

# Buy Smart+ - Beschaffung und Klimaschutz


Beschaffung von Bürogeräten/IT

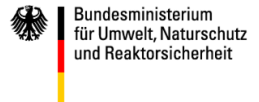
Ein Projekt von



**B.&S.U.**  
BERATUNGS- UND SERVICE-  
GESELLSCHAFT UMWELT mbH

Unterstützt durch:

Intelligent Energy  Europe



- Energieverbrauch und -effizienz
- Energieeffiziente Geräte
- Betriebsmodi
- Labels und Kriterien
- Lebenszykluskosten
- Tipps zur Beschaffung
- Allgemeine Energiespartipps fürs Büro

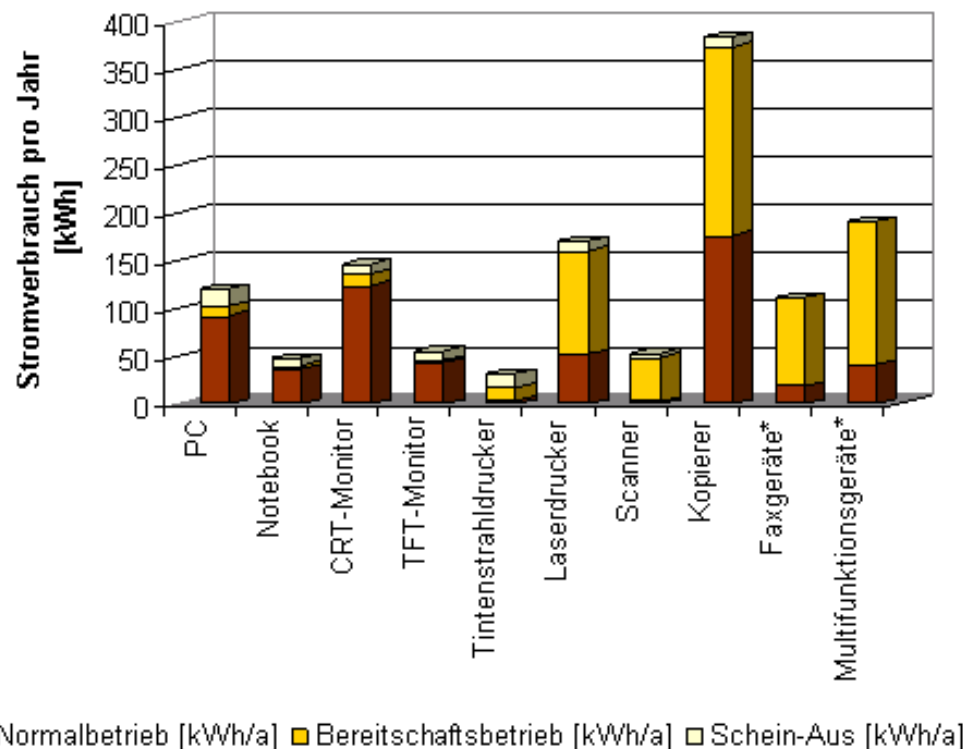
- Stromverbrauch durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Deutschland 2010: ca. 55 TWh, das entspricht 10 % des deutschen Stromverbrauchs
- Zur IKT gehören:
  - Nutzung von Endgeräten in Haushalten, Unternehmen und Behörden
  - Mobilfunk- und Festnetze
  - Server und Rechenzentren
- IKT-bedingter Stromverbrauch wird in Deutschland bis zum Jahr 2020 um mehr als 20 % steigen
- Weiter zunehmender Gerätebestand (Einsparungen im laufenden Betrieb werden durch neue/zusätzliche Geräte überkompensiert - Rebound-Effekt)
- Großer Anteil des Energiebedarfs für Infrastruktur (Rechenzentren, Netze, ...)
  - Kosten für Raumklimatisierung

## Stromverbrauch von Bürogeräten

Die wichtigsten Energieverbraucher:

- Kopierer
- Multifunktionsgeräte/Laserdrucker
- Monitore

Ein Großteil der Energie wird im Bereitschaftsmodus verbraucht



\* Faxgeräte und Multifunktionsgeräte sind aufgrund ihrer Faxfunktion ständig im Betrieb und werden nicht abgeschaltet.

# Energieverbrauch und –effizienz Vergleich Laserdrucker

Laserdrucker	Farbe bis 20 S/min	s/w bis S/min	Farbe ab 21S/min
Stromkosten in 5 Jahren (in €)	14 - 314	9 – 99	80 - 507
TEC (kWh/Woche)	0,3 – 6,7	0,2 – 2,1	1,7 – 10,8
Leistung Stand-by (W)	18 - 117	2 - 80	30 – 200
Leistung Betrieb/on-mode (W)	207 – 510	259 – 620	415 - 750

Stromkosten =  $TEC/7*365*5*0,18$

- Große Unterschiede bei Geräten mit gleichen Kapazitäten
- Farbe und Geschwindigkeit ist teurer
- Geräte in verschiedenen Betriebszuständen effizient

Größter Energiebedarf bei Laserdruckern → Beheizung der Tonertrummel

Druck von mehreren Dokumenten direkt nacheinander senkt den Energieverbrauch, die Tonertrummel muss nach einer Ruhezeit nicht erst wieder aufgeheizt werden

# Energieverbrauch und –effizienz Vergleich Notebooks/Desktop-PCs

	stationäre Nutzung				mobile Nutzung			
	Desktop		Kompakt-PC		Notebook		Netbook	
Energieeffizienz	sehr gut	sehr schlecht	sehr gut	sehr schlecht	sehr gut	sehr schlecht	sehr gut	sehr schlecht
Einsteiger / Gelegenheitsnutzer	20 Watt	>100 Watt	15 Watt	40 Watt	10 Watt	25 Watt	8 Watt	20 Watt
Multimedia	40 Watt	>100 Watt	-	-	10 Watt	30 Watt	-	-
Gamer	75 Watt	>200 Watt	-	-	50 Watt	>100 Watt	-	-

Spektrum der typischen Leistungsaufnahme aktueller Computer und Notebooks in eingeschalteten Zustand ([www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de))

- Einsparungspotenzial von bis zu 80 %.
- Bei Notebooks als Desktop-Ersatz und größerem separaten Bildschirm (17 Zoll) noch über 50%.

# Rechtliche Rahmenbedingungen

# Rechtliche Vorgaben – VO (EU) 617/2013 Computer/Server



- Vorgabe maximaler Energieverbräuche (TEC je Woche) für u.a.
    - (integrierte) Desktop-Computer, Notebooks, Thin-Clients
  - Festlegung der maximalen Leistungsaufnahme (in Watt) für
    - Ruhe-Modus (5,0 W / 3,0 W), Schein-Aus (0,5 W) und Aus (1 W)
  - Verpflichtung der Hersteller zur Bekanntgabe der Informationen
    - zu den maximalen Energieverbräuchen (TEC)
    - Leistungsaufnahme in Betriebszustand (Leerlauf), Ruhe-Modus, Schein-Aus, Aus
- **Vor dem Hintergrund der VO 617/2013 sind die Energy Star-Energiewerte für Computer und Laptops obsolet! (Siehe Folie 33)**
- **Gültig für alle ab dem 01.07.2014 neu auf den Markt gebrachten Geräte**



## TEC-Ansatz („Typical Energy Consumption“ Typischer Stromverbrauch - TSV)

- Ermittlung des typischen Stromverbrauches eines Produktes über einen repräsentativen Zeitraum (kWh/Woche)
- Den Messungen werden durchschnittliche Betriebsmodus-Leistungsaufnahmeniveaus zugrunde gelegt, die an ein angenommenes typisches Nutzungsmuster (Betriebszeit) angepasst werden.
- Ermöglicht den Vergleich des Stromverbrauchs von Computern, Bildschirmen und bildgebenden Geräten.

## Betriebsmodi-Ansatz (BM)

- Maximale Leistungsaufnahme in verschiedenen Betriebszuständen
- Anwendung für Computer und Monitore

- **Idle-Modus / Betriebszustand :**  
Der Zustand, in dem das Betriebssystem und die sonstige Software vollständig geladen sind und alle Funktionen zur Verfügung stehen.
- **Standby / Ruhemodus:**  
Das Gerät ist betriebsbereit und befindet sich in Warteposition, durch Eingabe kehrt das Gerät in den Betriebszustand zurück.
- **Off-Modus / Schein-Aus:**  
Das Gerät wurde abgeschaltet, verbraucht aber immer noch Strom über ein externes Netzteil oder einen Trafo.
- **Aus:**  
Das Gerät wurde vollständig vom Netz getrennt.

Die wichtigsten Labels:

- Energy Star
- Blauer Engel
- Eco flower
- TCO Certified



Auf den folgenden Seiten finden Sie Beispiele aus den Kriterienkatalogen der einzelnen Labels:

- **energetische** Grenzwerte, die
  - sich aus anzuwendenden Rechenformeln ergeben
  - von den Labels als Mindestwerte vorgegeben werden
- Grenzwerte zur Verminderung **umwelt-** und **gesundheitsrelevanter** Inhaltsstoffe und Emissionen
- Vorgaben zur Verminderung des **Ressourceneinsatzes**
- Vorgaben zur Verbesserung der **Langlebigkeit** und Reparaturfähigkeit.

Weitere Kriterien (und Grenzwerte) sowie Erklärungen zur ihrer Berechnung bzw. Ermittlung können den jeweiligen Kriterienkatalogen entnommen werden.



# Labels und Kriterien – Energy Star

Auszeichnung von:

- Computer (5297)
- Notebooks (9163)
- Thin Clients (140)
- Monitore (919)
- bildgebende Geräte (u.a. 1800 Drucker, Multifunktionsgeräte, 22 Faxgeräte)



[www.eu-energystar.org](http://www.eu-energystar.org)

Generelle Anforderungen

- Effizienz von Netzteilen
- Effizienz und Leistung von IT-Geräten
- Vorhandensein einer Stromsparfunktion und Einsatz
- Übergabe von Benutzerinformationen zur Nutzung von Energiesparfunktionen

89% - 95% aller Computer erfüllen bereits die Energy Star-Kriterien.

# Tischcomputer, Notebooks, Thin Clients – Kriterien Energie

- **Maximaler Gesamtenergieverbrauch (Typical Energy Consumption /TEC)**  
(entsprechend Formel der EU-Energy-Star-Verordnung, XXX zu berechnen)



	Tischcomputer	Notebooks	Thin Clients
Kategorie A:	≤ 148,0 kWh	≤ 40,0 kWh	≤ 12,0 kWh
alle nicht Kat. B, C, D			
Kategorie B:	≤ 175,0 kWh	≤ 53,0 kWh	≤ 15,0 kWh
2 phys. Prozessorkerne, 2 GB Systemspeicher			
Kategorie C:	≤ 209,0 kWh	≤ 88,5 kWh	
> 2 phys. Prozessorkerne, ≥ 2 GB Systemspeicher und/oder 1 disk. GPU			
Kategorie D	≤ 234,0 kWh		
≥ 4 phys. Prozessorkerne, ≥ 4 GB Systemspeicher, und/oder 1 disk. GPU Framebufferbreite > 128-bit			

Hinzugerechnet werden weitere Energieverbräuche bei besonderer Ausstattung, u.a.:  
1 kWh je GB über Grundspeicher / 0,4 kWh je GB über 4 GB Grundspeicher

[www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20090624/L161\\_16\\_20090624\\_de.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20090624/L161_16_20090624_de.pdf)

# Tischcomputer, Notebooks, Thin Clients – Kriterien Energie

Spezifische energetische Anforderungen für Thin Clients

- Maximaler Gesamtenergieverbrauch (Leistungsaufnahme)



	Thin Clients
Aus-Zustand	$\leq 2,0 \text{ W}$
Ruhemodus	$\leq 2,0 \text{ W}$
Idle-Modus Kategorie A	$\leq 12,0 \text{ W}$
Idle-Modus Kategorie B	$\leq 15,0 \text{ W}$

# Scanner, Drucker, Faxgeräte – Kriterien Energie

- Maximaler Stromverbrauch für Druck  
TEC = Stromverbrauch je Druckseite und der Druckgeschwindigkeit
  - Einstufung in vier Geräteklassen  
S/W-, Farb-, S/W-Multifunktions-, Farb-Multifunktionsdrucker
  - Bestimmung der maximalen Energieverbräuche für bis zu vier unterschiedliche Druckgeschwindigkeiten (Beispiel, ipm = Seiten pro Minute):



Produktgeschwindigkeit für den einfarbigen Druck (ipm)			
Maximaler TSV (kWh/Woche)			
≤ 15		1 kWh	
15 < x ≤ 40	$(0,10 \text{ kWh/ipm})x - 0,5 \text{ kWh}$	5,5 kWh	40 S/min
40 < x ≤ 82	$(0,35 \text{ kWh/ipm})x - 10,3 \text{ kWh}$	11,5 kWh	80 S/min
> 82	$(0,70 \text{ kWh/ipm})x - 39 \text{ kWh}$	14,5 kWh	100 S/min

- Maximale Leistungsaufnahme im Ruhezustand für sieben verschiedene Druckerklassen (einschließlich Scanner, Faxgeräte)

[www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20090428/L106\\_25\\_20090428\\_de.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20090428/L106_25_20090428_de.pdf)



# Monitore – Kriterien Energie

- Maximale Leistungsaufnahme im Betrieb in Abhängigkeit von
  - Bildschirmdiagonale
  - Bildschirmauflösung
  - sichtbare Bildschirmfläche in Quadratzoll



Beispiel: 19“, 1.296 MP, 162 sqin = max. 22,8 Watt

- Maximale Leistungsaufnahme
  - im Ruhe-Modus:  $\leq 2,0$  Watt
  - im Aus-Modus:  $\leq 1,0$  Watt

- Ruhemodus Anzeigegerät/Monitor

Der Ruhemodus des Anzeigegeräts muss bei der Auslieferung so eingestellt sein, dass er nach 15 Minuten Inaktivität des Nutzers aktiviert wird.

[www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20091029/L282\\_23\\_20091029\\_de.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20091029/L282_23_20091029_de.pdf)

# Labels und Kriterien – Blauer Engel

Auszeichnung von:

- Arbeitsplatzcomputer (33)
- (Notebooks / Netbooks – noch keine Auszeichnung)
- Monitore (1)
- Tastaturen (12)
- Drucker/Kopierer (170)
- Multifunktionsgeräte (481)



[www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

Anforderungen an

- Maximaler Energieverbrauch
- Langlebigkeit
- gute Recyclingfähigkeit
- ergonomische Gestaltung
- Begrenzung von Schadstoffen
- Geräuschemissionen

# Blauer Engel – Desktopcomputer, Notebooks

Spezifische Anforderungen an

- Arbeitsplatzcomputer (Tischcomputer, integrierte Tischcomputer) & Notebooks
  - Maximaler Energieverbrauch, basierend auf TEC



	Desktop Computer	Integrierte Desktop Computer	Notebook
Kategorie A:	≤ 88,80 kWh	≤ 44,4 kWh	≤ 30 kWh
alle nicht Kat. B, C, D			alle nicht Kat. B, C
Kategorie B:	≤ 131,15 kWh	≤ 78,75 kWh	≤ 39,75 kWh
2 phys. Prozessorkerne, 2 GB Systemspeicher			1 disk. GPU
Kategorie C:	≤ 156,75 kWh	≤ 87,77 kWh	≤ 66,38 kWh
> 2 phys. Prozessorkerne, ≥ 2 GB Systemspeicher und/oder 1 disk. GPU			
Kategorie D:	≤ 163,80 kWh	≤ 87,77 kWh	
≥ 4 phys. Prozessorkerne, ≥ 4 GB Systemspeicher, und/oder 1 disk. GPU Framebufferbreite > 128-bit			

- Thin Clients
  - Maximaler Energieverbrauch, Anforderungen wie bei Energy Star

# Zertifizierungskriterien Blauer Engel – Energie



Weitere Anforderungen an

- Arbeitsplatzcomputer (Tischcomputer, integrierte Tischcomputer)
- Thin Clients



➤ Ruhemodus

Der Ruhemodus muss bei der Auslieferung so eingestellt sein, dass er spätestens nach 30 Minuten Inaktivität des Nutzers aktiviert wird (Ausnahme Thin Clients).

➤ Interne Netzteile: Vorgaben zu elektrischen Wirkungsgraden

# Blauer Engel – Computer

- Reparaturfähigkeit:  
Ersatzteilversorgung für mind. 5 Jahre ab Produktionseinstellung
- Erweiterbarkeit: Vorhandensein von Erweiterungsmöglichkeiten
- Recyclinggerechte Baustruktur:
  - leicht und manuell zerlegbar
  - Akkus sind ohne Werkzeug zu entnehmen
- Werkstoffe: max. 4 Kunststoffsorten für Gehäuse
- Materialanforderungen an Kunststoffe:
  - Ausschluss krebserzeugender oder halogenhaltiger Stoffe



➤ Geräuschemissionen:

Betriebszustand

aktiviertes Festplattenlaufwerk 42,0 dB

Leerlaufbetrieb 38,0 dB

aktiviertes optisches Laufwerk 50,0 dB



➤ Verbraucherinformationen zu umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekten

Auflistung nicht vollständig, weitere Infos unter:

[www.blauer-engel.de/\\_downloads/vergabegrundlagen\\_de/UZ-078a.zip](http://www.blauer-engel.de/_downloads/vergabegrundlagen_de/UZ-078a.zip)

# Blauer Engel – Drucker

Spezifische Anforderungen an Drucker/Kopierer und Multifunktionsgeräte

- Maximaler Energieverbrauch - folgt Berechnungsmodus TSV
- Reparaturfähigkeit, Erweiterbarkeit, Recyclinggerechte Baustruktur, Werkstoffe, Materialanforderungen → wie bei Computern
- Druckpapier: geeignet für 100% Recyclingpapier
- Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Farb-/Tonermodule  
180 Druckmodule mit Blauem Engel ausgezeichnet
- Toner und Tinte müssen frei von Schwermetallen und AZO-Farbstoffen sein



# Blauer Engel – Drucker

- Vorgaben zu max. Geräuschemissionen (Berechnungsformel)

$$L = (59 + 0,35 * S) \text{ dB (vereinfacht)}$$

Bei einem S/W-Drucker mit einer Druckgeschwindigkeit von 40 Seiten ergibt sich ein max. Geräuschpegel von 73 dB

$$L = (61 + 0,30 * S) \text{ dB (vereinfacht)}$$

Bei einem Farb-Drucker mit einer Druckgeschwindigkeit von 40 Seiten ergibt sich ein max. Geräuschpegel von 73 dB



Auflistung nicht vollständig, weitere Infos unter:

[www.blauer-engel.de/\\_downloads/vergabegrundlagen\\_de/UZ-171.zip](http://www.blauer-engel.de/_downloads/vergabegrundlagen_de/UZ-171.zip)



# Blauer Engel – Monitore

- Maximale Leistungsaufnahme im Betrieb in Abhängigkeit von
  - Bildschirmdiagonale
  - Bildschirmauflösung
  - sichtbare Bildschirmfläche in QuadratzollBeispiel: 19“, 1.296 MP, 162 sqin = max. 22,8 Watt (wie Energy Star)



- Maximale Leistungsaufnahme
  - im Ruhe-Modus:  $\leq 1,0$  Watt
  - im Aus-Modus:  $\leq 0,5$  Watt

- Ruhemodus Anzeigegerät/Monitor

Der Ruhemodus des Anzeigegeräts muss bei der Auslieferung so eingestellt sein, dass er nach 15 Minuten Inaktivität des Nutzers aktiviert wird.

# Labels und Kriterien – Blauer Engel - Monitore

- Reparaturfähigkeit:  
Ersatzteilversorgung für mind. 3 Jahre ab Produktionseinstellung
- Recyclinggerechte Baustruktur:
  - leicht und manuell zerlegbar
  - Akkus sind ohne Werkzeug zu entnehmen
- Werkstoffe: max. 4 Kunststoffsorten für Gehäuse
- Materialanforderungen an Kunststoffe:
  - Ausschluss krebserzeugender oder halogenhaltiger Stoffe



Auflistung nicht vollständig, weitere Infos unter:  
[http://www.blauer-engel.de/\\_downloads/vergabegrundlagen\\_de/UZ-078c.zip](http://www.blauer-engel.de/_downloads/vergabegrundlagen_de/UZ-078c.zip)

# Labels und Kriterien – EU-Ecolabel

Auszeichnung von:

- Computer (-)
- Notebooks (-)
- Drucker – bisher keine Kriterien

Anforderungen an

- Energieverbrauch
- Energieeinsparmodi
- Verzicht auf Nutzung bestimmter Stoffe
- Anforderungen an verwendete Kunststoffe
- Geräuschemissionen
- Nutzung von Recyclingmaterial
- Reparaturfähigkeit und Lebensdauer/Erweiterbarkeit
- Recyclinggerechte Baustruktur



<http://www.eu-ecolabel.de/>

# Labels und Kriterien – EU-Ecolabel – Computer und Notebooks

Konkrete Anforderungen:

- Energieverbrauch: Bezug auf Kategorisierung gem. Energy Star (EE)



	Tischcomputer	Notebooks	Thin Clients
Kategorie A	EE – 40 % (88,80)	EE – 25 % (30,0)	= EE
Kategorie B	EE – 40 % (105,0)	EE – 25 % (39,75)	= EE
Kategorie C	EE – 25 % (156,75)	EE – 15 % (75,23)	
Kategorie D	EE - 30 % (163,80)		

- Energieeinsparungen für Computer-Anzeigegeräte
  - im Aktivzustand um mindestens 30 % besser als Energy Star-Kriterien
  - Stromverbrauch im Ruhemodus darf 1 W nicht übersteigen
  - Energieverbrauch im An-Zustand und max. Helligkeit  $\leq 100$  W
  - Separate Computerbildschirme (Monitore) Stromverbrauch im Aus-Zustand  $\leq 0,5$  W

# Labels und Kriterien – EU-Ecolabel - Computer und Notebooks

## ➤ Stromsparfunktion

	Ruhemodus nach
Tischcomputer	30 Minuten
Notebook	30 Minuten
Monitor	10 Minuten



## ➤ Verzicht auf Nutzung bestimmter Stoffe

- kein Quecksilber in Monitoren
- Keine krebserregenden, halogenhaltige oder andere bestimmte gefährliche Stoffe

# Labels und Kriterien – EU-Ecolabel - Computer und Notebooks

## ➤ Geräuschemissionen

	Tischcomputer	Notebook
Idle-Modus	40 db (A)	32 db (A)
Betriebsmodus	45 db (A)	36 db (A)



- Mindestanteil (10%) an Recyclingmaterial bei Kunststoffgehäuse von Computer, Tastatur, Bildschirm
- einfache Reparatur
- gute Recyclingfähigkeit: leicht und manuell zerlegbar
- lange Lebensdauer: Geräte müssen einfach zu erweitern sein

[www.eu-ecolabel.de/uploads/tx\\_ecolabelvergabe/013.pdf](http://www.eu-ecolabel.de/uploads/tx_ecolabelvergabe/013.pdf) (Tischcomputer)

[www.eu-ecolabel.de/uploads/tx\\_ecolabelvergabe/018.pdf](http://www.eu-ecolabel.de/uploads/tx_ecolabelvergabe/018.pdf) (Notebooks)

# Labels und Kriterien – TCO

Auszeichnung von:

- Computer (62)
- Notebooks (154)
- Monitore (2810)
- sowie Projektoren, Smartphones, Tablets, Headsets

Anforderungen an

- Energiekriterien wie bei Energy Star
- Ergonomie
- Emissionen
- Soziale Standards



[www.tcodevelopment.de](http://www.tcodevelopment.de)

# Labels und Kriterien – TCO

Generelle Anforderungen, (u.a.):



- Geräte müssen frei von Cadmium, Quecksilber, Blei, Chrom- und halogenierten Verbindungen sein
- Reparaturfähigkeit: Ersatzteilversorgung für mind. 3 Jahre ab Produktionseinstellung
- Werkstoffe: max. 2 Kunststoffsorten für Gehäuse
- Entsorgung: Rücknahmegarantie zur geregelten Entsorgung
- Verpackungsmaterial: frei von Cadmium, Quecksilber, Blei, Chromverbindungen, separate Entsorgung einzelner Verpackungsbestandteile muss gewährleistet sein
- Einhaltung sozialer Standards (ILO, Schutz von Kindern, Sicherheits- und Gesundheitsvorschriften)

[www.tcodevelopment.com/files/2012/12/TCO-Certified-Desktops-4.0.pdf](http://www.tcodevelopment.com/files/2012/12/TCO-Certified-Desktops-4.0.pdf)

[www.tcodevelopment.com/files/2013/04/TCO-Certified-Displays-6.0.pdf](http://www.tcodevelopment.com/files/2013/04/TCO-Certified-Displays-6.0.pdf)

[www.tcodevelopment.com/files/2013/04/TCO-Certified-Notebooks-4.0.pdf](http://www.tcodevelopment.com/files/2013/04/TCO-Certified-Notebooks-4.0.pdf)



# Labels – Vergleich Energiekennwerte

Energy Star			EU-Ecolabel		Blauer Engel		VO Ökodesignrichtlinie Computer	
	Tischcomputer	Notebooks	Tischcomputer	Notebooks	Tischcomputer	Notebooks	01.07.2014	
							Computer	Laptops
Kategorie A	≤ 148,0 kWh	≤ 40,0 kWh	EE – 40 % (88,80)	EE – 25 % (30,0)	≤ 88,80 kWh	≤ 30,0 kWh	133,0 kWh	36,0 kWh
Kategorie B	≤ 175,0 kWh	≤ 53,0 kWh	EE – 40 % (105,0)	EE – 25 % (39,75)	≤ 131,15 kWh	≤ 39,75 kWh	158,0 kWh	48,0 kWh
Kategorie C	≤ 209,0 kWh	≤ 88,5 kWh	EE – 25 % (156,75)	EE – 15 % (75,23)	≤ 156,75 kWh	≤ 66,38 kWh	188,0 kWh	80,5 kWh
Kategorie D	≤ 234,0 kWh		EE - 30 % (163,80)		≤ 163,80 kWh		211,0 kWh	

# Anwendbare Kriterien – Energieverbrauch Computer

- Definition von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz / maximalen Verbräuchen in den Betriebszuständen
  - Idle-Modus, Ruhe-Modus, Schein-Ausoder
  - Typischen Energieverbrauch (TEC-Wert)oder
  - Abfrage der Energieverbräuche in Schein-Aus-Modus, Ruhe-Modus, Idle-Modus zur Berechnung der Lebenszykluskosten ⇒ Zuschlagskriterium
- Einhaltung der Energiekriterien des Energy Stars - Energy Star-Kriterien können Minimalanforderungen darstellen, z.B.

*Das Gerät genügt den energetischen Anforderungen des derzeit gültigen ENERGY STAR Programms für Computer / der derzeit gültigen energetischen Anforderungen des Blauen Engels für Arbeitsplatzcomputer RAL-ZU-78a (Ausgabe März 2012)*
- Stromsparfunktion – Übergang in Ruhe-/Schein-Aus-Modus nach max. 30 Minuten

# Anwendbare Kriterien – Energieverbrauch Monitore

## ➤ Monitore

*die max. Leistungsaufnahme darf folgende Werte nicht übersteigen*

- *im Ruhe-Modus:  $\leq 1,0$  Watt*
- *im Aus-Modus:  $\leq 0,5$  Watt*

## ➤ Ruhemodus Anzeigegerät/Monitor

*Der Ruhemodus des Anzeigegeräts muss bei Auslieferung so eingestellt sein, dass er nach 15 Minuten Inaktivität des Nutzers aktiviert wird.*

## ➤ Aus-Schalter

*Das Gerät muss über einen Ein- und Ausschalter verfügen, der leicht zu erreichen ist und das Gerät muss komplett ausgeschaltet werden können.*

# Anwendbare Kriterien – Qualität/Umwelt



- Bauweise
  - Speicher und Festplatte müssen leicht auswechselbar sein
- Gewährleistung der Ersatzteilversorgung für mind. 5 Jahre ab Lieferung
- Forderung zum Geräteaufbau
  - Es muss ohne Spezialwerkzeug auseinanderggebaut oder repariert werden können (leichte Zerlegbarkeit - Schrauben statt kleben)
  - Verwendete Akkus müssen leicht zu entnehmen sein und dürfen nicht verklebt sein
- Der Anbieter muss sicherstellen, dass das verwendete Materials für das Gehäuse von Computer, Bildschirm, Tastatur wiederverwertet werden kann
- Materialanforderungen an Kunststoffe
  - Ausschluss krebserzeugender oder halogenhaltiger Stoffe

# Anwendbare Kriterien – Drucker/Multifunktionsgeräte



- Definition von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz / maximalen Verbräuchen in den Betriebszuständen
  - Idle-Modus, Ruhe-Modus, Schein-Ausoder
  - Typischen Energieverbrauch (TEC-Wert)e
- Geräte muss komplett vom Stromnetz zu nehmen sein
- Geeignet für Nutzung mit 100% Recyclingpapier
- Wiederverwendung leerer Tonerkartuschen / Möglichkeit der Nutzung aufbereiteter Tonerkartuschen
- Ausschluss von Schwermetallen oder krebserzeugenden Farbstoffen in Tonern
- Geringe Emissionsraten flüchtiger organischer Stoffe, Ozon und Staub

# Lebenszykluskosten

Die Berechnung der Lebenszykluskosten zielt darauf ab, die Wirtschaftlichkeit eines Angebotes unter Berücksichtigung der

- Investitionskosten (einschließlich Installation, Lieferung und Zubehör)
- Energiekosten
- anderen laufenden Kosten (Wartung, Kosten für weitere Betriebsmittel)

zu ermitteln.

Bei der Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes fließt die Erfüllung der in der Ausschreibung definierten

- Leistungskriterien
- Sollkriterien Umwelt
- Sollkriterien Qualität
- die Gewichtung des Anteils der Umweltleistung
- die Gewichtung des Anteils Leistungen/Extras

Excel-Tool nutzbar für Computer, Laptops, Monitore, Drucker, Faxgeräte, Scanner

# Lebenszykluskosten/Wirtschaftlichkeitsberechnung – Laptops



	Angebot 1	Angebot 2	Angebot 3	Angebot 4	Angebot 5	Angebot 6
Hersteller	Angebot 1	Angebot 2	Angebot 3	Dummy 1	Dummy 2	Dummy 3
Gerätetyp	Angebot 1	Angebot 2	Angebot 3	alt	alt	alt
<b>Technische Details</b>						
Kategorie	Laptop	Laptop	Laptop	Laptop	Laptop	Laptop
Anzahl zu beschaffender Geräte [Stück]	1 Stück	1 Stück	1 Stück	1 Stück	1 Stück	1 Stück
Durchschnittliche Nutzungsdauer der Geräte in Beziehung auf 40 Std./Woche [Prozent]	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Durchschnittliche Anzahl der Stunden im Idle-Modus [Stunden/Jahr]	2.613 h/a	2.613 h/a	2.613 h/a	2.613 h/a	2.613 h/a	2.613 h/a
Durchschnittliche Anzahl der Stunden im Ruhemodus [Stunden/Jahr]	2.995 h/a	2.995 h/a	2.995 h/a	2.995 h/a	2.995 h/a	2.995 h/a
Durchschnittliche Anzahl der Stunden in Aus-Zustand [Stunden/Jahr]	3.153 h/a	3.153 h/a	3.153 h/a	3.153 h/a	3.153 h/a	3.153 h/a
Leistungsaufnahme im Idle-Modus [W]	40,0 W	63,0 W	69,0 W	100,0 W	100,0 W	100,0 W
Leistungsaufnahme im Ruhemodus [W]	1,1 W	1,8 W	2,5 W	100,0 W	100,0 W	100,0 W
Leistungsaufnahme im Aus-Zustand [W]	0,0 W	0,3 W	1,0 W	100,0 W	100,0 W	100,0 W
<b>Investitionskosten</b>						
Anschaffungskosten pro Gerät [Euro/Gerät]	729,00 €	605,00 €	504,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Installationskosten pro Gerät [Euro/Gerät]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Lieferkosten [Euro/Gerät]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Zubehör [Euro/Gerät]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Gesamte Investitionskosten für alle Geräte [Euro]</b>	<b>729,00 €</b>	<b>605,00 €</b>	<b>504,00 €</b>	<b>1.000,00 €</b>	<b>1.000,00 €</b>	<b>1.000,00 €</b>
<b>Energiekosten</b>						
Strompreis [Euro/kWh]	0,27 €	0,27 €	0,27 €	0,27 €	0,27 €	0,27 €
Durchschnittlicher Strompreis über den Lebenszyklus [Euro/Jahr]	0,29 €	0,29 €	0,29 €	0,29 €	0,29 €	0,29 €
Energiebedarf pro Jahr [kWh/Jahr]	107,8 kWh	171,0 kWh	190,9 kWh	876,1 kWh	876,1 kWh	876,1 kWh
<b>Energiekosten pro Jahr</b>	<b>30,94 €</b>	<b>49,05 €</b>	<b>54,79 €</b>	<b>251,39 €</b>	<b>251,39 €</b>	<b>251,39 €</b>
<b>Andere laufende Kosten pro Jahr</b>						
Stundenlohn für Wartung [Euro/Stunde]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Arbeitszeit für die Wartung pro Gerät [Min/Gerät]	25 Min	25 Min	25 Min	25 Min	25 Min	25 Min
Wartungskosten pro Gerät [Euro]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Andere Kosten pro Gerät, z.B. Tonerkosten [Euro/Gerät]	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Wartungs- und andere laufende Kosten pro Jahr [Euro]</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>
<b>Gesamtunterhaltungskosten pro Jahr</b>						
Gesamtunterhaltungskosten pro Jahr [Euro/Jahr]	30,94 €	49,05 €	54,79 €	251,39 €	251,39 €	251,39 €
<b>Gesamtunterhaltungskosten pro Gerät pro Jahr [Euro/Jahr]</b>	<b>30,94 €</b>	<b>49,05 €</b>	<b>54,79 €</b>	<b>251,39 €</b>	<b>251,39 €</b>	<b>251,39 €</b>
<b>Eingabe Barwertfaktor für Lebenszykluskosten</b>						
Wirtschaftszeit [Jahre]	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
Strompreissteigerung im Jahr [Prozent/Jahr]	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Diskontsatz [Prozent]	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Lebenszykluskosten über Wirtschaftszeit</b>						
Gesamtkosten alle Geräte [Euro]	883,68 €	850,27 €	777,94 €	2.256,96 €	2.256,96 €	2.256,96 €
Gesamtkosten [Euro/Gerät]	883,68 €	850,27 €	777,94 €	2.256,96 €	2.256,96 €	2.256,96 €
<b>Lebenszykluskosten pro Jahr alle Geräte [Euro/Jahr]</b>	<b>176,74 €</b>	<b>170,05 €</b>	<b>155,59 €</b>	<b>451,39 €</b>	<b>451,39 €</b>	<b>451,39 €</b>
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>						
CO <sub>2</sub> -Emissionen Leerlauf/Betrieb	60,204	94,821	103,851			
CO <sub>2</sub> -Emissionen Ruhezustand	1,898	3,105	4,313			
CO <sub>2</sub> -Emissionen Standby	0,000	0,545	1,816			
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr</b>	<b>62,101</b>	<b>98,471</b>	<b>109,980</b>			

Siehe separate Excel-Datei



# Beispiel Wertungsmatrix Laptops



Siehe separate Word-Datei

- Beispiel Wertungsmatrix Laptops
- Beispiel Wertungsmatrix Drucker

# Lebenszykluskosten – Betriebsmodi

Der Beschaffer hat folgende Werte vorzugeben:

- Nutzungszeit in unterschiedlichen Betriebszuständen (Betrieb, Ruhezustand, Standby)
- Strompreis
- Strompreissteigerung
- Installationskosten pro Gerät
- Lieferkosten
- Zubehör
- Stundenlohn für Wartung
- Arbeitszeit für die Wartung pro Gerät
- Andere Kosten pro Gerät, z.B. Tonerkosten

Der Anbieter hat folgende Informationen vorzulegen:

- Beschaffungspreis
- Strombedarf nach Betriebsmodi



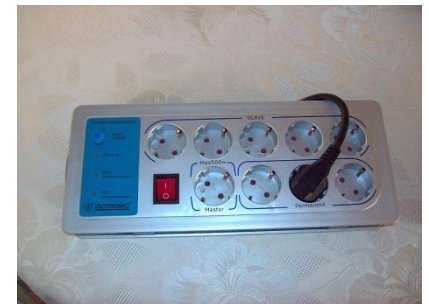
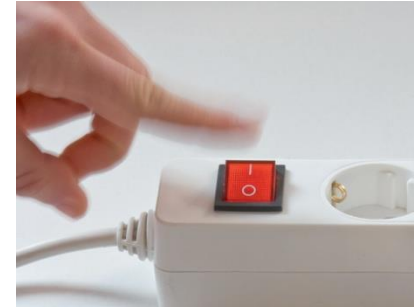
- ✓ Geräte entsprechend des Bedarfs kaufen
- ✓ Energieeffiziente Geräte kaufen
- ✓ Geräte mit aktivierten Energiemanagement bevorzugen
- ✓ Kein Stromverbrauch im Aus-Zustand
- ✓ Anforderungen des Energy Star als Mindestkriterien verwenden
- ✓ Kriterien des Blauen Engels als Zuschlagskriterien verwenden
- ✓ Lebenszykluskosten berechnen
- ✓ Ein handelsüblicher Laptop verbraucht etwa 50 bis 80% weniger Energie (je nach Leistung) als ein durchschnittlicher Desktop-PC + CRT-Monitor.

- ✓ Ein Mehrzweckgerät (MFD oder "All-in-one") verbraucht 50% der Energie der Einzelkomponenten Drucker + Scanner + Fax + Kopierer.
- ✓ Die Herstellung von Papier benötigt wesentlich mehr Energie als der Ausdruckvorgang selbst. Infolgedessen führt die beidseitige Reproduktion ("Duplex-Modus") zu beträchtlichen Einsparungen.
- ✓ Der Einsatz von Thin Clients benötigt 20 % weniger Strom als die Nutzung konventioneller Systeme.
- ✓ Die Nutzungsdauer eines Thin Clients beträgt durchschnittlich sieben Jahre, ein konventioneller Desktop wird drei bis vier Jahre genutzt.
- ✓ Nutzen Sie die vorhandenen Labels für die Entwicklung von Beschaffungsrichtlinien für die Ausschreibung



# Allgemeine Energiespartipps fürs Büro

- ✓ Energiespareinstellungen aktivieren – Verantwortlichen benennen
- ✓ Zentralisieren Sie Ihre Bürogeräte (wenn möglich und sinnvoll)
- ✓ Viertelstunde Pause: Monitor ausschalten, Bildschirmschoner vermeiden
- ✓ Pausen für den PC
- ✓ Die Leistung eines ausgeschalteten PC kann bis zu 15 Watt betragen. Verhindern Sie diesen unnötigen Stromverbrauch durch:
  - Steckdosenleisten
  - Steckdosenleisten mit Relais-Taster
  - Steckdosenleisten mit einer Master-Slave-Funktion
  - Zeitschaltuhr



- Kompetenzstelle nachhaltige Beschaffung  
[www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de)
- Umweltbundesamt  
[Empfehlungen für die umweltfreundliche Beschaffung von Computern/](#)
- Hessen nachhaltig  
[Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Bürogeräten](#)  
[Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Computern und Monitoren](#)
- Buy Smart+  
[www.buy-smart.info/german](http://www.buy-smart.info/german)
- Energy Star  
[www.eu-energystar.org](http://www.eu-energystar.org)
- Blauer Engel  
[www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

[www.buy-smart.info](http://www.buy-smart.info)

**B.&S.U. Beratungs- und Service-  
Gesellschaft Umwelt mbH**

**Jürgen Rummel**

Tel.: +49.30.39042-34

Fax: +49.30.39042-31

E-mail: [jrummel@bsu-berlin.de](mailto:jrummel@bsu-berlin.de)