



Die Plattform für ökologische Spitzenprodukte

***EcoTopTen-Kriterien
für Computermonitore***

März 2016

Inhalt

0	Über EcoTopTen.....	3
1	Von EcoTopTen empfohlene Computermonitore.....	4
2	Die EcoTopTen-Mindestkriterien.....	4
3	Klimarelevante Emissionen	5
4	Kosten	5
5	Qualität.....	7
6	Wissenswertes, weitere Infos, Politisches	7
7	Glossar	8

0 Über EcoTopTen

EcoTopTen ist eine Internetplattform des Öko-Instituts, auf der Verbraucher und Beschaffer Empfehlungen für ökologische Spitzenprodukte in den zehn Produktclustern Beleuchtung, Wärme, Strom, große Haushaltsgeräte, kleine Haushaltsgeräte, Fernseher, Computer/Büro, Mobilität, Lebensmittel und Textilien finden.

Für 23 Produktgruppen werden aktuelle Bestproduktlisten bereitgestellt, die auf anspruchsvollen Mindestkriterien basieren. In den Bestproduktlisten sind kompakt die wesentlichen Produktparameter der gelisteten Modelle (z.B. Modellname, Hersteller, Größe, Maße), ihre ökologischen Parameter (z.B. Stromverbrauch, Wasserverbrauch, CO₂e-Emissionen aus Herstellung und Nutzung), ihre Kosten (z.B. Kaufpreis, Stromkosten) sowie die Ergebnisse von Qualitätstests (soweit vorhanden) dargestellt. Zum Vergleich werden typische Produkte vorgestellt, die die EcoTopTen-Kriterien nicht erfüllen. Damit können EcoTopTen-Bestproduktlisten die Kaufentscheidung für rundum gute Produkte erleichtern.

Darüber hinaus werden auf www.ecotopten.de für zahlreiche weitere Produktgruppen Empfehlungen zum Kauf und zur umweltfreundlichen Anwendung gegeben. In den Produktclustern Lebensmittel und Textilien unterstützt eine Labelübersicht und -bewertung nachhaltige Kaufentscheidungen, jahreszeitspezifische Rezepte runden das Angebot ab.

Das EcoTopTen-Team

Ein kompetentes Experten-Team des Öko-Instituts erarbeitet die EcoTopTen-Mindestkriterien, stellt Hintergrundinformationen zusammen und erstellt auf der Basis von Herstellerangaben die EcoTopTen-Produktlisten.

Öko-Institut

EcoTopTen wurde vom Öko-Institut initiiert. Das Öko-Institut ist eines der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungsinstitute für eine nachhaltige Zukunft. Seit der Gründung im Jahr 1977 erarbeitet das Institut Grundlagen und Strategien, wie die Vision einer nachhaltigen Entwicklung global, national und lokal umgesetzt werden kann. Es ist an den Standorten Freiburg, Darmstadt und Berlin vertreten.

Finanzierung von EcoTopTen

Seit Januar 2015 wird EcoTopTen im Rahmen des Projekts „Die Produktauszeichnung EcoTopTen - Schwerpunkt SEK Stromsparen“ der Nationalen Klimaschutzinitiative vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Außerdem wird EcoTopTen seit März 2015 im Rahmen des Projekts „ToptenAct“ durch das Horizon 2020 Programm der EU gefördert.

Kontakt

Dr. Dietlinde Quack

Leiterin der Gruppe Konsum im Institutsbereich Produkte & Stoffströme

Öko-Institut e.V., Geschäftsstelle Freiburg

Telefon: +49 761 45295-248; E-Mail: d.quack@oeko.de

1 Von EcoTopTen empfohlene Computermonitore

Von EcoTopTen ausgezeichnete Computermonitore sind ökologische Spitzenprodukte: sie sind sowohl während des Betriebs als auch im Stand-by-Modus besonders energieeffizient und erfüllen mindestens die Kriterien von *Energy Star*ⁱ. Außerdem sind sie mit dem aktuellen TCO06-Siegel ausgezeichnet und dem EPEAT Gold Standard oder dem Blauen Engel. Damit erfüllen sie weitere Mindestanforderungen an eine gute Bildqualität, geringere Strahlungswerte und Recyclingfähigkeit.

EcoTopTen präsentiert Computer-Flachbildschirme in vier Kategorien – unterteilt nach ihrer sichtbaren Bildschirmdiagonalen:

- bis 20 Zoll
- 20,5 bis 22 Zoll
- 23 bis 24 Zoll
- über 24 Zoll

Im Text *kursiv* geschriebene Begriffe sind mit einer Erläuterung versehen. Um diese ansehen zu können, bitte mit der Maus über das entsprechende Wort gehen oder im Glossar nachschlagen.

2 Die EcoTopTen-Mindestkriterien

Bei Computer-Monitoren ist neben dem geringen Stromverbrauch auch relevant, dass sie möglichst wenig Schadstoffe enthalten, aus welchen Materialien sie hergestellt werden und dass sie ergonomischen Qualitätskriterien genügen. Vor diesem Hintergrund fordern die EcoTopTen-Mindestkriterien daher nicht nur eine Auszeichnung gemäß Energy Star 6.0, sondern auch gemäß TCO 6.0 sowie entweder eine Zertifizierung gemäß EPEAT Gold oder mit dem Blauen Engel.

- **Energieverbrauch:**
 - Auszeichnung gemäß Energy Star 6.0 – das bedeutet die Einhaltung folgender in Tabelle 1 dargestellter Grenzwerte. Die entsprechenden Messungen müssen gemäss Energy Star Programm Requirements for Computer Monitors erfolgen.

Tabelle 1 Einzuhaltende Grenzwerte für Computermonitore gemäß Energy Star

Betriebsmodus	Bildschirmgröße (Zoll)	Maximale Leistungsaufnahme (Watt)
On-Mode	$d < 17$	13
	$17 \leq d < 23$	14
	$23 \leq d < 25$	17
	$d \geq 25$	30
Stand-by- / Sleep-Mode	alle	$\leq 0,5$
Ausgeschaltet / Off-Mode	alle	$\leq 0,5$

- Zertifizierung gemäß des *aktuellen*ⁱⁱ TCO-Labels (derzeit TCO 6.0);

- Zertifizierung nach *EPEAT Gold*ⁱⁱⁱ oder mit dem *Blauen Engel*^{iv}.
- **Qualität:** Liegt ein Qualitätstest der Stiftung Warentest vor, gilt als Mindestvoraussetzung für die Aufnahme in das EcoTopTen-Portfolio die Note „Gut“. Das Nicht-Vorhandensein eines Testergebnisses führt jedoch nicht zur Abwertung des Monitors.

Die Erfüllung der oben genannten Mindestkriterien muss von den Herstellern in Form einer Herstellererklärung und den Produktunterlagen nachgewiesen werden. Falls die Hersteller diese Nachweise nicht liefern können, besteht kein Anspruch auf eine Präsentation des Monitors auf EcoTopTen. Wenn das Gerät mit dem Umweltzeichen Blauer Engel zertifiziert ist, dann gelten die Kriterien ebenfalls als erfüllt.

3 Klimarelevante Emissionen

EcoTopTen weist für alle Geräte die mit der Herstellung und Nutzung verbundenen jährlichen Treibhausgasemissionen in *CO₂-Äquivalenten (CO₂e)*^v aus.

Zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen, die bei der Herstellung eines Computermonitors anfallen, wurde auf Daten aus *EcoInvent 3.01*^{vi} zurückgegriffen. Die Bilanzierung wurde mit *Umberto*^{vii} durchgeführt und zeigt folgende Ergebnisse für die Herstellung eines Computermonitors (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2 Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalente (CO₂e), die mit der Herstellung der Geräte verbunden sind – bezogen auf ihre angenommene Lebensdauer.

Herstellung	CO ₂ e in kg pro Gerät	Ø-Lebensdauer	CO ₂ e in kg pro Jahr
Computermonitor	338	5 Jahre	67,6

Quelle: *EcoInvent 3.01*

Für die Nutzung wurde bei den Computermonitoren der jährliche Energieverbrauch berücksichtigt. Berechnungsgrundlage ist folgendes, angenommenes Nutzungsszenario: tägliche Nutzung des Bildschirms von 3 Stunden im Betrieb, 3 Stunden im Stand-by und 18 Stunden ausgeschaltet (vgl. Tabelle 4). Für eine Kilowattstunde Strom werden in Deutschland klimarelevante Emissionen in Höhe von durchschnittlich 637g CO₂-Äquivalenten frei (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3 Hintergrunddaten für die Berechnung der mit der Nutzung von Computermonitoren verbundenen jährlichen Treibhausgasemissionen der Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten (CO₂e)

Nutzung	CO ₂ e	Quelle
Strombereitstellung	0,637 kg / kWh	EcoInvent 3.2 (2015)

4 Kosten

Die bei EcoTopTen ausgewiesenen **jährlichen Gesamtkosten** setzen sich für Computermonitore wie folgt zusammen:

- **Anteiliger Anschaffungs- beziehungsweise Kaufpreis:** Der Kaufpreis entspricht dem Median aus bei idealo ermittelten Kaufpreisen. Er wird anteilig nach *Lebensdauer*^{viii} auf die jährlichen Gesamtkosten bezogen.
- **Jährliche Betriebskosten:** Diese setzen sich in der Regel aus den Strom- und ggf. Wasserkosten, sowie den Kosten für die Betriebsmittel zusammen. Für Computermonitore wurde hierzu der jährliche Stromverbrauch berücksichtigt. Dieser berechnet sich aus der Leistungsaufnahme in den jeweiligen Betriebsmodi und einer angenommenen durchschnittlichen Nutzungsdauer (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4 Angenommenes (privates) Nutzungsszenario eines Computermonitors zur Berechnung des jährlichen Stromverbrauchs

Betriebsmodus	Dauer der täglichen Nutzung [Stunden]
On-Mode	3
Stand-by- / Sleep-Mode	3
Ausgeschaltet / Off-Mode	18

Tabelle 5 zeigt die Zusammensetzung der jährlichen Gesamtkosten für Computermonitore.

Tabelle 5 Zusammensetzung und Quellen der bei EcoTopTen ausgewiesenen jährlichen Gesamtkosten für Fernsehgeräte

Jährliche Gesamtkosten	Berechnungsgrundlage	Bezogen auf EcoTopTen-Fernsehgeräte	Quelle
anteiliger Anschaffungspreis	Kaufpreis / Lebensdauer	Kaufpreis: Median aus ermittelten Kaufpreisen	idealo ¹
		Lebensdauer: 5 Jahre	Eigene Annahmen
jährliche Betriebskosten	in der Regel Strom- und ggf. Wasserkosten, sowie Kosten für die Betriebsmittel	Ø-Stromkosten: 0,287 € / kWh ²	Strompreisanalyse 1/2016 des BDEW ³

Die jährlichen Gesamtkosten ermöglichen den Verbrauchern eine Übersicht über die realen produktbezogenen Kosten – die sogenannten Lebenszykluskosten – zu bekommen. Bei Produkten, die zum Betrieb Energie benötigen, werden die Lebenszykluskosten allerdings nicht nur vom Kaufpreis, sondern auch von den **Kosten für den Energieverbrauch** bestimmt. Dies gilt auch für Computerbildschirme, die in vielen Haushalten täglich in Betrieb sind und auch im Standby-Betrieb Strom verbrauchen – bei einigen Geräten sogar im ausgeschalteten Zustand.

¹ Aktuelle Preise für Computermonitore unter: <http://www.idealo.de/preisvergleich/ProductCategory/3832.html>.

² Entspricht dem Preis für eine kWh Strom (Arbeitspreis inkl. Grundpreis) in Deutschland (bei einem Jahresverbrauch von 3500 kWh).

³ BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; BDEW-Strompreisanalyse Januar 2016; [https://www.bdew.de/internet.nsf/res/70842D8DCAE68ED3C1257F45003858BC/\\$file/160119_BDEW_Strompreisanalyse_Januar2016.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/res/70842D8DCAE68ED3C1257F45003858BC/$file/160119_BDEW_Strompreisanalyse_Januar2016.pdf), abgerufen am 12.2.2016.

5 Qualität

Allgemeine Qualitätskriterien, nach denen Computermonitore bewertet werden können, sind beispielsweise

- **Bildqualität** (Sehtest, Schnelligkeit des Bildaufbaus, Betrachtungswinkel, Farbgleichmäßigkeit und -abstufungen, Reflexionen),
- **Handhabung** (Gebrauchsanleitung, Bedienung), die Umwelteigenschaften (Stromverbrauch, abgestrahlte elektrische Felder) und
- **Ausstattung** (z.B. Herstellergarantie, gemessene Reaktionszeit, Lautsprecher).

Bei EcoTopTen werden folgende Qualitätsmerkmale in der Marktübersicht für Computermonitore ausgewiesen:

- Bildschirmgröße in Zoll,
- Bildauflösung,
- Leistungsaufnahme im On-Mode (in Watt),
- Jährlicher Stromverbrauch,
- Auszeichnung mit einem Umweltzeichen (EPEAT-Gold oder Blauen Engel)

Liegt ein **Qualitätstest der Stiftung Warentest** vor, gilt als **Mindestvoraussetzung für die Aufnahme in das EcoTopTen-Portfolio die Note „Gut“**. Das Nicht-Vorhandensein eines Testergebnisses führt jedoch nicht zur Abwertung des Monitors.

Links zu Qualitätstest für Computermonitore:

- Stiftung Warentest: www.test.de

6 Wissenswertes, weitere Infos, Politisches

- Der **Blaue Engel**: RAL-UZ 78 c (Vergabegrundlage für: Monitore. Ausgabe 2014)
- Mit der **Ökodesign Verordnung** 1275/2008 begrenzt die Europäische Kommission die Leistungsaufnahme von elektrisch betriebenen Geräten im Bereitschafts- und Aus-Zustand für private Haushalte.

7 Glossar

- i **EnergyStar:** ENERGY STAR ist ein internationales freiwilliges Kennzeichnungsprogramm für Strom sparende Bürogeräte, das 1992 vom US-amerikanischen Umweltbundesamt (EPA) ins Leben gerufen wurde. Durch ein Abkommen mit der US-Regierung nimmt die Europäische Gemeinschaft am ENERGY STAR-Programm teil, soweit sich dieses auf Bürogeräte bezieht. Bildschirme, die mit dem Energy Star-Label gekennzeichnet sind, sind sowohl im Normalbetrieb als auch im Stand-by-Betrieb und im ausgeschalteten Zustand besonders energieeffizient. Das Kriterienpapier der EU-Kommission mit den entsprechenden Grenzwerten können Sie hier herunterladen: Kriterienpapier der EU-Kommission
- ii **TCO:** TCO ist der Dachverband der schwedischen Angestelltengewerkschaften. Seine Tochtergesellschaft TCO Development entwickelt qualitäts- und umweltbezogene Gütesiegel für Computer, Monitore, Drucker, aber auch für Handys und Büromöbel. TCO'06 – Kriterien adressieren folgende Aspekte: gute visuelle Ergonomie und Bildqualität, Reduktion von magnetischen und elektrischen Feldern, Grenzwerte für Geräuschemissionen, geringer Energieverbrauch, sowie Anforderungen an die elektrische Sicherheit. Das Produkt muss recyclingfähig sein und der Hersteller muss nach einem zertifizierten Umweltmanagementsystem wie EMAS oder ISO 14 001 arbeiten. TCO'06 enthält Verbote für chlor- und bromhaltige Flammschutzmittel und Polymere sowie für Schwermetalle wie Kadmium, Quecksilber und Blei (Einhaltung der Vorschriften der neuen EU-Richtlinie RoHS ab 1. Juli 2006). Das ausführliche Kriterienpapier für TCO'06-zertifizierte Flachbildschirme können Sie hier herunterladen: Kriterienpapier für TCO'06-zertifizierte Flachbildschirme
- iii **EPEAT Gold:** Electronic Product Environment Assessment Tool (EPEAT) ist ein Standard, mit dem die Umweltverträglichkeit von IKT-Produkten, u.a. auch von Computermonitoren, bewertet wird. Es wird getragen vom Green Electronics Council, einem Programm der International Sustainable Development Foundation (ISDF). Der EPEAT-Standard stuft Produkte in die drei Klassen Bronze, Silber und Gold ein. Beim niedrigsten Zertifizierungslevel – Bronze – muss ein Produkt 23 obligatorische Kriterien erfüllen. Bei EPEAT-Silber müssen 50% und bei EPEAT-Gold 75% von weiteren 28 optionalen Kriterien erfüllt werden. Die Kriterien decken die Bereiche Energieeffizienz, Materialauswahl, Reparatur- und Recyclingfähigkeit, Langlebigkeit und Verpackung ab. Weitere Information zu EPEAT finden Sie hier: www.epeat.net
- iv **Blauer Engel:** Monitore mit diesem Zeichen sind ergonomisch optimiert und haben einen geringen Energieverbrauch und sie sind arm an Schadstoffen. Die Konstruktion und die Materialien sollen die Reparatur erleichtern und eine Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung ermöglichen, um Ressourcen zu schonen. Vgl. www.blauer-engel.de
- v **CO₂-Äquivalente (CO₂e):** zur besseren Vergleichbarkeit werden die Emissionen anderer Treibhausgase als CO₂ (CH₄, N₂O, HFKW, PFKW und SF₆) entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO₂-Äquivalente umgerechnet; so entspricht beispielsweise 1 kg CH₄ 21 kg CO₂ und 1 kg N₂O 310 kg CO₂ (gemäß Umrechnungswerte für einen Zeithorizont von 100 Jahren).

- vi **Ecoinvent:** eine internationale Datenbank für Ökobilanzdaten. Ihr Datenbestand beinhaltet unter anderem Sachbilanzdaten zu Energie (z.B. Strom, Öl, Kohle, Erdgas), aber auch Materialien (z.B. Chemikalien, Metalle) und viele weitere.
- vii **Umberto:** Software für Ökobilanzierungen (Life Cycle Assessment, LCA).
- viii **Lebensdauer:** Die Lebensdauer ist bei Computermonitoren ein wesentlicher ökologischer Aspekt. Die Herstellung ist sehr ressourcenintensiv und es kommen dabei erhebliche Mengen an umweltschädlichen Substanzen zum Einsatz. Da die Herstellungsphase bei Monitoren im Gegensatz zu anderen Produkten fast ebenso umweltrelevant ist wie die Nutzungsphase, können durch die Verlängerung der Lebensdauer, zum Beispiel durch möglichst lange Erstnutzung, Weiternutzung als Gebrauchtgerät oder durch Reparatur und Aufrüstung statt Neukauf, Einsparungen von bis zu 50 Prozent der Umweltbelastung erzielt werden.