



Sanierungskonzept Energieeffiziente Beleuchtung

**Materialien für die Weiterbildung
zum/zur Gebäudeenergieberater/-in (HWK)**

Sanierungskonzept

Energieeffiziente Beleuchtung

Handlungsfeld: Sanierungskonzept

Lerneinheit: Energieeffiziente Beleuchtung

Stand: 13.06.2016

ID (Abk.): SNK_EEB

Herausgeber: BTZ der Handwerkskammer Berlin und IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Autor/-innen: Scharp, Michael; Kamburow, Christian

Offline nutzbar: ja

Online nutzbar: ja

Typ: Text

Umfang (Dauer Min. /Seiten): 25 / 16

Technische Voraussetzungen: Computer und/oder Drucker, Tablet, Smartphone

Kurzbeschreibung: In der Lerneinheit „Sanierungskonzept / Energieeffiziente Beleuchtung“ wird auf die energetischen Bewertung der elektrischen Beleuchtung im Zusammenhang mit der EnEV eingegangen. Anschließend erfolgt ein Vergleich verschiedener Leuchtmittel hinsichtlich der erzielbaren Lichtausbeute und der erforderlichen Leistungsaufnahme. Für die Optimierung von bestehenden Beleuchtungsanlagen werden verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung vorgestellt. Zudem erfolgt exemplarisch eine wirtschaftliche Abschätzung einer Energieeffizienzmaßnahme im Bereich der Beleuchtungstechnik.

Unterrichtsaktivitäten: Dieser Lernstoff ist kursbegleitend zur Präsenzveranstaltung. Der Dozent / die Dozentin wird den Lernstoff kurz wiederholen und Sie können Fragen stellen.

Nutzung zum Selbstlernen: Bitte lesen Sie sich das Material eigenständig durch. Notieren Sie sich Fragen zur Vorbereitung auf die Präsenzphase.

Inhalt

1. Bewerten der elektrischen Beleuchtung gemäß EnEV	4
2. Vergleich unterschiedlicher Leuchtmittel	6
3. Marktentwicklung bei Beleuchtungstechnologien	8
4. Optimierung von bestehenden Beleuchtungsanlagen	9
5. Wirtschaftliche Abschätzung für den Einsatz von energieeffizienter Beleuchtung	10
Zusammenfassung	12
Quellenverzeichnis	13
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	13
Glossar	14
Impressum	16

1. Bewerten der elektrischen Beleuchtung gemäß EnEV

Lernziele

Beschreiben, wie die elektrische Beleuchtung gemäß Energieeinsparverordnung bewertet wird.

Schlagworte

Elektrische Beleuchtung, Endenergiebedarf, Energieeinsparverordnung, EnEV, interne Wärmegewinne, DIN V 4108-6

Inhalt

Bei Sanierungen oder Neubauten von Wohngebäuden ist die Energieeinsparverordnung (EnEV) in ihrer jeweiligen gültigen Fassung zu berücksichtigen. Für den öffentlich-rechtlichen EnEV-Nachweis im Rahmen des Bauantrags oder für die Erstellung eines Energiebedarfsausweises fließt der elektrische Endenergiebedarf für die elektrische Beleuchtung nur indirekt mit ein. Gemäß Energieeinsparverordnung 2014 wird die elektrische Beleuchtung über die DIN V 4108-6 nur indirekt über die internen Wärmegewinne berücksichtigt. Die internen Wärmegewinne werden pauschal mit 5 W/m² beheizte Gebäudenutzfläche (EnEV) angesetzt. Diese Wärmegewinne werden zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs angerechnet und ergeben sich aus den internen Wärmelasten, die aus der Körperabwärme der Bewohner/-innen und durch den Betrieb von elektrischen Geräten (Beleuchtung, Haushaltsgeräte, etc.) resultieren. Messungen in Wohngebäuden haben gezeigt, dass die internen Wärmegewinne Q_i in der Spanne zwischen 15 und 35 kWh pro m² Nutzfläche während der Heizperiode liegen. Für die Rechenverfahren der DIN V 4108-6 werden pauschale Richtwerte angesetzt:

$$Q_i = q_i \cdot A_N \cdot t \cdot \frac{24 \text{ h}}{d}$$

Q_i Interne Wärmegewinne für Wohngebäude [kWh]

q_i Beheizte nutzflächenspezifische Pauschale (Wohngebäude mit 5 W/m²)

A_N Beheizte Gebäudenutzfläche (EnEV)

t Anzahl der Heiztage (185 d für Wohngebäude)

Mit den oben genannten Randbedingungen ergeben sich als Richtwert für Wohngebäude die internen Wärmegewinne wie folgt:

$$Q_i = \frac{5 \text{ W}}{\text{m}^2} \cdot A_N \cdot 185 \text{ d} \cdot \frac{24 \text{ h}}{d} = 22 \text{ kWh} \cdot A_N$$

Im Falle einer energieeffizienten Modernisierung der elektrischen Beleuchtung kann davon ausgegangen werden, dass real die aus der Beleuchtung resultierenden internen Wärmegewinne geringer ausfallen als bei der konventionellen Beleuchtung. Aufgrund der pauschalen Ermittlung der internen Wärmegewinne wird dieser Sachverhalt jedoch nicht über den ermittelten Jahresheizwärmebedarf des öffentlich-rechtlichen EnEV-Nachweises bzw. des Energiebedarfsausweises abgebildet. Um die realen Bedingungen abzubilden, zum Beispiel im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsprognose, bietet die DIN V 4108-6 Richtwerte für die mittlere Wärmeleistung verschiedener interner Wärmequellen in Wohngebäuden an:

Tab.: Richtwerte für die mittlere Wärmeleistung verschiedener interner Wärmequellen in Wohngebäuden

Interne Wärmequelle	Mittlere Wärmeleistung q_i in W/m ²
Personen (n = Anzahl)	65·n
Trinkwassererwärmung	25+15·n
Kochen	110
Fernsehapparat	35
Kühlschrank	40
Wasserkocher	20
Gefriertruhe	90
Waschmaschine	10
Geschirrspüler	20
Wäschetrockner	20
Beleuchtung bei Wohneinheiten von 50 m ² bis 100 m ²	30
Beleuchtung bei Wohneinheiten > 100 m ²	45

Quelle: DIN V 4108-6

Durch Einfügen der mittleren internen Wärmeleistung in die vorgenannte Gleichung können die internen Wärmegewinne projektspezifisch ermittelt werden.

2. Vergleich unterschiedlicher Leuchtmittel

Lernziele

Vergleichen, der einzelnen Leuchtmittelarten hinsichtlich ihrer Energieeffizienz.

Schlagworte

Energieeffizienz, Energiesparlampe, ESL, Glühlampe, Halogenlampe, Kompaktleuchtstofflampe, LED, Leistungsaufnahme, Leuchtmittelarten, Leuchtstofflampe, Lichtausbeute, Lichtstrom, Lumen

Inhalt

Die elektrische Leistungsaufnahme einer Leuchte hängt entscheidend von der Wahl des eingesetzten Leuchtmittels ab. Die folgende Tabelle vergleicht die elektrische Leistungsaufnahme von verschiedenen Leuchtmitteln mit einer 60 Watt Glühlampe bei gleicher Helligkeit (physikalisch: Lichtstrom, gemessen in Lumen). Es ist deutlich zu erkennen, dass mit anderen Leuchtmittelarten mit geringerer elektrischer Leistungsaufnahme eine vergleichbare Helligkeit erzielbar ist, wie mit einer 60 Watt Glühlampe. Je höher die Energieeinsparung gegenüber einer Glühlampe ist, desto höher ist die Energieeffizienz, die an Hand von Energieeffizienzklassen dargestellt wird.

Tab.: Elektrische Leistungsaufnahme verschiedener Leuchtmittelarten

Lampentyp	W, typisch	lm/W, typisch	Einsparung ggü. Glühlampe	Energieeffizienz- klasse
Glühlampe	60	ca. 12	-	D-G
Halogenlampe	7-60	15-27	Bis zu 30%	B-F
Kompaktleuchtstofflampe	5-15	40-65	Bis zu 80%	A-B
Weißer LED	3-20	20-200	Bis zu 89%	A und höher

Quelle: Eigene Abbildung

Mit nachfolgender Tabelle wird ersichtlich, dass eine bestimmte Energieeffizienzklasse mit einem definierten Lichtausbeutebereich und einer entsprechenden Leuchtmittelart korrespondiert.

Tab: Lichtausbeute und Energieeffizienzklasse und korrespondierende Beleuchtungstechnologien

Klassen	Lichtausbeutebereich ¹⁾	Beispiel-Lichtquellen
A++ ²⁾	> 111 lm/W	LED
A+ ²⁾	72-111 lm/W	LED
A	51-72 lm/W (seit 1.9.13)	ESL, LED
B	20-51 lm/W	ESL, LED
C	15-20 lm/W	Halogenlampe
D	13-15 lm/W	Glühlampe, Halogenlampe
E	< 13 lm/W (seit 1.9.13)	Glühlampe, Halogenlampe

Quelle: Eigene Abbildung nach SAENA 2014. 1) Hier beispielhaft für Lampen mit 700 lm Lichtstrom, entspricht ca. 60 W Glühlampe. 2) Ab 1.9.2013 werden die Effizienzklassen F (9-11 lm/W) und G (unter 9 lm/W) nicht mehr ausgewiesen und die beiden neuen Effizienzklassen A+ und A++ kamen hinzu.

Zur Beurteilung welche Helligkeit für die einzelnen Beleuchtungstechnologien mit welcher elektrischen Leistungsaufnahme verbunden ist, gibt die nachfolgende Tabelle Auskunft. Für die Helligkeit von 1.300 Lumen zum Beispiel benötigt eine LED-Lampe lediglich 17 Watt elektrische Leistung wohingegen eine Glühlampe 100 Watt benötigt.

Tab.: Vergleich der Effizienz von verschiedenen Leuchtmitteln

Helligkeit in lm	LED	ESL	Halogenlampe	Glühlampe
1.300	17W	20W	70W	100W
1.100	13W			
900	11W	15W	53W	75W
700		11W	42W	60W
500	9W			40W
	6W		28W	25W
300	3W			
100			18W	15W

Quelle: Eigene Abbildung nach dena 2014. Marktdurchschnittswerte. ESL = Energiesparlampe.

3. Marktentwicklung bei Beleuchtungstechnologien

Lernziele

Darstellen, wie sich die Marktanteile der Beleuchtungstechnologien entwickeln.

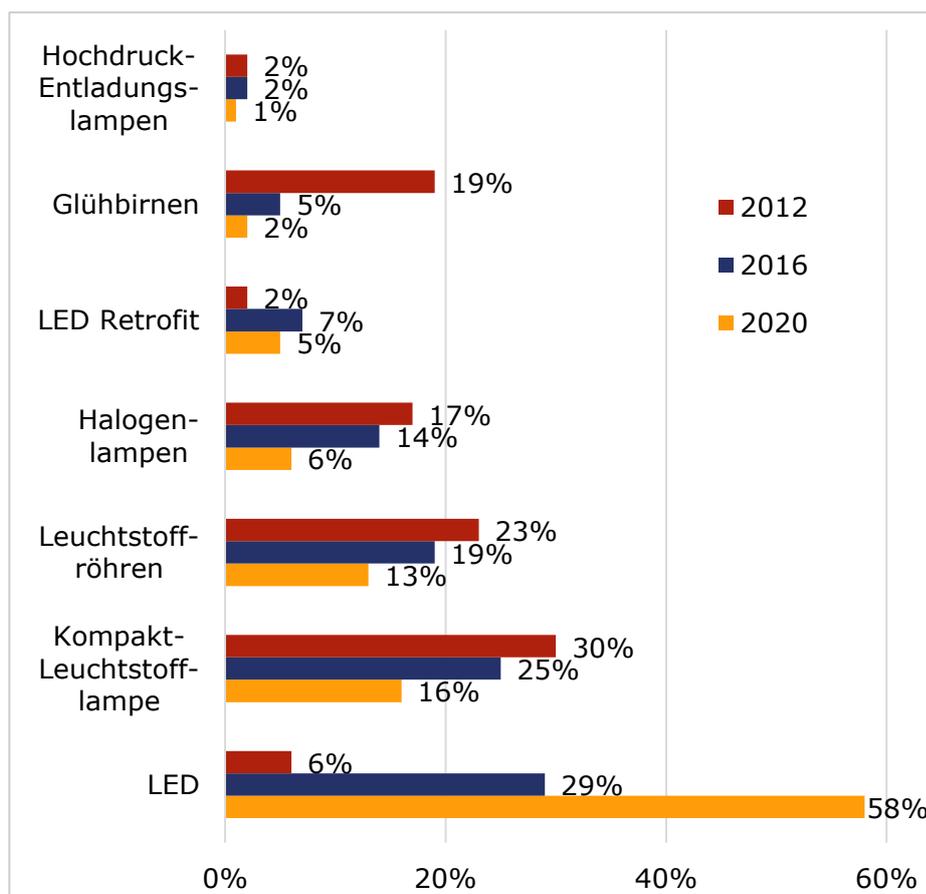
Schlagworte

Energieeffizienz, Marktentwicklung

Inhalt

Betrachtet man die Marktentwicklung von verschiedenen Beleuchtungstechnologien vom Jahr 2012 bis zum Jahr 2020, so wird deutlich, dass die energieeffizienten LEDs bereits heute eine dominierende Marktstellung haben und sich diese noch vergrößern wird. Diese Entwicklung ist zum einen dadurch bedingt, dass Glühlampen in der EU und anderen Ländern bereits durch gesetzliche Regelungen verboten sind und zum anderen weisen LEDs gegenüber Kompakt-Leuchtstofflampen höhere Energieeffizienzpotenziale bei sinkenden Herstellungskosten auf und verfügen über eine höhere mittlere Lebensdauer.

Abb.: Weltweit erwartete Umsatzentwicklung für die Beleuchtungstechnologien



Quelle: Eigene Abbildung nach Statista 2016

4. Optimierung von bestehenden Beleuchtungsanlagen

Lernziele

Identifizieren, von energetischen und Kosteneinsparpotenzialen im Wohngebäude im Bereich der elektrischen Beleuchtungstechnik.

Schlagworte

Energieeffizienz, Energieeinsparung, Kosteneinsparung, Gebäudeautomation, Rebound-Effekt

Inhalt

Zur Einsparung von Endenergie im Bereich der elektrischen Beleuchtungstechnik gibt es bei Wohngebäuden mehrere Möglichkeiten:

- Geändertes Nutzungsverhalten der Bewohner/-innen
- Verstärkte Tageslichtnutzung durch höheren Fensterflächenanteil unter Beachtung des sommerlichen Wärmeschutzes
- Vermeidung von Standby-Verlusten (insbesondere Trafoverluste) durch schaltbare Steckdosen oder Steckerleisten
- Einsatz von effizienteren Leuchten, zum Beispiel Austausch von konventionellen Vorschaltgeräten (KVG) durch elektronische Vorschaltgeräte (EVG)
- Einsatz von effizienteren Leuchtmitteln, zum Beispiel Austausch von Glühlampen durch LED-Lampen
- Einsatz einer zeit- oder tageslichtabhängigen Lichtsteuerung zur Minimierung der Brenndauer der Leuchten durch den Einsatz von Präsenzmeldern oder Gebäudeautomation

Aufgrund der stetig sinkenden Herstellungskosten für energieeffiziente Leuchtmittel, insbesondere für LEDs, ergeben sich hier kostengünstige Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung bei gleichzeitig längerer Lebensdauer der Leuchtmittel gegenüber herkömmlicher Beleuchtung.

Im Wohngebäudebereich ist bei einem Anteil der elektrischen Beleuchtung von rund 10% am gesamten elektrischen Endenergiebedarf das Einsparpotenzial von Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich der Beleuchtungstechnik zwar gering, aber dennoch vorhanden. Daher ist es wichtig, das Kosten-/Nutzenverhältnis von Investitionen in energieeffiziente Beleuchtungstechnik sorgfältig abzuwägen.

Es kann sogar sein, dass durch den Austausch der alten Leuchtmittel keine Energieeinsparungen eintreten. Der sogenannte Rebound-Effekt kann hierfür die Ursache sein. Obwohl effizientere Beleuchtungstechnik eingesetzt wird, kann es durch das geänderte Nutzungsverhalten der Bewohner/-innen zu einem höheren Energieverbrauch kommen. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn gerade aufgrund der geringen elektrischen Leistung heutiger energieeffizienter Beleuchtungen, die Bewohner/-innen diese ineffizient nutzen. So wird zum Beispiel die Beleuchtung auch bei Nichtnutzung betrieben im Wissen der geringen Verbräuche. Dadurch können die erzielten Energieeinsparungen deutlich geringer ausfallen oder sogar (über)kompensiert werden.

5. Wirtschaftliche Abschätzung für den Einsatz von energieeffizienter Beleuchtung

Lernziele

Abschätzen, der Energie- und Kosteneinsparung durch energieeffiziente Beleuchtungen im Wohnbereich.

Schlagworte

Energieeffizienz, Energieeinsparung, Kosteneinsparung, Optimierung

Inhalt

Zur Abschätzung der Kosteneinsparung durch den Einsatz von energieeffizienter Beleuchtung im Wohnungsbereich ist es sinnvoll die Kosten für die elektrische Beleuchtung im Zusammenhang mit den sonstigen elektrischen Verbrauchern zu kennen. Die durchschnittlichen jährlichen Stromkosten für die elektrische Beleuchtung betragen zum Beispiel bei einem zwei Personenhaushalt rund 71 Euro pro Jahr:

Tab: Kosten der Verbrauchsbereiche nach Haushaltsgrößen

	1.-Pers.	2.-Pers.	3.-Pers.	4.-Pers.	5.-Pers.
Büro	83,-	101,-	128,-	146,-	169,-
TV/Audio	70,-	98,-	130,-	137,-	151,-
Warmwasser	76,-	103,-	124,-	131,-	152,-
Kühlen	81,-	94,-	103,-	109,-	113,-
Licht	55,-	71,-	90,-	114,-	153,-
Kochen	43,-	80,-	94,-	112,-	122,-
Diverses	39,-	52,-	71,-	84,-	115,-
Trocknen	13,-	37,-	68,-	98,-	126,-
Umwälzpumpen	34,-	41,-	61,-	77,-	92,-
Spülen	13,-	34,-	54,-	74,-	89,-
Waschen	21,-	33,-	49,-	62,-	79,-
Gefrieren	13,-	35,-	48,-	59,-	70,-
Summe	541,-	779,-	1.019,-	1.202,-	1.432,-

Quelle: Eigene Abbildung nach EnergieAgentur NRW 2011. Angenommener Strompreis 24 ct/kWh. Auf ganze Beträge gerundet. In 2014 lagen in Deutschland die Strompreise bei rund 30 ct/kWh, weshalb die Kosten für die Beleuchtung ca. 20% höher lagen (vgl. strompreise.de o.J.).

Anhand des folgenden Beispiels wird die mögliche Energie- und Kosteneinsparung über die Nutzungsdauer des Leuchtmittels dargestellt. Die Berechnung gilt für ein Leuchtmittel. Im privaten Haushalt werden jedoch eine Vielzahl von Leuchten und Lampen eingesetzt. Die

Berechnungen müssen entsprechend Art und Gesamtzahl der Leuchtmittel hochgerechnet werden. Hierbei müssen die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Einsatzhäufigkeit der einzelnen Beleuchtungen berücksichtigt werden. Eine Kammerbeleuchtung wird beispielsweise deutlich seltener genutzt als die Wohnzimmerbeleuchtung.

Tab.: Kostenabschätzung für den Einsatz von energieeffizienter Beleuchtung

	Glühlampe	Energie-sparlampe *	LED **
Anschaffung	1,00 €	8,00 €	8,00 €
Leistung	60 W	11 W	7 W
Lebensdauer	1.000 h	10.000 h	20.000 h
Materialkosten	20x1,00 €	2x8,00 €	1x8,00 €
Stromverbrauch	1200 kWh	220 kWh	140 kWh
Stromkosten	312,00 €	58,00 €	37,00 €
Gesamtkosten	332,00 €	74,00 €	45,00 €
Ersparnis		258,00 €	287,00 €

Quelle: Eigene Abbildung. Werte auf Basis einer vergleichbaren Betriebsdauer der Beleuchtung von 20.000h entsprechend langlebigster Technologie (LED).

Die Berechnungsgrundlage und die angenommenen Randbedingungen für die oben genannte Abschätzung ist wie folgt:

- Beispiel-Leuchtmittel * Philips Genie E27
- Beispiel-Leuchtmittel ** Philips LEDclassic E27
- Strompreis 0,26 €/kWh

Zusammenfassung

- Die elektrische Beleuchtung wird gemäß Energieeinsparung indirekt mit Hilfe der internen Wärmegewinne bei der Ermittlung des Jahresheizwärmebedarfs berücksichtigt. Für Wohngebäude werden die internen Wärmegewinne mit 5 W/m^2 angesetzt.
- Für den Einsatz von energieeffizienter Beleuchtung ist die richtige Wahl des Leuchtmittels von Bedeutung. Die auf dem Markt verfügbaren Leuchtmittel unterscheiden sich bezüglich Helligkeit, Lichtausbeute, elektrischer Leistungsaufnahme und Energieeffizienzklasse.
- Prognostiziert man die Marktentwicklung bis zum Jahr 2020, so wird die LED zukünftig eine beherrschende Marktstellung einnehmen.
- Bei der Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen im Bereich der elektrischen Beleuchtung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Das Energieeinsparpotenzial sollte nicht überbewertet werden und das Kosten- /Nutzenverhältnis ist sorgfältig abzuwägen.
- Für die wirtschaftliche Abschätzung des Einsatzes von energieeffizienter Beleuchtung müssen die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Einsatzhäufigkeit der einzelnen Beleuchtungen berücksichtigt werden. Gegenüber Glühlampen können im privaten Haushalt LED´s Kosteneinsparungen von bis zu 300 € generieren.

Quellenverzeichnis

BDEW 2014: Energie-Info. Stromverbrauch im Haushalt.

[https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6966C7CB65D8D8FAC1257D5E0043D565/\\$file/705_BDEW_Stromverbrauch%20im%20Haushalt_Stand_September%202014.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6966C7CB65D8D8FAC1257D5E0043D565/$file/705_BDEW_Stromverbrauch%20im%20Haushalt_Stand_September%202014.pdf)

Dena 2014: Energieeffiziente Beleuchtung. Europäische Energieeffizienz-Anforderungen an Beleuchtung.

http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Energiedienstleistungen/Dokumente/131011_Factsheet_Beleuchtung.pdf

EnergieAgentur NRW 2011: Erhebung „Wo im Haushalt bleibt der Strom?“ Anteile, Verbrauchswerte und Kosten von 12 Verbrauchsbereichen in Ein- bis Sechs-Personen-Haushalten. http://www.energieberatung-leppig.de/images/Inhalte/erhebung_wo_bleibt_der_strom.pdf

EnergieAgentur NRW 2015: Erhebung „Wo im Haushalt bleibt der Strom?“

http://www.energieagentur.nrw/content/anlagen/Erhebung_Wo_im_Haushalt_bleibt_der_Strom_20151126.pdf

stromverbrauchinfo.de:o.J.a: Der große Vergleich des Stromverbrauchs von TV Geräten.

Online: <http://www.stromverbrauchinfo.de/stromverbrauch-tv-geraete.php>, Zugriff 05. Januar 2016

stromverbrauchinfo.de:o.J.b: Tipps zum Kauf eines energieeffizienten Kühlschranks. Online:

<http://www.stromverbrauchinfo.de/stromverbrauch-kuehlschraenke.php>, Zugriff 05. Januar 2016

SAENA 2014: Beleuchtung im Haushalt.

http://www.saena.de/download/Broschueren/BH_Beleuchtung_2.pdf

Statista 2016: Prognose zur Umsatzverteilung auf dem globalen Beleuchtungsmarkt nach Technologie bis zum Jahr 2020.

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/260523/umfrage/umsatzverteilung-auf-dem-globalen-beleuchtungsmarkt-nach-technologie/>, Zugriff 15. Januar 2016

Strompreise.de o.J.: Strompreise in Europa. Online: <http://strom-report.de/strompreise/#strompreise-europa>, Zugriff 21. Januar 2016

UBA 2014: Stromerzeugung. Entwicklung der Stromerzeugung.

<http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/stromerzeugung>, Zugriff 21. Januar 2016

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb: Aufteilung des Stromverbrauchs der privaten Haushalte 1996 und 2011, Quelle: BDEW 2014

Abb: Stromverbrauch im Haushalt, Quelle: EnergieAgentur NRW 2015

Abb: Erwartete Umsatzentwicklung weltweit nach Beleuchtungstechnologien, Quelle: Statista 2016

Tab: Elektrische Leistungsaufnahme verschiedener Leuchtmitteltypen,

Tab: Vergleich der Effizienz von verschiedenen Leuchtmitteltechnologien, Quelle: dena 2014 mit eigenen Ergänzungen

Tab: Lichtausbeute und Energieeffizienzklasse und korrespondierende Beleuchtungstechnologien, Quelle: SAENA 2014

Tab: Kosten der Verbrauchsbereiche nach Haushaltsgrößen, Quelle: EnergieAgentur NRW 2011

Tab: Einfache Kostenschätzung beim Austausch des Beleuchtungssystems, eigene Darstellung

Glossar

Bruttostromverbrauch: Der Bruttostromverbrauch bezeichnet den Stromverbrauch einer Region (z.B. Deutschland), der sich aus der Summe des regional erzeugten Bruttostroms und der Stromaustauschbilanz mit dem Ausland ergibt. Der Bruttostromverbrauch beinhaltet neben dem Endenergieverbrauch von Strom (durch Haushalte, Industrie u.a.) auch die Netzverluste sowie die Eigenverbräuche im Stromerzeugungs- und Stromwandlungsbereich.

Energiesparlampe: siehe ESL.

Energieeinsparverordnung: siehe EnEV

EnEV: Abkürzung für Energieeinsparverordnung. Die Energieeinsparverordnung legt zur Beheizung und Kühlung von Wohn- und Nichtwohngebäuden Maßnahmen zur Energieeinsparung fest.

Energieeffizienz: Die Energieeffizienz ist ein Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines festgelegten Nutzens. Ein Vorgang ist dann effizient, wenn ein bestimmter Nutzen mit minimalem Energieaufwand erreicht wird.

ESL: Abkürzung für Energiesparlampe, häufig auch Kompaktleuchtstofflampe genannt. Die Lampe basiert auf Lichtanregung von Schwermetallen, die in einer Pulverschicht eingebettet sind.

Glühlampe: Eine Glühlampe ist eine künstliche Lichtquelle, in der ein elektrischer Leiter durch elektrischen Strom aufgeheizt und dadurch zum Leuchten angeregt wird.

Interne Wärmegewinne: Interne Wärmegewinne sind hauptsächlich solche Wärmegewinne aus der Wärmeabstrahlung von Personen und Warmwasserrohren, dem Betrieb elektrischer Geräte oder aus der Sonneneinstrahlung durch Fenster.

Halogenlampe: Die Lampe basiert auf einer elektrischen Anregung von Halogenverbindungen, die intensiv Licht emittieren. Halogenlampen gehören zu den leuchtstärksten Lampen.

Investitionskosten: Investitionskosten werden die bei einer Anschaffung getätigten Ausgaben für längerfristige Anlagegüter genannt, beispielsweise neue Geräte und Maschinen oder Immobilien.

Kompaktleuchtstofflampe: siehe ESL.

LED: Abkürzung für Light Emitting Diode. Bei dieser Technologie werden Halbleiter mit Strom zur Lichtemission angeregt. LEDs sind derzeit die fortschrittlichste und energieeffizienteste Leuchtmitteltechnologie.

Leistungsaufnahme: Die Leistungsaufnahme, auch Stromverbrauch, oder Strombedarf genannt, ist die Menge an elektrischer Energie, die von elektrischen Geräten während eines definierten Zeitabschnitts umgesetzt wird.

Leuchtstofflampe: siehe ESL. Umgangssprachlicher Begriff für Energiesparlampe.

Lichtausbeute: Die Lichtausbeute ist der Quotient aus dem Lichtstrom, der von der Lampe abgegeben wird und ihrer aufgenommenen Leistung in Lumen pro Watt [lm/W].

Lichtstrom: Der Lichtstrom beschreibt die Strahlung, die Lichtquellen in Form von sichtbarem Licht abgeben.

Lumen: Einheit des Lichtstroms, angegeben in lm. Der Lichtstrom wird auf den Verpackungen der Lampen als dritte Kennzeichnung neben der Leistung und der Farbtemperatur angegeben.

Marktentwicklung: Marktentwicklung ist die Summe aller relevanten bewusst gesteuerten oder nicht bewusst gesteuerten Veränderungen, die den zeitlichen Verlauf eines bestimmten Marktsegments oder eines markttauglichen Produkts beschreibt.

Präsenzmelder: Ein Präsenzmelder ist ein Bewegungsmelder, der die Anwesenheit von Personen bei sitzenden und anderen ruhigen Tätigkeiten erkennt. Er besteht aus einem elektronischen Sensor, der Bewegungen in seiner näheren Umgebung erkennt und dadurch als elektrischer Schalter arbeiten kann.

Rebound-Effekt: Dies bezeichnet eine Wirkung, die sich dadurch ergibt, dass etwas eingespart wird und die eingesparten Mittel für andere Zwecke verwendet werden. Der Rebound-Effekt kann zum Beispiel auftreten, wenn effizientere (Beleuchtungs-)Technologien genutzt werden, es durch eine vermehrte Nutzung dieser Technologien jedoch zu höheren absoluten (Energie-)Aufwendungen kommt.

Vorschaltgerät: Als Vorschaltgerät wird die bei Gasentladungslampen und Leuchtstofflampen zur Strombegrenzung erforderliche Vorrichtung bezeichnet.

Impressum



Partner des Verbundprojekts:

Smart Learning – Medieneinsatz in der handwerklichen Weiterbildung

- Bildungs- und Technologiezentrum (BTZ) der Handwerkskammer Berlin
- Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme (FOKUS), Berlin
- Beuth-Hochschule für Technik, Berlin
- IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Berlin

Das diesem Material zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PD14002A-D gefördert.

Diese Lerneinheit darf weder ganz noch teilweise ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder sonst veröffentlicht werden.

Diese Lerneinheit wurde mit äußerster Sorgfalt bearbeitet, Herausgeber und Autor/-innen können für den Inhalt jedoch keine Gewähr übernehmen.

Herausgeber

Bildungs- und Technologiezentrum (BTZ) der Handwerkskammer Berlin, Mehringdamm 14, 10961 Berlin

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin

Autor/-innen

Lerneinheit:

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Michael Scharp und Christian Kamburow, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Tel.: +49 (0)30-803088-14, E-Mail: m.scharp@izt.de

E-Book und Screen-Casts:

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Michael Scharp und Katrin Ludwig, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Tel.: +49 (0)30-803088-14, E-Mail: m.scharp@izt.de