehen.

D2 Diplomatisches Vorgehen

Evaluationen sollen so geplant und durchgeführt werden, dass eine möglichst hohe Akzeptanz der verschiedenen Beteiligten und Betroffenen in Bezug auf Vorgehen und Ergebnisse der Evaluation erreicht werden kann.

D3 Effizienz von Evaluation

Der Aufwand für Evaluation soll in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen der Evaluation stehen.

FAIRNESS F

Die Fairnessstandards sollen sicherstellen, dass in einer Evaluation respektvoll und fair mit den betroffenen Personen und Gruppen umgegangen wird.

F1 Formale Vereinbarungen

Die Pflichten der Vertragsparteien einer Evaluation (was, wie, von wem, wann getan werden soll) sollen schriftlich festgehalten werden, damit die Parteien verpflichtet sind, alle Bedingungen dieser Vereinbarung zu erfüllen oder aber diese neu auszuhandeln.

F2 Schutz individueller Rechte

Evaluationen sollen so geplant und durchgeführt werden, dass Sicherheit, Würde und Rechte der in eine Evaluation einbezogenen Personen geschützt werden.

F3 Vollständige und faire Überprüfung

Evaluationen sollen die Stärken und die Schwächen des Evaluationsgegenstandes möglichst vollständig und fair überprüfen und darstellen, so dass die Stärken weiter ausgebaut und die Schwachpunkte behandelt werden können.

F4 Unparteiische Durchführung und Berichterstattung

Die Evaluation soll unterschiedliche Sichtweisen von Beteiligten und Betroffenen auf Gegenstand und Ergebnisse der Evaluation in Rechnung stellen. Berichte sollen ebenso wie der gesamte Evaluationsprozess die unparteiische Position des Evaluationsteams erkennen lassen. Bewertungen sollen fair und möglichst frei von persönlichen Gefühlen getroffen werden.

F5 Offenlegung der Ergebnisse

Die Evaluationsergebnisse sollen allen Beteiligten und Betroffenen soweit wie möglich zugänglich gemacht werden.

GENAUIGKEIT G

Die Genauigkeitsstandards sollen sicherstellen, dass eine Evaluation gültige Informationen und Ergebnisse zu dem jeweiligen Evaluationsgegenstand und den Evaluationsfragestellungen hervorbringt und vermittelt.

G1 Beschreibung des Evaluationsgegenstandes

Der Evaluationsgegenstand soll klar und genau beschrieben und dokumentiert werden, so dass er eindeutig identifiziert werden kann.

G2 Kontextanalyse

Der Kontext des Evaluationsgegenstandes soll ausreichend detailliert untersucht und analysiert werden.

G3 Beschreibung von Zwecken und Vorgehen

Gegenstand, Zwecke, Fragestellungen und Vorgehen der Evaluation, einschließlich der angewandten Methoden, sollen genau dokumentiert und beschrieben werden, so dass sie identifiziert und eingeschätzt werden können.

G4 Angabe von Informationsquellen

Die im Rahmen einer Evaluation genutzten Informationsquellen sollen hinreichend genau dokumentiert werden, damit die Verlässlichkeit und Angemessenheit der Informationen eingeschätzt werden kann.

G5 Valide und reliable Informationen

Die Verfahren zur Gewinnung von Daten sollen so gewählt oder entwickelt und dann eingesetzt werden, dass die Zuverlässigkeit der gewonnenen Daten und ihre Gültigkeit bezogen auf die Beantwortung der Evaluationsfragestellungen nach fachlichen Maß-

stäben sichergestellt sind. Die fachlichen Maßstäbe sollen sich an den Gütekriterien quantitativer und qualitativer Sozialforschung orientieren.

G6 Systematische Fehlerprüfung

Die in einer Evaluation gesammelten, aufbereiteten, analysierten und präsentierten Informationen sollen systematisch auf Fehler geprüft werden.

G7 Analyse qualitativer und quantitativer Informationen

Qualitative und quantitative Informationen einer Evaluation sollen nach fachlichen Maßstäben angemessen und systematisch analysiert werden, damit die Fragestellungen der Evaluation effektiv beantwortet werden können.

G8 Begründete Schlussfolgerungen

Die in einer Evaluation gezogenen Folgerungen sollen ausdrücklich begründet werden, damit die Adressaten und Adressatinnen diese einschätzen können.

G9 Meta-Evaluation

Um Meta-Evaluationen zu ermöglichen, sollen Evaluationen in geeigneter Form dokumentiert und archiviert werden.

6.7 Vorgaben der EU-Richtlinie Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen zur Evaluation

Richtlinie vom 05.04.2006, Anhang IV: Allgemeiner Rahmen für die Messung und Überprüfung von Energieeinsparungen

ANHANG IV

Allgemeiner Rahmen für die Messung und Überprüfung von Energieeinsparungen**1. Messung und Berechnung von Energieeinsparungen und deren Normalisierung**1.1. *Messung von Energieeinsparungen*

Allgemeines

Bei der Messung der erzielten Energieeinsparungen nach Artikel 4 zur Erfassung der Gesamtverbesserung der Energieeffizienz und zur Überprüfung der Auswirkung einzelner Maßnahmen ist ein harmonisiertes Berechnungsmodell mit einer Kombination von Top-down- und Bottom-up-Berechnungsmethoden zu verwenden, um die jährlichen Verbesserungen der Energieeffizienz für die in Artikel 14 genannten EEAP zu messen.

Bei der Entwicklung des harmonisierten Berechnungsmodells nach Artikel 15 Absatz 2 muss der Ausschuss das Ziel verfolgen, so weit wie möglich Daten zu verwenden, die bereits routinemäßig von Eurostat und/oder den nationalen statistischen Ämtern bereitgestellt werden.

Top-down-Berechnungen

Unter einer Top-down-Berechnungsmethode ist zu verstehen, dass die nationalen oder stärker aggregierten sektoralen Einsparungen als Ausgangspunkt für die Berechnung des Umfangs der Energieeinsparungen verwendet werden. Anschließend werden die jährlichen Daten um Fremdfaktoren wie Gradtage, strukturelle Veränderungen, Produktmix usw. bereinigt, um einen Wert abzuleiten, der ein getreues Bild der Gesamtverbesserung der Energieeffizienz (wie in Nummer 1.2 beschrieben) vermittelt. Diese Methode liefert keine genauen Detailmessungen und zeigt auch nicht die Kausalzusammenhänge zwischen den Maßnahmen und den daraus resultierenden Energieeinsparungen auf. Sie ist jedoch in der Regel einfacher und kostengünstiger und wird oft als „Energieeffizienzindikator“ bezeichnet, weil sie Entwicklungen anzeigt.

Bei der Entwicklung der für dieses harmonisierte Berechnungsmodell verwendeten Top-down-Berechnungsmethode muss sich der Ausschuss so weit wie möglich auf bestehende Methoden wie das Modell ODEX⁽¹⁾ stützen.

Bottom-up-Berechnungen

Unter einer Bottom-up-Berechnungsmethode ist zu verstehen, dass die Energieeinsparungen, die mit einer bestimmten Energieeffizienzmaßnahme erzielt werden, in Kilowattstunden (kWh), in Joules (J) oder in Kilogramm Öläquivalent (kg OE) zu messen sind und mit Energieeinsparungen aus anderen spezifischen Energieeffizienzmaßnahmen zusammengerechnet werden. Die in Artikel 4 Absatz 4 genannten Behörden oder Stellen gewährleisten, dass eine doppelte Zählung von Energieeinsparungen, die sich aus einer Kombination von Energieeffizienzmaßnahmen (einschließlich Energieeffizienzmechanismen) ergeben, vermieden wird. Für die Bottom-up-Berechnungsmethode können die in den Nummern 2.1 und 2.2 genannten Daten und Methoden verwendet werden.

Die Kommission entwickelt vor dem 1. Januar 2008 ein harmonisiertes Bottom-up-Modell. Dieses Modell erfasst zwischen 20 und 30 % des jährlichen inländischen Endenergieverbrauchs in den unter diese Richtlinie fallenden Sektoren, und zwar unter gebührender Berücksichtigung der in den Buchstaben a, b und c genannten Faktoren.

Bis zum 1. Januar 2012 entwickelt die Kommission dieses harmonisierte Bottom-up-Modell weiter; es soll einen signifikant höheren Anteil des jährlichen inländischen Energieverbrauchs auf Sektoren abdecken, die unter diese Richtlinie fallen, und zwar unter gebührender Berücksichtigung der unter den Buchstaben a, b und c genannten Faktoren.

⁽¹⁾ SAVE-Programm — Projekt ODYSSEE-MURE (Kommission, 2005).

Bei der Entwicklung des harmonisierten Bottom-up-Modells berücksichtigt die Kommission die nachstehenden Faktoren und begründet ihre Entscheidung entsprechend:

- a) Erfahrungen aus den ersten Jahren der Anwendung des harmonisierten Rechenmodells;
- b) erwartete potenzielle Zunahme der Genauigkeit dank einem höheren Anteil an Bottom-up-Berechnungen;
- c) geschätzte potenziell hinzukommende Kosten und/oder Verwaltungsbelastungen.

Bei der Entwicklung dieses Bottom-up-Modells nach Artikel 15 Absatz 2 verfolgt der Ausschuss das Ziel, standardisierte Methoden anzuwenden, die ein Minimum an Verwaltungsaufwand und Kosten verursachen, wobei insbesondere die in den Nummern 2.1 und 2.2 genannten Messmethoden angewendet werden und der Schwerpunkt auf die Sektoren gelegt wird, in denen das harmonisierte Bottom-up-Modell am kostenwirksamsten angewendet werden kann.

Die Mitgliedstaaten, die dies wünschen, können zusätzlich zu dem durch das harmonisierte Bottom-up-Modell zu erfassenden Teil weitere Bottom-up-Messungen verwenden, wenn die Kommission nach dem in Artikel 16 Absatz 2 genannten Verfahren einer von dem betreffenden Mitgliedstaat vorgelegten Methodenbeschreibung zugestimmt hat.

Sind für bestimmte Sektoren keine Bottom-up-Berechnungen verfügbar, so sind in den der Kommission zu übermittelnden Berichten Top-down-Indikatoren oder Kombinationen aus Top-down- und Bottom-up-Berechnungen zu verwenden, sofern die Kommission nach dem in Artikel 16 Absatz 2 genannten Verfahren ihre Zustimmung erteilt hat. Die Kommission muss insbesondere dann eine angemessene Flexibilität walten lassen, wenn sie entsprechende Anträge anhand des in Artikel 14 Absatz 2 genannten ersten EEAP beurteilt. Einige Top-down-Berechnungen werden erforderlich sein, um die Auswirkungen der Maßnahmen zu messen, die nach 1995 (und in einigen Fällen ab 1991) durchgeführt wurden und sich weiterhin auswirken.

1.2. *Normalisierung der Messung der Energieeinsparungen*

Energieeinsparungen sind durch Messung und/oder Schätzung des Verbrauchs vor und nach Durchführung der Maßnahme zu ermitteln, wobei Bereinigungen und Normalisierungen für externe Bedingungen vorzunehmen sind, die den Energieverbrauch in der Regel beeinflussen. Die Bedingungen, die den Energieverbrauch in der Regel beeinflussen, können sich im Laufe der Zeit ändern. Dazu können die wahrscheinlichen Auswirkungen eines oder mehrerer plausibler Faktoren gehören, wie etwa:

- a) Wetterbedingungen, z. B. Gradtage;
- b) Belegungsniveau;
- c) Öffnungszeiten von Gebäuden, die nicht Wohnzwecken dienen;
- d) Intensität der installierten Ausrüstung (Anlagendurchsatz); Produktmix;
- e) Anlagendurchsatz, Produktionsniveau, Volumen oder Mehrwert, einschließlich Veränderungen des BIP;
- f) zeitliche Nutzung von Anlagen und Fahrzeugen;
- g) Beziehung zu anderen Einheiten.

2. **Verwendbare Daten und Methoden (Messbarkeit)**

Für die Erhebung von Daten zur Messung und/oder Abschätzung von Energieeinsparungen gibt es verschiedene Methoden. Zum Zeitpunkt der Bewertung einer Energiedienstleistung oder einer Energieeffizienzmaßnahme ist es oft nicht möglich, sich nur auf Messungen zu stützen. Es wird daher eine Unterscheidung getroffen zwischen Methoden zur Messung von Energieeinsparungen und Methoden zur Schätzung von Energieeinsparungen, wobei die zuletzt genannten Methoden gebräuchlicher sind.

2.1. Daten und Methoden bei Zugrundelegung von Messungen

Abrechnungen von Versorgern oder Einzelhandelsunternehmen

Energierrechnungen mit Verbrauchserfassung können die Grundlage für die Messung für einen repräsentativen Zeitraum vor der Einführung der Energieeffizienzmaßnahme bilden. Diese Abrechnungen können dann mit den ebenfalls in einem repräsentativen Zeitraum nach Einführung und Durchführung der Maßnahme erstellten Verbrauchsabrechnungen verglichen werden. Die Ergebnisse sollten nach Möglichkeit auch mit einer Kontrollgruppe (keine Teilnehmergruppe) verglichen oder alternativ dazu wie in Nummer 1.2 beschrieben normalisiert werden.

Energieverkaufsdaten

Der Verbrauch verschiedener Energiearten (z. B. Strom, Gas, Heizöl) kann ermittelt werden, indem die Verkaufsdaten des Einzelhändlers oder Versorgers vor Einführung der Energieeffizienzmaßnahmen mit den Verkaufsdaten nach Einführung der Maßnahme verglichen werden. Zu diesem Zweck können eine Kontrollgruppe verwendet oder die Daten normalisiert werden.

Verkaufszahlen zu Ausrüstungen und Geräten

Die Leistung von Ausrüstungen und Geräten kann auf der Grundlage von Informationen, die unmittelbar vom Hersteller eingeholt werden, berechnet werden. Verkaufszahlen zu Ausrüstungen und Geräten können in der Regel von den Einzelhändlern eingeholt werden. Es können auch besondere Umfragen und Erhebungen vorgenommen werden. Die zugänglichen Daten können anhand der Umsatzzahlen überprüft werden, um das Ausmaß der Einsparungen zu bestimmen. Bei der Anwendung dieser Methode sollten Bereinigungen vorgenommen werden, um Änderungen bei der Nutzung von Ausrüstungen und Geräten zu berücksichtigen.

Endverbrauchslast-Daten

Der Energieverbrauch eines Gebäudes oder einer Einrichtung kann vollständig überwacht werden, um den Energiebedarf vor und nach Einführung einer Energieeffizienzmaßnahme aufzuzeichnen. Wichtige relevante Faktoren (z. B. Produktionsprozess, Spezialausrüstung, Wärmeanlagen) können genauer erfasst werden.

2.2. Daten und Methoden bei Zugrundelegung von Schätzungen

Schätzdaten aufgrund einfacher technischer Begutachtung ohne Inspektion

Die Datenschätzung aufgrund einfacher technischer Begutachtung ohne Inspektion am Ort ist die gebräuchlichste Methode zur Gewinnung von Daten für die Messung vermuteter Energieeinsparungen. Die Schätzung kann dabei unter Anwendung ingenieurtechnischer Prinzipien erfolgen, ohne dass am Ort erhobene Daten vorliegen, wobei sich die Annahmen auf Gerätespezifikationen, Leistungsmerkmale, Betriebsprofile der durchgeführten Maßnahmen und Statistiken usw. stützen.

Schätzdaten aufgrund erweiterter technischer Begutachtung mit Inspektion

Energiedaten können auf der Grundlage von Informationen berechnet werden, die von einem externen Sachverständigen während eines Audits oder sonstigen Besuchs einer oder mehrerer der ins Auge gefassten Anlagen ermittelt wurden. Auf dieser Grundlage könnten komplexere Algorithmen/Simulationsmodelle entwickelt und auf eine größere Zahl von Anlagen (z. B. Gebäude, Einrichtungen, Fahrzeuge) angewendet werden. Diese Art der Messung kann häufig dazu verwendet werden, die bei einfacher technischer Begutachtung gewonnenen Schätzdaten zu vervollständigen und zu kalibrieren.

3. Handhabung der Unsicherheit

Alle in Nummer 2 aufgeführten Methoden können einen gewissen Grad an Unsicherheit aufweisen. Eine Unsicherheit kann aus folgenden Quellen herrühren ⁽¹⁾:

- a) Messgerätefehler: tritt typischerweise aufgrund von Fehlern in Spezifikationen des Produktherstellers auf;

⁽¹⁾ Ein Modell für die Festlegung eines Niveaus quantifizierbarer Unsicherheit auf der Grundlage dieser drei Fehler enthält Anhang B des Internationalen Protokolls für Leistungsmessung und -überprüfung (International Performance Measurement and Verification Protocol, IPMVP).

- b) Modellfehler: bezieht sich typischerweise auf Fehler in dem Modell, das zur Abschätzung von Parametern für die gesammelten Daten benutzt wird;
- c) Stichprobenfehler: bezieht sich typischerweise auf Fehler aufgrund der Tatsache, dass an einer Stichprobe Beobachtungen vorgenommen wurden, statt die Grundgesamtheit aller Einheiten zu beobachten.

Eine Unsicherheit kann sich auch aus geplanten und ungeplanten Annahmen ergeben; dies ist typischerweise mit Schätzungen, Vorgaben und/oder der Verwendung technischer Daten verbunden. Das Auftreten von Fehlern steht auch mit der gewählten Methode der Datensammlung in Zusammenhang, die in den Nummern 2.1 und 2.2 skizziert ist. Eine weitere Spezifizierung der Unsicherheit ist anzuraten.

Die Mitgliedstaaten können sich auch dafür entscheiden, die Unsicherheit zu quantifizieren, wenn sie über die Erreichung der in dieser Richtlinie festgelegten Ziele berichten. Die quantifizierte Unsicherheit ist dann auf statistisch sinnvolle Weise unter Angabe sowohl der Genauigkeit als auch des Konfidenzniveaus auszudrücken. Beispiel: „Das Konfidenzintervall (90 %) des quantifizierbaren Fehlers liegt bei $\pm 20\%$.“

Wird die Methode der quantifizierten Unsicherheit angewendet, tragen die Mitgliedstaaten auch der Tatsache Rechnung, dass das akzeptable Unsicherheitsniveau bei der Berechnung der Einsparungen eine Funktion des Niveaus der Energieeinsparungen und der Kostenwirksamkeit abnehmender Unsicherheit ist.

4. Harmonisierte Laufzeiten von Energieeffizienzmaßnahmen in Bottom-up-Berechnungen

Einige Energieeffizienzmaßnahmen sind auf mehrere Jahrzehnte angelegt, andere hingegen haben kürzere Laufzeiten. Nachstehend sind einige Beispiele für durchschnittliche Laufzeiten von Energieeffizienzmaßnahmen aufgelistet:

Dachgeschossisolierung (privat genutzte Gebäude)	30 Jahre
Hohlwanddämmung (privat genutzte Gebäude)	40 Jahre
Verglasung (von E nach C) (in m ²)	20 Jahre
Heizkessel (von B nach A)	15 Jahre
Heizungsregelung — Nachrüstung mit Ersatz des Kessels	15 Jahre
Kompakte Fluoreszenzleuchten (handelsübliche Leuchten)	16 Jahre

Quelle: Energy Efficiency Commitment 2005 — 2008 (Vereinigtes Königreich)

Damit gewährleistet ist, dass alle Mitgliedstaaten für ähnliche Maßnahmen die gleichen Laufzeiten zugrunde legen, werden die Laufzeiten europaweit harmonisiert. Die Kommission, die von dem nach Artikel 16 eingesetzten Ausschuss unterstützt wird, ersetzt deshalb spätestens am 17. November 2006 die vorstehende Liste durch eine vereinbarte vorläufige Liste mit den durchschnittlichen Laufzeiten verschiedener Energieeffizienzmaßnahmen.

5. Umgang mit den Multiplikatoreffekten von Energieeinsparungen und Vermeidung einer doppelten Erfassung bei kombinierter Top-down- und Bottom-up-Berechnung

Die Durchführung einer einzigen Energieeffizienzmaßnahme, wie etwa der Isolierung des Warmwasserspeichers und der Warmwasserrohre in einem Gebäude, oder einer anderen Maßnahme mit gleicher Wirkung kann Multiplikatoreffekte im Markt auslösen, so dass der Markt eine Maßnahme automatisch ohne weitere Beteiligung der in Artikel 4 Absatz 4 genannten Behörden oder Stellen oder eines privatwirtschaftlichen Energiedienstleisters umsetzt. Eine Maßnahme mit Multiplikatorpotenzial wäre in den meisten Fällen kostenwirksamer als Maßnahmen, die regelmäßig wiederholt werden müssen. Die Mitgliedstaaten müssen das Energiesparpotenzial derartiger Maßnahmen einschließlich ihrer Multiplikatoreffekte abschätzen und die gesamten Auswirkungen im Rahmen einer Ex-post-Evaluierung, für die gegebenenfalls Indikatoren zu verwenden sind, überprüfen.

Bei der Evaluierung von horizontalen Maßnahmen können Energieeffizienz-Indikatoren herangezogen werden, sofern die Entwicklung, die die Indikatoren ohne die horizontalen Maßnahmen genommen hätten, bestimmt werden kann. Doppel-Zählungen mit Einsparungen durch gezielte Energieeffizienz-Programme, Energiedienstleistungen und andere Politikinstrumente müssen dabei jedoch so weit wie möglich ausgeschlossen werden

können. Dies gilt insbesondere für Energie- oder CO₂-Steuern und Informationskampagnen.

Für doppelt erfasste Energieeinsparungen sind entsprechende Korrekturen vorzunehmen. Es sollten Matrizen verwendet werden, die die Summierung der Auswirkungen von Maßnahmen ermöglichen.

Potenzielle Energieeinsparungen, die sich erst nach der Zielperiode ergeben, dürfen nicht berücksichtigt werden, wenn die Mitgliedstaaten über die Erreichung der allgemeinen Zielvorgabe nach Artikel 4 berichten. Maßnahmen, die langfristige Auswirkungen auf den Markt haben, sollten in jedem Fall gefördert werden, und Maßnahmen, die bereits energiesparende Multiplikatoreffekte ausgelöst haben, sollten bei der Berichterstattung über die Erreichung der in Artikel 4 festgelegten Ziele berücksichtigt werden, sofern sie anhand der Leitlinien dieses Anhangs gemessen und überprüft werden können.

6. Überprüfung der Energieeinsparungen

Die Energieeinsparungen, die durch eine bestimmte Energiedienstleistung oder eine andere Energieeffizienzmaßnahme erzielt wurden, sind durch einen Dritten zu überprüfen, wenn dies als kostenwirksam und erforderlich erachtet wird. Dies kann durch unabhängige Berater, Energiedienstleister oder andere Marktteilnehmer erfolgen. Die in Artikel 4 Absatz 4 genannten zuständigen Behörden oder Stellen des Mitgliedstaats können weitere Anweisungen dazu herausgeben.

Quellen: A European Ex-post Evaluation Guidebook for DSM and EE Service Programmes; IEA, INDEEP-Datenbank; IPMVP, Band 1 (Ausgabe März 2002).
