

Projektdesign-Dokument

**Kostenlose Installation von Energiesparhilfen in
einkommensschwachen Haushalten durch die
„Stromspar-Partner Karlsruhe“**

25.05.2012

0 Inhalt

0	Inhalt	2
1	Grundinformationen	4
2	Kurzbeschreibung	4
3	Beschreibung der geplanten Maßnahmen.....	5
	A) Zielgruppe.....	5
	B) Stromsparerpartner.....	5
	C) Eingesetzte Technologie.....	6
	D) Ablauf	8
	E) Datenerhebung	8
	F) Projektpartner	9
4	Nachweis der Zusätzlichkeit	9
	A) Relevante <i>Alternativen</i> zum Klimaschutzprojekt	9
	B) <i>Investitionsanalyse</i>	10
	C) <i>Barrieren-Analyse</i>	11
	D) <i>Üblichkeits-Analyse (common practice)</i>	11
5	Beschreibung des Referenzszenarios und Berechnung der zu erwartenden Emissionsminderungen	12
	A) Energiesparlampen.....	12
	5.1.1 a) Auswahl und Verwendung der Methodologie	12
	5.1.2 b) Anrechnungszeitraum	13
	5.1.3 c) Berechnungsweise.....	15
	5.1.4 d) Ex ante Berechnung der voraussichtlichen Emissionsminderungen.....	21
	B) Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren	22
6	Monitoring-Prozesse	27
	A) Projektdatenbank.....	27
	B) Abläufe und Verantwortlichkeiten des Monitoring	29
7	Validierung und Verifizierung.....	31
8	Vermeidung von Doppelzählungen und Verlagerungen von Emissionen.....	32
9	Nachhaltigkeitsanalyse.....	34
10	Bibliografie	35
11	Anhang	37
	11.1 Anhang 1.....	37
	11.2 Anhang 2: Auswahl des Emissionsfaktors auf der Datengrundlage des UBA für den bundesdeutschen Strom-Mix.....	38

11.3	Anhang 3: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Energiesparlampen.....	39
11.3.1	Datengrundlage von 2011	39
11.3.2	Ex ante Berechnung für 2012-2013.....	41
11.4	Anhang 4: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Steckdosenleisten.....	43
11.4.1	Zwischensteckdosen (1-Stecker)	43
11.4.2	Steckdosenleiste (3-Stecker)	47
11.4.3	Steckdosenleisten (6-Stecker)	51
11.4.4	Steckdosenleisten Gesamt 2011-2015	54
11.5	Anhang 5: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Zeitschaltuhren	55
11.6	Anhang 6: Zusammenfassung der Berechnungen der Emissionsminderungen Ex ante und Ex post	58
11.7	Anhang 7: Erfassungsbogen für Erst-Besuch.....	60
11.8	Anhang 8: Empfangsbestätigung Haushalte	63
11.9	Anhang 9: Datenschutzerklärung Haushalte.....	64
11.10	Anhang 10: Merkblatt zum Datenschutz.....	65

1 Grundinformationen

<i>Projekttitlel</i>	Kostenlose Installation von Energiesparhilfen in einkommensschwachen Haushalten durch die Stromspar-Partner Karlsruhe
<i>Ort</i>	Stadtkreis Karlsruhe
<i>Projekträger</i>	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (KEK) gGmbH Ansprechpartner: Dirk Vogeley, Geschäftsführer Hebelstraße 15, 76133 Karlsruhe Telefon 0721 – 480 88 10 E-Mail vogeley@kek-karlsruhe.de
<i>Zeitraum</i>	Installation der Energiesparhilfen: 1. Januar 2011 bis 31. Dezember 2013 Anrechnungsdauer von Emissionsminderungen: 2011-2015 <ul style="list-style-type: none">• Für alle Stromsparhilfen in 2011: gestaffelt nach Monaten bezüglich des Installationszeitpunkts• Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren: jeweils 365 Tage in 2011 - 2015• Energiesparlampen: Unterscheidung bei den ausgetauschten Lampen zwischen $\leq 60W > 40W$ und $\leq 40W$ unter Berücksichtigung des schrittweisen Verkaufsverbots gemäß der EG-Verordnung für Haushaltslampen
<i>Geschätzte Emissionsminderung</i>	Gesamt: 200 tCO ₂ von 2011-2015 Energiesparlampen: 138,77 tCO ₂ von 2011-2013 Steckdosenleisten: 88,70 tCO ₂ von 2011-2015 Zeitschaltuhren: 9,61 tCO ₂ von 2011-2015
<i>Zertifikatstyp</i>	Verified Emission Reduction (VER) gemäß Leitfaden des Karlsruher Klimaschutzfonds

2 Kurzbeschreibung

Von der KEK geschulte Stromspar-Partner führen bei einkommensschwachen Haushalten innerhalb des Stadtgebiets Karlsruhe freiwillige Vor-Ort-Beratungen zum Energiesparen durch. Neben Tipps zu umweltbewusstem und wirtschaftlichem Energieeinsatz wird auch ein kostenloses Set an Energiesparhilfen angeboten. Dieses umfasst je nach Bedarf Energiesparlampen, Steckdosenleisten zur Vermeidung von Verlusten durch Stand-by-Betrieb und Schein-Aus sowie Zeitschaltuhren für elektrische Heißwasserboiler. Ineffiziente Lampen werden von den Stromspar-Partnern ausgebaut und von der Lichtstärke vergleichbare Energiesparlampen werden an ihrer Stelle eingesetzt. Bei gleichbleibender Nutzungsrate sparen die Haushalte hierdurch elektrischen Strom. Dies entlastet einerseits die familiäre Haushaltskasse und trägt andererseits durch die geringere Nachfrage für elektrischen Strom zur Minderung von Treibhausgasemissionen bei.

Über die im Laufe der Jahre 2011 bis Dezember 2013 installierten Stromsparhilfen wird innerhalb einer Projektdatenbank Buch geführt. Diese Informationen dienen gemeinsam mit Korrekturfaktoren und Durchschnittswerten bezüglich der tatsächlichen Nutzungsrate und -dauer als Grundlage für die Berechnung der eingesparten Kilowattstunden (kWh) elektrischen Stroms. Unter Verwendung aktuellen Emissionsfaktors für den bundesdeutschen Strom-Mix wird schließlich die jährlich vermiedene Menge an Kohlenstoffdioxid-Emissionen berechnet. Der Einbau von voraussichtlich 7.840 Energiesparlampen in etwa 1.000 Haushalten führt somit zu einer voraussichtlichen Emissionsvermeidung

von insgesamt rund 138,77 Tonnen CO₂ zwischen 2011-2015. Durch etwa 1.130 Steckdosenleisten werden schätzungsweise 88,70 tCO₂ eingespart. Die rund 100 Zeitschaltuhren führen zu etwa 9,61 tCO₂ weniger Emissionen zwischen 2011-2015. Die korrekte Durchführung des *Monitoring* und der Berechnung der tatsächlichen Emissionsminderung wird durch einen unabhängigen Gutachter verifiziert.

Das Projekt verbindet soziale, ökologische und wirtschaftliche Aspekte im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Die Stromspar-Partner sind selbst als arbeitslos gemeldet und leisten das Beratungsangebot in Form von Bürgerarbeit, welche ihnen den Wiedereinstieg in ein Arbeitsverhältnis auf dem regulären Arbeitsmarkt ermöglichen soll.

3 Beschreibung der geplanten Maßnahmen

A) Zielgruppe

Teilnahmeberechtigt sind alle Karlsruher Haushalte, die Transferleistungen beziehen, im Wesentlichen somit die Empfänger von Arbeitslosengeld II (ALG II), Wohngeld, Grundsicherung im Alter oder Sozialhilfe. In Karlsruhe beziehen ca. 7 % der Einwohner Transferleistungen, das entspricht ca. 20.000 Menschen, bzw. 10.000 Haushalten (bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2 Personen). Im Jahr 2011 wurden 365 Haushalte, in 2012 und 2013 sollen jeweils etwa 300 Haushalte durch die Stromspar-Partner beraten werden und kostenlos Material zum Energie- und Wassersparen (Energiesparlampen, Durchflussregler, Steckdosen-Leisten und Zeitschaltuhren) erhalten.

Die Haushalte sollen mit Hilfe des Projekts eine spürbare Kostenentlastung erfahren. Obwohl sich die Anschaffung der Energiesparhilfen finanziell über einen gewissen Zeitraum hinweg lohnt, besteht oftmals zusätzlicher Informationsbedarf sowie die Notwendigkeit, die Investitionskosten zu übernehmen. Die autonome Marktdurchdringung von Energiesparhilfen ist noch relativ gering.

Für die Karlsruher Bürger besteht die Möglichkeit einer Energiesparberatung bereits bei verschiedenen Stellen, z. B. bei der Kundenberatung der Stadtwerke Karlsruhe oder der Verbraucherzentrale. Dieses Beratungsangebot wird aber in erster Linie von Personen in Anspruch genommen, die bereits sensibilisiert sind und aus eigenem Antrieb aktiv Rat suchen.

Die Haushalte, die mit dem Projekt erreicht werden sollen, müssen direkt angesprochen und auf das Projekt mit allen seinen Vorteilen hingewiesen werden. Erfahrungen aus anderen Städten und der ersten Projektphase im Jahr 2010 in Karlsruhe haben gezeigt, dass der wichtigste Informationsweg für die Haushalte die persönliche Empfehlung aus dem Bekanntenkreis, von den Mitarbeitern des Jobcenters und von Mitarbeitern karitativer Einrichtungen ist.

B) Stromsparerpartner

Das Team der Stromspar-Partner besteht 2011 aus sieben Mitarbeitern, welche durch die KEK geschult wurden und in der ersten Projektphase im Laufe des Jahres 2010 praktische Erfahrung in der Beratung und der Akquise von Kunden gesammelt haben. In den Räumlichkeiten der KEK steht ihnen

ein Arbeitsplatz sowie Lagerraum für die Energiesparhilfen und Aufenthaltsraum zur Verfügung. Sie sind verantwortlich gegenüber der KEK, von der sie fachlich und organisatorisch betreut werden. Die Kundenakquise, die Koordination der Haushaltsbesuche, die Einteilung der Teams, die Durchführung der Beratungsdienstleistungen sowie das Einsetzen der Energiesparhilfen erfolgen jedoch in Eigenregie.

Die Finanzierung der Arbeitszeit erfolgt über die „Bürgerarbeit“ des Job-Centers. Arbeitgeber im rechtlichen Sinne ist die AFB Arbeitsförderungsbetriebe gGmbH Karlsruhe, die KEK fungiert als „Einsatzstelle“.

C) Eingesetzte Technologie

Die teilnehmenden Haushalte erhalten neben der Beratung verschiedene Stromsparhilfen kostenlos zur Verfügung gestellt, welche von den Stromspar-Partnern direkt installiert werden. Bei den Stromsparhilfen handelt es sich um Energiesparlampen, schaltbare Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren. Im Folgenden werden sie näher beschrieben.

Energiesparlampen¹

Kompaktleuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät und Schraubsockel verbrauchen deutlich weniger elektrischen Strom als herkömmliche „Glühbirnen“, welche über die Erhitzung eines Drahts Licht spenden. In der Regel werden Leuchtmittel von 40-100 W gegen Energiesparlampen von 7-20 W eingetauscht. Hierbei wird darauf geachtet, dass die Energiesparlampe in Form und Lichtstärke die alte Lampe möglichst gleichwertig ersetzt (Faustregel: Leistung der alten Lampe geteilt durch 5). Die Richtwerte der CDM-Methodologie werden hierbei teilweise leicht unterschritten.² Ausgetauschte Lampen mit einer Leistung von > 60 W (in der Regel 75 W oder 100 W) werden bei der Emissionsminderungsberechnung als 60 W-Lampen und damit konservativ berücksichtigt. Es werden nur Lampen verwendet, welche international anerkannten Qualitätsstandards entsprechen und laborgetestet sind. Bei der Beschaffung der Stromsparhilfen bedarf es jedoch Flexibilität, da Anschaffungspreise variieren können. Die verwendeten Lampen entsprechen daher nicht notwendigerweise exakt den hier aufgeführten.

¹ Zum Begriff der „Energiesparlampe“ ist in einer Publikation des Umweltbundesamts zu lesen: „Der Gebrauch der Bezeichnung „Energiesparlampe“ ist derzeit nicht reglementiert. Vielfach wird sie für Lampen einer bestimmten Technik verwendet: Kompaktleuchtstofflampen (KLL) mit eingebautem Vorschaltgerät. Teilweise tragen auch bestimmte Halogenlampen und LED Lampen diese Bezeichnung. Die EG-Verordnung zu Haushaltslampen sieht vor, dass ab dem 1. September 2010 nur noch solche Lampen als „Energiesparlampen“ oder ähnlich bezeichnet werden dürfen, deren Leistungsaufnahme (Watt) um mindestens 75 v.H. niedriger ist als die einer Standardglühlampe gleicher Lichtleistung. Dies schließt dann alle Halogenglühlampen und bei den Kompaktleuchtstofflampen sowie bei den LED-Lampen die weniger effizienten aus. Siehe: UBA (2009) Beleuchtungstechnik mit geringerer Umweltbelastung.

² CDM-Methodologie gibt als Richtwert eigentlich 715 Lm für 60W, 415 Lm für 40W und 230 Lm für 25 W an

*E27 Spirale 20W (1.160 Lm)
ersetzt 60-100 W*



*E27 Birne 11W (540 Lm)
ersetzt 40-60W*



*E14 Kerze 7W (220 Lm)
ersetzt 25-40 W*



E27 Mini Spirale 12 W (690 Lm) ersetzt 40-60W



E14 Mini Spirale 8W (360 Lm) ersetzt 25-60 W



Gu10 Reflektor 9W (96 Candela) ersetzt 20-35 W



Steckdosenleisten

Verteilt werden Zwischen-Steckdosen und Steckdosenleisten mit drei oder sechs Einsteckmöglichkeiten. Diese ermöglichen es, verschiedene Geräte gemeinsam auszuschalten, anstatt sie in einem Stand-by-Modus oder im Schein-Aus zu belassen. Gemeinsam mit der Beratung erhöht dies die Wahrscheinlichkeit einer geringeren Verweildauer im Stand-by-Modus und Schein-Aus. Die Abhängigkeit vom tatsächlichen Nutzerverhalten wird in der Berechnung durch Nutzungsabschlagsfaktoren (siehe Berechnung Emissionsreduktion Steckdosenleisten) berücksichtigt.

Zwischensteckdose



Steckdosenleiste (3-Stecker)



Steckdosenleiste (6-Stecker)



Zeitschaltuhren

Die eingesetzten Zeitschaltuhren dienen zur automatischen Aus- und Einschaltung von elektrischen Heißwasserboilern in Küche und Bad und reduzieren hiermit den Stromverbrauch. Sie werden von den Stromspar-Partnern eingestellt und bedürfen keines regelmäßigen, manuellen Ausschaltens durch die Haushaltsmitglieder.



D) Ablauf

Der Kontakt zwischen Stromspar-Partnern und den Haushalten besteht in der Regel aus drei Etappen:

1. **Akquise von teilnehmenden Haushalten:** Die Stromspar-Partner werben für das Beratungsangebot durch Flyer und an spezifischen Orten wie beispielsweise der Karlsruher Tafel oder der Ausgabestelle des „Karlsruher Pass“. Interessierte Personen tragen sich in eine Liste ein. Diese werden daraufhin vom Koordinator der Stromspar-Partner angerufen, um einen Termin für den Hausbesuch zu vereinbaren.
2. **Erster Hausbesuch:** Während des ersten Hausbesuchs erfolgt eine Bestandaufnahme der bestehenden Beleuchtung, des Stromverbrauchs durch verschiedene Haushaltsgeräte sowie des Wasserverbrauchs an Wasserhähnen und der Dusche. Die gesammelten Daten werden in ein Formular eingetragen und später in eine Datenbank überführt.
3. **Zweiter Hausbesuch:** Bei einem zweiten Haushaltsbesuch bringen die Stromspar-Partner die Stromsparhilfen mit und bauen sie ein. Der jeweilige Vertreter des Haushalts unterschreibt eine Empfangsbestätigung sowie die Einwilligung, die Emissionsreduktionen der KEK zu überlassen.

Sollten eingebaute Energiesparhilfen gleich zu Beginn technisch defekt sein, können die teilnehmenden Haushalte bei den Stromspar-Partnern Ersatz anfordern.

E) Datenerhebung

Anhand eines Erfassungsbogens (siehe Anhang) werden alle relevanten Informationen zum Ist-Zustand erhoben und dokumentiert. Diese werden vertraulich behandelt und in eine Datenbank überführt. Die ausgebauten Leuchtmittel werden gesammelt und bis zur Verifizierung gelagert. Im Anschluss daran werden sie ordnungsgemäß entsorgt. Über die eingebauten Energiesparhilfen – bei Energiesparlampen inklusive der Wattstärke und der vom Haushalt geschätzten Brenndauer – wird innerhalb der Datenbank Buch geführt.

F) Projektpartner

Jobcenter Karlsruhe

Das Jobcenter Stadt Karlsruhe ist eine gemeinsame Einrichtung der Stadt Karlsruhe und der Arbeitsagentur Karlsruhe. Es gewährt die Leistungen der Grundsicherung für Arbeitsuchende sowie die notwendigen Leistungen zur Eingliederung in den Arbeitsmarkt im Stadtkreis Karlsruhe. Im Rahmen des Projektes vermittelt das Jobcenter die Langzeitarbeitslosen und finanziert deren Beschäftigung während der Projektlaufzeit.

AFB Arbeitsförderungsbetriebe gGmbH Karlsruhe

Ziel der Arbeitsförderungsbetriebe ist es, arbeitslose Menschen beruflich zu integrieren und Arbeitslosigkeit zu verringern. Die AFB bieten Arbeitsplätze auf Zeit mit sozialpädagogischer Unterstützung, Qualifizierung und Vermittlungsservice. Sie sind ein Unternehmen der Stadt Karlsruhe. Die AFB betreuen die Stromspar-Partner und übernehmen die Personalverwaltung.

4 Nachweis der Zusätzlichkeit

A) Relevante Alternativen zum Klimaschutzprojekt³

Das Klimaschutzprojekt besteht in der Installation von Energiesparhilfen in privaten Haushalten. Das *Projekt-Szenario* sieht daher vor, dass Energiesparlampen, Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren über den jeweiligen Anrechnungszeitraum eingebaut sind und genutzt werden, unter der Berücksichtigung von Abschlagfaktoren bei der Nutzung. Mögliche Alternativen zu diesem Projekt-Szenario sind:

- **der Fortbestand des Ist-Zustands:** die eingebauten Energiesparhilfen wären ohne das Projekt weiterhin nicht im Haushalt vorhanden, da sie von dem Haushalt nicht selbst angeschafft werden
- **der verzögerte Einsatz von Energiesparhilfen:** Die Haushalte erwerben die Energiesparhilfen zu einem späteren Zeitpunkt eigenständig, ohne durch das Projekt beeinflusst worden zu sein (autonome Marktdurchdringung).

In manchen Haushalten der Zielgruppe werden derzeit schon Energiesparhilfen genutzt. Eine autonome Marktdurchdringung ist daher teilweise vorhanden. Teilnehmende Haushalte erhalten jedoch nur Energiesparhilfen zusätzlich zur Beratung, wenn dies sinnvoll ist. Energiesparlampen werden nur im Austausch gegen ineffiziente Leuchtmittel installiert. Das relevante Referenz-Szenario ist daher grundsätzlich der Fortbestand des Ist-Zustands. Allerdings kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, in welchem Folgezeitraum der Haushalt selbständig die noch nicht vorhandenen Energiesparhilfen erworben hätte.

Bei Energiesparlampen gilt es hierbei insbesondere die *EG-Verordnung zu Haushaltslampen* zu berücksichtigen. Diese sieht ein schrittweises Verkaufsverbot von Leuchtmitteln vor, welche nicht einem Mindesteffizienzstandard entsprechen. Diese gesetzliche Regelung wird im Referenz-Szenario

³ CDM Additionality Tool, p. 4-5

innerhalb des Anrechnungszeitraums berücksichtigt (siehe „Anrechnungszeitraum“ bei „Referenzszenario“).

Der Unsicherheit bezüglich der autonomen Marktdurchdringung von Energiesparlampen wird imit erhöhter Akquisetätigkeit und einer Erhöhung der Anzahl der begünstigten Haushalte Rechnung getragen. Der Anrechnungszeitraum beträgt für die Energiesparlampen maximal 3 Jahre, für Zeitschaltuhren und Steckdosenleisten wird der Zeitraum 2011 bis 2015 berücksichtigt, obwohl die Lebensdauer der Geräte einen noch längeren Zeitraum zuließe.

B) *Investitionsanalyse*⁴

Aus Sicht der teilnehmenden Haushalte

Die Installation von Energiesparhilfen ist zumeist wirtschaftlich sinnvoll. Sie führt zu finanziellen Einsparungen, welche nach einiger Zeit die Investitionskosten übertreffen. Für einen Haushalt würde sich die eigenständige Anschaffung von Energiesparlampen, Zeitschaltuhren und Steckdosenleisten durchaus lohnen. Die Zusätzlichkeit der Maßnahme ergibt sich daher vor allem über die Berücksichtigung anderer Barrieren (siehe unten).

Aus Sicht der KEK

Für die KEK lohnt sich hingegen die kostenlose Abgabe von Energiesparhilfen an Haushalte finanziell nicht. Die Anschaffung verursacht Kosten, welche entweder aus Eigenmitteln der KEK oder aus dem Verkauf von CO₂-Minderungsgutschriften gedeckt werden müssen. Andere Einnahmen werden im Rahmen des Projekts nicht erwirtschaftet. In der ersten Projektphase 2010 wurden die Energiesparhilfen aus Mitteln der KEK finanziert sowie durch eine Unterstützung der Stadtwerke Karlsruhe in Höhe von 4.000 €. Das Projekt war auf ein Jahr ausgelegt. Wesentlich für die Entscheidung, eine zweite Projektphase ab 2011 durchzuführen, waren zum einen die Möglichkeit der Finanzierung der Stromspar-Partner über die Bürgerarbeit des Jobcenters und zum anderen die Finanzierung der Energiesparhilfen über die Verwendung von CO₂-Minderungsgutschriften für die CO₂-Kompensation über den Klimaschutzfonds. Die *kostenlose* Installation der Energiesparhilfen ist nur möglich aufgrund dieser Einnahmen. Zwar muss die KEK die Anschaffungskosten vorfinanzieren, jedoch erfolgt dies in der Erwartung des finanziellen Rückflusses sobald die Emissionsminderungen entstanden, geprüft und für die CO₂-Kompensation von Kunden des Klimaschutzfonds verwendet wurden. Die KEK übernimmt das finanzielle Risiko, ohne die Aussicht, mit dem Projekt Gewinn zu erwirtschaften. Die Verwendung der Emissionsminderung für die CO₂-Kompensation dient ausschließlich zur teilweisen Deckung der Kosten.

⁴ CDM Additionality Tool, p. 5

C) Barrieren-Analyse

Aus Sicht der Haushalte

Obwohl es sich für die Haushalte finanziell lohnen würde, selbstständig Energiesparhilfen anzuschaffen und einzubauen, wird diese Möglichkeit oftmals nicht genutzt. Dies ist auf verschiedene Barrieren⁵ zurück zu führen:

- **Informationsmangel:** Bei der Anschaffung von Energiesparhilfen müssen Investitionen getätigt werden. Energiesparlampen sind in der Regel teurer als konventionelle Glühlampen. Berücksichtigt der Verbraucher beim Einkauf nicht die langfristigen Stromkosten, so scheinen die ineffizienteren Lampen günstiger. Bestandteil der Beratung durch die Stromspar-Partner ist es daher, auf die Berücksichtigung dieser längerfristigen Aspekte aufmerksam zu machen. Der Nutzen von Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren ist oftmals noch weniger bekannt. Die Kombination zwischen kostenloser Beratung und Installation von Energiesparhilfen zielt in diesem Kontext auf einen Ausgleich des Informationsmangels für zukünftige Kaufentscheide und Verhaltensweisen ab.
- **Geldmangel:** Die Zielgruppe besteht aus einkommensschwachen Haushalten, für welche die höheren Anschaffungskosten für Lampen und zusätzlichen Ausgaben für Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren eine Hürde darstellen.
- **Gewohnheit und Risikoscheu:** Oftmals wird im alltäglichen Leben dem Aspekt „Stromsparen“ keine große Aufmerksamkeit beigemessen. Die Beratung durch die Stromspar-Partner dient hierbei als Impuls, über eingefahrene Verhaltens- und Kaufentscheidungen nachzudenken. Die direkte und kostenlose Installation von Energiesparhilfen dient hierbei auch zur Demonstration, dass diesen ungewohnten Produkten Vertrauen geschenkt werden kann.

Ohne das Projekt wäre daher der Verbleib des Ist-Zustands, also die weitere Nicht-Nutzung von Energiesparhilfen, wahrscheinlich.

Aus Sicht der KEK

Siehe weiter unten bei „Üblichkeits-Analyse“.

D) Üblichkeits-Analyse (common practice)

Unterschied zur ersten Projektphase in Karlsruhe im Jahr 2010

In Karlsruhe besteht kein weiteres Projekt dieser Art. Die KEK hat im Jahr 2009 das Projekt „Aktion Stromspar-Partner Karlsruhe“ gemeinsam mit dem Jobcenter der Stadt Karlsruhe und den AFB Karlsruhe ins Leben gerufen. Nach Auswahl von ursprünglich 15, als arbeitslos gemeldeten Stromspar-Partnern, wurden diese im Januar und Februar 2010 umfangreich geschult. Hierbei wurden Hin-

⁵ Siehe teilweise auch UBA (2007) *Stromsparen: weniger Kosten, weniger Kraftwerke, weniger CO₂. Fakten und Argumente für das Handeln auf der Verbraucherseite.*

tergrundwissen zum Thema Energie und Wasser (u.a. Beleuchtung, Energiemessung, Heizung, Klimaschutz) vermittelt sowie die praktische Umsetzung der Vor-Ort-Beratungen (u.a. Kommunikation, soziale Kompetenz, Sicherheitsunterweisung) einstudiert.

Die Stromsparpartner sind in Zweier-Teams organisiert und führen bei teilnehmenden Haushalten jeweils einen Ersttermin zur Bestandsaufnahme sowie einen Zweittermin zum Einbau der Energiesparhilfen durch. Die abgeleistete Arbeitszeit von 30 Stunden pro Woche wird im Rahmen der Bürgerarbeit mit 1.080 € brutto monatlich vergütet. Ein Koordinator kümmert sich schwerpunktmäßig um die Kundenakquise, die Terminvergabe und die Terminzuteilung an die Zweier-Teams.

Wesentliche Unterschiede der zweiten Projektphase ab 2011 sind zum einen die Beschäftigung von nur sieben der ursprünglich 15 Stromspar-Partner im Rahmen der Bürgerarbeit, die Zielmarke von 400 Haushalten sowie die Finanzierung der Energiesparhilfen über CO₂-Kompensationszahlungen von Kunden des Klimaschutzfonds. Im Jahr 2010 war eine Finanzierung derselben über das KEK-Budget möglich. Die KEK sowie die Projekte der KEK werden aus Zuschüssen der beiden Gesellschafter, der Stadt Karlsruhe und der Stadtwerke Karlsruhe GmbH, finanziert. Diese Zuschüsse sind jedoch nicht zweckgebunden und kommen demnach keinem Projekt explizit zu. Aufgabe der KEK ist es, die Zuschüsse so in Projekten einzusetzen, dass ein größtmöglicher Gewinn für den Klimaschutz erzielt wird. Insofern steht die Aktion Stromspar Partner in Konkurrenz zu einer Vielzahl weiterer bestehender und geplanter Projekte der KEK. Voraussetzung für die Entscheidung, eine zweite Projektphase durchzuführen, war die Identifikation von Finanzierungsmöglichkeiten außerhalb des KEK-Budgets.

5 Beschreibung des Referenzszenarios und Berechnung der zu erwartenden Emissionsminderungen

A) Energiesparlampen

5.1.1 a) Auswahl und Verwendung der Methodologie

Als Grundlage für die Erstellung des Referenz-Szenarios und die Berechnung der durch das Projekt erzielten Emissionsminderungen wurden zwei Modell-Methodologien konsultiert:

- “Demand-side activities for efficient lighting technologies” des Clean Development Mechanism (II.J/Version 04 – Indicative simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale CDM project activity categories)
- „Indicative Program, Baseline and Monitoring Methodology for Large Scale Supply and Distribution of Efficient Light Bulb and Showerhead Products to Households“ des freiwilligen Gold Standards.

Im Folgenden soll vor allem die CDM-Methodologie befolgt und nur teilweise auf die Gold Standard Methodologie zurückgegriffen werden. Bezüglich der CDM-Methodologie sind folgende Anmerkungen zu machen:

- Die CDM-Methodologie sieht das Einsetzen von Kompaktleuchtstofflampen (compact fluorescent lights) an Stelle von Glühbirnen (incandescent lamps) vor. Im Projekt werden jedoch auch Halogenlampen ersetzt. (Punkt 1)
- Punkt 2

Leistung (CDM) (Watt)	Lichtstrom (CDM) (Lumen)	Leistung eingesetzter Energiesparlampen (Watt)	Lichtstrom eingesetzter Energie- sparlampen (Lumen)
25	230	7	220
		8	360
40	415	8	360
		11	540
60	715	11	540
		12	690
75	940	20	1.160
100	1.350	20	1.160

- Die Elektrizitäts-Einsparungen im Projekt übersteigen gemäß der Methodologie nicht 60 GWh pro Jahr (Punkt 3)
- Die im Labor ermittelte durchschnittliche Brenndauer der Energiesparlampen ist gemäß der Methodologie bei allen eingesetzten Lampen im Projekt bekannt Punkt 4)
- Die eingesetzten Energiesparlampen sollten laut Methodologie eigentlich gekennzeichnet werden, um das Projekt eindeutig zu identifizieren. (Punkt 5) Hiervon wird abgesehen, die Empfangsbestätigung der Haushalte sowie die Lagerung der ausgebauten alten Lampen genügt als Nachweis.
- Für Punkt 6 siehe die Abschnitte „Ablauf“ und „Doppelzählung“
- Die alten Lampen werden eingesammelt, bis zur Verifizierung gelagert und schließlich auf ökologisch angemessene Weise entsorgt. (Punkt 7) Die Energiesparlampen werden von den Stromspar-Partnern direkt installiert. (Option i)
- Die Erhebung des Ist-Zustands und die Beratung der Stromsparpartner gewährleistet, dass Energiesparlampen innerhalb der Haushalte dort installiert werden, wo sie am sinnvollsten sind. (Punkt 8)

5.1.2 b) Anrechnungszeitraum

Die CDM-Methodologie sieht als Anrechnungszeitraum von Emissionsminderungen (*crediting period*) eigentlich die durchschnittliche Lebensdauer der Energiesparlampen bis zu höchstens zehn Jahren vor. (Punkt 10) Aufgrund der *EG-Verordnung zu Haushaltslampen* fällt der Anrechnungszeitraum für das Projekt jedoch wesentlich kürzer aus, da eine Überschneidung nicht mit dem Prinzip der Zusätzlichkeit vereinbar wäre. Die EG-Verordnung sieht eine stufenweise Erhöhung der Effizienzanz-

forderungen an Lampen vor, welche im Verhältnis der Lichtleistung (in Lumen) und der Leistungsaufnahme (in Watt) bemessen wird.⁶ Ob, beziehungsweise ab wann eine bestimmte Lampe nicht mehr verkauft werden darf, hängt daher von diesem Verhältnis ab. Für Standardglühlampen können zur Vereinfachung jedoch die folgenden Verbotsstufen festgestellt werden⁷:

- Ab 1.9.2009: Verbot von Standardglühlampen von ≥ 100 W
- Ab 1.9.2010: Verbot von Standardglühlampen von ≥ 75 W
- Ab 1.9.2011: Verbot von Standardglühlampen von ≥ 60 W
- Ab 1.9.2012: Verbot auch von Standardglühlampen mit 25 W und 40 W.

Die durchschnittliche Lebensdauer einer Standardglühlampe beträgt etwa 1.000 h.⁸ Ab dem Zeitpunkt des Verbots können daher noch 1.000 h Leuchtzeit als Referenz-Szenario angerechnet werden.⁹ Die Stromspar-Partner können zwar weiterhin ineffiziente Lampen mit einer Leistung von > 60 W (z.B. 75 W oder 100 W) ersetzen, sie gehen in die Berechnung jedoch als 60 W-Lampen ein, da Standardglühlampen von > 60 W ab dem 1.9.2011 nicht mehr verkauft werden dürfen. Für das Ersetzen von Standardglühlampen mit geringerer Leistungsaufnahme ergibt sich folgende Staffelung:

- **> 40 W ≤ 60 W**: Verkaufsverbot ab dem 1.9.2011
- **≤ 40 W**: Verkaufsverbot ab dem 1.9.2012

Die unterschiedliche Staffelung und der unterschiedliche Installationszeitpunkt im Laufe des Jahres 2011 verkomplizieren die mögliche Anrechnungsdauer etwas. Zur Vereinfachung wurde folgendes Prinzip ausgewählt:

Für das **Jahr 2011** werden Monatstranchen gebildet. Anstatt jede Lampe ab ihrem Installationstag zu berücksichtigen, werden alle Lampen, welche innerhalb eines Monats (z.B. Januar 2011) installiert worden sind, ab dem ersten Tag des Folgemonats (z.B. 1. Februar 2011) angerechnet. Pro Monat werden pauschal 30 Tage angesetzt. Für eine im Januar installierte Lampe ergibt sich hierdurch zum Beispiel eine Anrechnungsdauer von: 11 Monate \times 30 Tage pro Monat = 330 Tage. Für im Dezember installierte Lampen wird pauschal ein Wert von 15 Tagen beziehungsweise 0,5 Monaten festgelegt. Alle Lampeninstallationen werden auf diese Weise für 2011 berücksichtigt.

Für **2012** können die 2011 ausgetauschten Lampen der Kategorie ≤ 40 W mit 365 Tagen für das gesamte Jahr angerechnet werden. Für die Lampen der Kategorie ≤ 60 W > 40 W kann aufgrund des Verkaufsverbots jedoch nur noch ein Teil der 1.000 h angerechnet werden, welche ab dem 1.9.2011 noch zulässig sind. Als durchschnittliche, tägliche Leuchtdauer liegt ein Wert von 2,74 h pro Tag nahe (siehe Erläuterung weiter unten). Innerhalb der vier Monate im Jahr 2011 (September bis Dezember) sind von den 1.000 h daher schon 4 Monate \times 30 Tage \times 2,74 h = 329 h angerechnet worden. Für 2012 verbleibt daher eine Restdauer von **671 h**. Umgerechnet auf ein Datum (671 h / 2,74 h pro Tag / 30 Tage pro Monat \approx 8 Monate) ergibt dies eine Anrechnung bis zum 30. August 2012.

Für das Jahr **2013** gilt das gleiche Prinzip für die Lampenkategorie ≤ 40 W. Insgesamt sind noch 671 h anrechenbar.

⁶ UBA (2009) S. 36 ff

⁷ UBA (2009) S. 39 ff

⁸ Siehe Pressemeldung UBA (2009), S. 1

⁹ Siehe Gold Standard Methodologie, S. 67

Halogenlampen fallen ebenfalls unter die EG-Verordnung. Ab dem 1.9.2009 sind jedoch nur Halogenlampen einer geringen Effizienz von > 100 W vom Verkaufsverbot betroffen.¹⁰ Halogenlampen mittlerer und hoher Effizienz sind eigentlich erst ab 2016 oder später davon betroffen. Im Projekt ausgetauschte Halogenlampen werden bezüglich der Anrechnungsdauer für die Berechnung jedoch wie ineffiziente Glühbirnen behandelt.

5.1.3 c) Berechnungsweise

1) Übersicht Formelzeichen

ES _i	jährliche Elektrizitätseinsparung brutto
L _i	durchschnittliche Lebensdauer
LFR _{i,j}	Lampenausfallrate (<i>Lamp Failure Rate</i>)
NES _y	Jährliche Netto-Elektrizitätseinsparung
NTG	Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktor (<i>net-to-gross adjustment factor</i>)
O _i	durchschnittliche Leuchtdauer pro Tag (<i>average daily operating hours</i>)
P _{i, BL}	Leistung der ausgetauschten Lampe
P _{i, PJ}	Leistung der eingesetzten Lampe
Q _{PJ}	Anzahl der Energiesparlampen pro Lampentyp
R _i	Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren
TD _j	durchschnittliche, jährliche, technische Netzverluste (<i>average annual technical grid losses</i>)
X _i	jährliche Leuchtdauer

2) CDM-Methodologie

Die CDM-Methodologie sieht folgende Formel zur Berechnung der **jährlichen Netto-Elektrizitätseinsparung** vor (siehe Punkt 12):

$$(1) \text{ NES}_y = \sum_{i=1}^n Q_{PJ,i} \times (1 - \text{LFR}_{i,y}) \times \text{ES}_i \times 1/(1 - \text{TD}_j) \times \text{NTG}$$

Jährliche Netto-Elektrizitätseinsparung = Anzahl der Energiesparlampen pro Lampentyp × (1 – Lampenausfallrate) × jährliche Elektrizitätseinsparung pro Lampentyp × 1/(1 – durchschnittliche, jährliche, technische Netzverluste) × Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktor

¹⁰ Siehe UBA (2009) *Beleuchtungstechnik mit geringerer Umweltbelastung*. Schaubild auf S. 9

Lampenausfallrate (LFR)

Die CDM-Methodologie legt unter anderem auch einen Schwerpunkt auf die Berechnung der technischen Lampenausfallrate (LFR), also dem Prozentsatz der Lampen, die im Laufe eines Jahres ausgefallen sind (Punkt 14). Diese wird wie folgt berechnet:

$$(2) \text{ LFR}_{i,j} = j \times X_i \times (100 - R_i) / (100 \times L_i)$$

Lampenausfallrate (LFR_{i,j}) = Jahreszahl × jährliche Leuchtdauer × (100 – Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren) / (100 × durchschnittliche Lebensdauer)

Der Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren (R_i) beträgt laut CDM-Methodologie hierbei **50**.

Die durchschnittliche **Lebensdauer** in Stunden (L_i) kann von der Verpackung der Energiesparlampe abgelesen werden (z.B. 8.000 h). Die jährliche Leuchtdauer wird berechnet über die tägliche Leuchtdauer multipliziert mit 365 Tagen. Die technische Ausfallrate steigt nach dieser Formel mit jedem Jahr an.

Jährliche Elektrizitätseinsparung pro Lampentyp (ES)

Die jährliche Elektrizitätseinsparung pro Lampentyp (ES) wird mit folgender Formel ermittelt:

$$(3) \text{ ES}_i = (P_{i, \text{BL}} - P_{i, \text{PJ}}) \times O_i \times 365 / 1000$$

Jährliche Elektrizitätseinsparung pro Lampentyp (ES_i)(kWh) = (Leistung der ausgetauschten Lampe – Leistung der eingesetzten Lampe) × durchschnittliche Leuchtdauer pro Tag × 365 Tage / 1000

Die **Leistung** der Lampen in Watt (*rated power*–P) kann von der Lampenbeschriftung abgelesen werden. Es gilt zu beachten, dass diese Differenz für jeden spezifischen Lampenaustausch berechnet werden muss. Als durchschnittliche, tägliche **Leuchtdauer** (*average daily operating hours*–O_i) kann nach der CDM-Methodologie sowohl für die *ex ante* als auch für die *ex post* Berechnung der Wert von 3,5 h verwendet werden, hier wird der konservative Wert 2,74 eingesetzt (siehe S. 14 und S. 17).

Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktors (NTG)

Zur Ermittlung des Wertes des Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktors (*net-to-gross adjustment factor*–NTG) können entweder geeignete Studien herangezogen oder ein Faktor von 0,95 verwendet werden. Dieser Faktor spiegelt wider, wie viele Lampen von den Haushalten weiterhin genutzt werden, wobei technisches Versagen von Lampen extra über die Lampenausfallrate (*Lamp Failure Rate*–LFR) berücksichtigt wird (siehe weiter unten).

Durchschnittliche jährliche Netzverluste (TD_j)

Die durchschnittlichen Netzverluste (*average annual technical grid losses*) werden als Anteil ausgedrückt. Der Wert ist von der zuständigen Regierungsstelle oder dem Netzbetreiber einzuholen.

Die anrechenbare **Emissionsminderung** ergibt sich schließlich aus der Multiplikation der jährlichen Netto-Elektrizitätseinsparung mit einem Emissionsfaktor.

3) Adaptation auf das Projekt

Die von der CDM-Methodologie vorgeschlagenen Formeln folgen der Vorgehensweise, zunächst eine Brutto-Stromeinsparung zu berechnen und diese schließlich auf Veränderungen durch technische Lampenausfälle, Netzverluste und einen Wiederausbau der installierten Lampen durch die Haushaltsmitglieder zu korrigieren. Für das Projekt wird eben diese Vorgehensweise weitgehend übernommen. Allerdings müssen aufgrund des speziellen Anrechnungszeitraums leichte Modifikationen vorgenommen werden.

Für das Jahr 2011

In einem ersten Schritt wird **für jede installierte Lampe** die Brutto-Elektrizitätseinsparung für das Jahr 2011 berechnet. Hierbei muss die Leistung der installierten Lampe mit der Leistung der ausgewechselten Lampe verglichen und die verbleibende Monatszahl bis Jahresende berücksichtigt werden:

Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2011 $ES_1 [kWh]$ = (Leistung der ausgetauschten Lampe in W – Leistung der eingesetzten Lampe in W) × durchschnittliche Leuchtdauer pro Tag in h × Anzahl der verbleibenden Monate bis zum Jahresende × 30 Tage pro Monat / 1000

$$ES_1[kWh] = \text{Leistung ausgetauschte Lampe [W]} - \text{Leistung eingesetzte Lampe [W]} \\ \times \frac{2,74 \left[\frac{h}{a}\right] \times \text{Monate bis Jahresende} \left[\frac{m}{a}\right] \times 30 \left[\frac{d}{m}\right]}{1000}$$

Als **durchschnittliche Leuchtdauer pro Tag** wird der Wert von **2,74** verwendet. Dieser spiegelt die Faustregel wider, wonach eine Lampe pro Jahr etwa 1.000 h brennt: 1.000 h / 365 = 2,74. In der ersten Projektphase im Jahr 2010 wurden die Haushalte von den Stromsparpartnern für jede Lampe befragt, wie lange sie brenne. Die Antworten liegen in der Regel zwischen etwa 1 h und 5 h pro Tag. Als Mittelwert ergeben sich in den Datenbankzeilen Werte von 2 h bis 3 h. Der Wert von 2,74 h passt dementsprechend hierzu. Ferner liegt er unter dem von der CDM-Methodologie empfohlenen Durchschnittswert von 3,5 h und ist daher als konservativ zu betrachten.

Für jede Lampe wird schließlich mit nachstehender Formel die Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2011 berechnet:

Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2011 $NES_1[kWh]$ = Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2011 (ES_1) × (1 – Lampenausfallrate) × 1/(1 – durchschnittliche, jährliche, technische Netzverluste) × Brutto-zu-Netto-Korrekturfaktor

Als **Brutto-zu-Netto-Faktor** wird ein Wert von **0,94** verwendet. Dieser spiegelt die Annahme wider, dass **6 Prozent** der Lampen von den Haushalten wieder ausgebaut werden, weil sie nicht damit zufrieden sind. Technisches Versagen der Lampe ist in diesem Wert nicht enthalten, sondern fließt über den Lampenausfallfaktor in die Berechnung ein. Dieser Wert entspricht dem Ergebnis einer für die bundesweite „Aktion Stromsparmacheck“ durchgeführten Evaluierung, bei der im Jahr 2009 telefonisch 300 Haushalte befragt wurden.¹¹ Der verwendete Wert von 0,94 liegt leicht unter dem von der CDM-Methodologie empfohlenen Wert von 0,95 und ist daher als konservativ zu werten.

Die durchschnittlichen, technischen **Netzverluste** pro Jahr des lokalen Stromnetzes in Karlsruhe betragen 3,24% im Jahr 2011.¹² Dieser Wert fließt in die oben genannte Formel wie folgt ein: $1/(1 - 0,0324) = 1/0,9676 = 1,034$. Hierdurch ergibt sich eine Formel für alle Lampen von:

Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2011 = Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2011 \times (1 – Lampenausfallrate) \times 1,034 \times 0,94

$$NES_1 = ES_1 \times (1 - LFR) \times \frac{1}{(1 - 0,0324)} \times 0,94$$

$$NES_1 = ES_1 \times (1 - LFR) \times 0,97$$

Die Lampenausfallrate wird laut CDM-Methodologie wie folgt berechnet:

Lampenausfallrate ($LFR_{i,y}$) = Jahreszahl \times jährliche Leuchtdauer \times (100 – Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren) / (100 \times durchschnittliche Lebensdauer)

Als Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren wird von der CDM-Methodologie ein Wert von **50** angegeben. Dieser wird auch für die vorliegende Berechnung verwendet.

Die vom Hersteller der Energiesparlampen angegebene durchschnittliche Lebensdauer der verwendeten Lampen beträgt 8.000 h bis 10.000 h. Zur Vereinfachung wird der konservativere Wert von **8.000 h** für alle Lampen zugrunde gelegt.

Als Jahreszahl wird für 2011 der Wert „1“ verwendet, da 2011 das erste Jahr darstellt. Die „jährliche Leuchtdauer“ ergibt sich wie folgt: tägliche Brenndauer (=2,74 h) \times Tage pro Monat (=30) \times Anzahl der verbleibenden Monate bis Jahresende.

Hierdurch ergibt sich folgende Formel für die **Lampenausfallrate** im Jahr 2011:

$$LFR_{i,y} = \text{Anzahl verbleibende Monate bis Jahresende} \left[\frac{\text{m}}{\text{a}} \right] \times \frac{2,74 \left[\frac{\text{h}}{\text{d}} \right] \times 30 \left[\frac{\text{d}}{\text{m}} \right] \times 50}{100 \times 8000 \left[\frac{\text{h}}{\text{a}} \right]}$$

¹¹ Tews, Kerstin (2010) *Evaluierung des Projektes „Stromsparmacheck für einkommensschwache Haushalte“ – Präsentation der Ergebnisse zur Klimawirkung*. Power Point Präsentation, Forschungsstelle für Umweltpolitik/FU Berlin, Juni 2010.

¹² Stadtwerke Karlsruhe Netze GmbH (2012) Netzdaten für 2011. Website: <http://www2.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/netze/Strom/netzdaten.php#verluste> [letzter Abruf: 08.05.2012]

Bei der Berechnung der Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2011 für jede installierte Lampe sind daher zum einen die Brutto-Elektrizitätseinsparung und zum anderen die Anzahl der verbleibenden Monate variabel. Folgende Formel ergibt sich daraus:

Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2011 pro Lampe [kWh] = (Leistung der ausgetauschten Lampe in W – Leistung der eingesetzten Lampe in W) × 2,74 h × Anzahl der verbleibenden Monate bis zum Jahresende × 30 / 1000 × (1- Anzahl der verbleibenden Monate bis Jahresende × 2,74 h × 30 × 50 / 800.000 h) × 1,034 × 0,94

$$\begin{aligned}
 \text{NES} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right] &= \frac{\text{Leistung vorher [W]} - \text{Leistung nacher [W]} \times 2,74 \left[\frac{\text{h}}{\text{d}} \right] \times 30 \left[\frac{\text{d}}{\text{m}} \right] \times \text{Rest Monate [m]} }{1000 \left[\frac{\text{W}}{\text{kWh}} \right]} \times 1 \\
 &- \frac{\text{Rest Monate} \times 2,74 \left[\frac{\text{h}}{\text{d}} \right] \times 30 \left[\frac{\text{m}}{\text{a}} \right] \times 50}{100 \times 8000 \left[\frac{\text{h}}{\text{a}} \right]} \times 1,034 \times 0,94
 \end{aligned}$$

Die auf diese Weise berechneten Netto-Elektrizitätseinsparungen pro Lampe im Jahr 2011 werden schließlich zu einem Gesamtnettowert addiert.

Der letzte Schritt besteht darin, die **Minderung an Treibhausgasemissionen zu berechnen**. Hierfür wird die Gesamt-Netto-Stromeinsparung für 2011 mit einem Emissionsfaktor multipliziert. Die Auswahl des Emissionsfaktors ist sehr anspruchsvoll, da dessen Höhe die Menge der eingesparten Emissionen stark beeinflusst und die Auswahlkriterien nicht ganz klar sind. Die bundesweite „Aktion Stromsparmcheck“ verwendet für ihren Auswertungsbericht einen Emissionsfaktor von 0,596 kgCO₂/kWh.¹³ Für die erste Projektphase der Karlsruher Stromspar-Partner im Jahr 2010 wurde ein Emissionsfaktor von 0,580 kgCO₂/kWh verwendet. Beide Werte beziehen sich auf den bundesdeutschen Strom-Mix. Der lokale Strom-Mix in Karlsruhe hat nach dem IFEU-Institut Heidelberg einen Emissionsfaktor von 1,119 kgCO₂/kWh.¹⁴ Da in Karlsruhe etwa 95% des verbrauchten Stroms auch in Karlsruhe erzeugt wird,¹⁵ könnte theoretisch auch dieser Emissionsfaktor verwendet werden. Das IFEU bezifferte den Emissionsfaktor für den bundesdeutschen Strom-Mix für die Erstellung des Treibhausgas-Inventars von Karlsruhe auf 0,635 kgCO₂/kWh.¹⁶ Die Stadtwerke Karlsruhe geben für ihren Strom-Mix einen Emissionsfaktor von lediglich 0,418 kgCO₂/kWh an.¹⁷

Für die Berechnung der Emissionsminderungen durch das Stromspar-Partner-Projekt werden die Angaben des Umweltbundesamts (UBA) als verlässliche Datenquelle herangezogen. Hiervon wird der niedrigste – und damit konservativste – Wert ausgewählt. Entsprechend der Veröffentlichung des UBA lag der Emissionsfaktor für den bundesdeutschen Strom-Mix im Jahr 2009 bei **0,561 kgCO₂/kWh**.¹⁸ Zum Vergleich: Im Jahr 2008 lag er bei 0,568 kgCO₂/kWh und in 2007 bei 0,608 kgCO₂/kWh. Für 2010 liegt eine vorläufige Angabe von 0,544 kgCO₂/kWh vor. Für die Berechnungen

¹³ Siehe „Berechnungsgrundlagen Auswertungsbericht“ der Aktion Stromsparmcheck

¹⁴ Klimaschutzkonzept der Stadt Karlsruhe, S. 131

¹⁵ Klimaschutzkonzept der Stadt Karlsruhe, S. 130

¹⁶ Klimaschutzkonzept der Stadt Karlsruhe, S. 131

¹⁷ Stadtwerke Karlsruhe (2011) *Umwelterklärung 2011*. S. 16. Auf Datengrundlage von 2009.

¹⁸ UBA (2009) Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2009 und erste Schätzung 2010“. <http://www.umweltbundesamt.de/energie/politik.htm#datenerhebung> (zuletzt aufgerufen am 08.05.12)

wird immer die neuste vorläufige Angabe verwendet. Der verwendete Wert aus dem Jahr 2010 ist gleichzeitig der geringste Wert seit 1990.

Die **Emissionsminderung für 2011** ergibt sich dementsprechend wie folgt:

$$\text{Emissionsminderung 2011} = \text{Gesamt-Netto-Elektrizitätseinsparung} \times 0,544 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

Für 2012

Für die Berechnung im Jahr 2012 müssen die beiden Kategorien „ $\leq 60\text{W} > 40\text{W}$ “ und „ $\leq 40\text{W}$ “ unterschieden werden.

a) $\leq 40\text{W}$

Für diese Kategorie gilt, dass für alle Lampen 365 Tage angesetzt werden können:

$$\text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2012} = (\text{Leistung der ausgetauschten Lampe in W} - \text{Leistung der eingesetzten Lampe in W}) \times \text{durchschnittliche Leuchtdauer pro Tag in h} (=2,74 \text{ h}) \times 365 \text{ Tage pro Jahr} / 1000$$

Die Lampenausfallrate beträgt:

$$\text{Lampenausfallrate (LFR}_{i,y}) = \text{Jahreszahl} \times \text{jährliche Leuchtdauer} \times (100 - \text{Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren}) / (100 \times \text{durchschnittliche Lebensdauer}) = 2 \times 365 \text{ Tage} \times 2,74 \text{ h pro Tag} \times (100-50) / (100 \times 8.000 \text{ h}) \approx 0,125$$

Die Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2012 pro Lampe berechnet sich daher wie folgt:

$$\text{Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2012} = \text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2012} \times (1 - 0,125) \times 1,034 \times 0,94$$

In dieser Formel muss jedoch der Wert für die Netzverluste ausgetauscht werden, sobald neue Daten vorliegen. Der berechnete Wert pro Lampe wird zur Gesamteinsparung an Elektrizität addiert und schließlich mit dem Emissionsfaktor multipliziert, um die Emissionsminderung zu ermitteln.

b) $> 40\text{W} \leq 60\text{W}$

Für diese Kategorie kann wie oben beschrieben nur noch eine Restbrenndauer angerechnet werden. Anstatt 1.000 h pro Jahr werden 671 h ($1.000 \text{ h} - 4 \text{ Monate} \times 30 \text{ Tage} \times 2,74 \text{ h pro Tag}$) verwendet. Dies wirkt sich in der Berechnung der n Brutto-Elektrizitätseinsparung aus.

$$\text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2012} = (\text{Leistung der ausgetauschten Lampe in W} - \text{Leistung der eingesetzten Lampe in W}) \times 671 \text{ h} / 1000$$

Für die Lampenausfallrate wird ebenfalls der Wert von 0,125 verwendet. Dieser ist als konservativ zu betrachten, da die Ausfallrate für das gesamte Jahr und nicht nur für die verbleibenden 671 h verwendet wird.

Die Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2012 pro Lampe berechnet sich daher wie folgt:

$$\text{Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2012} = \text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2012} \times (1 - 0,125) \times 1,034 \times 0,94$$

In dieser Formel muss jedoch der Wert für die Netzverluste ausgetauscht werden, sobald neue Daten vorliegen. Der berechnete Wert pro Lampe wird zur Gesamteinsparung an Elektrizität addiert und schließlich mit dem Emissionsfaktor multipliziert, um die Emissionsminderung zu ermitteln.

Für 2013

Im Jahr 2013 sind nur noch die Lampen der Kategorie „≤40W“ mit 671 h anrechenbar. Für sie gilt:

$$\text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2013} = (\text{Leistung der ausgetauschten Lampe in W} - \text{Leistung der eingesetzten Lampe in W}) \times 671 \text{ h} / 1000$$

Sowie:

$$\text{Lampenausfallrate (LFR}_{i,y}) = \text{Jahreszahl} \times \text{jährliche Leuchtdauer} \times (100 - \text{Prozentsatz der Lampen, welche am Ende der durchschnittlichen Lebensdauer noch funktionieren}) / (100 \times \text{durchschnittliche Lebensdauer}) = 3 \times 365 \text{ Tage} \times 2,74 \text{ h pro Tag} \times (100 - 50) / (100 \times 8.000 \text{ h}) = 0,188$$

Daraus folgt:

$$\text{Netto-Elektrizitätseinsparung im Jahr 2013} = \text{Brutto-Elektrizitätseinsparung pro Lampe im Jahr 2013} \times (1 - 0,188) \times 1,034 \times 0,94$$

Als Emissionsfaktor wird wieder der konservative Wert von 0,544 kgCO₂/kWh verwendet, bis vom UBA ein neuer vorläufiger Wert publiziert wird.

5.1.4 d) Ex ante Berechnung der voraussichtlichen Emissionsminderungen

Für die Berechnung der voraussichtlichen Emissionseinsparungen durch das Projekt werden Erfahrungswerte aus 2010 und 2011 verwendet. 2011 wurden Stromsparhilfen in insgesamt 365 Haushalten installiert. Die hierfür vorliegenden Werte werden auf 1.000 Haushalte, welche voraussichtlich bis 2013 Stromsparhilfen erhalten, umgerechnet. Unter Anwendung der oben genannten Berechnungsweise ergeben sich folgende Zahlen (für detaillierte Daten siehe Anhang):

Ex ante Berechnungen	insgesamt
Anzahl installierter Lampen bei 365 HH in 2011	2.990
Ø eingesparte Leistung pro Lampe (in W)	35
Anzahl installierter Lampen pro Monat in 2011	241
Voraussichtl. Anzahl installierter Lampen bei 300 HH in 2012	2.377
Voraussichtl. Anzahl installierter Lampen bei 300 HH in 2013	2.377
Einsp. Strom in 2011 brutto (kWh)	45.771
Einsp. Strom in 2011 netto (in kWh)	42.749
Einsp. Strom in 2012 netto (kWh)	107.261
Einsp. Strom in 2013 netto (kWh)	79.457
Einsp. Strom gesamt netto (kWh) 2011 - 2013	229.467
Einsp. CO2 in 2011 netto (t)	23,26
Einsp. CO2 in 2012 netto (t)	58,35
Einsp. CO2 in 2013 netto (t)	43,22
Einsp. CO2 gesamt netto 2011-2013 (t)	124,83

B) Steckdosenleisten und Zeitschaltuhren

a) Steckdosenleisten

Steckdosenleisten dienen zur Reduzierung von Leerlaufverlusten. Die im Schein-Aus oder Standby-Betrieb von den Geräten aufgenommene Leistung in W wird von den Stromspar-Partnern beim ersten Hausbesuch gemessen. Des Weiteren wird erfragt, wie lange das Gerät durchschnittlich pro Tag in Betrieb genommen wird (z.B. 4 h pro Tag). Die restliche Tagesdauer (z.B. 20 h pro Tag) wird zur Berechnung des Stromverbrauchs im Stand-by-Modus oder im Schein-Aus (Referenz-Szenario) verwendet. Die kostenlose Installation der Steckdosenleisten zielt in Verbindung mit der Beratung zur Verhaltensweise auf das regelmäßige Abschalten der Geräte über die Steckdosenleiste ab. Im Projektzenario würden daher im idealen Fall 100% der Emissionen des Referenz-Szenarios eingespart. Zweifelsohne muss jedoch ein Korrekturfaktor für die tatsächliche Abschalttrate der Geräte berücksichtigt werden.

Als Ausgangsbasis für die Berechnung der Emissionsminderung wird die Methodologie „*Demand-side energy efficiency activities for specific technologies*“ des CDM herangezogen. Diese bezieht sich in erster Regel auf den Austausch von Geräten wie beispielsweise Lampen oder Kühlschränken mit energieeffizienteren Geräten.¹⁹ Steckdosenleisten sind vom Nutzerverhalten abhängiger, ihr Einsetzen trägt jedoch im Sinne der Methodologie zur Effizienzsteigerung auf der Abnehmerseite von elektrischem Strom bei. Die Formel zur Emissionsberechnung des Referenz-Szenarios lautet wie folgt:²⁰

$$BE_j = E_{BL,j} \times EF_{CO_2, ELEC, j}$$

Emissionen des Referenz-Szenarios im Jahr y in tCO₂e = Energieverbrauch im Referenz-Jahr j in kWh × Emissionsfaktor

Der Energieverbrauch im Referenz-Jahr berechnet sich wie folgt:

$$E_{BL,j} = \sum_i (n_i \times p_i \times o_i) / (1 - l_j)$$

Energieverbrauch im Referenz-Jahr j = Summe von i Gerätegruppen (Anzahl der Geräte einer Gruppe × Leistung der Geräte einer Gruppe × durchschnittliche, jährliche Laufzeit der Gerätegruppe) / (1 – durchschnittliche, jährliche, technische Netzverluste)

Im Projekt bestehen als Gerätegruppen (1) Zwischenstecker, (2) Steckdosenleisten mit 3-Steckern sowie (3) Steckdosenleisten mit 6-Steckern, welche in der Datenbank getrennt aufgeführt werden. Zumeist wird ein Gerät entweder zur Vermeidung von Schein-Aus oder zur Verringerung der Verluste durch Stand-by-Betrieb eingesetzt. In manchen Fällen dient ein und dasselbe Gerät jedoch für beides.

In der CDM-Methodologie wird eine getrennte Berechnung der Projektemissionen vorgeschlagen, da vom Austausch von Geräten ausgegangen wird. Die Differenz der Referenz-Emissionen und der Projekt-Emissionen ergibt schließlich die anrechenbare Emissionsminderung. Beim Einsatz von Steckdosenleisten wird jedoch im Idealfall die gesamte Menge der durch Leerlaufverluste bedingten Referenz-Emissionen eingespart. Zur Berechnung der Emissionsminderung wird daher die Formel zur Berechnung der Referenz-Emissionen übernommen und mit einem Korrekturfaktor (*net-to-gross adjustment factor – NTG*) ergänzt, welcher die tatsächliche Abschalttrate widerspiegelt.

$$ER_j = E_{BL,j} \times EF_{CO_2, ELEC, j} \times NTG$$

Emissionsreduktion im Jahr j = Energieverbrauch im Referenz-Jahr y in kWh × Emissionsfaktor × Korrekturfaktor

Die Bestimmung des **Korrekturfaktors** würde im Idealfall durch eine Feldstudie im Projekt erfolgen. Aufgrund der geringen Größe des Projekts wird jedoch auf einen konservativen Wert einer anderen Evaluation zurückgegriffen. Die Evaluation des bundesweiten Projekts Stromsparcheck der Forschungsstelle für Umweltpolitik der FU Berlin (Stand: Juni 2010) kommt auf einen Wert von 74 Prozent für das regelmäßige Ausschalten von Steckdosenleisten im Vergleich zur vollen Potenzialaus-

¹⁹ Siehe Punkt 1, CDM – Executive Board (?) II.C./Version 13, Sectoral Scope: 03, EB 48

²⁰ Formel der Option 1 in Punkt 6. Sie enthält eigentlich den Zusatz: + $Q_{ref, BL} \times GWP_{ref, BL}$. Dieser Zusatz bezieht sich allerdings ausschließlich auf den Austausch von Kühlschränken, was die Steckdosenleisten nicht betrifft.

schöpfung.²¹ Dies entspricht einem Korrekturfaktor von 26 Prozent bzw. von $1 - 0,26 = 0,74$ für die oben genannte Berechnung. In der Befragung von etwa 300 Haushalten wurde hierbei unterschieden in Ausschalten „direkt nach Nutzung“ (Ergebnis: 29 Prozent der Haushalte), „abends (58 Prozent), „seltener“ (6 Prozent) und „nie“ (6 Prozent). Diese Werte flossen unterschiedlich gewichtet in die Gesamtabchaltrate ein. Zum Vergleich: Eine vorherige Evaluation eines Pilotprojektes kam mit derselben Methode zu einem Wert von 87 Prozent, also einem Korrekturfaktor von 13 Prozent.²² Die „Aktion Stromsparcheck“ verwendet einen Wert von 17 Prozent für ihre Berechnungen.²³ Der Wert von 26 Prozent kann daher als konservativ angesehen werden.²⁴

Als **Emissionsfaktor** wird wie bei den Energiesparlampen der Wert von **0,544 kgCO₂/kWh** angenommen. Die Netzverluste 2011 betragen 3,24 %, die Formel lautet daher:

$$ER = \frac{\sum(n_i \times p_i \times o_i)}{1 - 0,0324} \times 0,544 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \times 0,74$$

Komplizierter wird die Berechnung für das Jahr 2011 durch den unterschiedlichen Installationszeitpunkt im Verlauf des Jahres. Wie bei den Energiesparlampen wird hierfür ebenfalls eine Staffelung nach Installationsmonat vorgenommen, wobei die Stromeinsparung ab dem ersten Tag des Folge-monats bis zum Jahresende berücksichtigt wird und für den Monat Dezember pauschal 15 Tage beziehungsweise 0,5 Monate zugrunde gelegt wird.

Zur Schätzung der **Emissionseinsparungen** durch das Projekt werden die Daten aus dem Jahr 2011 herangezogen. Bis zum 31. Dezember wurden in 365 Haushalten Soforthilfen installiert. Hieraus wurde für jeden Gerätetyp (Zwischensteckdose, 3-Stecker, 6-Stecker) ein durchschnittlicher Einsparwert in kWh bei Stand-by und Schein-Aus berechnet sowie die voraussichtliche Menge an installierten Geräten im Jahr 2012 und 2013 in je 300 Haushalten.

²¹ Tews, Kerstin (2010) *Evaluierung des Projektes „Stromsparcheck für einkommensschwache Haushalte“ – Präsentation der Ergebnisse zur Klimawirkung*. Power Point Präsentation, Forschungsstelle für Umweltpolitik/FU Berlin, Juni 2010. S. 10

²² Tews, Kerstin (2010) S. 10

²³ Tews, Kerstin (2010) S. 9

²⁴ Aus der Power Point Präsentation geht nicht ganz deutlich hervor, ob der Wert von 26% schon die Deinstallationsrate von 8% und die Defektrate von 1% beinhaltet, welche auf Seite 7 präsentiert wird. Für die restlichen Soforthilfen entspricht der auf Seite 7 angegebene Wert den Werten auf S. 9 und S. 12. Für die Berechnung der Emissionseinsparungen auf S. 12 wird bei den Steckdosenleisten ebenfalls der Wert von 26% als Korrekturfaktor verwendet. Es wird daher davon ausgegangen, dass 26% den vollständigen Korrekturfaktor darstellt.

Ex ante Berechnungen	Zwischensteckdose		3-Stecker		6-Stecker	
	Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus
Anzahl Geräte installiert 2011	112	10	216	8	91	14
Ø Leerlauf (h/Tag)	19,9	23	20,1	20,8	19,7	20,4
Ø Leistung (in W)	5,3	2,3	10,4	6	14,6	8,1
Vor. Anzahl Geräte 2012	92	8	178	7	75	12
Vor. Anzahl Geräte 2013	92	8	178	7	75	12
Einsp. tCO ₂ netto 2011	0,86		3,24		2,00	
Einsp. tCO ₂ netto 2012	2,58		9,68		6,29	
Einsp. tCO ₂ netto 2013	4,13		15,44		10,04	
Einsp. tCO ₂ netto 2014	3,10		11,53		7,49	
Einsp. tCO ₂ netto 2015	1,55		5,76		3,75	
Einsp. tCO₂ netto gesamt	12,22		45,65		29,57	
Einsp. tCO₂ netto 2011-2015	87,44					

Zeitschaltuhren

Zeitschaltuhren dienen zur Vermeidung des unnötigen Betriebs eines elektrischen Wasserboilers in Küche oder Bad. Ohne Zeitschaltuhr wird dieser durch ständigen Betrieb auf hoher Temperatur gehalten. Mit Zeitschaltuhr werden bestimmte Zeiträume vorgegeben, innerhalb derer der Boiler Wasser vorheizt (z.B. morgens und abends).

Die Berechnungsweise der durch den Einbau und die Benutzung erzielten Emissionsminderungen ist die Gleiche wie bei den Steckdosenleisten. Als **Emissionsfaktor** wird **0,544 kgCO₂/kWh** angenommen. Die **Netzverluste** liegen bei **3,24 Prozent**. Laut der Evaluation der Aktion Stromsparcheck werden 11,1 Prozent der installierten Zeitschaltuhren wieder ausgebaut oder sind defekt. Für die Berechnung besteht der **Korrekturfaktor** daher in: $1 - 0,11 = 0,889$. Dieser Wert ist als konservativ zu werten, da die Aktion Stromsparcheck selbst keinen Korrekturfaktor (also „1“) verwendet.²⁵ Die Formel lautet daher:

$$ER = \frac{\sum(n_i \times p_i \times o_i)}{1 - 0,0324} \times 0,544 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \times 0,889$$

Bezüglich der Anrechnung für das Jahr 2011 gemäß dem jeweiligen Installationszeitpunkt wird ebenfalls wie bei den Steckdosenleisten verfahren. 2011 wurden 41 Zeitschaltuhren installiert. Durch die

²⁵ Tews, Kerstin (2010) S. 9

Installation wird eine durchschnittliche Abschaltung von 15 h pro Tag erreicht. Die Bereitschaftsleistung der elektrischen Boiler beträgt pro Jahr durchschnittlich 128 kWh/a, daraus folgt ein Wert von 14,61 W/h, der durch die Abschaltung mit Zeitschaltuhren eingespart werden kann.²⁶

Ex ante Berechnungen	
Zeitschaltuhren	
Anzahl installiert 2011 in 365 HH	41
Anzahl installiert in 2011 pro Monat	3,4
Durchschn. Abschaltung (h/Tag)	15,3
Leistung für Betriebsbereitschaft (W/h)	14,61
Vorauss. Install. Anzahl bei 300 HH in 2012	34
Vorauss. install. Anzahl pro Monat 2012	2,8
Vorauss. Install. Anzahl bei 300 HH in 2013	34
Vorauss. install. Anzahl pro Monat 2013	2,8
Stromeinsparung in 2011 netto (kWh)	1.397
Stromeinsparung in 2012 netto (kWh)	4.215
Stromeinsparung in 2013 netto (kWh)	6.736
Stromeinsparung in 2014 netto (kWh)	5.045
Stromeinsparung in 2015 netto (kWh)	2.521
Emissionsminderung 2011 netto (tCO ₂)	0,76
Emissionsminderung 2012 netto (tCO ₂)	2,29
Emissionsminderung 2013 netto (tCO ₂)	3,66
Emissionsminderung 2014 netto (tCO ₂)	2,88
Emissionsminderung 2015 netto (tCO ₂)	1,44
Emissionsminderung 2011-2015 (tCO₂)	11,04

²⁶ Richter, Evelin (2010) S. 13


6 Monitoring-Prozesse

A) Projektdatenbank

Das Kernstück des projektinternen *Monitoring* besteht aus einer Excel-basierten Projektdatenbank, in der folgende Daten jedes, von den Stromspar-Partnern beratenen, Haushaltes erfasst werden (siehe auch Anhang 6 Erfassungsbogen und beigefügte Excel-Tabelle):

- persönliche Daten (Kunden-Stammdaten)
- jährlicher Energie- und Wasserverbrauch
- Einsparmöglichkeiten Energie und Wasser
- Anzahl und Art der eingebauten Stromsparhilfen

Stromspar-Partner Karlsruhe
Version 2.0



1

2

3

1. Allgemeine Daten

Anrede:		Vorname:		Name:		Tel.Nr.:	
Straße + Nr.:		PLZ:		Ort: Karlsruhe		Datum 1. Termin:	
Anzahl der Personen im Haushalt:		Berater 1:		Berater 2:		Datum 2. Termin:	
Geschl. Altersgruppe		Erfasst am: 25.03.2011		Transferleistung:		Objektart:	
1. Person	2. Person	3. Person	4. Person	5. Person	6. Person	7. Person	8. Person
9. Person	10. Person	Beheizbare Wohnfläche:		Nutzungszeit pro Jahr:		aufmerksam geworden durch	

2. Energie- und Wasserverbrauch pro Jahr

Heizenergie			Strom			Wasser		
Preis für Brennstoff	€/kWh		Preis für Strom	€/kWh		Preis für Kaltwasser	2,99	€/m ³
Lag Rechnung vor?			Lag Rechnung vor?			Lag Rechnung vor?		
Brennstoff	Verbrauch		Stromverbrauch kWh/a			Preis für Warmwasser		€/m ³
			Ist ein Gasherd vorhanden ?			Lag Rechnung vor?		
			Mit Strom für Heizpumpe?			Kaltwasserverbrauch m ³ /a		
Gesamt	kWh/a		Mit elektr. Warmwasserbereitung ?			Warmwasserverbrauch m ³ /a		
Kennzahl Heizenergie			Kennzahl Strom			Kennzahl Trinkwasser		
kWh/(m ² a)			kWh/(Pers*a)			m ³ /(Pers*a)		
sehr sparsam	bis 80		sehr sparsam	Anz.Pers.?		sehr sparsam	bis 25	
sparsam	81 - 120		sparsam	Anz.Pers.?		sparsam	26-35	
durchschnittlich	121 - 160		durchschnittlich	Anz.Pers.?		durchschnittlich	36-45	
hoch	161 - 200		hoch	Anz.Pers.?		hoch	46-55	
sehr hoch	über 200		sehr hoch	Anz.Pers.?		sehr hoch	über 55	

6. Potentielle Einsparmöglichkeiten bei Kühlgeräten										
Typ	Alter Jahre	Einbau-gerät	Volumen Liter		Messwerte		Schätzung kWh/a	Neugerät A++		Einsparung kWh/a
			Kühl	Gefrier	Zeit Std.	Verbr. kWh		kWh/a	kWh/a	
Summe										0

7. Einsparmöglichkeiten bei Toilettenspülung							
Anzahl Toiletten im Haushalt	Anzahl Wasserstoppgewichte			angenommene Einsparung pro Nutzung		Toilettennutzungen pro Tag u. Person	Einsparung m ³ / a
	Toiletten	für seitliche Betätigung	für mittige Betätigung	4,5	Liter/Nutzung		

8. Einsparmöglichkeiten bei Dusche						
Anzahl Durchflussregler Dusche	Meßwert je Duschkopf	Spardusche		Anzahl Duschköpfe pro Person und Woche	durchschn. Dauer eines Duschkopfes	Einsparung m ³ / a
Anz	L/Min	9	L/Min	n/Person Wo	Min/n	0,0

9. Einsparmöglichkeiten beim Wasserhahn							
Raum	Welcher Strahlregler?	Messwert Liter/Min	Durchfluss Liter/Min	Einsparung %	Nutzungsfaktor	Verbrauch L/(Person*Tag)	Einsparung m ³ / a
Summe							0,0

10. Bemerkungen

Abbildung: Datenerfassungsformular der Excel-Projektdatenbank

B) Abläufe und Verantwortlichkeiten des Monitoring

Datenerhebung und -erfassung

Die Stromspar-Partner erheben während des Erstbesuchs die relevanten Daten per Befragung und Messung und tragen diese **handschriftlich** in **standardisierte Erfassungsbögen** (siehe Anhang 6) ein. Die Daten werden anschließend von den Stromspar-Partnern in die **Datenbank übertragen**. Dies geschieht durch das Ausfüllen eines Formulars innerhalb der Excel-Datei, in welcher die eingetragenen Daten automatisch in ein separates Tabellenblatt überführt werden.

Datensicherung

Die Stromspar-Partner bearbeiten die Tabelle nicht selbst nach, sondern übergeben in regelmäßigen Abständen (etwa alle zwei Wochen) eine **Sicherungskopie an die KEK**. Diese wird jeweils auf dem Server der KEK gespeichert. Über ein **Online-Backup-System** werden alle Serverdaten täglich auf zwei weiteren Servern gespeichert und können im Falle des Verlustes oder Beschädigung jederzeit wieder

hergestellt werden. Die KEK verpflichtet sich dazu, die von den Haushalten gesammelten Daten vertraulich zu behandeln und nicht an unberechtigte Dritte weiter zu geben. Die Erfassungsbögen sowie die eingesammelten, ersetzten Glühlampen werden bis zur Verifizierung in den Räumen der KEK aufbewahrt.

Datenprüfung

Die **Prüfung der Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität** wird monatlich durch die KEK anhand von fünf Datensätzen stichprobenartig durchgeführt. Darüber hinaus erfolgt alle vier Monate eine **Vor-Ort-Begehung**, bei der in Abhängigkeit der Ergebnisse der Plausibilitätsprüfungen stichprobenartig überprüft wird, ob die eingebauten Stromsparhilfen tatsächlich noch im Haushalt vorhanden und im Einsatz sind.

Datenauswertung

Die **Auswertung der Daten hinsichtlich der Emissionsminderung** erfolgt ausschließlich durch Mitarbeiter/Innen der KEK. Diese sind des Weiteren verantwortlich für die Aktualisierung der für die Berechnungsformeln relevanten **Faktoren**, insbesondere von:

- Durchschnittliche, jährliche, technische Netzverluste (Information von der Stadtwerke Karlsruhe Netze GmbH)
- Korrekturfaktoren für die Nutzung der Stromsparhilfen (siehe Studien bei der bundesweiten „Aktion Stromsparcheck“)
- Emissionsfaktor (siehe Veröffentlichungen des Umweltbundesamts)
- ggf. tägliche Leuchtdauer bei Lampen

Zur Ermittlung der **Korrekturfaktoren** für die Nutzung der Stromsparhilfen wäre eine zeitversetzte Befragung der teilnehmenden Haushalte nach der Installation der Stromsparhilfen von Vorteil. Aufgrund der geringen Größe des Projekts wird jedoch bevorzugt, konservative Berechnungsfaktoren zu verwenden und stattdessen von einer aufwendigen Erhebung abzusehen.²⁷

Dokumentation des Monitorings

Nach Abschluss der Installationsphase wird ein **Monitoring-Bericht** erstellt, welcher als Grundlage für die anschließende Verifizierung dient. Er beinhaltet eine Beschreibung des Projektablaufs sowie eine

²⁷ Die CDM-Methodologie empfiehlt zum einen eine Erhebung zur Bestimmung der Anzahl installierter Energiesparlampen (Punkt 17). Dieser Teil ist wie oben beschrieben ausreichend durch die Datenerhebung während der Installation selbst abgedeckt. Zum anderen soll laut CDM-Methodologie die Lampenausfallrate nachjustiert werden, wenn der beobachtete Ausfall den rechnerischen überschreitet (Punkt 18). Da ausschließlich labortestete Lampen verwendet werden und der Gesamtanrechnungszeitraum sehr gering ist, können die rechnerischen Werte jedoch als ausreichend verlässlich erachtet werden. Von einer ex post Befragung bezüglich des Brutto-zu-Netto-Faktors, also der Nutzungsrate aufgrund nicht-technischer Gründe, ist in der CDM-Methodologie nicht die Rede. Die Verwendung des Wertes 0,95 beziehungsweise eines Wertes einer relevanten Studie wird als ausreichend angesehen. Das Projekt verwendet den Wert 0,94, welcher aus der Evaluation des bundesweiten Projekts „Aktion Stromsparcheck“ hervorgeht. Bezüglich der täglichen Leuchtdauer wird die Option eingeräumt, entweder einen Wert von 3,5 h oder einen ex post Messwert zu verwenden. Die Veranschlagung von noch konservativeren 2,74 h pro Tag erfüllt diese Anforderung.

tabellarische Aufstellung der erzielten Stromeinsparungen und Emissionsminderungen. Darüber hinaus enthält der Bericht eine detaillierte Auswertung der Qualitätsprüfung:

- geplanter und tatsächlich realisierter Stichprobenumfang der Datenprüfung und der Haushaltsbesuche
- Mängelbeschreibung
- durchgeführte Maßnahmen zur Mängelbeseitigung

Abbildung: Ablauf und Verantwortlichkeiten Monitoringprozess

7 Validierung und Verifizierung

Eine Validierung des Projektdesign-Dokuments durch einen unabhängigen Dritten sollte in einer frühen Phase des Projektes durchgeführt werden. Die Verifizierung soll jeweils nach Abschluss der Installationsphase durchgeführt werden. Durch den unabhängigen Dritten wird für die jeweilige Anrechnungsphase bestätigt, dass die Emissionsminderungen wie berechnet auch tatsächlich eingespart werden konnten. Die Emissionsminderungen werden als *Verified Emission Reductions* (VER) verifiziert und mit Identifikationsnummern versehen. Die im Jahr 2011 erzielten Emissionsminderungen stehen ab dem Zeitpunkt der Verifizierung zur Verfügung. Die im Jahr 2012, 2013, 2014 und 2015 erzielten Emissionsminderungen stehen jeweils nach Ablauf des Kalenderjahres (365 Tage) jeweils zum 1. Januar des Folgejahres nach erfolgreicher Verifizierung zur Verfügung.

8 Vermeidung von Doppelzählungen und Verlagerungen von Emissionen

Doppelzählungen könnten beim vorliegenden Projekt auf drei Ebenen auftauchen:

- a) Die durch das Projekt generierten *Verified Emission Reductions* (VER) werden vom Klimaschutzfonds der KEK **mehrmals verwendet** anstatt nach einmaligem Einsatz für die CO₂-Kompensation von Treibhausgasemissionen des Kunden still gelegt zu werden.
- b) Die Emissionsminderung könnte von den Haushalten, den Herstellern oder den Vertreibern der Energiesparlampen für eigene CO₂-Kompensationsprogramme **beansprucht** werden.
- c) Die Kraftwerke, bei denen die geringere Nachfrage nach elektrischem Strom zu einer Emissionsminderung führt, könnten hierdurch einen Überschuss an **europäischen Emissionsrechten** (EUA) erlangen und diese an andere Kraftwerke verkaufen, wodurch die Emissionen verlagert werden.

Den ersten beiden Punkten wird wie folgt begegnet:

- a) Jede durch das Projekt erzeugte VER erhält eine Seriennummer. Sobald die entsprechenden VER für die CO₂-Kompensation eines Kunden zum Einsatz kommen, werden sie mit dem Namen des Kunden in das Stilllegungsregister eingetragen. Darüber hinaus wird ihre Stilllegung im Projektregister vermerkt. Die ordentliche Buchführung hierüber wird in regelmäßigen Abständen durch einen unabhängigen Dritten geprüft.
- b) Beim Einsetzen der Energiesparlampen durch die Stromsparpartner unterschreiben die Vertreter der begünstigten Haushalte eine Empfangsbestätigung. Auf dieser ist vermerkt, dass die Haushaltsvertreter durch ihre Unterschrift der Übertragung der durch das Projekt entstehenden Emissionsminderungen auf die KEK als Projektträger zustimmen.

Der dritte Punkt erfordert aufgrund seiner Komplexität eine genauere Erörterung:

Überschneidung mit dem EU ETS

Festzustellen ist, dass die Mehrzahl der Kraftwerke, welche unter Verwendung fossiler Brennstoffe elektrischen Strom produzieren und daher Treibhausgasemissionen ausstoßen, im europäischen Emissionshandelssystem erfasst ist. Alle teilnehmenden Haushalte beziehen ihren elektrischen Strom über das Stromnetz der Stadtwerke Karlsruhe Netze GmbH. Die Nachfrage der Haushalte nach elektrischem Strom beeinflusst das Produktionsniveau der im EU ETS erfassten Kraftwerke und hierdurch das Level an Treibhausgasemissionen bei diesen Kraftwerken.²⁸ Eine **Überschneidung zwischen dem Projekt und dem EU ETS liegt daher grundsätzlich vor.**

Eine Analyse dieser Überschneidung könnte sich zum einen auf den *lokalen Kraftwerkspark* in Karlsruhe beziehen, da dieser rund 95 Prozent der physischen Strombereitstellung in Karlsruhe bei-

²⁸ Das nationale Treibhausgasinventar der BRD erfasst im Sektor „Haushalte“ nicht den Endenergieverbrauch an elektrischem Strom, sondern ausschließlich Feuerungsanlagen in den Haushalten, welche gewöhnlich für die Wärmeerzeugung eingesetzt werden, sowie „verschiedene mobile Quellen“ (ohne Straßenverkehr). Siehe UBA (2010) *Nationaler Inventarbericht* S. 201

trägt.²⁹ Zum anderen könnten die *vertraglichen Bezugswege* von elektrischem Strom bis zur Erzeugungsquelle zurückverfolgt werden, unter anderem mit den Stadtwerken als einer der lokalen Hauptanbieter, welcher den Strom vertraglich jedoch wiederum aus verschiedenen Quellen bezieht. Wo genau die durch das Projekt erzeugte Stromeinsparung auf der Nachfrageseite zu einer geringeren Nachfrage führt, ist jedoch nicht nachvollziehbar. Am sinnvollsten ist es daher, den **bundesdeutschen Kraftwerkspark als Analyserahmen** zugrunde zu legen, ebenso wie beim Referenzszenario zur Berechnung der Emissionseinsparungen der bundesdeutsche Strom-Mix verwendet wird. Auf dieser Ebene besteht die nachvollziehbarste Informationsgrundlage.

Abgrenzung des Projekts zum EU ETS

Wird von der beabsichtigten Verknappung an Emissionsberechtigungen ausgegangen, so erfüllt das Projekt die Rolle, den gewünschten Rückgang an Emissionen durch eine niedrigere Nachfrage für elektrischen Strom auf der Verbraucherseite mit zu unterstützen. Kraftwerksbetreiber haben hierdurch *a priori* keinen Überschuss an EUA, den sie weiterverkaufen können, sondern müssen lediglich weniger EUA zukaufen oder ersteigern. Fraglich bleibt, ob EUA insgesamt ungenutzt bei der DEHSt verbleiben würden. Dies ist unwahrscheinlich, da hierfür der Preis für EUA auf 0 € fallen müsste oder im rein ökologischen Sinne über die Kostenrationalität hinaus gehandelt werden müsste. Der Beitrag des Projekts bezieht sich daher auf die Ermöglichung der Absenkung des Gesamtemissionsniveaus der Treibhausgasemissionen von vor 2008 auf das durch die Gesamtmenge an EUA vorgegebene Niveau in der Periode 2008-2012. Für diesen Mengenbereich liegen keine Doppelzählung mit EUA und kein Leakage durch den Verkauf von überschüssigen EUA vor.

Im Gegensatz zum EU ETS generiert das vorliegende Projekt Zertifikate, die nicht für den Weiterverkauf bestimmt sind. Ausschließlicher Beweggrund der Erzeugung dieser Zertifikate als VER ist die unmittelbare Stilllegung im Rahmen der Aktivitäten des Karlsruher Klimaschutzfonds. Demgegenüber besitzt der EU ETS einen gänzlich anderen Bezugsrahmen, als die dort verpflichtend benötigten Zertifikate (EUA) frei handelbar sind. Auch sind die im Projekt erzeugten VER nicht in der Lage, die entsprechend der tatsächlichen Emissionssituation der Kraftwerke benötigten EUA zu substituieren, wie dies etwa bei CER oder ERU aus Projekten der flexiblen Mechanismen (CDM, JI) der Fall wäre. Die Erzeugung von VER aus dem beschriebenen Projekt führt durch den unterschiedlichen referenzrahmen somit nicht zu einer Doppelzählung austauschbarer Zertifikate.

²⁹ Karlsruher Klimaschutzkonzept, S.130

9 Nachhaltigkeitsanalyse

Indikatoren		-	0	+	Kommentare
Umwelt	Energieeinsparung			X	Durch die Installation der Energiesparhilfen und die Beratung
	Lokale Energieautonomie		X		
	Luftqualität		X		
	Lärm		X		
	Abfälle		X		
	Biodiversität		X		
	Wasser (Verschmutzung und/oder Reinigung)			X	Die Beratung der Stromspar-Partner beinhaltet auch Tipps und Hilfen (Durchflussregler) zum Wassersparen
	Bodenqualität		X		
	Naturrisiken		X		
	Andere (bitte benennen)				
Wirtschaft	Lokale Wirtschaftsentwicklung		X		
	Wissens- und Kenntnise-entwicklung			X	Beratung der Haushalte zum Stromsparen
	Technologietransfer und Innovation		X		
	Senkung der Lebenshaltungskosten			X	Durch Einsparungen bei den Ausgaben für Elektrizität auf Seiten der Haushalte
	Örtliche Arbeitsplätze, darunter Erwerbsarbeit			X	Bürgerarbeit der Stromspar-Partner
	Andere (bitte benennen)				
Soziales	Menschenrechte		X		
	Gleichheit zwischen Mann und Frau		X		
	Raumplanung		X		
	Sozialer Zusammenhalt			X	Programm speziell für einkommensschwache Haushalte und die als arbeitslos gemeldeten Stromspar-Partner
	Gesundheit		X		
	Ernährungssicherheit		X		
	Andere (bitte benennen)				
Gesamt		0	14	6	

Fazit: Bei sechs Indikatoren trägt das Projekt positiv zur nachhaltigen Entwicklung im Projektgebiet bei. Gleichzeitig sind keine Effekte im negativen Bereich zu erkennen.

10 Bibliografie

BMU (2010) ‚Kurzinformativ Klimaschutzinitiative‘. Website:

<http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/kurzinformativ/doc/41711.php> (letzter Abruf: 18.05.2012)

„Demand-side activities for efficient lighting technologies“ des Clean Development Mechanism (II.J/Version 04 – Indicative simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale CDM project activity categories) Abrufbar unter <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/5RMYBVTQ83H9CJA99M2392TSNO9IUJ> [zuletzt abgerufen: 23.05.2012]

Gold Standard () *Indicative Program, Baseline and Monitoring Methodology for Large Scale Supply and Distribution of Efficient Light Bulb and Showerhead Products to Households*. Abrufbar unter: http://www.cdmgoldstandard.org/wp-content/uploads/2011/10/100826_GS_VER_LFS_WSP-1.pdf [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

Richter, Evelin (2010), Blick hinter die Kulissen, Erläuterungen zur Datenbank. Power Point Präsentation, S. 13

Schäferbarthold, Ulrich / Neuhäuser, Achim (2010) Stromspar-Check für einkommensschwache Haushalte – eine Zwischenbilanz. Power Point Präsentation, S. 6-7, 12.

Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (2009) *Klimaschutzkonzept Karlsruhe – Handlungsrahmen für den kommunalen Klimaschutz*. 163 Seiten.

Stadtwerke Karlsruhe (2010) *Umwelterklärung 2010*.

Stadtwerke Karlsruhe Netze GmbH (2010) Netzdaten für 2009. Website: <http://www2.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/netze/Strom/netzdaten.php#verluste> [letzter Abruf: 18.05.2012]

Tews, Kerstin (2010) *Evaluierung des Projektes „Stromsparercheck für einkommensschwache Haushalte“ – Präsentation der Ergebnisse zur Klimawirkung*. Power Point Präsentation, Forschungsstelle für Umweltpolitik/FU Berlin, Juni 2010.

Umweltbundesamt (UBA) (2007) *Stromsparen: weniger Kosten, weniger Kraftwerke, weniger CO₂. Fakten und Argumente für das Handeln auf der Verbraucherseite*. Abrufbar unter: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3191.pdf> [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

Umweltbundesamt (UBA) (2009) *Pressemeldung „Bye bye Glühbirne! Abschied vom Auslaufmodell.“* Abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/energie/grafik/gluehlampenausstieg.pdf> [zuletzt abgerufen 02.05.2012]

UBA (2009) *Beleuchtungstechnik mit geringerer Umweltbelastung*. 3. Ausgabe, 18. März 2009. Abrufbar unter: www.uba.de/energie/licht [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

UBA (2009) Schaubild „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2008“. Website des UBA unter ‚Energie – Energiepolitik und Energiedaten‘ und der Überschrift ‚Wieviel CO₂ verursacht eine Kilowattstunde Strom im deutschen Strommix ?‘. Abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/energie/politik.htm#datenerhebung> [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

UBA (2010) *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2010*. Abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm> [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

UBA / DEHSt (2010) *Fragen und Antworten zum Emissionshandel*. September 2010. Abrufbar unter: http://www.dehst.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Fragen_Antworten_EH.pdf?__blob=publicationFile [letzter Abruf: 18.05.2012]

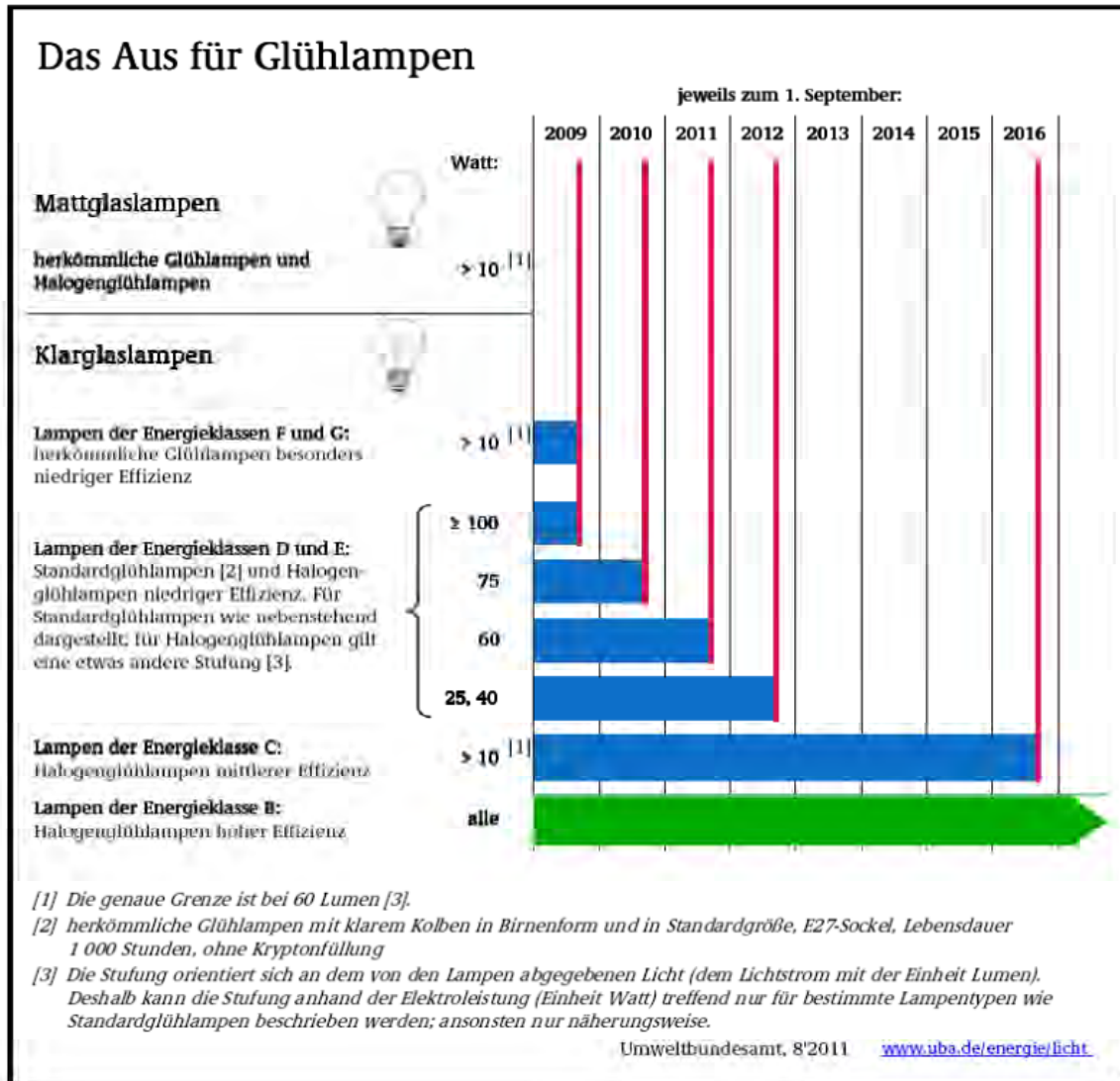
UBA / Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) (?) *Emissionshandel 2008-2012: Verteilung der Zertifikate für die zweite Handelsperiode. Pressehintergrundpapier zur Zuteilung der Emissionsberechtigungen an 1.625 Anlagen*. Abrufbar unter:

http://www.dehst.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Zut2012_Pressehintergrundpapier.pdf?__blob=publicationFile [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

United Nations Framework Convention on Climate Change (2008) *Methodological Tool: "Tool for the demonstration and assessment of additionality" (Version 05.2)*. EB 39 Report Annex 10, 16 Seiten. Abrufbar unter: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html> [zuletzt abgerufen: 18.05.2012]

11 Anhang

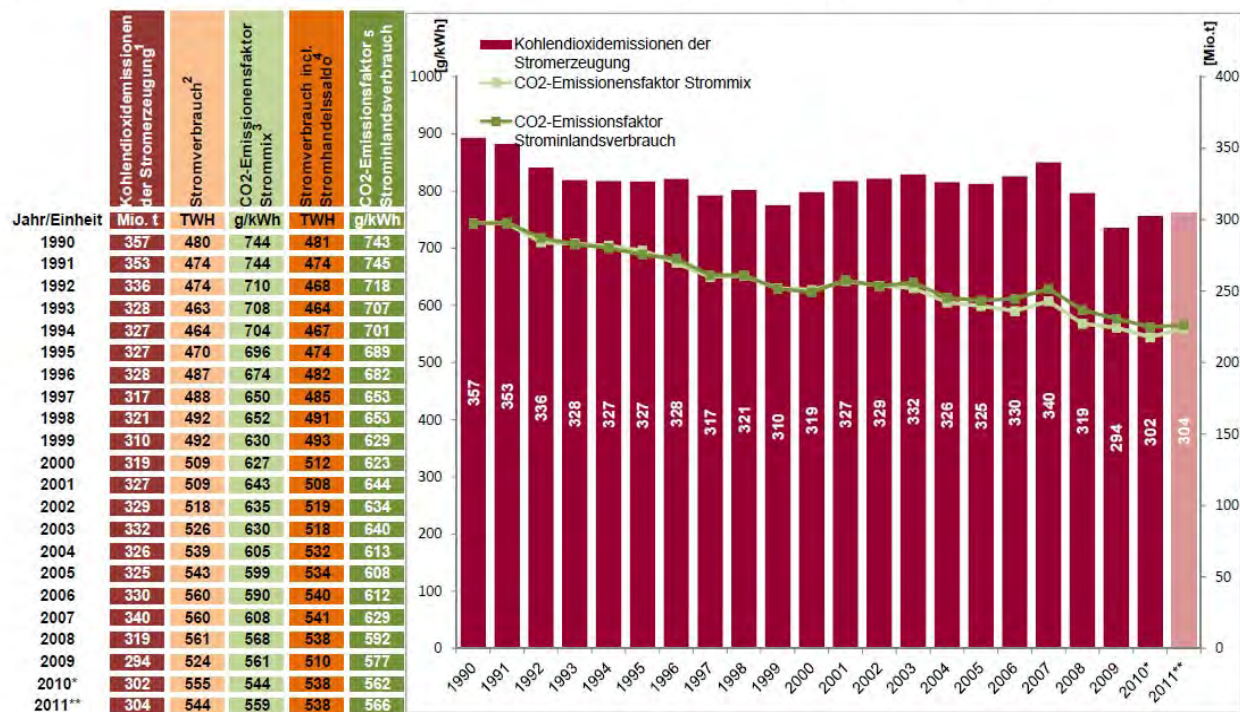
11.1 Anhang 1



Quelle: UBA (2011) Beleuchtungstechnik mit geringerer Umweltbelastung. S.9

11.2 Anhang 2: Auswahl des Emissionsfaktors auf der Datengrundlage des UBA für den bundesdeutschen Strom-Mix

Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011 im Vergleich zu CO2-Emissionen der Stromerzeugung



* vorläufige Angaben

** erste Schätzungen

1 UBA Berechnungen auf Grundlage des deutschen Treibhausgasinventares 1990-2010

Stand 04/2012

2 UBA Berechnungen auf Grundlage des deutschen Treibhausgasinventares 1990-2010

3 UBA-Berechnungen auf Grundlage von Daten der Emissionsinventare auf Datenbasis der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Veröffentlichung AGE 2011 /Energiebilanz 2009) und des statist. Bundesamtes

4 Stromverbrauch inklusive Stromhandelsaldo = Bruttostromerzeugung - Kraftwerkseigenverbrauch-Pumpstrom-Leitungsverluste + Stromzufuhr - Stromausfuhr

5 UBA Berechnungen unter Berücksichtigung des Stromhandelsaldos



11.3 Anhang 3: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Energiesparlampen

11.3.1 Datengrundlage von 2011

Datenbank 2011	Ausgewechselte Lampen gesamt		Ausgewechselte Lampen > 60 W		Ausgewechselte Lampen ≤60W		Ausgewechselte Lampen ≤60W>40W		Ausgewechselte Lampen ≤40W	
	Anzahl	Differenz alt/neu (W)	Anzahl >60 W	Differenz alt/neu (W)	Anzahl ≤60W	Differenz alt/neu (W)	Anzahl ≤60W>40W	Differenz alt/neu (W)	Anzahl ≤40W	Differenz alt/neu (W)
Zeile 3.1	836	26.952	47	1.888	789	25.064	195	8.939	594	16.125
Zeile 3.2	603	21.092	23	920	580	20.172	197	9.258	383	10.914
Zeile 3.3	577	20.346	11	458	566	19.888	211	9.940	355	9.948
Zeile 3.4	457	16.494	6	240	451	16.254	183	8.598	268	7.656
Zeile 3.5	316	11.563	4	169	312	11.394	126	5.959	186	5.435
Zeile 3.6	135	5.368	3	120	132	5.248	73	3.446	59	1.802
Zeile 3.7	50	1.942	4	160	46	1.782	20	948	26	834
Zeile 3.8	10	456	0	0	10	456	9	424	1	32
Zeile 3.9	6	222	0	0	6	222	3	144	3	78
Summe	2.990	104.435	98	3.955	2.892	100.480	1.017	47.656	1.875	52.824

Differenz alte/neue Lampe (Mittelwert in W)	35		40		35		47		28
Anzahl der Haushalte 2011	365								
Voraussichtl. HH in 2012:	300								
Voraussichtl. HH in 2013:	300								

Anteilige Staffelung für 2011 (mit 2,74 h pro Tag)					
Monat	Anzahl ≤ 60W	Differenz alt/neu (W)	Brutto Elektr. 2011 (kWh)	Netto Elektr. 2011 (kWh)	CO ₂ 2011 (t)
1	241	35	7.571	6.943	3,78
2	241	35	6.883	6.346	3,45
3	241	35	6.195	5.743	3,12
4	241	35	5.506	5.132	2,79
5	241	35	4.818	4.515	2,46
6	241	35	4.130	3.890	2,12
7	241	35	3.441	3.259	1,77
8	241	35	2.753	2.621	1,43
9	241	35	2.065	1.976	1,07
10	241	35	1.377	1.324	0,72
11	241	35	688	666	0,36
12	241	35	344	334	0,18
GESAMT	2.892		45.771	42.749	23,26

*Lampenausfallrate
abhängig von Installationsmonat*

Total 2011

11.3.2 Ex ante Berechnung für 2012-2013

Anteilige Staffelung für 2012 (mit 2,74 h pro Tag)					
Monat	Anzahl ≤ 60W	Differenz alt/neu (W)	Brutto Elektr. 2012 (kWh)	Netto Elektr. 2012 (kWh)	CO ₂ 2012 (t)
1	198	35	6.223	5.707	3,10
2	198	35	5.657	5.216	2,84
3	198	35	5.091	4.720	2,57
4	198	35	4.526	4.218	2,29
5	198	35	3.960	3.711	2,02
6	198	35	3.394	3.197	1,74
7	198	35	2.829	2.679	1,46
8	198	35	2.263	2.154	1,17
9	198	35	1.697	1.624	0,88
10	198	35	1.131	1.088	0,59
11	198	35	566	547	0,30
12	198	35	283	275	0,15
GESAMT	2.377		37.620	35.136	19,11

Lampenausfallrate
abhängig von
Installationsmonat

Jahr 2012 (mit 2,74 h Leuchtdauer pro Tag, installiert in 2011)	Netto Elektr. 2012 (kWh)	CO ₂ 2012 (t)
≤40W	44.929	24,44
≤60W>40W	27.195	14,79
GESAMT	72.125	39,24
	107261	58,35

Lampenausfallrate
0,125
Restleuchtdauer
≤60W>40W
671
Total 2012

Anteilige Staffelung für 2013 (mit 2,74 h pro Tag)					
Monat	Anzahl ≤60W	Differenz alt/neu (W)	Brutto Elektr. 2013 (kWh)	Netto Elektr. 2013 (kWh)	CO ₂ 2013 (t)
1	198	28	5.046	4.627	2,52
2	198	28	4.587	4.230	2,30
3	198	28	4.128	3.827	2,08
4	198	28	3.670	3.420	1,86
5	198	28	3.211	3.009	1,64
6	198	28	2.752	2.593	1,41
7	198	28	2.294	2.172	1,18
8	198	28	1.835	1.747	0,95
9	198	28	1.376	1.317	0,72
10	198	28	917	883	0,48
11	198	28	459	444	0,24
12	198	28	229	223	0,12
GESAMT	2377		30.505	28.490	15,50

Lampenausfallrate abhängig von Installationsmonat

Jahr 2013 (mit 2,74 h Leuchtdauer pro Tag, Lampen installiert 2011 und 2012)	Netto Elektr. 2013 (kWh)	CO ₂ 2013 (t)
≤40W	50.967	27,73

Lampenausfallrate
0,188

Restleuchtdauer ≤40W
671

79.457	43,22
--------	-------

Total 2013

GESAMT 2011-2013	165.840	124,83
------------------	---------	--------

11.4 Anhang 4: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Steckdosenleisten

11.4.1 Zwischensteckdosen (1-Stecker)

Zwischensteckdose 1-Stecker (365 HH, 2011)							
	Stand-by			Schein-Aus			Überschn. Standby/Schein-Aus
	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 1-Stecker	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 1-Stecker	
GESAMT	2.229	592	112	230	23	10	0
Mittelwert	19,9	5,3		23,0	2,3		

Auswertung	Pro Jahr (365 Tage)	Pro Monat (30 Tage)
Eingesparte kWh/a pro install. 1-Stecker bei Standby	38	3,2
Eingesparte kWh/a pro install. 1-Stecker bei Schein-Aus	19	1,6
Anzahl install. 1-Stecker in 2011 gegen Standby bei insges. 365 HH	112	9,3
Anzahl install. 1-Stecker in 2011 gegen Schein-Aus bei insges. 365 HH	10	0,8
Voraussichtl. Anzahl install. 1-Stecker in 2012 gegen Standby bei 300 HH	92	7,7
Voraussichtl. Anzahl install. 1-Stecker in 2012 gegen Schein-Aus bei 300 HH	8	0,7
Voraussichtl. Anzahl install. 1-Stecker in 2013 gegen Standby bei 300 HH	92	7,7
Voraussichtl. Anzahl install. 1-Stecker in 2012 gegen Schein-Aus bei 300 HH	8	0,7
Netzverluste:	3,24%	
Korrekturfaktor	0,74	

1-Stecker gegen Stand-by 2011 (bei 365 HH)				1-Stecker gegen Schein-Aus 2011 (bei 365 HH)			
Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	9,3	329	0,18	1	0,83	15	0,01
2	9,3	299	0,16	2	0,83	13	0,01
3	9,3	269	0,15	3	0,83	12	0,01
4	9,3	239	0,13	4	0,83	11	0,01
5	9,3	209	0,11	5	0,83	9	0,01
6	9,3	179	0,10	6	0,83	8	0,00
7	9,3	149	0,08	7	0,83	7	0,00
8	9,3	119	0,06	8	0,83	5	0,00
9	9,3	90	0,05	9	0,83	4	0,00
10	9,3	60	0,03	10	0,83	3	0,00
11	9,3	30	0,02	11	0,83	1	0,00
12	9,3	15	0,01	12	0,83	1	0,00
Gesamt 2011	112	1.986	1,08	Gesamt 2011	10	89	0,05
Gesamt 2011 netto		1.519	0,83	Gesamt 2011 netto		68	0,04
Total 2011							0,86

1-Stecker gegen Stand-by 2012 (bei 300 HH)				1-Stecker gegen Schein-Aus 2012 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	7,67	270	0,15	1	0,7	12	0,01
2	7,67	245	0,13	2	0,7	11	0,01
3	7,67	221	0,12	3	0,7	10	0,01
4	7,67	196	0,11	4	0,7	9	0,00
5	7,67	172	0,09	5	0,7	8	0,00
6	7,67	147	0,08	6	0,7	7	0,00
7	7,67	123	0,07	7	0,7	6	0,00
8	7,67	98	0,05	8	0,7	4	0,00
9	7,67	74	0,04	9	0,7	3	0,00
10	7,67	49	0,03	10	0,7	2	0,00
11	7,67	25	0,01	11	0,7	1	0,00
12	7,67	12	0,01	12	0,7	1	0,00
Gesamt 2012	92	1.632	0,89	Gesamt 2012	8	73	0,04
2012 netto		1.248	0,68	2012 netto		56	0,03

Einsparungen 2012 (netto, bei 365 HH) eingebaut 2011			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
3.289	1,79	148	0,08

Einsparungen Summe 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
4.537	2,47	204	0,11

Total 2012 **2,58**

1-Stecker gegen Stand-by 2013 (bei 300 HH)				1-Stecker gegen Schein-Aus 2013 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 1-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	7,7	270	0,15	1	0,7	12	0,01
2	7,7	245	0,13	2	0,7	11	0,01
3	7,7	221	0,12	3	0,7	10	0,01
4	7,7	196	0,11	4	0,7	9	0,00
5	7,7	172	0,09	5	0,7	8	0,00
6	7,7	147	0,08	6	0,7	7	0,00
7	7,7	123	0,07	7	0,7	5	0,00
8	7,7	98	0,05	8	0,7	4	0,00
9	7,7	74	0,04	9	0,7	3	0,00
10	7,7	49	0,03	10	0,7	2	0,00
11	7,7	25	0,01	11	0,7	1	0,00
12	7,7	12	0,01	12	0,7	1	0,00
Gesamt 2012	92	1.632	0,89	Gesamt 2012	8	72	0,04
2012 netto		1.248	0,68	2012 netto		55	0,03

Einsparungen 2013 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
3.289	1,79	148	0,08

Einsparungen 2013 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.703	1,47	148	0,08

Einsparungen Summe 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
7.240	3,94	351	0,19

Total 2013 **4,13**

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.703	1,47	148	0,08

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.703	1,47	148	0,08

Einsparungen Summe 2014			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
5.406	2,94	295	0,16

Total 2014 3,10

Einsparungen 2015 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013 (Summe 2015)			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.703	1,47	148	0,08

Total 2015 1,55

Gesamt 1-Stecker (2011-2015)	kWh netto		CO ₂ netto (in t)	
	Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus
Einsparung Gesamt	21.406	1.066	11,64	0,58
Einsparung Gesamt	22.471		12,22	

11.4.2 Steckdosenleiste (3-Stecker)

Steckdosenleiste 3-Stecker (bei 365 HH in 2011)							
	Stand-by			Schein-Aus			
	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 3-Stecker	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 3-Stecker	Überschn. Standby/ Schein-Aus
GESAMT	4.346	2.246	216	166	48	8	0
Mittelwert	20,12	10,40		20,75	6,00		

Auswertung	Pro Jahr (365 Tage)	Pro Monat (30 Tage)
Eingesparte kWh/a pro install. 3-Stecker bei Standby	76	6,4
Eingesparte kWh/a pro install. 3-Stecker bei Schein-Aus	45	3,8
Anzahl install. 3-Stecker in 2011 gegen Standby bei 365 HH	216	18,0
Anzahl install. 3-Stecker in 2011 gegen Schein-Aus bei 365 HH	8	0,7
Voraussichtl. Anzahl install. 3-Stecker in 2012 gegen Standby bei 300 HH	178	14,8
Voraussichtl. Anzahl install. 3-Stecker in 2012 gegen Schein-Aus bei 300 HH	7	0,5
Voraussichtl. Anzahl install. 3-Stecker in 2013 gegen Standby bei 300 HH	178	14,8
Voraussichtl. Anzahl install. 3-Stecker in 2013 gegen Schein-Aus bei 300 HH	7	0,5
Netzverluste:	3,24%	
Korrekturfaktor	0,74	

3-Stecker gegen Stand-by 2011 (bei 300 HH)				3-Stecker gegen Schein-Aus 2011 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	18	1260	0,69	1	0,7	28	0,02
2	18	1145	0,62	2	0,7	25	0,01
3	18	1031	0,56	3	0,7	23	0,01
4	18	916	0,50	4	0,7	20	0,01
5	18	802	0,44	5	0,7	18	0,01
6	18	687	0,37	6	0,7	15	0,01
7	18	573	0,31	7	0,7	13	0,01
8	18	458	0,25	8	0,7	10	0,01
9	18	344	0,19	9	0,7	8	0,00
10	18	229	0,12	10	0,7	5	0,00
11	18	115	0,06	11	0,7	3	0,00
12	18	57	0,03	12	0,7	1	0,00
Gesamt 2011	216	7.617	4,14	Gesamt 2011	8	168	0,09
Gesamt 2011 netto		5.826	3,17	Gesamt 2011 netto		128	0,07
						Total 2011	3,24

3-Stecker gegen Stand-by 2012 (bei 300 HH)				3-Stecker gegen Schein-Aus 2012 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	14,8	1036	0,59	1	0,5	23	0,01
2	14,8	941	0,54	2	0,5	21	0,01
3	14,8	847	0,48	3	0,5	19	0,01
4	14,8	753	0,43	4	0,5	17	0,01
5	14,8	659	0,38	5	0,5	15	0,01
6	14,8	565	0,32	6	0,5	12	0,01
7	14,8	471	0,27	7	0,5	10	0,01
8	14,8	377	0,22	8	0,5	8	0,00
9	14,8	282	0,16	9	0,5	6	0,00
10	14,8	188	0,11	10	0,5	4	0,00
11	14,8	94	0,05	11	0,5	2	0,00
12	14,8	47	0,03	12	0,5	1	0,00
Gesamt 2012	178	6.261	3,58	Gesamt 2012	7	138	0,08
Gesamt 2012 netto		4.788	2,60	Gesamt 2012 netto		106	0,06

Einsparungen pro Jahr 2012 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011			
<i>Standby</i>		<i>Schein-Aus</i>	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
12.615	6,86	278	0,15

Einsparungen Summe 2012			
<i>Standby</i>		<i>Schein-Aus</i>	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
17.403	9,47	384	0,21

Total 2012 **9,68**

3-Stecker gegen Stand-by 2013 (bei 300 HH)				3-Stecker gegen Schein-Aus 2013 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 3-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	14,8	1036	0,56	1	0,5	23	0,01
2	14,8	941	0,51	2	0,5	21	0,01
3	14,8	847	0,46	3	0,5	19	0,01
4	14,8	753	0,41	4	0,5	17	0,01
5	14,8	659	0,36	5	0,5	15	0,01
6	14,8	565	0,31	6	0,5	12	0,01
7	14,8	471	0,26	7	0,5	10	0,01
8	14,8	377	0,20	8	0,5	8	0,00
9	14,8	282	0,15	9	0,5	6	0,00
10	14,8	188	0,10	10	0,5	4	0,00
11	14,8	94	0,05	11	0,5	2	0,00
12	14,8	47	0,03	12	0,5	1	0,00
Gesamt 2013	178	6.261	3,41	Gesamt 2013	7	138	0,08
Gesamt 2013 netto		4.788	2,60	Gesamt 2013 netto		106	0,06

Einsparungen 2013 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
12.615	6,86	278	0,15

Einsparungen 2013 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
10.368	5,64	229	0,12

Einsparungen Summe 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
27.771	15,11	612	0,33

Total 2013 **15,44**

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
10.368	5,64	229	0,12

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
10.368	5,64	229	0,12

Einsparungen Summe 2014			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
20.736	11,28	457	0,25
Total 2014			11,53

Einsparungen 2015 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013 (Summe 2015)			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
10.368	5,64	229	0,12
Total 2015			5,76

Gesamt 3-Stecker (2011-2015)	kWh netto		CO ₂ netto (in t)	
	Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus
Einsparung Gesamt	82.104	1.532	44,66	0,98
Einsparung Gesamt	83.635		45,65	

11.4.3 Steckdosenleisten (6-Stecker)

Steckdosenleiste 6-Stecker (bei 365 HH in 2011)							
	Stand-by			Schein-Aus			
	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 6-Stecker	Leerlauf (h/Tag)	Leistung (W)	Anzahl install. 6-Stecker	Überschn. Standby/Schein-Aus
GESAMT	1.792	1.332	91	285	114	14	0
Mittelwert	19,69	14,64		20,36	8,14		

Auswertung	Pro Jahr	Pro Monat
Eingesparte kWh/a pro install. 6-Stecker bei Standby	105,2	8,77
Eingesparte kWh/a pro install. 6-Stecker bei Schein-Aus	60,5	5,04
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2011 gegen Standby bei 365 HH	91	7,6
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2011 gegen Schein-Aus bei 365 HH	14	1,2
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2012 gegen Standby bei 300 HH	75	6,2
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2012 gegen Schein-Aus bei 300 HH	12	1,0
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2013 gegen Standby bei 300 HH	75	6,2
Voraussichtl. Anzahl install. 6-Stecker in 2013 gegen Schein-Aus bei 300 HH	12	1,0
Netzverluste:	3,240%	
Korrekturfaktor	0,74	

6-Stecker gegen Stand-by 2011 (bei 365 HH)				6-Stecker gegen Schein-Aus 2011 (bei 365 HH)			
Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	7,6	731	0,40	1	1,2	65	0,04
2	7,6	665	0,36	2	1,2	59	0,03
3	7,6	598	0,33	3	1,2	53	0,03
4	7,6	532	0,29	4	1,2	47	0,03
5	7,6	465	0,25	5	1,2	41	0,02
6	7,6	399	0,22	6	1,2	35	0,02
7	7,6	332	0,18	7	1,2	29	0,02
8	7,6	266	0,14	8	1,2	24	0,01
9	7,6	199	0,11	9	1,2	18	0,01
10	7,6	133	0,07	10	1,2	12	0,01
11	7,6	66	0,04	11	1,2	6	0,00
12	7,6	33	0,02	12	1,2	3	0,00
Gesamt 2011	91	4421	2,41	Gesamt 2011	14	391	0,21
Gesamt 2011 netto		3381	1,84	Gesamt 2011 netto		299	0,16
						Total 2011	2,00

6-Stecker gegen Stand-by 2012 (bei 300 HH)				6-Stecker gegen Schein-Aus 2012 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	6,2	601	0,33	1	1,0	53	0,03
2	6,2	546	0,30	2	1,0	48	0,03
3	6,2	492	0,27	3	1,0	44	0,02
4	6,2	437	0,24	4	1,0	39	0,02
5	6,2	383	0,21	5	1,0	34	0,02
6	6,2	328	0,18	6	1,0	29	0,02
7	6,2	273	0,15	7	1,0	24	0,01
8	6,2	219	0,12	8	1,0	19	0,01
9	6,2	164	0,09	9	1,0	15	0,01
10	6,2	109	0,06	10	1,0	10	0,01
11	6,2	55	0,03	11	1,0	5	0,00
12	6,2	27	0,01	12	1,0	2	0,00
Gesamt 2012	75	3634	1,98	Gesamt 2012	12	322	0,17
Gesamt 2012 netto		2779	1,51	Gesamt 2012 netto		246	0,13

Einsparungen 2012 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
7.322	4,19	648	0,37
Einsparungen Summe 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
10.101	5,78	894	0,51

Total 2012 **6,29**

6-Stecker gegen Stand-by 2013 (bei 300 HH)				6-Stecker gegen Schein-Aus 2013 (bei 300 HH)			
Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011	Monat	Anzahl inst. 6-Stecker	Einsp. kWh 2011	Einsp. CO ₂ (t) in 2011
1	6,2	601	0,33	1	1,0	53	0,03
2	6,2	546	0,31	2	1,0	48	0,03
3	6,2	492	0,28	3	1,0	44	0,02
4	6,2	437	0,25	4	1,0	39	0,02
5	6,2	383	0,22	5	1,0	34	0,02
6	6,2	328	0,19	6	1,0	29	0,02
7	6,2	273	0,16	7	1,0	24	0,01
8	6,2	219	0,13	8	1,0	19	0,01
9	6,2	164	0,09	9	1,0	15	0,01
10	6,2	109	0,06	10	1,0	10	0,01
11	6,2	55	0,03	11	1,0	5	0,00
12	6,2	27	0,02	12	1,0	2	0,00
2013	75	3634	2,06	2013	12	322	0,17
Gesamt 2013 netto		2779	1,51	Gesamt 2013 netto		246	0,13

Einsparungen 2013 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
7.322	4,19	648	0,37

Einsparungen 2013 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
6.018	3,44	532	0,30

Einsparungen Summe 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
16.119	9,22	1.426	0,82

Total 2013 **10,04**

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
6.018	3,44	532	0,30

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
6.018	3,44	532	0,30

Einsparungen Summe 2014			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
12.036	6,88	1.065	0,61

Total 2014 **7,49**

Einsparungen 2015 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013 (Summe 2015)			
Standby		Schein-Aus	
kWh netto	CO ₂ netto (t)	kWh netto	CO ₂ netto (t)
6.018	3,44	532	0,30

Total 2015 **3,75**

Gesamt 6-Stecker (2011-2015)	kWh netto		CO ₂ netto (in t)	
	Stand-by	Schein-Aus	Stand-by	Schein-Aus
Einsparung Gesamt	47.656	4.216	27,16	2,40
Einsparung Gesamt	51.872		29,57	

11.4.4 Steckdosenleisten Gesamt 2011-2015

Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2011 (tCO ₂)	6,10
Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2012 (tCO ₂)	18,54
Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2013 (tCO ₂)	29,61
Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2014 (tCO ₂)	22,12
Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2015 (tCO ₂)	11,06
Emissionsminderung für alle Steckdosenleisten 2011-2015 (tCO ₂)	87,44

11.5 Anhang 5: Berechnung der Emissionsminderung durch die Installation der Zeitschaltuhren

Zeitschaltuhren	
Anzahl installiert bei 365 HH in 2011	41
Anzahl installiert in 2011 pro Monat	3,4
Abschaltung gesamt (h)	626
Durchschn. Abschaltung (h/Tag)	15,3
Leistung in Betrieb (W)	14,61
Vorauss. Install. Anzahl bei 300 HH in 2012	34
Vorauss. install. Anzahl pro Monat 2012	2,8
Vorauss. Install. Anzahl bei 300 HH in 2013	34
Vorauss. install. Anzahl pro Monat 2013	2,8
Anschaffungskosten pro Stück	2,62 €
Anschaffungskosten gesamt	283,78 €

Zeitschaltuhren 2011			
Monat	Anzahl	Einsparung kWh 2011	Einsparung CO ₂ in 2011
1	3,4	252	0,14
2	3,4	229	0,12
3	3,4	206	0,11
4	3,4	183	0,10
5	3,4	160	0,09
6	3,4	137	0,07
7	3,4	114	0,06
8	3,4	91	0,05
9	3,4	69	0,04
10	3,4	46	0,02
11	3,4	23	0,01
12	3,4	11	0,01
Gesamt 2011	41	1520	0,83
Gesamt 2011 netto		1397	0,76

Zeitschaltuhren 2012			
Monat	Anzahl	Einsparung kWh 2012	Einsparung CO ₂ in 2012
1	2,8	207	0,12
2	2,8	188	0,11
3	2,8	169	0,10
4	2,8	150	0,09
5	2,8	132	0,08
6	2,8	113	0,06
7	2,8	94	0,05
8	2,8	75	0,04
9	2,8	56	0,03
10	2,8	38	0,02
11	2,8	19	0,01
12	2,8	9	0,01
Gesamt 2012	34	1250	0,71
Gesamt 2012 netto		1148	0,62

Einsparungen 2012 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
3.067	1,67

Einsparungen 2012 Summe	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
4.215	2,29

Zeitschaltuhren 2013			
Monat	Anzahl	Einsparung kWh 2013	Einsparung CO ₂ in 2013
1	2,8	207	0,11
2	2,8	188	0,10
3	2,8	169	0,09
4	2,8	150	0,08
5	2,8	132	0,07
6	2,8	113	0,06
7	2,8	94	0,05
8	2,8	75	0,04
9	2,8	56	0,03
10	2,8	38	0,02
11	2,8	19	0,01
12	2,8	9	0,01
Gesamt 2013	34	1250	0,68
Gesamt 2013 netto		1148	0,62

Einsparungen 2013 (netto, bei 365 HH), eingebaut 2011	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
3.067	1,67

Einsparungen 2013 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.521	1,37

Einsparungen 2013 Summe	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
6.736	3,66

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2012	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.521	1,44

Einsparungen 2014 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.521	1,44

Einsparungen 2014 Summe	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
5.045	2,88

Einsparungen 2015 (netto, bei 300 HH), eingebaut 2013 (Summe 2015)	
kWh netto	CO ₂ netto (t)
2.521	1,44

Emissionsminderung für alle Zeitschaltuhren 2011-2015 (tCO₂)	11,04
--	--------------

11.6 Anhang 6: Zusammenfassung der Berechnungen der Emissionsminderungen Ex ante und Ex post

Ex ante

	2011	2012	2013	2014	2015	gesamt
Einsp. CO ₂ durch ESL	23,26	58,35	43,22	0	0	124,83
Einsp. CO ₂ durch 1er-Stecker	0,86	2,58	4,13	3,10	1,55	12,22
Einsp. CO ₂ durch 3er-Stecker	3,24	9,68	15,44	11,53	5,76	45,65
Einsp. CO ₂ durch 6er-Stecker	2,00	6,29	10,04	7,49	3,75	29,57
Summe Einsp. CO ₂ durch Steckerleisten (t)	6,10	18,54	29,61	22,12	11,06	87,44
Einsp. CO ₂ durch Zeitschaltuhren	0,76	2,29	3,66	2,88	1,44	11,04
Summe Einsp. CO₂ (t)	30,12	79,19	76,49	25,01	12,50	223,31
Kosten ESL	4.627 €	3.803 €	3.803 €	0 €	0 €	12.234 €
Kosten Steckerleisten	1.307 €	1.074 €	1.074 €	0 €	0 €	3.454 €
Kosten Zeitschaltuhren	107 €	88 €	88 €	0 €	0 €	284 €
Summe Kosten (€)	6.041 €	4.965 €	4.965 €	0 €	0 €	15.972 €
Kosten pro t CO₂	201 €	63 €	65 €	0 €	0 €	72 €

	2011	2012	2013	2014	2015	gesamt
Einsp. kWh netto durch ESL	42.749	107.261	79.457	0	0	229.467
Einsp. kWh netto durch 1er Stecker	1.587	4.741	7.591	5.702	2.851	22.471
Einsp. kWh netto durch 3er Stecker	5.954	17.786	28.383	21.193	10.597	83.913
Einsp. kWh netto durch 6er Stecker	3.681	10.995	17.545	13.101	6.551	51.872
Summe Einsp. kWh netto durch Steckerleisten	11.221	33.522	53.519	39.996	19.998	158.257
Einsp. kWh netto durch Zeitschaltuhren	1.397	4.215	6.736	5.045	2.521	19.915
Einsp. kWh netto gesamt	55.367	144.998	139.713	45.042	22.519	407.638

Ex post

	2011	2012	2013	2014	2015	gesamt
Einsp. CO ₂ durch ESL	23,22	0,00	0,00	0	0	23,22
Summe Einsp. CO ₂ durch Steckerleisten (t)	5,44					5,44
Einsp. CO ₂ durch Zeitschaltuhr	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Summe Einsp. CO₂ (t)	29,37	0,00	0,00	0,00	0,00	29,37
Kosten ESL	3.958 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3.958 €
Kosten Steckerleisten	1.062 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.062 €
Kosten Zeitschaltuhren	90 €	0 €	0 €	0 €	0 €	90 €
Summe Kosten (€)	5.111 €	0 €	0 €	0 €	0 €	5.111 €
Kosten pro t CO₂	174 €	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	174 €

	2011	2012	2013	2014	2015	gesamt
Einsp. kWh netto durch ESL	42.683					
Summe Einsp. kWh netto durch Steckerleisten	10.001					
Einsp. kWh netto durch Zeitschaltuhren	1.301					
Einsp. kWh netto gesamt	53.985					

11.7 Anhang 7: Erfassungsbogen für Erst-Besuch

1. Allgemeine Daten

Anrede:				Tel.Nr.:	
Vorname:		Name:		Datum 1. Termin:	
Straße + Nr.:				Datum 2. Termin:	
PLZ:		Ort:	Karlsruhe	Erfasst am:	

Anzahl der Personen im Haushalt:		Personen	Berater 1:		Berater 2:	
	m/w.	Alter		m/w.	Alter	

1. Person			6. Person			
2. Person			7. Person			
3. Person			8. Person			
4. Person			9. Person			
5. Person			10. Person			

Objektart:	
Beheizbare Wohnfläche:	m ²
Nutzungszeit pro Jahr:	Tage

Art der Transferleistung:	
Ausstellende Behörde:	
Die Datenschutzerklärung wurde vom Haushalt unterschrieben und dem Stromspar-Partner zurückgegeben (Merkblatt im Haushalt belassen)	

2. Energie- und Wasserverbrauch pro Jahr

Heizenergie			Strom			Wasser		
Lag Rechnung vor?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		Lag Rechnung vor?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		Preis für Kaltwasser inkl. Abwasser		€/m ³
Energieträger (Öl, Gas, Holz, etc.)	Preis	Einheit	Preis für Strom netto <input type="checkbox"/> brutto <input type="checkbox"/>	€/kWh		Lag Rechnung vor?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
			Stromverbrauch	kWh/a		Preis für Warmwasser		€/m ³
						Lag Rechnung vor?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
Energieträger (Öl, Gas, Holz, etc.)	Verbrauch	Einheit	Ist ein Gasherd vorhanden?			Kaltwasserverbrauch m ³ /a		
			Mit Strom für Heizungspumpe?			Warmwasserverbrauch m ³ /a		
			Mit elektr. Warmwasserbereitung?			Spülmaschine vorhanden?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
Thermostatventile?			Außenfenster mit Einfachverglasung?					
zugestellte Heizkörper?			Merklich undichte Fenster?					
Schimmelbildung?			Vorgehen beim Lüften?			Leiter vorhanden?		

5. Einsparmöglichkeiten bei elektrischer Warmwasserbereitung

Raum	Gerät	Anzahl Geräte	Abschaltung durch Zeitschaltuhr Std./Tag
	5-Liter-Elektroboiler 2 kW		
	5-Liter-Elektroboiler 2 kW		

6. Potentielle Einsparmöglichkeiten bei Kühlgeräten

Typ	Alter	Einbaugerät	Zustand	Volumen Liter		Temperatur °C		Messwerte	
	Jahre			Kühlteil	Gefrier teil	Kühl teil	Gefrier teil	Zeit in Std.	Verbr. kWh

Anzahl eingebaute Messgeräte:

7. Einsparmöglichkeiten bei Toilettenspülung

Anzahl Toiletten im Haushalt	Anzahl Wasserstoppgewichte	Toilettennutzungen pro Tag und Person
		5

8. Einsparmöglichkeiten bei Dusche

Messwert Duschkopf		Anzahl Duschvorgänge (n) pro Person und Woche	durchschnittliche Dauer eines Duschvorgangs (n)
vorher L/min	nachher L/min	n/Pers Wo	Min/n
	9		

9. Einsparmöglichkeiten beim Wasserhahn

Raum	Messwert			Gewinde Durchflussregler innen / außen	gewünschter Durchfluss L/min 4,5 oder 6,7
	Zeit in Sek.	Vol. in Litern	Durchfluss L/min		

10. Bemerkungen

Wie sind Sie auf die Aktion aufmerksam geworden?
(Flyer, Empfehlung von Freunden/Bekannten, Empfehlung v. sozialer Einrichtung, Web, etc.)

11.8 Anhang 8: Empfangsbestätigung Haushalte

Stromsparhilfen im Rahmen der Aktion Stromspar-Partner Karlsruhe

Haushalt: Max Mustermann
 0
 Karlsruhe
 Datum 2. Termin: 21.05.2011
 Berater 1: Hans Müller
 Berater 2: Otto Meyer

Im Rahmen des 1. Vor-Ort-Termins wurden durch die Stromspar-Partner im oben genannten Haushalt Möglichkeiten zur Einsparung von Strom und Wasser festgestellt. Heute werden die folgenden Soforthilfen eingebaut, um die festgestellten Einsparmöglichkeiten zu nutzen.

Energiesparlampen			
	Form	Leistung	Sockel
1	Spirale	20 W	E27
4	Birne	11 W	E27
2	Kerze	7 W	E14
0	Mini Spirale	12 W	E27
1	Mini Spirale	8 W	E14
0	Reflektor	9 W	Gu10
Strahlregler			
	Gewinde	Durchfluss	Farbe
0	Außen	4,5 Liter	rot
0	Innen	4,5 Liter	rot
0	Außen	7 Liter	grün
0	Innen	7 Liter	grün
Schaltbare Steckerleisten			
		Anzahl Dosen	Farbe
0		1	weiß
2		3	weiß
0		6	weiß
Sonstige Einsparhilfen			
1	Zeitschaltuhr		
0	WC-Stoppgewicht seitlich		
0	WC-Stoppgewicht mittig		
0	Durchflussregler Dusche		
Summe Einsparhilfen			
11	Stk.		

Die genannten Stromsparhilfen werden dem Empfänger kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Hiermit wird bestätigt, dass die genannten Stromsparhilfen im oben genannten Haushalt eingebaut und eine Einweisung in die Nutzung der Artikel gegeben wurde.

Darüber hinaus willige ich ein, die durch den Einsatz der Stromsparhilfen erzeugten CO₂-Emissionsminderungen der KEK zu übertragen und stimme ihrer Verwendung für die CO₂-Kompensation über den Karlsruher Klimaschutzfonds zu.

 Datum, Unterschrift Haushalt

11.9 Anhang 9: Datenschutzerklärung Haushalte

Datenschutzerklärung für die Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“

Hiermit erkläre ich mich mit der Speicherung meiner persönlichen Daten sowie Daten zu den Strom- und Wasser verbrauchenden Geräten und Einrichtungen in meiner Wohnung einverstanden, die durch die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH im Rahmen der Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“ erhoben werden.

Die Daten werden zur Berechnung meines Energie- und Wasserverbrauchs, der erreichten Einsparungen im Rahmen des Projekts sowie zur Dokumentation der kostenfrei ausgegebenen Soforthilfen gespeichert. Weiter dienen die Daten statistischen Auswertungen der Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“, bei denen die Daten aber ausschließlich anonymisiert genutzt werden.

Die personenbezogenen Daten werden bis zum 31.12.2014 gespeichert. Die Speicherung der Personendaten dient dem Ausschluss einer mehrfachen Teilnahme eines Haushalts.

Es werden keinerlei personenbezogene Daten an Dritte weitergegeben. Ein Merkblatt zum Datenschutz habe ich erhalten.

- Ich bin damit einverstanden, dass ich im Zuge einer Auswertung der Aktion Stromspar-Partner Karlsruhe von der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH erneut kontaktiert werde (bitte ggf. ankreuzen).

(Ort, Datum)

(Unterschrift)

11.10 Anhang 10: Merkblatt zum Datenschutz

Sehr geehrte/r Teilnehmer/in an der Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“,

es ist sicher nicht in Ihrem Sinne, wenn Daten über Ihre Person und über Ihre persönlichen Verhältnisse Unbefugten zur Kenntnis gelangen würden. Davor schützt Sie u. a. das Bundesdatenschutzgesetz. Deshalb sichert die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH (KEK) Ihnen zu, dass Ihre personenbezogenen Daten nur im Rahmen der Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“ gespeichert und genutzt werden. Ein Missbrauch und jede unbefugte Weitergabe dieser Daten an Dritte sind unzulässig und strafbar.

Im Rahmen der Aktion „Stromspar-Partner Karlsruhe“ erheben wir bei Ihnen die folgenden Daten und speichern diese in Haushaltsdatensätzen elektronisch ab:

- Namens-, Telefon- und Adressdaten teilnehmender Haushalte
- Anzahl, Alter und Geschlecht der Haushaltsmitglieder
- Angaben zur Art der öffentlichen Transferleistungen, die der Haushalt empfängt
- Angaben zur Art, Fläche und jährlicher Nutzungszeit der Wohneinheit
- Angaben zum Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauch aus vorgelegten Verbrauchsabrechnungen des Haushalts
- Bestand an Strom verbrauchenden Geräten und Einrichtungen, einschließlich Angaben zur elektrischen Leistungsaufnahme, zur Intensität der Nutzung und zu technischen Eigenschaften,
- im Falle von Großgeräten auch zum Fabrikat und zum Alter
- Bestand an Wasser verbrauchenden Einrichtungen, einschließlich Nutzungsintervallen und Wasserdurchflussmengen

Ihre personenbezogenen Daten werden von uns bis 31.12.2014 gespeichert und danach gelöscht. Auf schriftliche Anforderung hin löschen wir Ihre personenbezogenen Daten auch schon vor diesem Datum. Diese Anforderung können Sie richten an den KEK Karlsruher Energie- und Klimaschutz-agentur gGmbH, Hebelstr. 15, 76133 Karlsruhe.