

# Grosse Effizienzpotenziale bei Haushaltgeräten und Beleuchtung

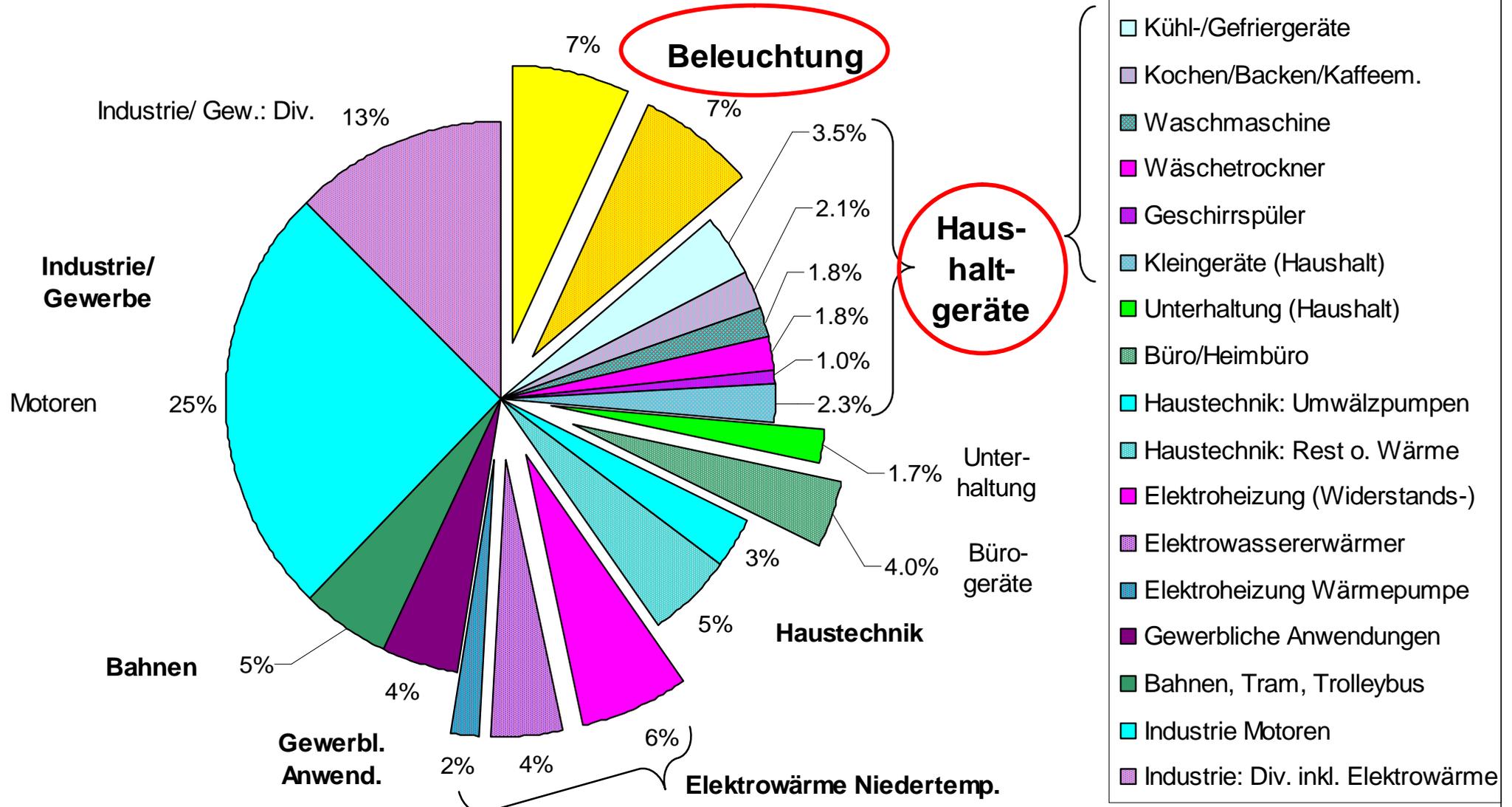
ENERGIE APERO SCHWYZ,  
25. Oktober 2010

Jürg Nipkow, dipl. El. Ing. ETH/SIA

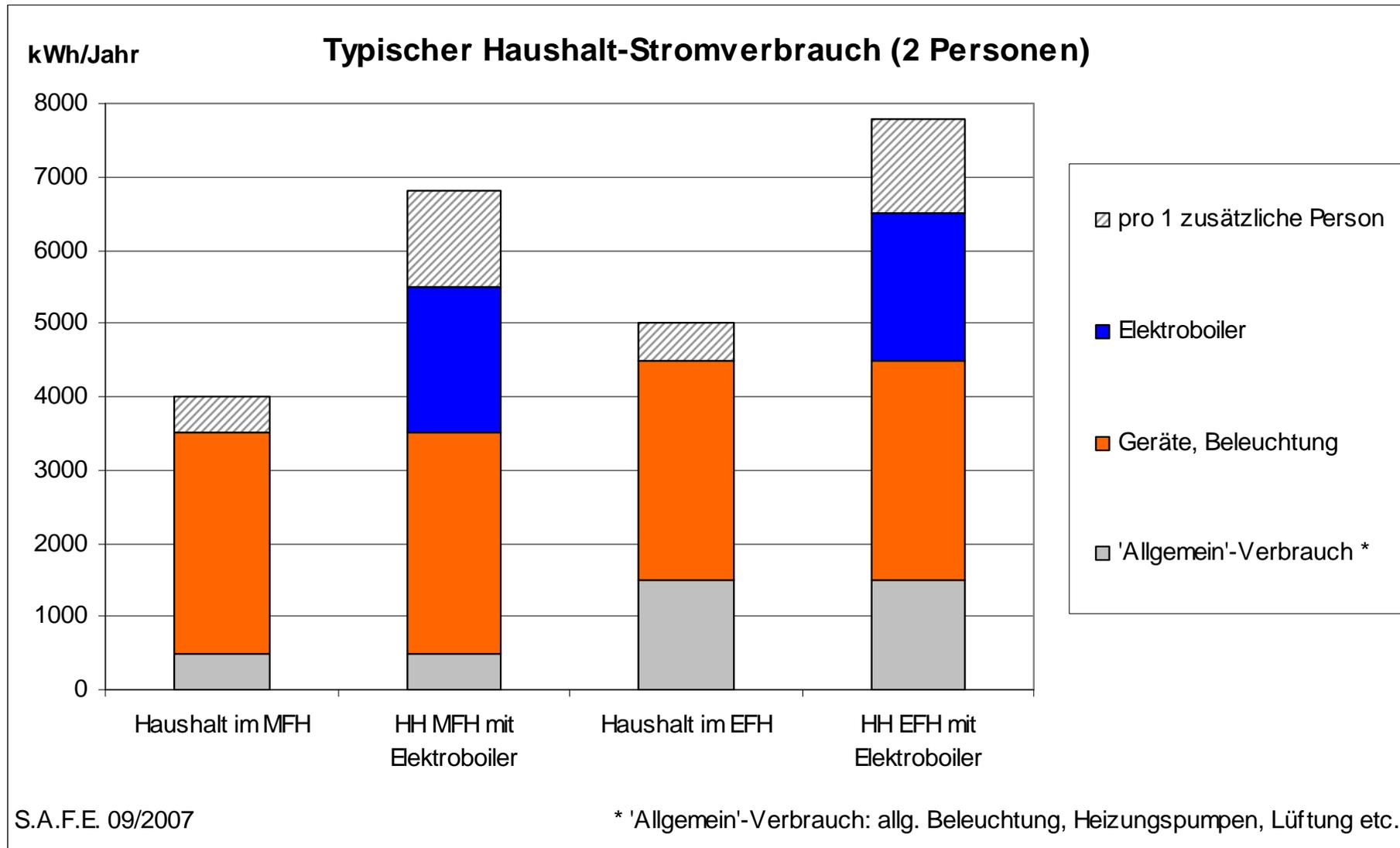
Schweizerische Agentur für  
Energieeffizienz, Zürich



# Elektrizitätsverbrauch Schweiz



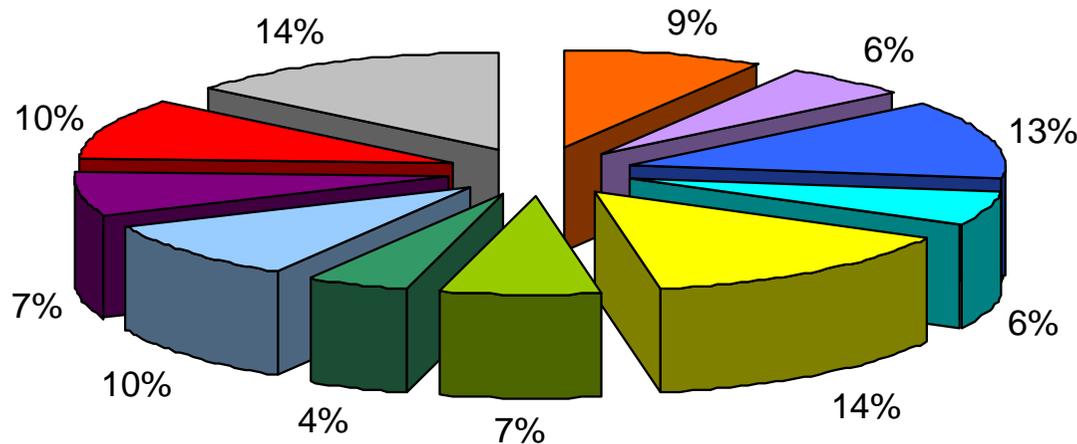
S.A.F.E./ J. Nipkow 2010



Haushalt-Stromverbrauch typisiert (S.A.F.E.-Projekt 2007)

Daten aus VSE-Erhebung 2005 und Energybox-Datenbank 2007

### Aufteilung des typischen Haushalt-Stromverbrauchs (3500 kWh)

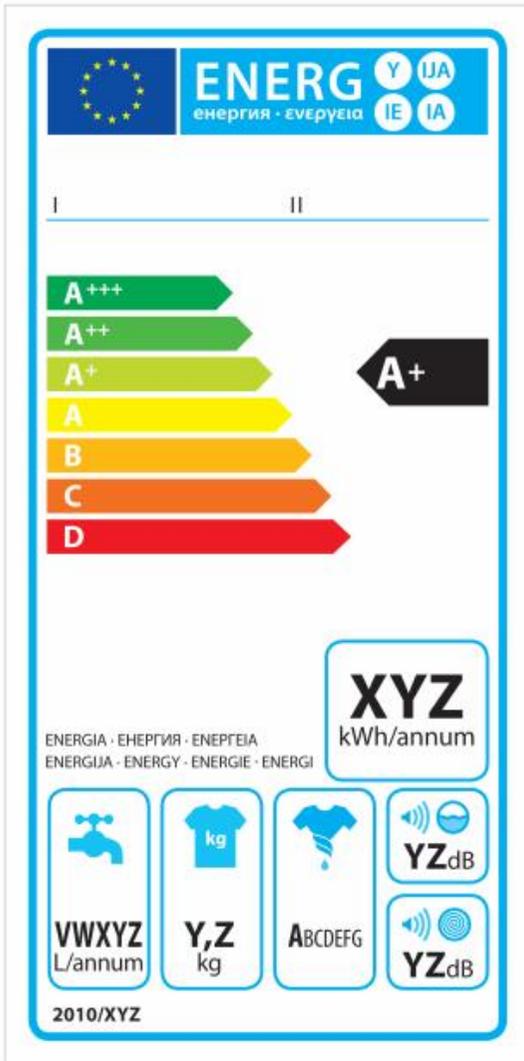


- Kochen/Backen inkl. Spezialgeräte, z.B. Kaffeem.
- Geschirrspüler (Anteil, in ca. 60% der Haushalte)
- Kühlschrank mit Gefrierteil
- Separates Gefriergerät (Anteil, in ca. 60% der Haushalte)
- Beleuchtung
- Unterhaltungselektronik (TV, Video, HiFi, div. Player etc.)
- Heimbüro (PC, Drucker Modem, Komforttelefon etc.)
- Div. Pflege- und Kleingeräte
- Waschmaschine
- Trocknen (ca. 2/3 der Wäsche mit Tumbler)
- Allgemein-Stromverbrauch MFH

S.A.F.E. 09/2007

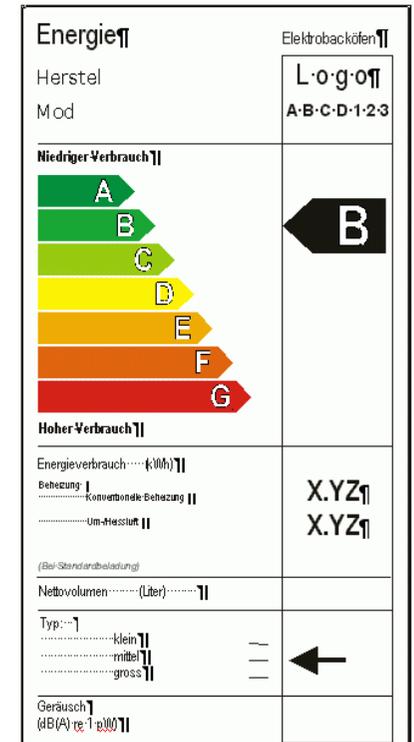
Aufteilung des typischen Haushalt-Stromverbrauchs (ohne Elektroboiler):  
Kein starker Schwerpunkt, Beleuchtung hat zugenommen und nimmt weiter zu.

# Energie-Etikette



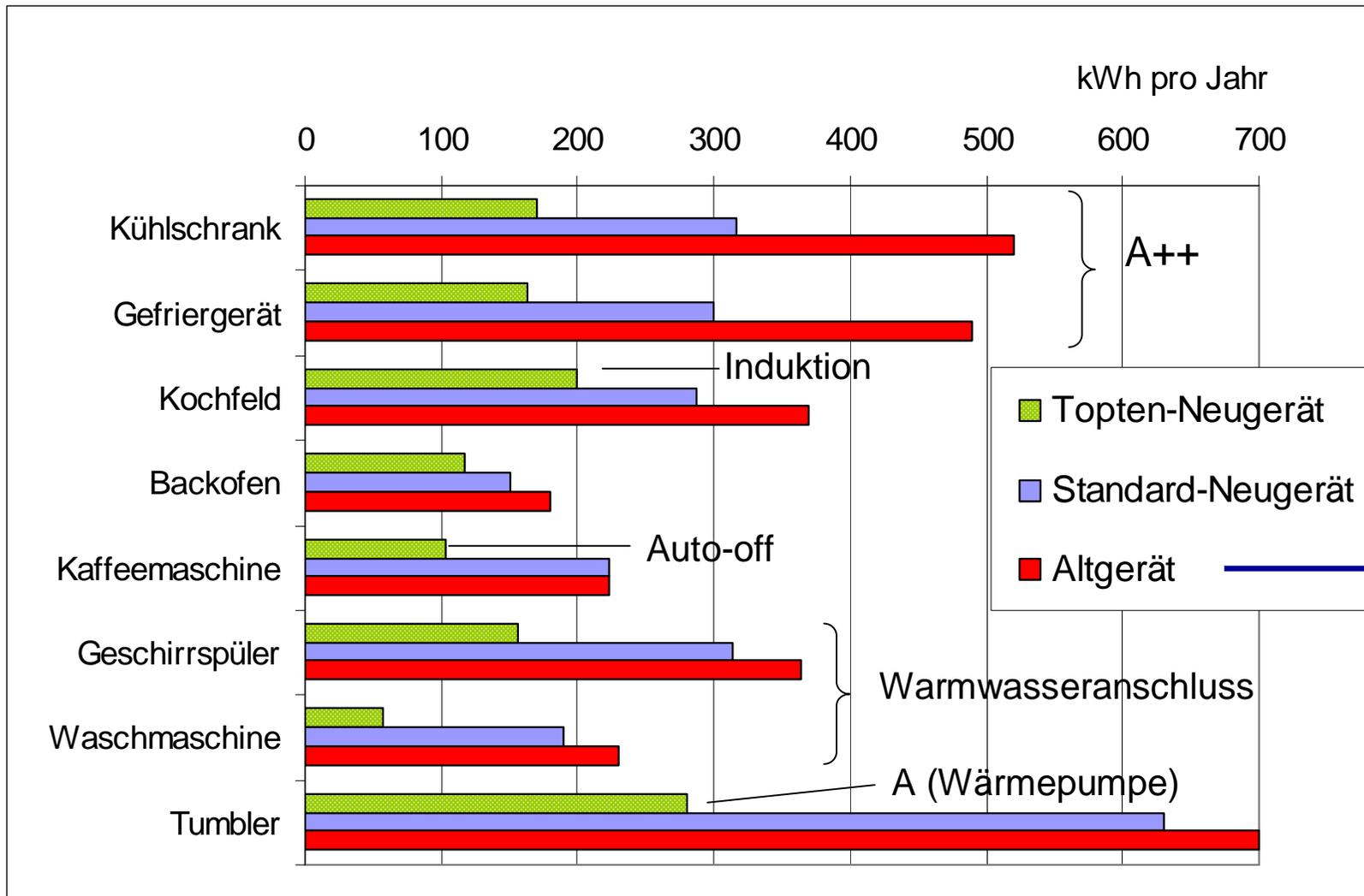
Neues Design ab 2010/11

- Ab 1994 in der EU (Labeldirektive), von der Schweiz übernommen.
- Die Etiketten-Skalen sind heute meist überholt (deshalb A+, A++!), Revision einzelner Skalen im Rahmen von EU-Ecodesign.
- Neue Darstellung, grundsätzlich A – G, Optionen A+, A++, A+++, aber total nur 7 Stufen.



Alte Version bis 2010

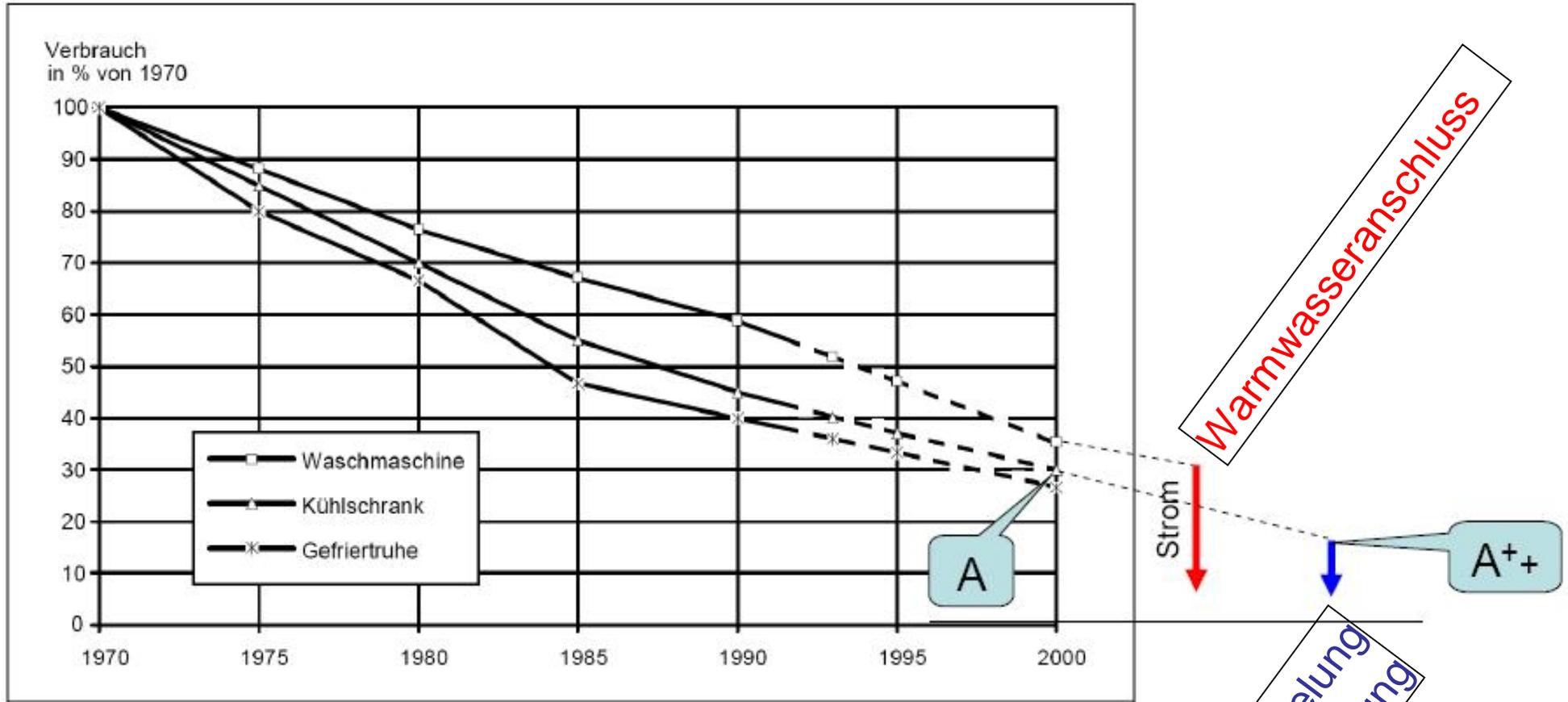
# Sparpotenzial von Topten-Geräten



**Achtung:**  
„Altgeräte“  
werden mit  
der Zeit  
besser!

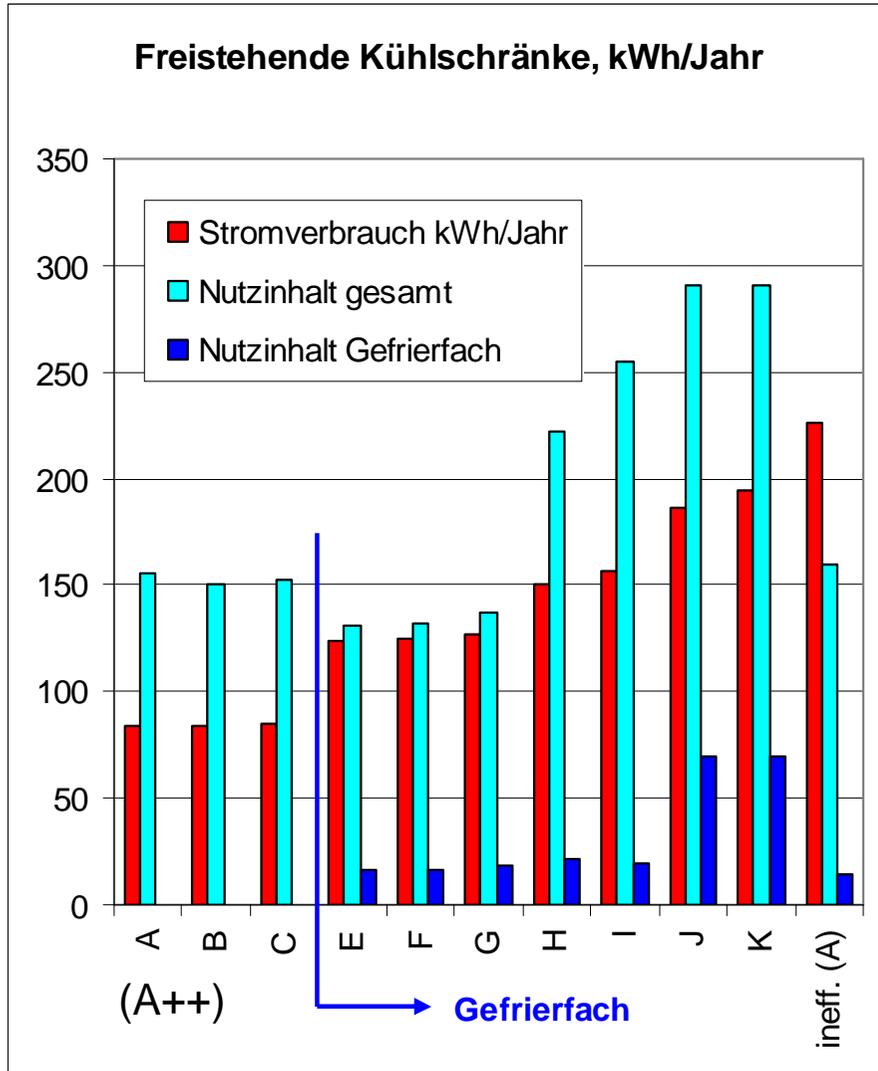
Topten als echte Kaufhilfe (schärfere Kriterien als Energie-Etikette)

# „Die Zitrone ist nicht ausgepresst!“



Entwicklung des Stromverbrauchs von Haushaltgeräten  
(Quelle Rahmenbild: Impulsprogramm RAVEL)

# Kühl- und Gefriergeräte: Kombination oder 2 Geräte?



(A++) Kühlschrank ohne Gefrierfach einsetzen, wenn ein separates (A++) Gefriergerät vorhanden!

Für das Gefrierfach erforderliche tiefe Verdampfungstemperatur (ca.  $-30^{\circ}\text{C}$ ) verschlechtert die Leistungszahl stark.

Zahlen Grafik: Topten.

## Warmwasseranschluss



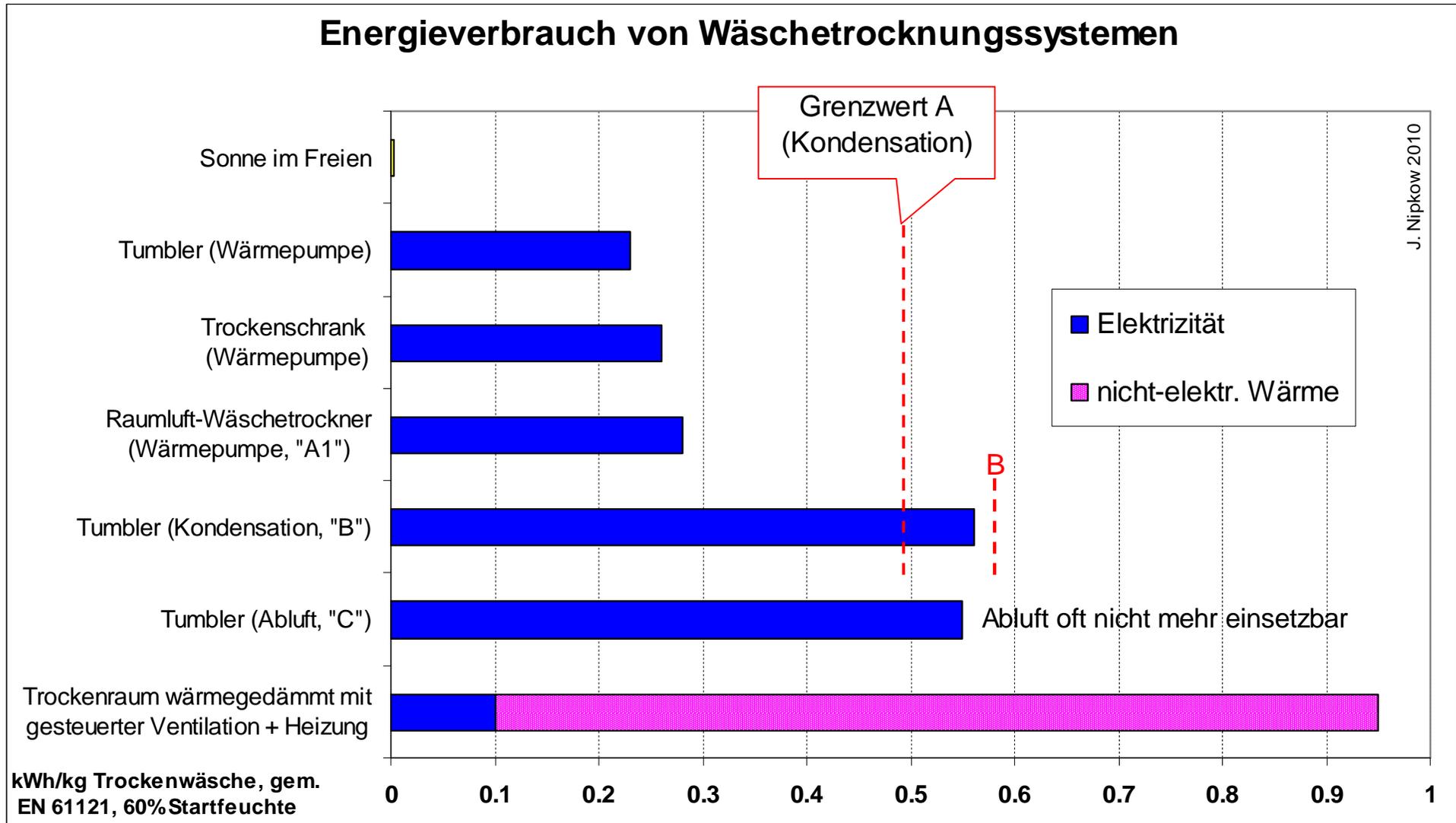
Waschmaschinen und Geschirrspüler brauchen drei Viertel des Stroms, um Wasser auf 40 bis 60 Grad aufzuheizen. Das kann auch die Sonne oder eine Wärmepumpe oder Holzfeuerung.

Waschmaschinen-Steuerungen wurden für die optimale WW-Ausnutzung verbessert.

Geschirrspüler vom Kalt- auf den Warmwasseranschluss umhängen (in neuen Küchen sogar ohne Werkzeug möglich).

Geschirrspüler  
warm  
angeschlossen



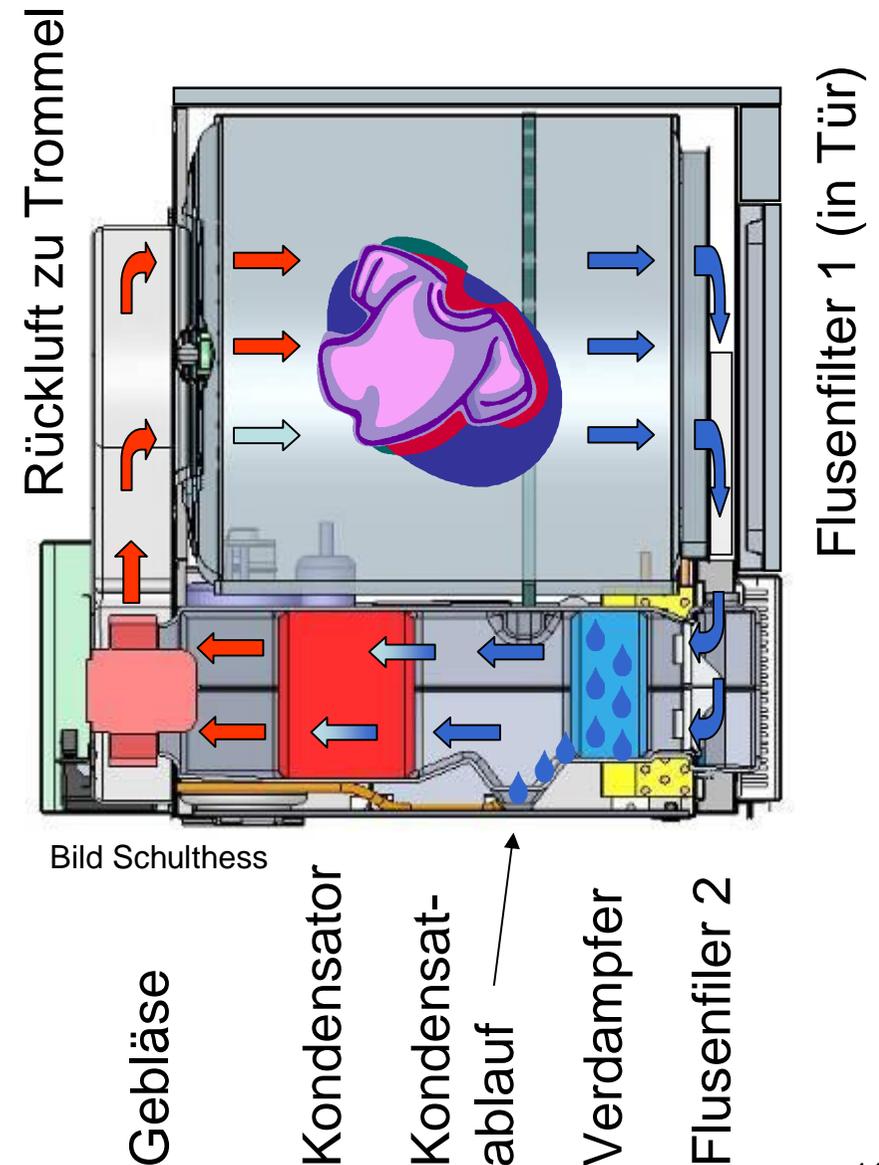


Trocknen im konventionellen (B/C/D-) Tumbler braucht bis 4x so viel Energie wie das Waschen bei 60°C ➤ im Freien oder WP-Systeme!

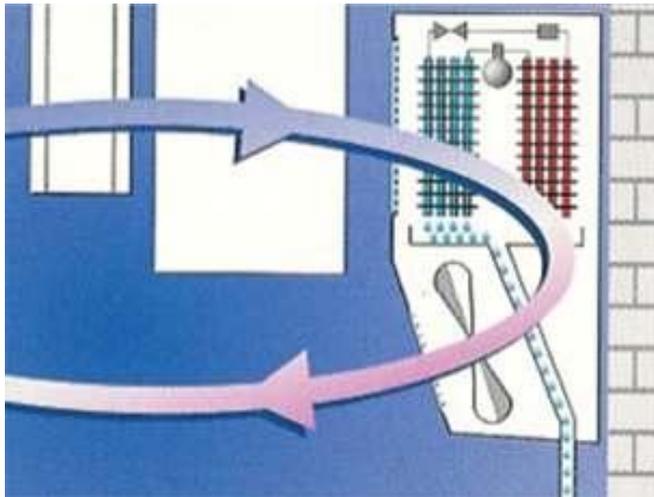
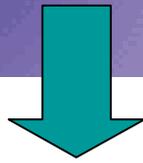
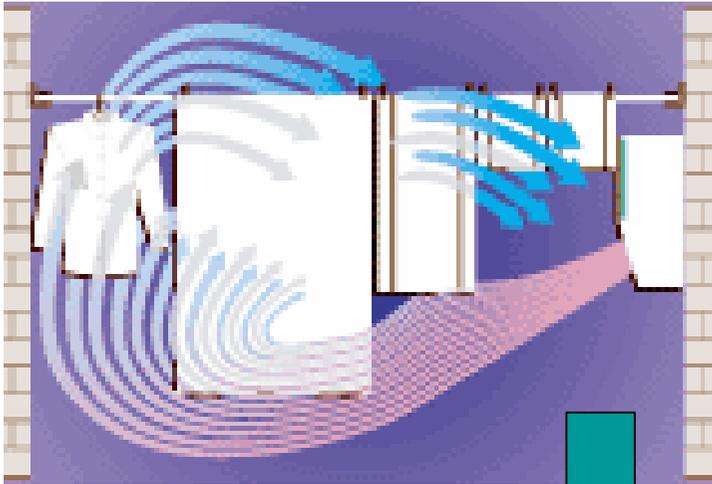
Komfortlüftung ist – v.a. im UG – zum Wäschetrocknen im MFH nicht ausreichend.

# Wärmepumpen-Tumbler selbstverständlich

- Jeder vierte in der Schweiz verkaufte Tumbler ist Energieklasse A, also mit Wärmepumpe, Tendenz weiter steigend.
- Flusenfilterprobleme gelöst  
Neu: automatische Rückspülung
- Vorteil Wäscheschonung:  
tiefere Temperatur



## Raumluft-Wäschetrockner



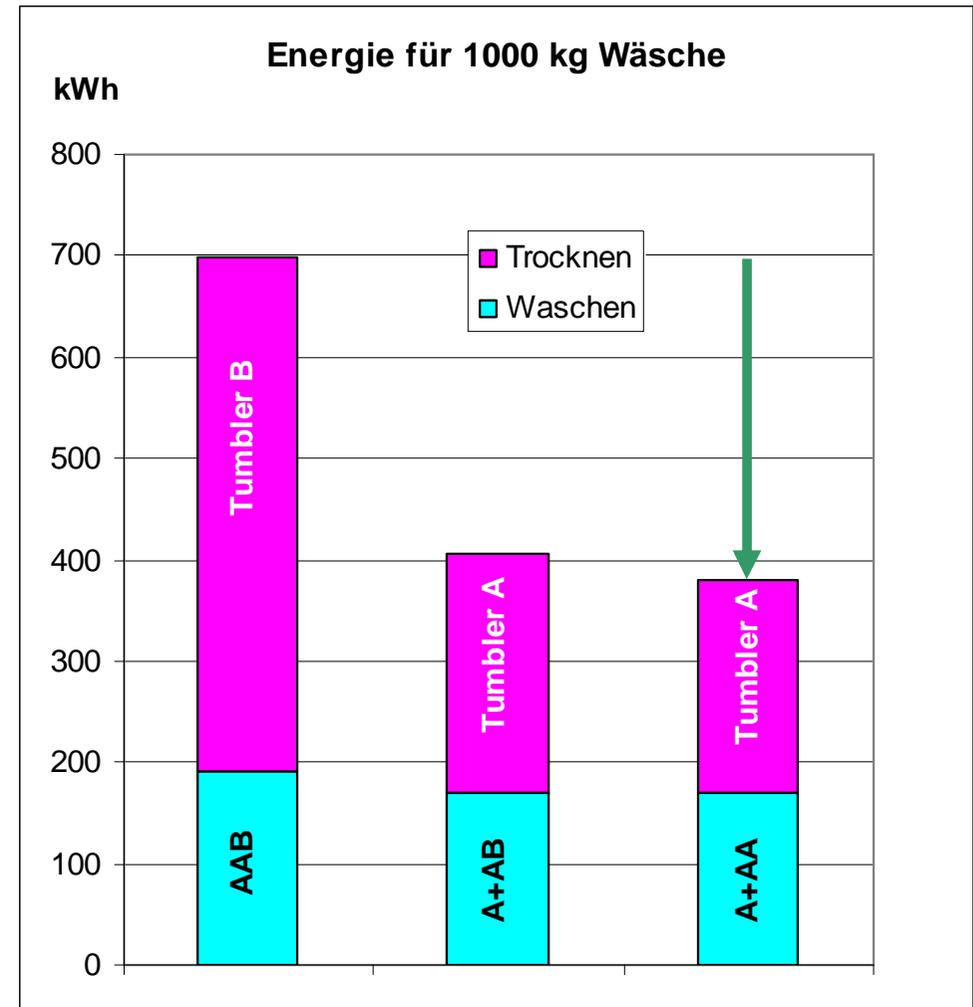
Raumluft-Wäschetrockner funktionieren nach dem Wärmepumpen-Prinzip:

Im Verdampfer wird die Luft abgekühlt und die Feuchte kondensiert, anschliessend im Kondensator aufgewärmt und wieder in die Wäsche geblasen.

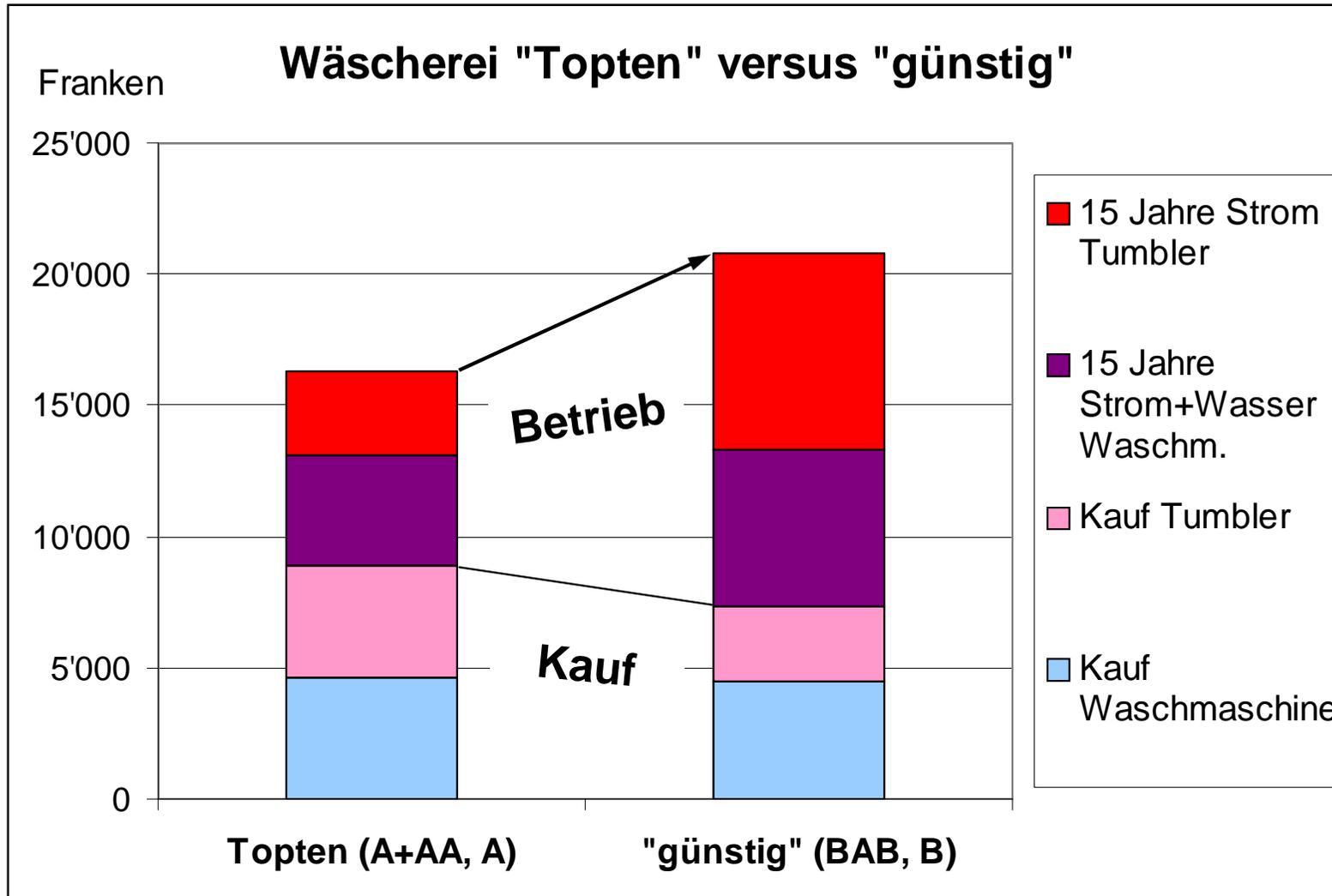
Raumluft-Wäschetrockner helfen, den Trockenraum und angrenzende Räume trocken zu halten.

## A A **A** für Schleudern mitentscheidend

- Trocknen mit Tumbler B: 3x soviel Energie wie 60°C Waschen (A+)
- Schleudern A statt B bringt mehr als Waschen A+ statt A
- Ecodesign Etikettenschemata Waschen und Trocknen sind in Überarbeitung



# Lebenszykluskosten



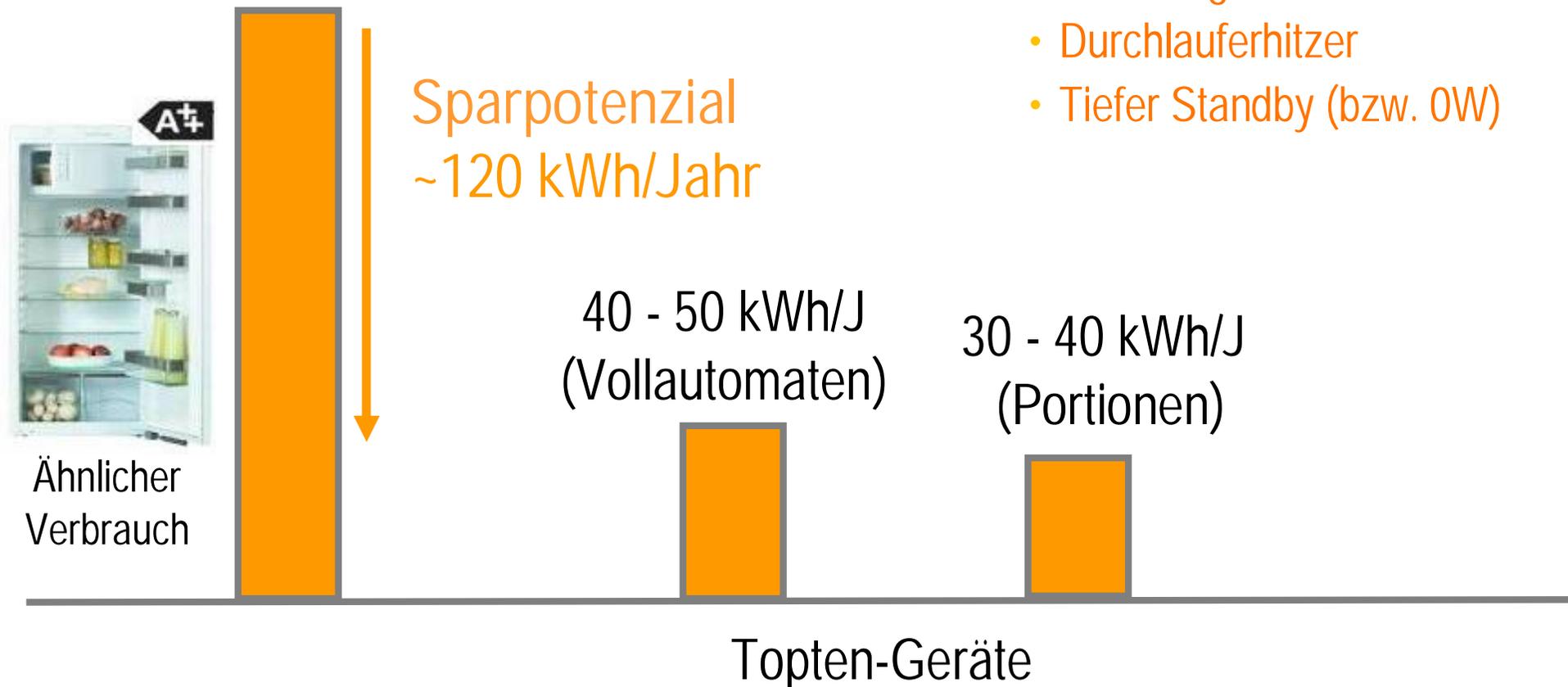
Trocknungs-  
energie berechnet  
mit resultierender  
Restfeuchte  
je nach  
Schleuderwirkung

## Kaffeemaschinen: Topten / Klasse A sind effizient

170 kWh/Jahr  
(typisch, davon  
 $\frac{3}{4}$  Bereitschaft)

Einfache technische Massnahmen:

- Automat. Abschaltung
- Isolierung des Thermoblocks
- Durchlauferhitzer
- Tiefer Standby (bzw. 0W)



## Standby: bis 20% des Stroms für nichts?



- Die schlimmsten: Settop-Boxen, Stereoanlagen, Drucker
- Abhilfe ist einfach: vom Netz trennen! (auch für Sicherheit und Brandschutz)
- Clevere Geräte schalten sich selber ab (Stereoanlagen, Kaffeemaschinen [Bereitschaft])
- Tipps, Infos und Links: [www.topten.ch/standby](http://www.topten.ch/standby)

# Energybox

Analysieren Sie Ihren Haushaltstromverbrauch schrittweise:  
[www.energybox.ch](http://www.energybox.ch)

Spezialangebot:  
 Standbytest

## Beleuchtung

Installierte Lampen | Anwesenheit Abend

Wie viele von welchen Lampen haben Sie in der ganzen Wohnung installiert? Seltene gebrauchte Lampen (z.B. Abstellräume, u.a.) weglassen.

← Anzahl pro Typ eingeben



**20W  
50W**



**50W  
150W**



**150W  
500W**

Niedervolt Halogenglühlampen

Glühlampen

Hochvolt Halogenglühlampen



**20W  
80W**



**4W  
20W**

Energiesparlampen

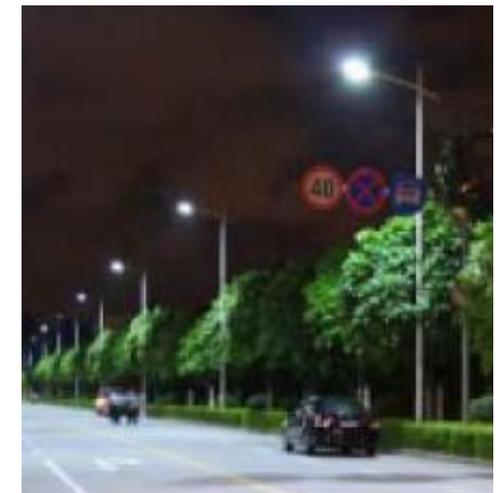
Leuchtstoffröhren

[ S · A · F · E ]

energieschweiz

◀◀◀ ▶▶▶

# Beleuchtung: Effizienz wird hoch attraktiv mit LED



Quellen: Kataloge, Internet, BKW-Ratgeber,  
Forschungsbericht BFE, 2009, Stephan Gasser:  
Qualitätsmerkmale der LED-Beleuchtung

# Tageslichtnutzung

Eine primäre Massnahme zur Verminderung des Stromverbrauches für Beleuchtung.

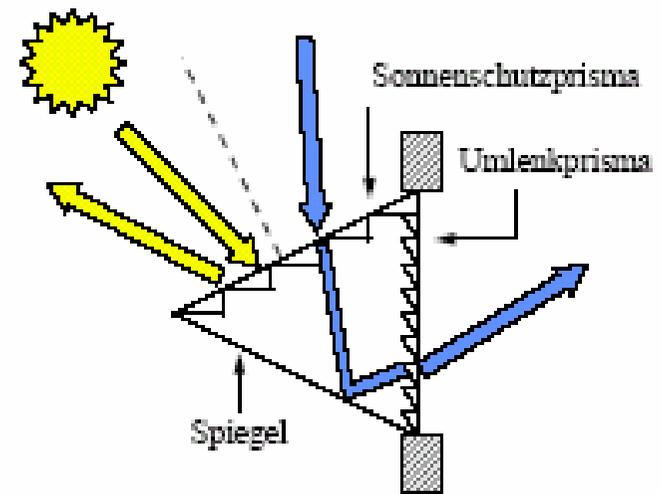
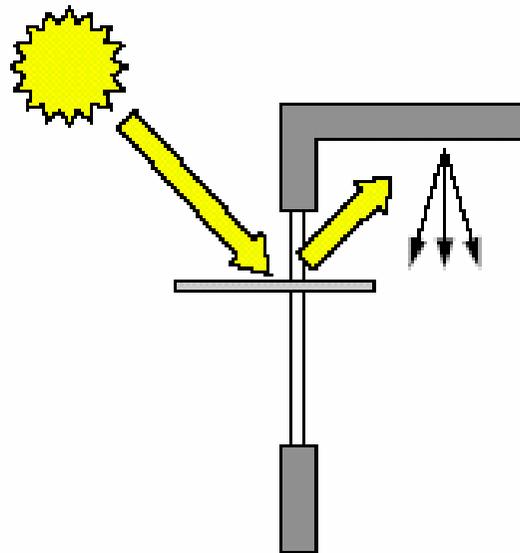
## Voraussetzungen

Orientierung des Gebäudes

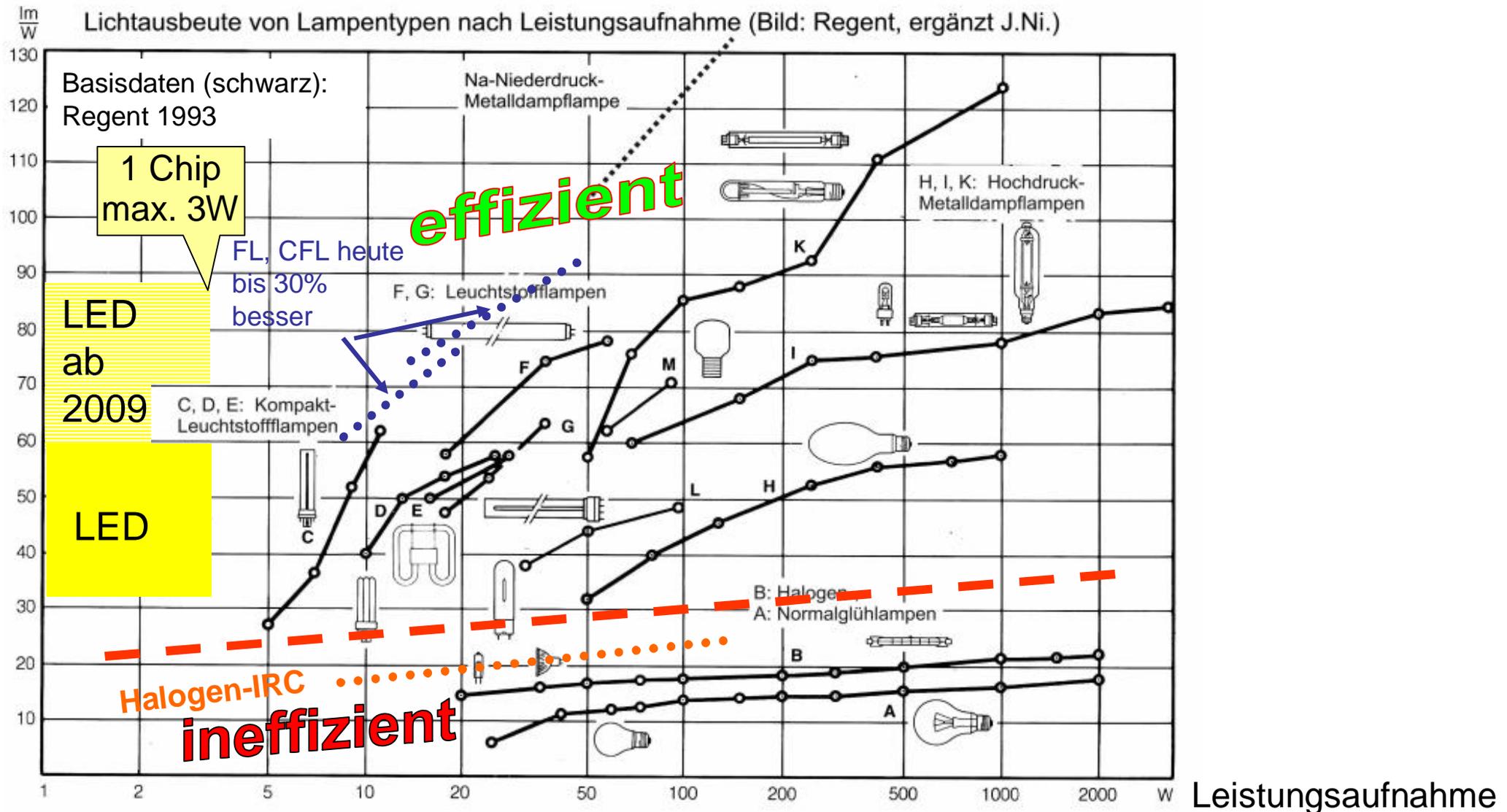
Optimale Fenstergrösse; Fenster: Licht-Transmission, kleiner Rahmenanteil

Helle Farben im Raum, Sonnen- / Blendschutz

lichtleitende Storen



# Lichtausbeute von Lampen (Leuchtmitteln)



# Effiziente Lampen für jeden Zweck



Vielgestaltige Kompakt-Leuchtstofflampen (Stromsparlampen)



7 mm Ø Leuchtstofflampen für „lang/schmal“

„T5“ Leuchtstofflampen (16 mm Ø) nur für EVG



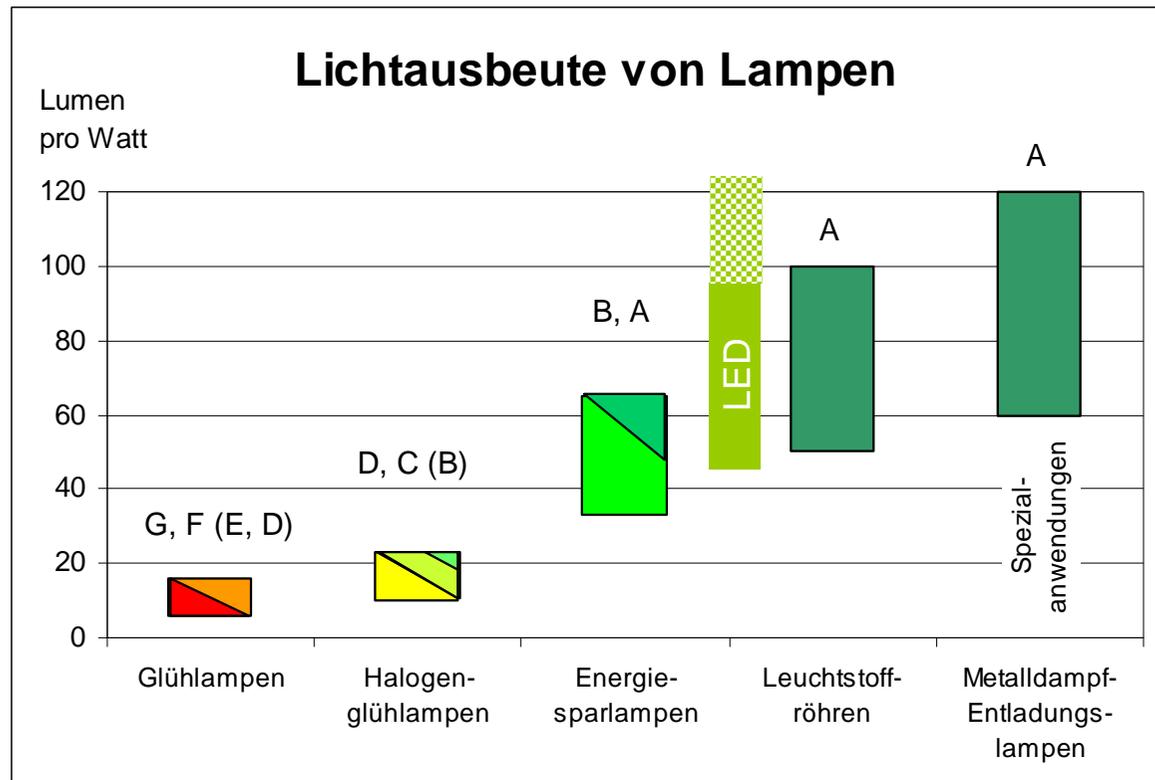
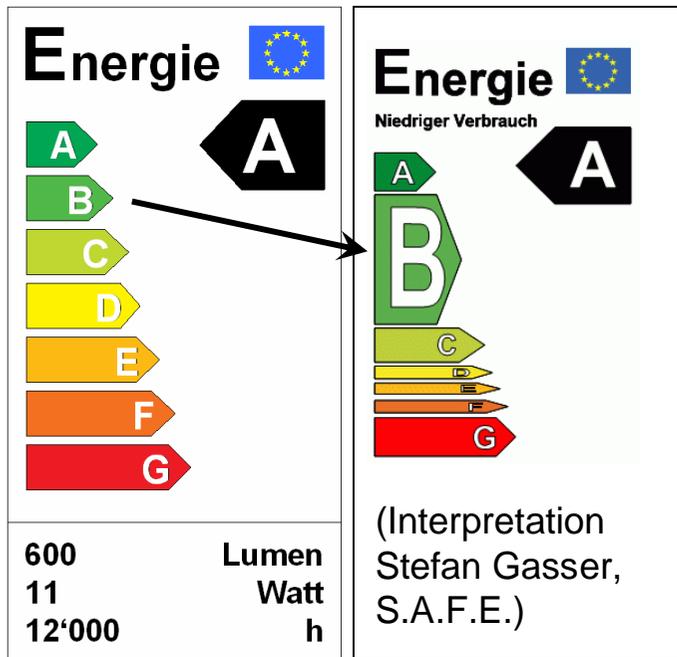
LED (Leuchtdioden), rasante Entwicklung!  
Effizienz neue Generation (ab 2009) besser als Kompaktleuchtstofflampen



Halogen-Metall dampflampen für Punktlicht, ab 25 W (Ersatz durch LED zu erwarten)

# Energie-Etikette für (Haushalt-) Lampen

Klasse D ist also nicht etwa halb so gut wie A, sondern nur wenig Prozent besser als G. Effizient sind nur die Klassen A und teilweise B, wobei B so weit gefasst wurde, dass auch IRC-Halogenlampen diese Klasse schaffen, obwohl 4x weniger effizient als A



# Neue Vorschriften für die Deklaration bei Lampen

## Neue Lampen-Verpackung:

1. Leistungsaufnahme/  
▶ äquivalente Glühlampe
2. Lichtstrom
3. Lebensdauer (Jahr à 1'000 h)
4. Lichtfarbe (Farbtemperatur)
5. Schadstoff Quecksilber (z.B. Leuchtstofflampen)
6. Farbwiedergabequalität Ra (100 = max, <80 nicht für Wohnen)
7. Für Dimmbetrieb geeignet
8. Anlaufzeit bis 60% Lichtstrom
9. Schaltfestigkeit (>75'000 gut)

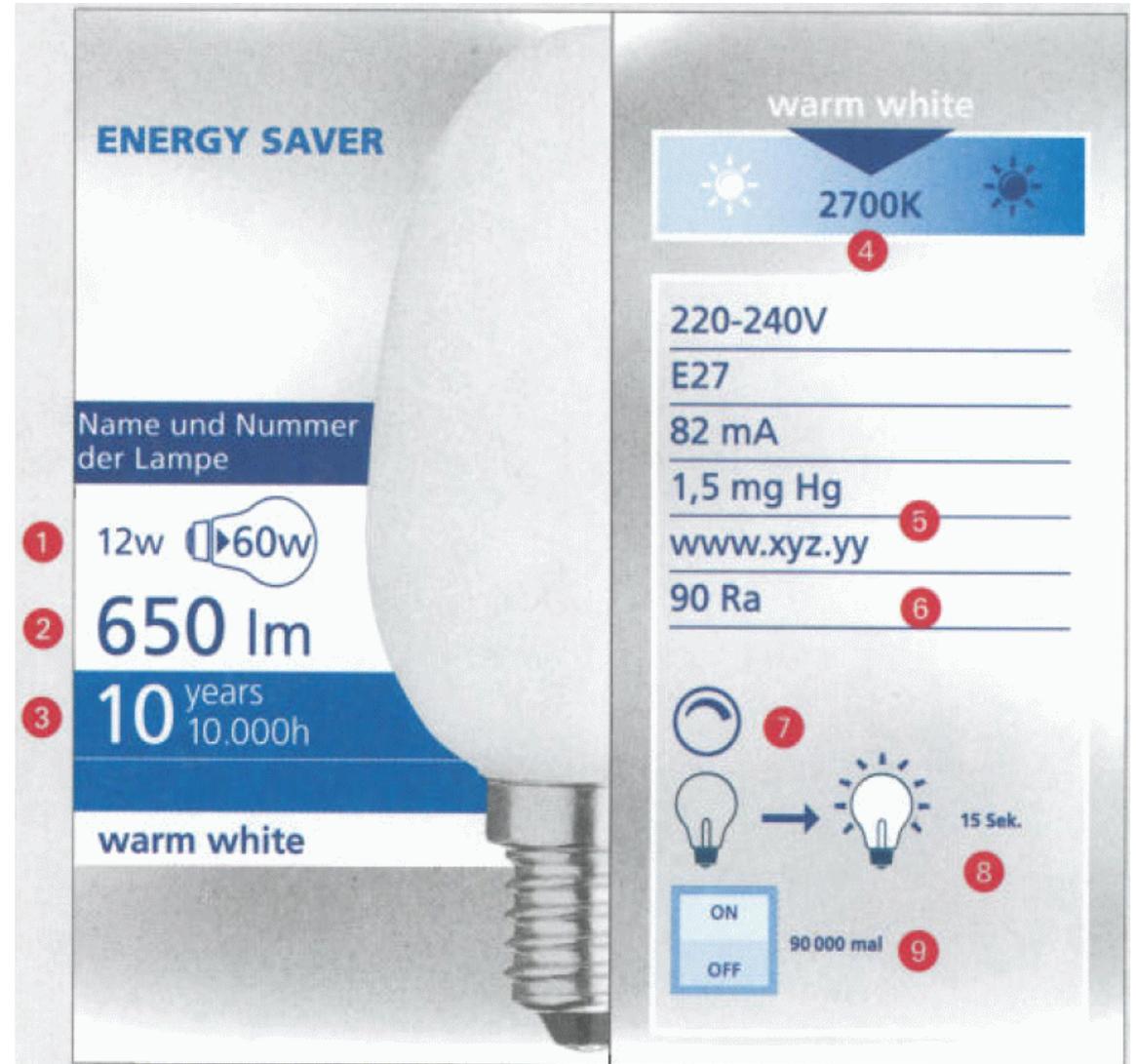


Bild: faktor Heft 27: LED

# Glühlampenverbot der EU (Klarglaslampen)

Schweiz: Effizienzklassen F + G ab 1. Jan. 2009,  
Anpassung an EU ab 1.9.2010



Folie: Stefan Gasser

Datum	verboten	erlaubt
1. Sept. 2009	100 Watt	Energieklasse C und besser
1. Sept. 2010	75 Watt	
1. Sept. 2011	60 Watt	
1. Sept. 2012	15, 25, 40 Watt	
1. Sept. 2016	Klassen C bis G	

Mattglaslampen sind ab 1.9.09 generell verboten.

Vorschrift gilt nicht für Reflektorlampen (Spot)

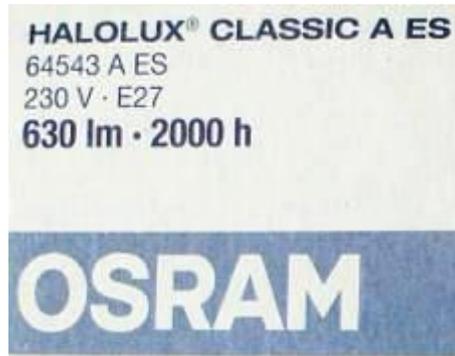
**Gesamtsparpotenzial (2016): ca. 2%**

# „Energy Saver“ nur noch für Klasse A

Aus Anlass der Zulassungsbeschränkung für Normalglühlampen wurden Halogen-IRC-Lampen als „Energiesparlampen“ (ESL), „Energy-Saver“ verkauft.

⇒ Bezeichnung nur noch für Klasse A erlaubt.

Achtung, „Gleichungen“ (60W = 42W) und Einspar-% sind z.T. durch Rundungen geschönt,  
 ⇒ Lichtausbeute berechnen!



## Achtung, „Gleichungen“!

- Bei Lampen ohne Reflektor sind „Gleichungen“ oft durch Rundung geschönt
- Bei Reflektor-Lampen können LED dank gerichteter Ausstrahlung höhere Einsparungen als gemäss Lichtstrom-Verhältnis erzielen
- Reflektor-Lampen brauchen (noch) keine Etiketete.



LED

«8 W = 40 W»



Eco-Halogen

«42 W = 60 W»



LED

«3 W = 20 W»

«bis 90%  
Energie-  
einsparung»

## Beim LED-Leuchtenkauf beachten

Katalogauszug (Internet, pdf)

### Produktausführung/Anwendungen:

- LED-Retrofit-Lampen geeignet für den direkten Ersatz von Standardglüh- und Halogenreflektorlampen (230V - 240V)
- In den Strahlerausführungen 25° und 40°
- In Warmweiß und Kaltweiß
- Sehr gute Farbwiedergabe
- Temperaturbereich: -25°C bis +40°C Raumtemperatur
- Spannungsschwankungen von +/-10 %
- Für Innenanwendungen in offenen / belüfteten Leuchten
- Zur Anwendung in der Akzent- und Allgemeinbeleuchtung, v. a. in Hotels, Shops und Krankenhäusern
- Energie-Effizienzklasse A

### Produktvorteile:

- Lange Lebensdauer
- 80%-90% Energieeinsparung
- Stufenlos dimmbar
- Gleichmäßige Lichtverteilung / geringer Lichtstromabfall
- Keine IR- und UV-Strahlung, geringe Wärmeentwicklung
- Hochwertiges robustes Aluminiumgehäuse
- Besonders stoßfest
- Echtes Glühlampen-Warmweiß mit 827
- Sehr geringe Wartungskosten
- Schnelle Amortisation



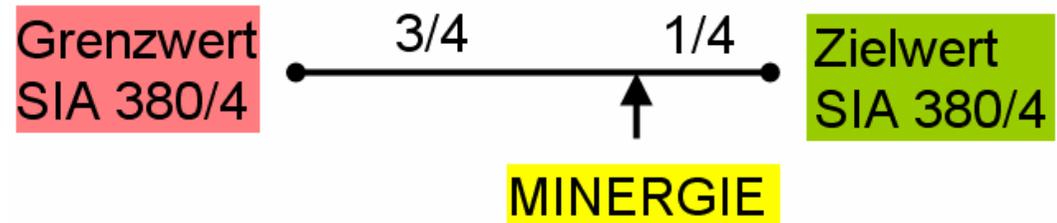
- Katalogpapier ist geduldig... nicht alles gilt für jeden Typ! Datenblätter genau studieren.
- Lichtfarbe und Leuchtkegel unbedingt begutachten + vergleichen
- Hohe Preise? bei über 10'000 h Lebensdauer nicht! (= 5x Halogen)
- Vorsicht bei No-name- und Sonderangeboten

# Minergie-Anforderungen Beleuchtung

Definition der Minergie-Systemanforderung für Nicht-Wohnbauten basierend auf Norm 380/4:

Berechnung: eTool Licht

[www.toplicht.ch](http://www.toplicht.ch)

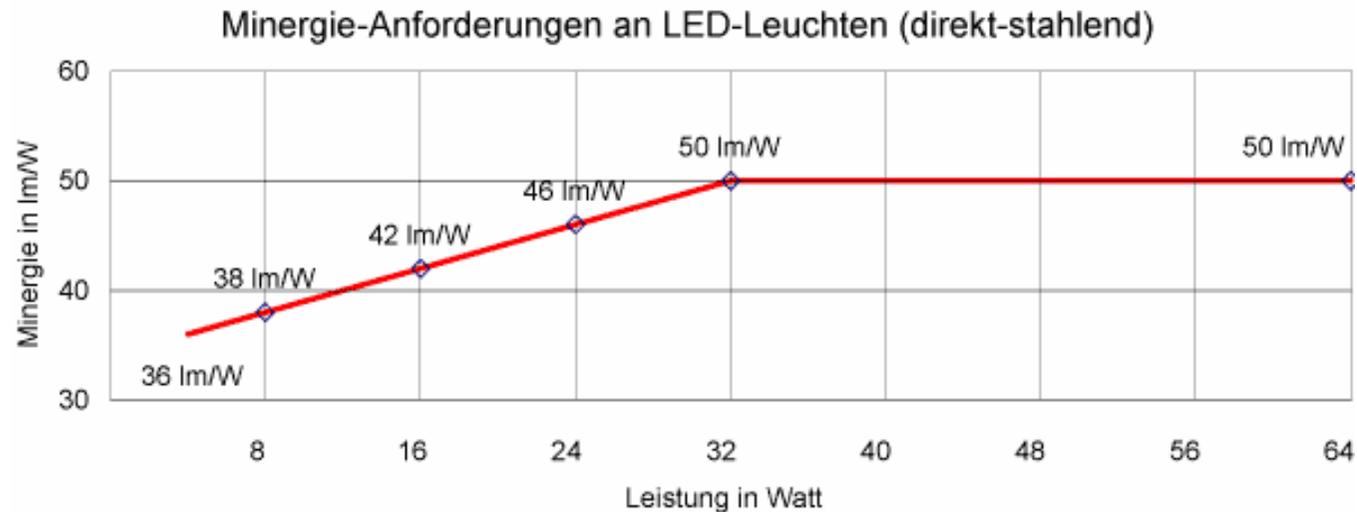


## Minergie-Modul Leuchten

- Elektronisches Vorschaltgerät
- Grenzwerte der Leuchten-Lichtausbeute →

Abstrahlung	Leuchtstoffröhren		Kompaktleuchtstofflampen, Entladungslampen und LED	
	Baulänge < 600mm	Baulänge > 600mm	Leistung < 32W	Leistung > 32W
direkt strahlend, > 90% Direktlicht	55 lm/W	60lm/W	34 lm/W + 0,5 × Leistung	50 lm/W
direkt-indirekt 10 bis 90% Direktlicht	60 lm/W	65 lm/W	39 lm/W + 0,5 × Leistung	55 lm/W
indirekt strahlend < 10% Direktlicht	65 lm/W	70 lm/W	44 lm/W + 0,5 × Leistung	60 lm/W

# Minergie-Anforderungen an LED-Leuchten



LED-Leuchten: Grenzwert  
Lichtausbeute

Fabwiedergabe Ra min. 80

Lebensdauer min. 20'000 h

Grenzwerte Leistung im Standby (alle Minergie-Leuchten):

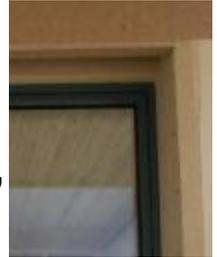
- Ungeregelte und nicht dimmbare Leuchten: 0 Watt
- Leuchten mit dimmbaren Vorschaltgeräten: 1,0 Watt (Zielwert: 0,5 Watt)
- Stehleuchten und andere Leuchten mit integrierter Tageslicht- oder Präsenz-Regulierung: 0,5 Watt

# Massnahmen für effiziente Beleuchtung

- **Helle Raumgestaltung**

Decken und Wände: weiss statt grau, keine „lichtfressenden“ Akustikstrukturen, Böden: so hell wie wegen der Schmutzempfindlichkeit möglich (gemustert statt schwarz!)

Fensterleibungen, -Rahmen und -Tablare möglichst weiss (Blendung beachten)



- **Leuchtmittel Klasse A** (B können Energiesparlampen, aber auch Halogen [IRC] sein)

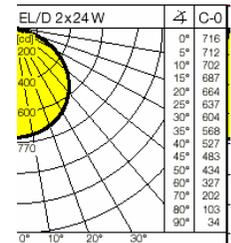
- **Elektronische Vorschaltgeräte EVG**

Bei professionellen Angeboten in der Schweiz Standard, Energiesparlampen alle EVG

- **Optimierte Leuchten**, optimal platziert

Hohe Leuchten-Betriebswirkungsgrade > 80% erforderlich.

Stehleuchten sind flexibel im Einsatz, keine unnötige Ausleuchtung aller Raumecken



- **Präsenzmelder**

Verkehrsflächen, Räume ohne Tageslicht



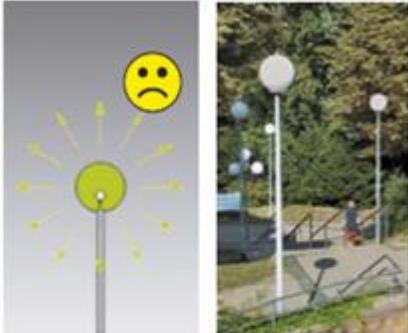
- **Tageslichtsteuerung / -regelung**

Vor allem in Mehrfach-/Grossraumbüros und anderen Räumen, wo sich niemand fürs Ausschalten verantwortlich fühlt.

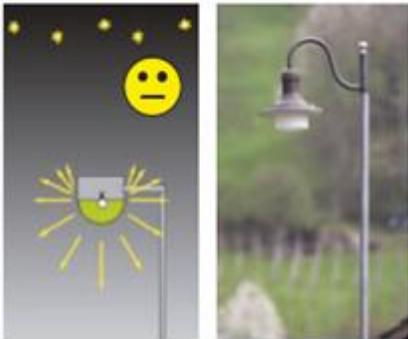


⇒ **Professionelle Beleuchtungs-Spezialisten beiziehen!**

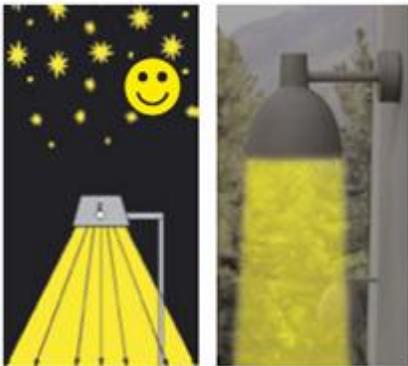
# Beleuchtung im Aussenraum



Alte Leuchte +  
Lampe



Neue Leuchte,  
Metaldampf-  
hochdrucklampe



- Effizienz-Anforderung
- Unerwünschte Lichtemissionen
- Technische Massnahmen:  
Abschirmungen, Reflektoren,  
nur soviel Licht wie nötig (auch  
zeitlich), wenig UV,  
insektendichte Leuchten
- Broschüre "Lichtemissionen"  
des Bundesamts für Umwelt  
BAFU
- [www.darksky.ch](http://www.darksky.ch)

Ganz neu: LED



## Wann ist ein **Ersatz** von Haushaltgeräten fällig?

- ▶ Zufriedenstellend funktionierende Geräte nicht wegen Stromsparen ersetzen! (Graue Energie, Entsorgung, Umtriebe)  
... ausser Kühl-/Gefriergeräte über 10 – 15 Jahre
- ▶ **Bei Defekt:** je nach Alter des Geräts und Reparaturkosten
  - Bis 4 Jahre reparieren bis 50% des Kaufpreises
  - Bis 6 Jahre reparieren bis 30% des Kaufpreises
  - Bis 8 Jahre reparieren bis 15% des Kaufpreises (Herd/Backofen 25%, Geschirrspüler 10%)
  - Beratung einholen ob neue Geräte viel sparsamer oder viel besser!
- ▶ **Ältere defekte Geräte und wenn nicht mehr recht zufrieden:**
  - Neues Topten- (A, AAA, A+++) Gerät!
  - Energybox und Topten-Ratgeber konsultieren!

## Pflichtenheft für Besteller

- Besteller: Bauherrschaft oder deren Beauftragte (Neu-/Umbau, Unterhalt) oder Bewohner/in als Geräte Käufer
- Wenn die Beschaffung über die Nutzungsdauer „gut“ sein soll, müssen die Betriebskosten berücksichtigt werden:  
Energie-, Wasser, Materialverbrauch (Ressourcen),  
Unterhalt, Entsorgung.

➤ **Lebenszyklus-Betrachtung!**

„Nachhaltig“ bedeutet, sogar darüber hinaus schauen.

- Label und Standards sind nützliche Beurteilungskriterien



**s i a** (-Zielwert)



## Faltblatt „Professionelle Beschaffung“

- Vorausplanen für den Fall, wenn ein Gerät defekt ist
- Gesamtsystem optimieren (z.B. Waschen/ Schleudern/ Trocknen inkl. Verbrauchsabrechnung und Belegungsplanung)
- Professionelle Beschaffung: langfristig optimieren mit Gebäudeunterhalt, Gelegenheiten für Verbesserungen nicht verpassen → *Faltblatt*
- Effizientes Benutzerverhalten fördern, wo möglich Anreize schaffen (z.B. praktische Wäscheleinen im Freien, Verbrauchsabrechnung)



# Handeln!

Es gibt noch viel zu tun, beginnen wir damit  
und tun wir es konsequent.

# Danke!

Jürg Nipkow, dipl. El. Ing. ETH/SIA  
Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, Zürich  
[www.energieeffizienz.ch](http://www.energieeffizienz.ch), [juerg.nipkow@energieeffizienz.ch](mailto:juerg.nipkow@energieeffizienz.ch)