

Tag der offenen Tür im Sonnenzentrum in Rottenburg-Oberndorf

Strom effizient eingesetzt

Ursula Rath - CONSISTE Tübingen,
im Auftrag der Initiative Energieeffizienz
der deutschen Energieagentur (dena)

- Themenschwerpunkt Haushalte, Bürosektor am Rande
- Technische Aspekte
- Verhaltensbedingte Sparpotentiale
- Wirtschaftliche Abschätzungen

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Initiative Energieeffizienz IEE

Informationskampagne
bundesweit, jeweils mit
regionaler Verankerung

Fachhandel eingebunden
(gut 6000 Verkaufsstellen)

Lokale Beratungsstellen beteiligt
(einige hundert Adressaten)



Was kann man / frau mit 1 Kilowattstunden (kWh) machen?

- ❑ 3 – 4 Abende Fernsehen schauen
- ❑ 4 Min. warm duschen
- ❑ ca. 10 Std. am Computer arbeiten
- ❑ 10 Std. Licht von einer 100-W-Glühbirne oder 50 Std. Licht von einer gleich hellen Kompaktleuchtstofflampe erhalten

- ❑ Jede Kilowattstunde die verbraucht wird, kostet einschließlich Steuern und Abgaben 20 bis 22 Cent und verursacht 0,65 kg CO₂-Emissionen

JAHRESSTROMVERBRAUCH IM 2-PERSONEN-HAUSHALT FÜR VERSCHIEDENE GERÄTE

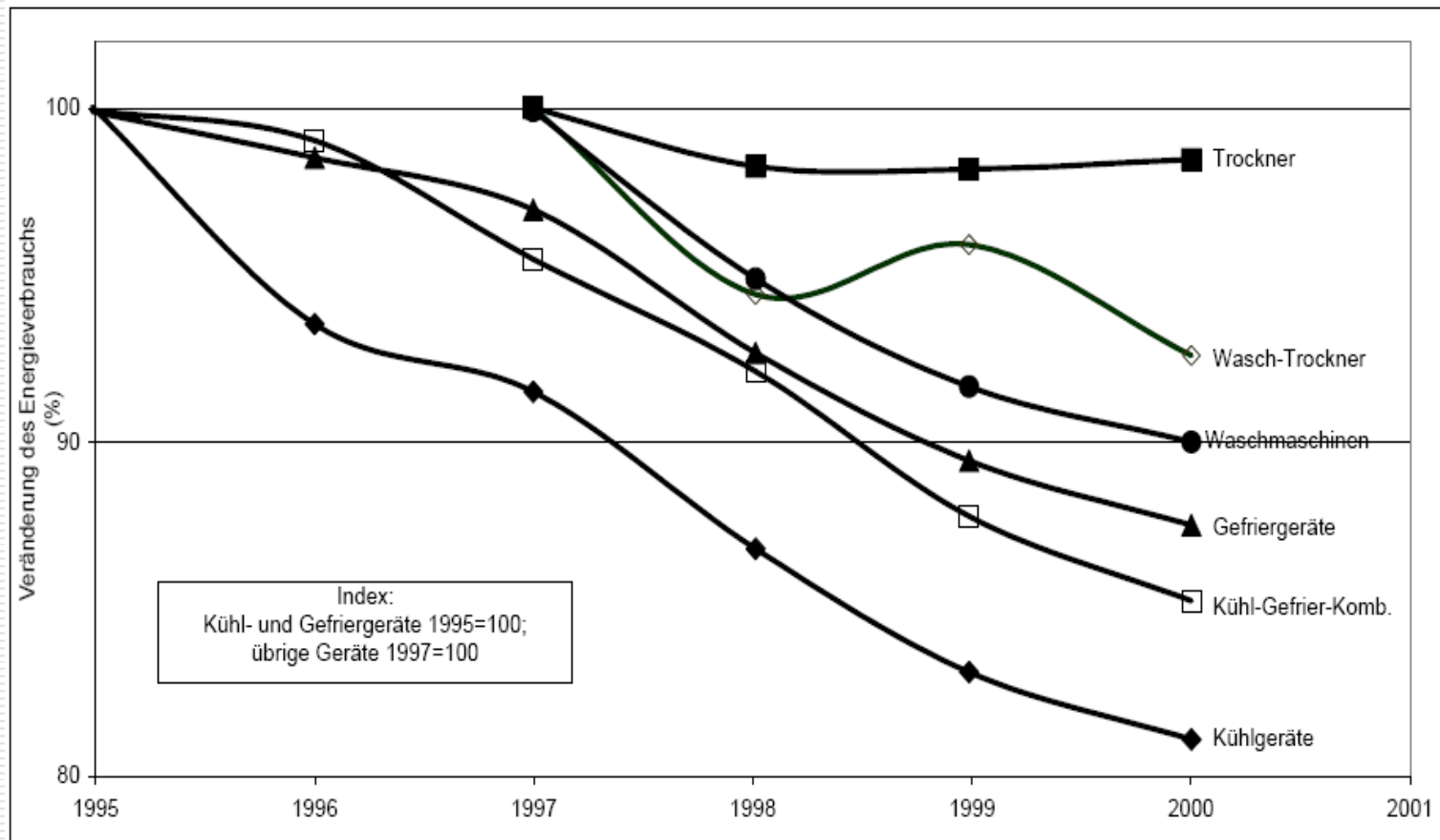
In Kilowattstunden (gerundete Werte)	Durchschnitt	sparsame Neugeräte
Waschen	140	110
Trocknen	260	130 *)
Kühlen	250	120
Gefrieren	260	180
Spülen	200	100 °)
Kochen + Backen (Elektro)	340	300
Licht	250	110
Informationstechnik	130	100
Unterhaltungselektronik	140	100
Pumpen	200	50
Diverses	150	100

*) Wärmepumpentrockner

°) mit Warmwasseranschluss

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs von Neugeräten



Quelle: ISI GfK 2001

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz


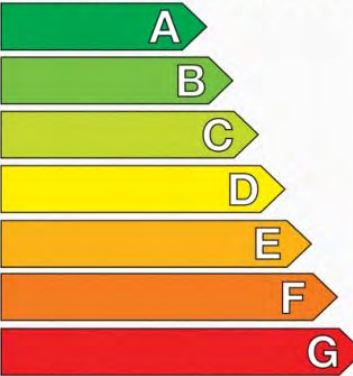




			Energieeffizienzklasse								
Kühl- und Gefriergeräte	Form/Größe	Anzahl	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Kühlschränke ohne Sternefach	TG/TGU	79	14	28	36	1	--	--	--	--	--
Kühlschränke ohne Sternefach	SG -400 l	72	9	41	22	--	--	--	--	--	--
Kühlschränke mit (*/**)-Fach	TG/TGU	75	24	26	24	1	--	--	--	--	--
Kühlschränke mit (*/**)-Fach	SG -400 l	22	2	14	6	--	--	--	--	--	--
Kühlschränke mit (*/**)-Fach	EG, 89 cm	123	16	59	47	1	--	--	--	--	--
Kühl-Gefrier-Kombis / MZG	SG 200-400 l	543	91	308	139	3	--	--	--	--	--
Gefrierschränke	TG/TGU	70	7	31	30	2	--	--	--	--	--
Gefrierschränke	SG -400 l	214	49	108	56	1	--	--	--	--	--
Gefriertruhen	200-400 l	98	37	48	3	8	2	--	--	--	--
Waschmaschinen			A -20%	A -10%	A	B	C	D	E	F	G
4,5-kg-Geräte	4,5 kg	22	--	2	19	1	--	--	--	--	--
Toplader	5,0 - 6,0 kg	121	12	69	40	--	--	--	--	--	--
5,0-kg-Frontlader	5,0 kg	93	1	58	33	1	--	--	--	--	--
XXL-Frontlader	5,5 - 7,0 kg	331	69	222	40	--	--	--	--	--	--
Waschtrockner			A 20%	A -10%	A	B	C	D	E	F	G
Front-/Toplader	4,5 kg	1	--	--	--	--	1	1	--	--	--
Front-/Toplader	5,0 kg	15	--	--	--	7	8	--	--	--	--
Front-/Toplader	5,5 - 7,0 kg	24	--	--	3	12	9	--	--	--	--
Trommel-Wäschetrockner			A -40%	A -30%	A	B	C	D	E	F	G
Ablufttrockner, gasbetrieben	5,0 kg	2	--	--	(2)	--	--	--	--	--	--
Ablufttrockner, elektrisch	5,0 - 7,0 kg	53	--	--	--	5	48	--	--	--	--
Kondenstrockner, elektrisch	5 kg	14	--	--	--	--	14	--	--	--	--
Kondenstrockner, elektrisch	6,0-7,0 kg	141	14	9	1	89	28	--	--	--	--
Spülmaschinen			A -20%	A -10%	A	B	C	D	E	F	G
Frontlader ca. 60 cm breit	12-15 Ged.	798	27	56	586	2	--	--	--	--	--
Frontlader ca. 45 cm breit	8-10 Ged.	191	--	--	179	8	4	--	--	--	--

18. Oktober 2009

TG-Tischgerät, TGU-Tischgerät unterbaufähig, SG-Standgerät, EG-Einbaugerät, Ged-Zahl Maßgedecke

n.v. = A++ und A+ gibt es bei diesen Geräten nicht. Datenquelle: NEI-Hausgerätedatenbank Stand 09.10.2009

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Energie	Kühlschrank
Hersteller Modell	Logo ABC 123
Niedriger Energieverbrauch	
 <p>A B C D E F G</p>	
Hoher Verbrauch	
Energieverbrauch kWh/Jahr <small>(Auf der Grundlage von Ergebnissen der Normprüfung über 24 h)</small> Der tatsächliche Energieverbrauch hängt von der Nutzung und vom Standort des Gerätes ab.	123
Nutzinhalt Kühlteil I Nutzinhalt Gefrierteil I	123 123 
Geräusch dB(A) re 1 pW Ein Datenblatt mit weiteren Geräteangaben ist in den Prospekten enthalten.	12
<small>Norm EN 153, Ausgabe Mai 1990 Kühlgeräte-Richtlinie 94/2/EG</small>	

Strombedarf und -kosten für Spülmaschinen verschiedener Energieeffizienzklassen

	Neugerät Klasse A mit WWA*	Neugerät Klasse A ohne WWA*	Neugerät Klasse B ohne WWA*	Altgerät Klasse D ohne WWA*
Strombedarf je Spülgang [kWh]	0,63	1,05	1,25	1,64
Strombedarf jährlich [kWh]	98	164	195	256
Strombedarf in 15 Jahren [kWh]	1470	2460	2925	3840
Stromkosten in 15 Jahren	323 Euro	541 Euro	644 Euro	845 Euro

Annahme: 3 Spülgänge pro Woche, Gerät für 12 Gedecke; Berechnung mit Sparprogramm

*WWA = Warmwasseranschluss

Energiebedarf und Stromkosten von Wäschetrocknern			
Energieeffizienzklasse und Art des Wäschetrockners (1)	Energiebedarf je Trockengang nach Schleudern mit 800 1000 Umdrehungen/Minute (2) in kWh		Stromkosten pro Jahr bei 2 Trockengängen je Woche (3) in Euro
A-Gerät 6 kg (K, WP)	2,4	2,1	48
B-Gerät 6 kg (K)	3,8	3,3	76
C-Gerät 5 kg (K)	3,6	3,1	71
C-Gerät 6 kg (K)	4,3	3,7	85
C-Gerät 6 kg (A)	4,0	3,0	69
Gastrockner 5 kg (A)		2,5	gesamt 24
Gas		0,35	16
Strom			8

(1) Angaben in Klammern: K: Kondensationstrockner, WP: Wärmepumpe, A: Ablufttrockner; (2) für Baumwollwäsche; (3) berechnet nach Schleudern mit 1000 Umdrehungen/Minute

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Betriebskostenvergleich zwischen Alt- und Neugerät						
Gerätetyp	Nutzvolumen in Liter		Jahresstromverbrauch in kWh		Kostensparnis in Euro	
	Kühlen	Gefrieren	2000 (Durchschnitt)	2008 (A++)	Pro Jahr	in 15 Jahren
Kühlschrank	155	---	212	85	28	420
Kühl-Gefrier-Kombination	200	90	392	200	42	634
Gefrierschrank	---	190	472	175	65	980
Gefriertruhe	---	190	215	150	14	215

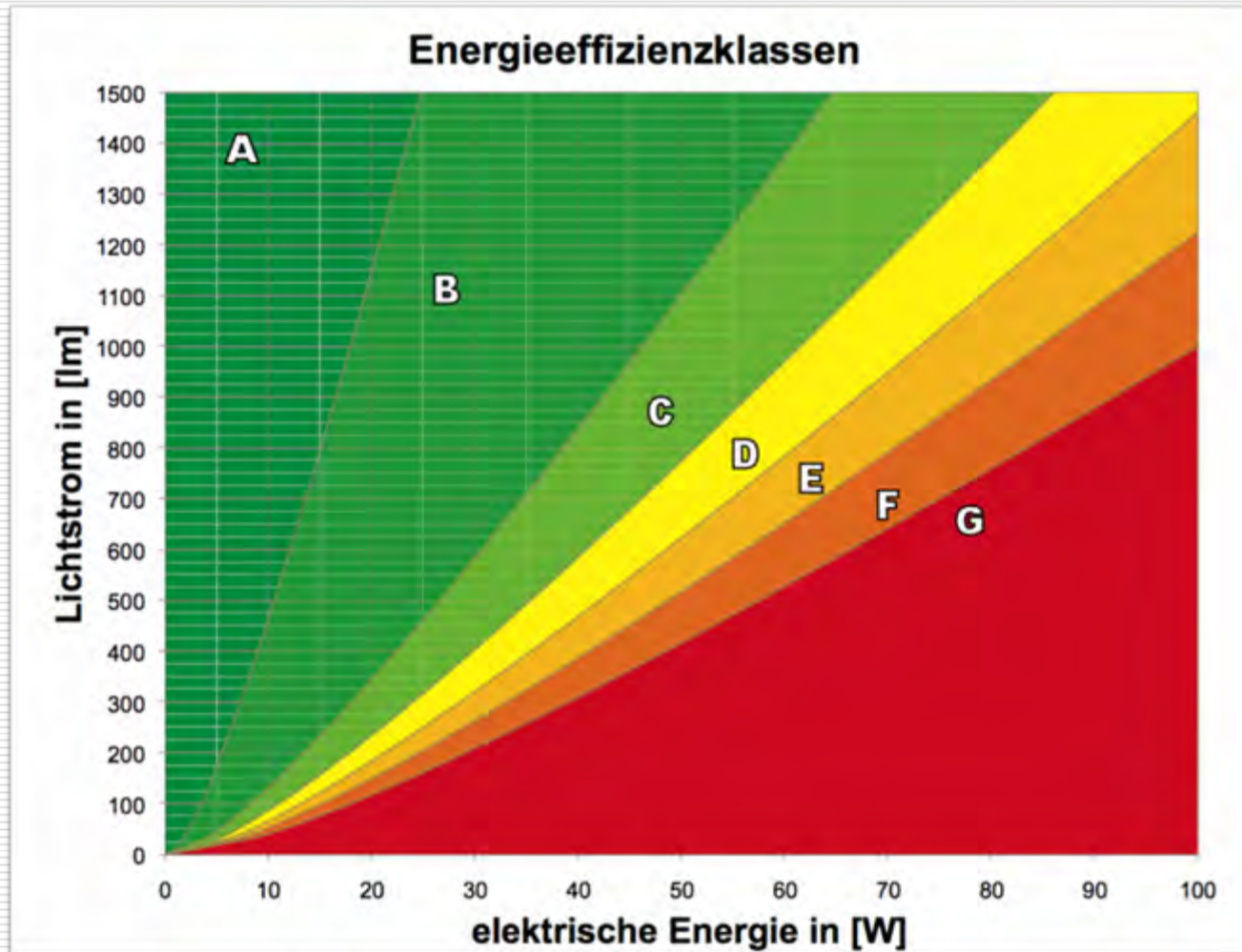


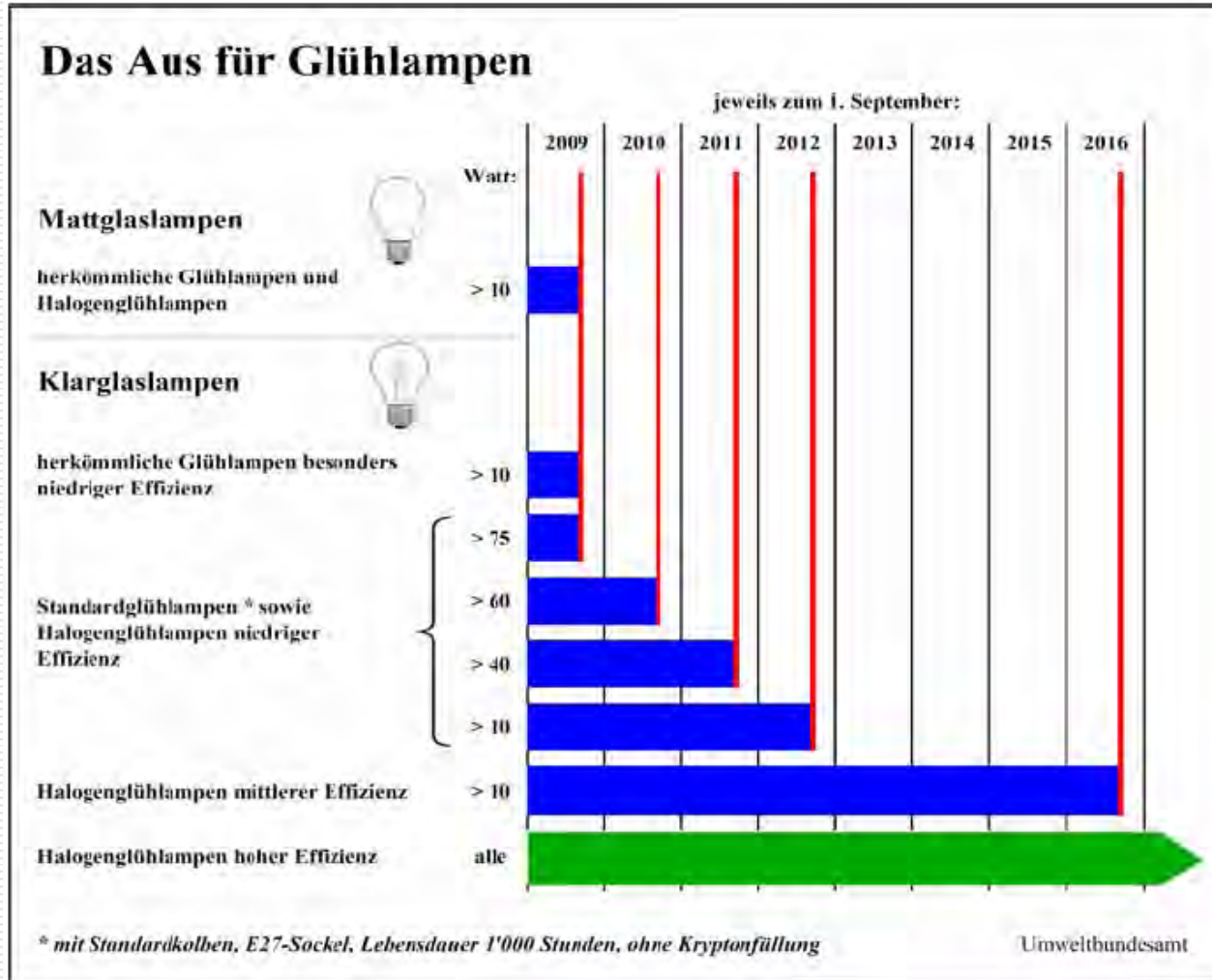
- **Energiesparlampen hoch wirtschaftlich, 50 bis 100 Euro Ersparnis pro Lampe**
- **Einstufung im EU-Label nicht linear**
- **LED in B, künftig in A**
- **F + G in der Schweiz in Kürze verboten**

Lichtausbeute (* mit elektronischem Vorschaltgerät)

A	Leuchtstoffröhre T5 High Efficiency	95 lm/W
	Leuchtstoffröhre T5 High Output*	77 lm/W
	Kompaktleuchtstofflampe 11 Watt*	75 lm/W
	Sparlampe 11 Watt*	55 lm/W
B	Kompaktleuchtstofflampe 55 Watt*	67 lm/W
	Niedervolthalogenlampe IRC 50 W	23 lm/W
C	Niedervolthalogenlampe 50 W	18 lm/W
D	Hochvolthalogenlampe 300 W	18 lm/W
E	Glühlampe 75 W	12 lm/W
F	Globe-Lampe 100 W	10 lm/W
G	Soffiten-Lampe 60 W	7 lm/W

Quelle: Gasser, Humm, Effiziente Beleuchtung 2007





Betriebskosten der Unterhaltungselektronik

Gerät	Stand-by			An			Summe (Euro / Jahr)
	Typischer Leistungs- bezug (Watt)	Betriebs- zeit (Std. pro Tag)	Strom- kosten (Euro / Jahr)	Typischer Leistungs- bezug (Watt)	Betriebs- zeit (Std. pro Tag)	Strom- kosten (Euro / Jahr)	
Fernseh- gerät	1 – 30	19,5	2 – 47	100 – 800	4,5	36 – 289	38 – 336
Receiver / Set Top Box	1 – 9	19,5	1,5 – 14	4 – 15	4,5	1,5 – 5,5	3 – 20
DVD- Player	< 1 – 4	20,5	1,5 – 6,5	6,5 – 8,5	3,5	2 – 2,5	3,5 – 9

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Effizienzpotenziale in Haushalten	Verhaltensbedingte Einsparmöglichkeiten	Technisches Sparpotenzial Bestgeräte ggü. Durchschnitt	Absehbare künftige Optimierungen	Substitutionspotenzial
Beleuchtung	25%	75%	LED mit besserer Lichtausbeute	-
Kühl- u. Gefriergeräte	5%	30 bis 50%	Vakuumsuperisolation; optimierte Kühlsyst.	-
Kochen elektr.	10-20%	15%	10-20% durch optimale Kochsysteme (Mikrowelle, Kaffeemaschine...)	Gasherd und Gasbackofen in Haushalten m. Gasheizanlagen möglich
Spülmaschinen	10-20%, je nach Ausgangsniveau	ca. 5%; zusätzl. Warmwasseranschluss, insgesamt 50%	Stets Warmwasseranschluss	Wassererwärmg. solar / sonstige regenerative Energieträger

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Waschmaschinen	10-20%, je nach Ausgangsniveau	10 bis 15%	weitere 60% durch Warmwasseranschluss; Deklarat. 40°-Waschgänge	Wassererwärmg. solar / sonstige regenerative Energieträger
Wäschetrockner	10-20%, je nach Ausgangsniveau	40%	Wärmepumpen- oder Gastrockner	Trockner mit Gasanschluss
Umwälzpumpen	20%, vorh. mehrstufige Pumpe auf kleinere Stufe stellen	durch EC-Pumpen im Mittel 65%, incl. hydraul. Abgleich bis 90%	EC-Motoren in der Breite	-
TV + Unterhaltungselektronik	10-20%	30-50%	weitere techn. Optimierungen 20%	-
Informationstechnik + PC	10-20%	30-50%	weitere techn. Optimierungen 20%	-
Stand-by / Leerlaufverluste	80% durch vernünftige Nutzung und durch schaltbare Steckerleisten	mind. 60%	Minimierg. Stand-by-Verluste unter 1 Watt; Auto-Off nach wählbarer Stand-by-Zeit	-

Haushalte - Stromverbrauch minimiert

- **Annahmen:**
 - **Ausstattung und Nutzung wie vorhanden**
 - **Effizienteste Geräte**
 - **Substitution durch andere Energieträger überall, wo denkbar, d.h.: Heizung, Warmwasser, Wasch- und Spülmaschinen**
- **Verbleibender notwendiger Stromeinsatz für stromspezifische Anwendungen knapp 30% Substitutionsbedarf durch andere Energieträger etwa ein Drittel**

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz



Ein paar
einfache Hilfsmittel



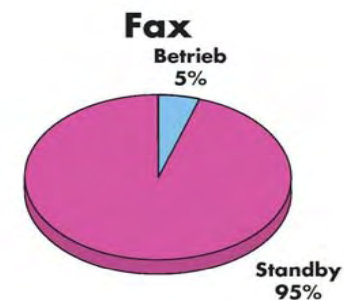
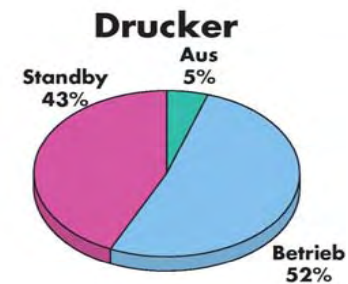
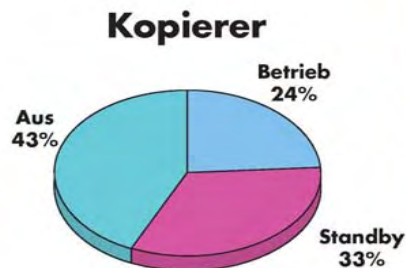
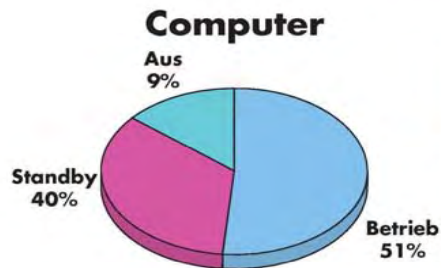
Unterstützung gibt es z.B.

- bei der Agentur für Klimaschutz des Landkreises
- bei kommunalen Beratungsstellen
- unter www.ecotopten.de
www.topten.ch
www.spargeraete.de
www.stromeffizienz.de
www.verbraucherzentrale.de
- beim Energieversorger
- beim Fachhandel
- bei unabhängigen Beratungsstellen





Stromverbrauch bei verschiedenen Betriebszuständen



Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Effizienzpotenziale in Dienstleistungsbetrieben	Verhaltensbedingte Einsparmöglichkeiten	Technisches Sparpotenzial Bestgeräte ggü. Durchschnitt	Absehbare künftige Optimierungen	Substitutionspotenzial
Beleuchtung	10%	bei Komplettsanierung bis zu 80%	LED mit sehr hoher Effizienz	Tageslichtnutzung
Lüftung / Klimatisierung	10%	im Mittel 30%, incl. Systemoptimierung bis zu 75%	EC-Motoren in der Breite	durch bauliche Optimierung Minimierung v. Klimatisierungsbedarf
Umwälzpumpen	5 bis 10%	EC-Pumpen im Mittel 30%, incl. hydraul. Abgleich bis 60%	EC-Motoren in der Breite	-
Informations- und Kommunikationstechnik	10-20%	30-50%	sehr niedriger Stand-by-Verbrauch, automat. Schaltung in Stand-by, geringerer Betriebsstromverbrauch bei PC	-

Mehr Effizienz beim Stromeinsatz

Stand-by / Leerlaufverluste	80% durch vernünftige Nutzung und durch schaltbare Steckerleisten	mind. 60%	Minimierg. Stand-by- Verluste unter 1 Watt; Auto-Off nach wähl- barer Stand-by-Zeit	-
Kaffeeautomaten / Kaltgetränke- automaten	gering; durch Zeitschaltuhr od. Memo-Switch erheblich	im Mittel 50%, bis zu 65% bei zusätzlicher Standort- optimierung	automatische Abschaltmöglichkeit integriert; Ausschalten der Beleuchtung in längeren Nutzungspausen	-
Aufzüge	vor allem durch Treppen- statt Aufzugnutzung	im Mittel 25%	Minimierung der Verluste aus Stand- by, Regeltechnik, Beleuchtung, Antrieb	-
Elektrische Wasser- erwärmung	gering; durch Zeitschaltuhr od. Thermostop- Schalter erheblich	im Mittel 10%	bessere Wärme- dämmung der Wasserspeicher	Anschluss an das Heiz- system

Dienstleistungssektor - Abschätzung Stromverbrauch minimiert

- Bürogebäude minimal 25 bzw. 30 kWh/m²
- Schul- und Verwaltungsgebäude minimal 20 kWh/m²
- Insgesamt Verringerung auf ein Drittel gegenüber heute möglich

Danke für Ihre Aufmerksamkeit 😊

einen guten Heimweg ☀️

und viel Erfolg bei der Umsetzung €

Struktur des Stromverbrauchs 2001

Stromverbrauch für:	% -Anteile der Anwendungsbereiche am Gesamtverbrauch des Sektors ...					alle Sektoren
	Industrie	GHD	Haus- halte	Verkehr		
Raumwärme	0,4	8,9	17,6	5,2	7,5	
Warmwasser	0,4	10,8	16,9	0	7,7	
Sonst. Prozeßwärme	25,3	10,9	18,2	0	18,7	
Summe Wärme:	26,1	30,6	52,7	5,2	33,9	
Mechanische Energie	68,9	46,5	38,8	89,5	55,4	
Beleuchtung	5	22,9	8,5	5,3	10,7	
Insgesamt	100	100	100	100	100	
Mrd. kWh	209,2	127,8	134,3	15,5	486,8	

GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (inkl. Militär)

Quelle: VDEW

Elektrische Energiekennwerte in Bildungsgebäuden

	kWh/m²*a
▪ Kindergärten (6 Objekte)	22,0
▪ Schulen (155)	20,0
▪ Schulsporthallen (2)	62,9
▪ Fachhochschulen (45)	44,9
▪ Universitätsgebäude (266)	81,8

Quelle: FhG-IBP