Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

PROSA-Kurzstudie
Tragbare Klein-Computer (Netbooks)

„Umweltzeichen für klimarelevante Produkte und Dienstleistungen“

Freiburg, den 31.07.2009

Autor/innen:
Dr. Rainer Grießhammer
Dr. Dietlinde Quack
Eva Brommer
Birte Lüders

Öko-Institut e.V.
Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 50 02 40
79028 Freiburg. Deutschland
Hausadresse
Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg. Deutschland
Tel. +49 (0) 761 – 4 52 95-0
Fax +49 (0) 761 – 4 52 95-88

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt. Deutschland
Tel. +49 (0) 6151 – 81 91-0
Fax +49 (0) 6151 – 81 91-33

Büro Berlin
Novalisstraße 10
10115 Berlin. Deutschland
Tel. +49 (0) 30 – 28 04 86-80
Fax +49 (0) 30 – 28 04 86-88

www.oeko.de

Zur Entlastung der Umwelt ist dieses Dokument für den
beidseitigen Druck ausgelegt.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis **V**

Abbildungsverzeichnis **V**

Einleitung **1**

1 Analyse von Markt- und Umfeld und des Nutzens **3**

1.1 Definition **3**

1.2 Markt- und Umfeldanalyse **4**

1.2.1 Markttrends 4

Geschichte 4

Marktdaten 5

Hersteller 5

Preise 6

1.2.2 Technologietrends 6

Prozessor 6

Display 7

Ausstattung und Funktionalität 7

Software 8

Akku-Laufzeiten und Akkuladezeiten 9

Stromverbrauch 10

Umweltzeichen, Energiekennzeichnungen und Qualitätstests 11

1.2.3 Exkurs Schwellenländermodelle „One Laptop per Child“ 13

1.2.4 Konsumtrends 13

Netbooks mit Vertrag 14

1.3 Nutzenanalyse **14**

1.3.1 Gebrauchsnutzen 16

1.3.2 Symbolischer Nutzen 17

1.3.3 Gesellschaftlicher Nutzen 17

Zusammenfassung der Nutzenanalyse 18

2 Ökobilanz und Lebenszykluskosten **18**

2.1 Lebenszyklusanalyse **18**

Funktionelle Einheit 19

Systemgrenzen 19
Herstellung und Distribution 19
Typische Nutzung eines Netbooks 19
Entsorgung 20
Betrachtete Wirkungskategorien 21
2.2 Analyse der Lebenszykluskosten 22
Investitionskosten 22
Stromkosten 22
Reparaturkosten 23
Entsorgungskosten 23
3 Literatur 24
4 Anhang 25
4.1 Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis 25
4.2 Anhang 2 Vergabekriterien für das Umweltzeichen 28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	18
Tabelle 2	Durchschnittliche Nutzung eines Netbooks (Quellen: Leistungsaufnahme: eigene Berechnung nach ct 18/2008; Nutzungsdauer: EuP 2007)	20
Tabelle 3	Durchschnittliche Nutzung eines Notebooks (Quelle: EuP 2007)	20
Tabelle 4	Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen in den jeweiligen Lebensphasen eines Netbooks	21
Tabelle 5	Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen in den jeweiligen Lebensphasen eines Notebooks	21
Tabelle 6	Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,08 Personen .	23
Tabelle 7	Jährliche Gesamtkosten im Vergleich von Netbook zu Notebook, differenziert in Anschaffung und Nutzung	24
Tabelle 8	Charakterisierungsfaktoren für Treibhauspotenzial (nach IPCC 1995)	26
Tabelle 9	Charakterisierungsfaktoren für Versauerungspotenzial	26
Tabelle 10	Charakterisierungsfaktoren für das aquatische Eutrophierungspotenzial	27
Tabelle 11	Charakterisierungsfaktoren für das terrestrische Eutrophierungspotenzial	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Die Grundstruktur von PROSA	2
Abbildung 2	Checkliste Gebrauchsnutzen	15
Abbildung 3	Checkliste Gebrauchsnutzen	15
Abbildung 4	Checkliste Gebrauchsnutzen	16

Einleitung

Die vorliegende Untersuchung zu Netbooks ist Teil einer großen Studie, bei der die aus Klimasicht wichtigsten Hundert Produkte im Hinblick auf ökologische Optimierungen und Kosteneinsparungen bei Verbrauchern analysiert werden.

Auf Basis dieser Analysen können Empfehlungen für verschiedene Umsetzungsbereiche gezogen werden:

- für Verbraucherinformationen zum Kauf und Gebrauch klimarelevanter Produkte (einsetzbar bei der Verbraucher- und Umweltberatung von Verbraucherzentralen, Umweltorganisationen und Umweltportalen wie www.utopia.de etc.);
- für die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (z.B. das Umweltzeichen Blauer Engel, für das europäische Umweltzeichen, für Marktübersichten wie www.ecotopten.de und www.topten.info oder für Umwelt-Rankings wie etwa die Auto-Umweltliste des VCD;
- für Anforderungen an neue Produktgruppen bei der Ökodesign-Richtlinie und für Best-Produkte bei Förderprogrammen für Produkte,
- für produktbezogene Innovationen bei den Unternehmen.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchung und Diskussionen auf einer Expertenanhörung und in der Jury Umweltzeichen hat die Jury Umweltzeichen Vergabekriterien für Netbooks beschlossen (vgl. Anhang 2).

Methodisches Vorgehen

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß ISO 14024 geprüft, welche Umweltauswirkungen für die potenzielle Vergabe eines Klimaschutz-Umweltzeichens relevant sind – neben Energie/Treibhauseffekt kommen also auch andere Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungspotenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

Methodisch wird die Analyse mit der Methode PROSA – Product Sustainability Assessment[1] durchgeführt (Abb. 1). PROSA umfasst mit dem der Markt- und Umfeld-Analyse, Ökobilanz, der Lebenszykluskostenrechnung und der Benefit-Analyse die zur Ableitung der Vergabe-kriterien erforderlichen Teil-Methoden und ermöglicht eine integrative Bearbeitung und Bewertung.

Eine Sozialbilanz wird nicht durchgeführt, weil soziale Aspekte z.B: bei der Herstellung der Produkte beim Umweltzeichen bisher nicht oder nicht gleichrangig einbezogen werden.

[1] Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Rüdenauer, I.; Freiburg, Darmstadt, Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA/PLA) - Methodenentwicklung und Diffusion, Berlin 2007

Eventuelle Hinweise auf soziale Hot-Spots würden sich allerdings auch aus der Markt- und Umfeld-Analyse ergeben.

Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

1 Analyse von Markt- und Umfeld und des Nutzens

In Kapitel 1.1 wird zunächst die Produktgruppe Netbook definiert, anschließend wird in Kapitel 1.2 die Markt- und Umfeldsituation von Netbooks beschrieben und in Kapitel 1.3 der Nutzen für den Endverbraucher im Alltag skizziert. Die Daten beruhen auf Internet-recherchen, Herstellerangaben und Experteninterviews sowie auf der Auswertung von vorhandenen Qualitätstests zu der Produktgruppe, sofern nicht anders angegeben.

1.1 Definition

Der Begriff Netbook bezeichnet kleine mobile Computer mit einer Displaygröße zwischen 7 und in der Regel 10 Zoll, z.T. aber auch bis 12 Zoll, die gegenüber Notebooks oder Sub-notebooks eine eingeschränkte Funktionalität aufweisen (z.B. hinsichtlich Prozessor, Fest-platte, Graphik). Preislich liegen sie im unteren Segment und sind vorwiegend für die Nutzung des Internet (z.B. Surfen, Emails) gedacht.

Die Abgrenzung zwischen Netbooks und Subnotebooks lässt sich am besten über die Ausstattung und den Preis durchführen: Subnotebooks sind sehr gut ausgestattet – vergleichbar mit vollwertigen Arbeitsrechnern – und liegen entsprechend im oberen Preissegment. Die Größe ist ähnlich wie bei den Netbooks. Klassische Subnotebooks sind klein und leicht wie Netbooks (Gewicht unter 1,5 Kilogramm), bieten aber eine ähnlich gute Ausstattung wie Notebooks (höhere Displayauflösung von mindestens 1280 x 800 Punkten, DVD-Brenner und UMTS serienmäßig, gute Akku-Laufzeiten (ab 4 Stunden aufwärts), sind jedoch auch teurer als normale Notebooks (ab 1500,- Euro). Prozessor, Grafik und Festplatte sind nicht so leistungsfähig wie die von stärkeren Notebooks.

Die Abgrenzung zwischen Netbooks und Notebooks ist demgegenüber schwieriger, obgleich im Prinzip die gleichen Unterschiede greifen wie bei den Subnotebooks. In der Regel sind Notebooks mit 15 Zoll und mehr aber deutlich größer und schwerer als Netbooks.

Zusammenfassend weisen Netbooks in der Regel folgende Merkmale auf:

- Kleine Bauform: Display mit 7 bis 12 Zoll
- Spezieller Prozessor: z.B. Via / Intel Atom
- On board Graphik ohne eigenen Speicher / keine Graphikkarte
- Kein integriertes optisches Laufwerk
- Kleine Festplatte: zwischen 4 GB (Flash-Speicher) und 160 GB
- Schnittstellen: mindestens USB, VGA
- WLAN
- Oft: Webkamera.

Die allgemeine Verwendung des Begriffs „Netbook“ für die oben beschriebenen Computer ist noch nicht abschließend geklärt, da das Unternehmen Psion schon im Jahr 2000 ein Produkt mit der Bezeichnung „netBook“ herausgebracht hat und sich die Markenrechte gesichert hat. Weitere Bezeichnungen für Geräte der oben beschriebenen Kategorie sind Mini-Notebook, Ultra Mobile PC (UMPC), Ultra Low Cost Portable (ULCP) oder Ultra Low Cost PC (ULCPC).

1.2 Markt- und Umfeldanalyse

In der Markt- und Umfeldanalyse werden zunächst Markttrends für die Produktgruppe Netbook erörtert, bevor in Kapitel 1.2.2 auf Technologie- und in Kapitel 1.2.3 auf Konsumtrends eingegangen wird.

1.2.1 Markttrends

Geschichte

Das erste, als „netBook“ bezeichnete Gerät wurde im Jahr 2000 von der Firma Psion auf den Markt gebracht. Es war ein kleiner, elektronischer Organizer mit Tastatur, langer Akku-Laufzeit und eigenem Betriebssystem.

Darüber hinaus hatte der Professor Nicholas Negroponte vom MIT[2] die Idee, jedem Kind zu einem kleinen mobilen Computer zu verhelfen. Dieses als „One Laptop Per Child“ bezeichnete Projekt resultierte in der Entwicklung kleiner einfacher Geräte, die für Schulen in den Schwellenländern gedacht sind und Kindern den Zugang zu Bildung und Informationen ermöglichen sollen. Es handelt sich um die Geräte Intel Classmate PC und OLPC XO-1

Die speziell dafür entwickelte Software „Sugar“ ist auf die Anwendung durch Kinder zugeschnitten. Die Geräte sind günstig und robust und überall auf der Welt einsetzbar. Allerdings stellte die fehlende Internetverfügbarkeit besonders im ländlichen Raum ein Hindernis dar. Hierfür wurde ein spezielles Mesh-Netzwerk entwickelt, mit dem die Computer untereinander vernetzt waren. 2010 soll der Nachfolger erscheinen, der noch günstiger, einfacher zu bedienen und sparsamer im Stromverbrauch sein soll.

Gleichzeitig zeigte sich, dass das Interesse an den günstigen Geräten auch von Seiten der privaten Käufer in anderen Ländern sehr groß war. Das erste entsprechende Netbook auf dem Markt war der ASUS Eee PC 700 mit Celeron-CPU. Es kam im Oktober 2007 in Taiwan in den Handel und war ab Januar 2008 auch in Deutschland erhältlich. Mitte des Jahres 2008 gab es schon gut ein Dutzend Modelle auf dem Deutschen Markt. Mittlerweile gibt es eine breite Modellpalette von Netbooks von fast allen namhaften Computer-Herstellern, mit unterschiedlichen Ausstattungsvarianten und auf verschiedenen Preisniveaus (siehe

[2] MIT: Massachusetts Institute for Technology in Boston, USA

Abschnitt Technologietrends). Das Angebot ist immer noch zunehmend. Es gibt nur wenige der bekannten Hersteller, die noch nicht in den Markt eingestiegen sind (z.B. Apple). Insgesamt handelt es sich bei Netbooks um eine sehr junge Produktkategorie.

Marktdaten

Laut einer Marktstudie des IT-Marktforschungsunternehmens Gartner (Quelle: www.golem.de) machten Netbooks bzw. Mini-Notebooks Mitte des Jahres 2008 knapp 3% aller Verkäufe weltweit aus und sorgten für einen starken Umsatzschub. *„Der Absatz von Mini-Notebooks ist weltweit stark angestiegen, unterstützt von einem robusten Wachstum in der Region Europa, Naher Osten und Afrika (EMEA)"*, sagte Mika Kitagawa, Principal Analyst bei Gartners Client-Computing-Markets-Sparte (http://www.golem.de/0810/62953.html). Zum Jahresende 2008 stieg der Anteil auf ca. 12% – mit einer weltweit verkauften Anzahl an Netbooks von über 10 Millionen (http://www.heise.de/resale/PC-Markt-schrumpft-zum-Jahresende-2008--/news/meldung/121755). In Deutschland wurden 2008 nach der Studie von Gartner 350.000 Netbooks verkauft (http://www.golem.de/0811/63507.html). Verschiedene Analysten wollen sich noch nicht zur weiteren Entwicklung festlegen, da es noch ein sehr junger Markt ist. Es gibt allerdings einzelne Aussagen dazu: Der Analyst ABI-Research äußert sich sehr optimistisch zum Netbookmarkt für 2009 und die kommenden Jahre. ABI-Research erwartet für 2009 einen weltweiten Markt von 35 Millionen Geräten und bis 2013 einen Markt von 139 Millionen Geräten (http://www.cellular-news.com/story/35691.php).

Hersteller

Laut der Gartner-Studie steht Hewlett-Packard (HP) weiterhin an erster Stelle beim weltweiten PC-Absatz, jedoch verlor HP seine Vorrangstellung in EMEA[3] an Acer, vor allem aufgrund des langsamen Einstiegs in den Netbookmarkt durch HP.

Asus und Acer waren schnell in den Netbookbereich eingestiegen und zeigten beide ein robustes Wachstum. Acer strebt die Weltmarktführerschaft bei Netbooks an, der Hersteller wollte bis Ende 2008 zwischen 5 und 7 Mio. Netbooks weltweit verkauft haben. ASUS wollte bis zum ersten Halbjahr 2008 1,7 Millionen seines Modells Eee PC weltweit verkauft haben, hat sein Halbjahresziel allerdings nicht erreicht (nur 1,3 Mio.). Ziel von ASUS war es, bis zum Jahresende ca. 5 Mio. Netbooks zu verkaufen.

Acer sieht besonders in Deutschland einen wachsenden Markt. Der Hersteller konnte in Westeuropa durch Vertriebsvereinbarungen mit Mobilfunkbetreibern, die Netbooks zusammen mit Datenverträgen verkauften, zulegen. Acer hat ein Modell in mehreren Varianten (Acer Aspire ONE).

[3] EMEA: Region Europa, Naher Osten und Afrika

Asus an zweiter Stelle dagegen hat eine breite Produktpalette. Drittführender Hersteller ist MSI (auch über Medion und LG im Geschäft). Samsung ist sehr spät in den Netbookmarkt eingestiegen, hat aber nun ein Modell herausgebracht, das sehr beliebt ist (Samsung Sens NC10). Fujitsu Siemens, Lenovo und Toshiba sowie Dell steigen spät ein. Dell bringt nun aber überraschenderweise eine interessante Variation, ein lüfterloses 12-Zoll-Netbook heraus. Sony geht mit dem Vaio P (siehe S. 52 in ct 3/09) einen Schritt weiter (Ausstattung: z.B. hochauflösendes Display, integriertes GPS, Gewicht 0,64 kg), der mit einem Preis von knapp 1.000 Euro preislich aber aus Segment der Netbooks herausführt (ct 3/2009). Archos steigt im Januar 2009 mit einem Netbook ein. Apple ist bisher in den niedrig preisigen Markt nicht vertreten.

Aldi und Lidl haben ebenfalls schon Netbooks im Angebot gehabt. Das Targa-Netbook von Lidl (Hersteller dahinter ist MSI) zeigt im Test in keiner Disziplin Schwächen und hält bei der Akku-Laufzeit mit dem bisher besten Netbook im Test-Labor mit (Test ct 18/2008).

Preise

Die Preise für Netbooks liegen im Durchschnitt bei 300 bis 600,- Euro und damit im niedrigen Bereich – zum einen weil ältere Hardwarekomponenten mit vergleichsweise geringer Leistungsfähigkeit verwendet werden, zum anderen weil die sonst übliche aktuelle Windows Vista Version für die Rechner zu leistungsfordernd ist und eher genügsamere Software auf den Netbooks zum Einsatz kommt (z.B. Windows XP, Linux). Weitere Details lassen die Preise gegenüber Notebooks sinken: kleinere Displays mit geringerer Auflösung, schwächere Akkus, langsame Prozessoren, kleine Festplatten oder Flash-Speicher, weniger Schnittstellen und knappe Zubehörpaletten.

Bei der mittlerweile dritten Netbook-Generation überzeugen Geräte im mittleren Preisbereich. Einen Unterschied macht auch die integrierte UMTS-Funktion aus. Teurer werden die Netbooks, wenn das Design mehr in den Vordergrund tritt, die Geräte „schicker“ sind, die Festplatte oder der Bildschirm größer sind.

1.2.2 Technologietrends

Prozessor

Seit August 2008 werden die meisten Modelle mit dem Atom-CPU (Atom-Prozessor von Intel: Leistung: 800MHz bis 1.8GHz, Verbrauch: 0.65W bis 2.4W) ausgestattet, was eine deutliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit gegenüber der ursprünglich im ersten Netbook verwendeten Intel Celeron CPU mit 900Mhz darstellt. Die Atom-Prozessoren sind im Verhältnis zur Leistung energiesparend, so dass längere Laufzeiten des Akkus möglich sind, teilweise bis zu acht Stunden. Andere Hersteller (z.B. VIA) verwenden C7-Prozessoren, die etwas langsamer sind, aber schon vor dem Erfolg des Atom-Prozessors in Netbooks eingebaut wurden. Vor den Atom-Prozessoren wurden eher langsame Prozessoren

verwendet: z.B. der Geode von AMD (433-600MHz, 1,3-2,6 W) oder der Intel Celeron M. Heute dürfte der Prozessor NANO des Herstellers VIA eine Konkurrenz zu den Intel-Atom-Prozessoren darstellen, denn er ist vergleichbar leistungsstark, verbraucht allerdings bei gleicher Leistung mehr Strom (http://www.netzwelt.de/news/77832-via-nano-fuer-alle-intel.html). Ein weiterer Prozessor von VIA mit einer besseren Leistung ist der Eden ULV, (Leistung 500MHz bis 1.5GHz), der Verbrauch ist aber ebenso hoch (1 Watt bis 7,5 Watt) (http://www.windowsfordevices.com/news/NS4207523304.html).

Display

Fast alle Netbooks sind mit einem 10,2 Zoll-Display mit einer Auflösung von 1024x600 Pixel im Breitbildformat 16:9 ausgestattet. Die kleinsten Displays haben eine sichtbare Bildschirmdiagonale von nur 7 Zoll, während Geräte der neuen Generation z.T. mit 12“-Displays ausgestattet sind (Auflösung 1280x768). Unterschiede finden sich bei der maximalen Helligkeit (zwischen 100 und 280 cd/m²) und in der Reaktionszeit (s/w 17-24 s), sowie bei der Oberfläche (matt oder glänzend).

Ausstattung und Funktionalität

Die meisten Geräte ähneln sich in ihrer Grundausstattung: Sie sind mit dem Atom-Prozessor von Intel ausgestattet, haben eine 2,5-Zoll-Festplatte mit 160 GB, 1 GB Arbeitsspeicher und ein 10,2“-Display.

Die Netbooks mit einem 2,5“-Festplattenspeicher haben ausreichend Speicherplatz (160 GB) für Musik und Videos. Einige Geräte bieten allerdings nur die Hälfte oder noch weniger. Manche Geräte sind mit Flashspeicher/Speicherchips (SSD -Solid State Drive) ausgestattet und stellen nur zwischen 4-16 Gigabyte für die Datenablage zur Verfügung. Aber Platten mit derzeit bis zu 500 GB ließen sich einbauen. Weiterhin ist über einen USB-Anschluss der Anschluss einer externen Festplatte möglich. Die Geräte verfügen in der Regel über mehrere USB-Schnittstellen.

Unterschiedlich sind die Ausstattungen vor allem hinsichtlich der Bedienbarkeit (z.B. Tastatur, Touchpad), der Zusatzfunktionen (s.u.) und der Bildschirmgröße. Ein wesentlicher Unterschied ist in der Akku-Laufzeit zu sehen (siehe Abschnitt Akku-Laufzeiten weiter unten).

Einige Zusatzfunktionen:

- Touchscreen (haben nur wenige Modelle)
- Integrierte Webcam
- Mikrofon
- Kartenreader
- Mehrere USB-Anschlüsse

- UMTS integriert
- VGA-Ausgang für Monitore
- DVI (digitaler, verlustfreier Ausgang, ist aber sehr selten)
- Wi-Fi
- Ethernet-Port
- Bluetooth (z.B. für Handysynchronisation, Datenübertragung, Internetzugang von Netbook über Handy).

Netbooks mit integrierter 3G/UMTS-Funktion über Mobilfunk-Provider werden laut Canalys-Marktforschungsinstitut (Heise-online) in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Eine Alternative besteht darin, die Funktion als Modem nachzukaufen (ca. 100,- Euro ohne Vertrag; flexibel an unterschiedliche Geräte anschließbar).

Software

Mit dem Atom-Prozessor von Intel und 1 Gigabyte Arbeitsspeicher lassen sich die meisten Anwendungen unter Windows XP und Linux problemlos nutzen. Das für Notebooks und Desktop-PCs aktuelle Windows Vista ist für die Netbooks zu leistungsfordernd. Außerdem würden die Lizenzkosten die Preise erhöhen. Die meisten Geräte besonders im europäischen Raum sind mit dem Vorgänger Windows XP ausgestattet. Hier sind die Lizenzrechte verlängert worden und liegen preislich günstiger. Allerdings ist das Lizenzende schon mehrmals diskutiert worden, die Frist sollte eigentlich noch im Jahr 2009 auslaufen. Ein weiteres verbreitetes Betriebssystem ist Linux.

Das neue Betriebssystem Windows 7, dass u.a. ressourcensparender bzw. effizienter sein soll, soll auch auf den Netbooks problemlos laufen (Tagesspiegel, 13.1.2009). Das könnte die Preise in Zukunft erhöhen, aber es gibt auch Meldungen, dass Microsoft die Marktführerschaft auch bei Netbooks erreichen will (bisher starke Konkurrenz durch Linux) und deswegen die Lizenzkosten für Netbooks gering halten wird[4] (http://www.internetnews.com/hardware/article.php/3798931).

Das Betriebssystem „Android“ (auch Linux), von Google für Handys angepasst, ist auch schon mit Erfolg für Netbooks getestet worden und kann möglicherweise in der Zukunft eine weitere mögliche Alternative zu Windows XP und anderen Varianten von Linux werden. Android läuft im Prinzip auf Netbooks mit X86-CPU und könnte eine neue und schlanke Plattform für Netbooks werden. Es ist allerdings ungewiss, ob Google in diesen Markt einsteigen will (http://www.golem.de/0901/64363.html).

[4] Weiterhin will Windows (wie auch schon von Windows XP zu Windows Vista) einen Upgrade-Gutschein von Windows Vista auf Windows 7 einführen um schon jetzt zum Computerkauf anzuregen (http://www.tomshardware.com/de/Upgrade-gratis-Windows-7-Vista-OEM,news-242158.html). Allerdings gilt dies nicht von Windows XP auf Windows 7 und ist deswegen für den derzeitigen Netbookmarkt nicht relevant..

Akku-Laufzeiten und Akkuladezeiten

Die Akku-Laufzeit hängt vom Energieverbrauch des Geräts in den verschiedenen Betriebsmodi ab. Hier besteht ein klarer Zusammenhang zwischen Rechenleistung und Energieverbrauch: Je geringer die Rechenleistung des Netbooks umso geringer sind der Energieverbrauch und umso länger die potentielle Akku-Laufzeit. Hierbei haben auch die einzelnen Komponenten Einfluss. Mit den kleineren, nicht mechanischen und damit energieeffizienteren Flash-Festplatten (kurz SSD für Solid State Drive) zum Beispiel kann die Laufzeit länger sein, aber dafür ist der Speicherplatz geringer (derzeit zumindest noch, da die SSD mit mehr Speicherplatz im Moment noch zu teuer für preiswerte Netbooks wären). Allerdings hängt die Akku-Laufzeit auch wesentlich von der Kapazität des jeweiligen Akkus ab. Je höher die Kapazität, umso länger die Laufzeit des Rechners. Bei Netbooks liegt die Akkukapazität typischerweise zwischen 24 und 49 Wh, Hochkapazitätsakkus für Laufzeiten bis zu 8 Stunden haben eine Kapazität von 58 Wh und mehr.

Die tatsächliche Akku-Laufzeit ist neben den oben genannten gerätebedingten Parametern auch von der installierten Software und dem Nutzerverhalten abhängig:

- Die Nutzung rechenintensiver Programme wie Bild- und Videobearbeiten führt zu einer kürzeren Laufzeit als Surfen im Internet.
- Im Hintergrund laufende Programme wie z.B. Virenscanner können die Laufzeit verkürzen.
- Bleibt WLAN und/oder Bluetooth eingeschaltet, obwohl sie nicht gebraucht werden, verkürzt dies ebenfalls die Akku-Laufzeit.
- Ist das Display auf maximale Helligkeit eingestellt, so verbraucht es mehr Energie als bei einer mittleren Einstellung von 100 cd/m², und verkürzt damit die Akku-Laufzeit.

Überblick über Ergebnisse aktuelle Qualitätstests zu Akku-Laufzeiten von Netbooks:

Akku-Laufzeiten der Testmodelle in test 12/2008

Intensive Nutzung in h:min: 1:30 h bis 4:10 h, Durchschnitt 2:00 h

Geringe Nutzung (Idle-Modus) in h:min: 2:00 h bis 4:20 h, Durchschnitt 2:50 h bis 3:00 h

Akku-Laufzeiten der Testmodelle in ct 03/2009

Geringe Nutzung (Idle-Modus) in h: 2,3 h bis 7,9 h, Durchschnitt 4,0 h

Akkuladezeiten:

Da die meisten Netbooks mit dem Akku genutzt werden, sind die unterschiedlichen Akku-Laufzeiten und der damit verbundene Ladevorgang von entscheidender Bedeutung. Je länger die Akku-Laufzeiten sind, desto weniger oft muss das Gerät am Netz geladen werden. Auch die Ladedauer kann bei den Geräten unterschiedlich sein. Beim Ladevorgang liegt die

Leistungsaufnahme bei ca. 35 W, ein vollständiges Laden dauert 6-8 Stunden. Das Netzteil allein hat eine Leistungsaufnahme von ca. 0,3 W (selbst ermittelte Messwerte eines Modells).

Akkuladezeiten: test 12/2008 in h:min: 1:30 h bis 3:10 h, Durchschnitt 2:00 h
ct 03/2009 in h: 1,5 h bis 4,6 h, Durchschnitt 2,3 h

Stromverbrauch

Aufgrund ihrer spezifischen Gerätekonzeption und der Verfügbarkeit von kostengünstigen LED-Hintergrundbeleuchtungen haben Netbooks durchgängig einen sehr geringen Stromverbrauch. Eine LED-Hintergrundbeleuchtung führt typischerweise zu einer um 2 bis 3 Watt geringeren Leistungsaufnahme im Vergleich zur bisher üblichen Hintergrundbeleuchtung.

Ein Vergleich der typischen Leistungsaufnahme im Betrieb ohne CPU-Last bei mittlerer Helligkeit von Netbooks im Vergleich zu Sub-Notebooks, Notebooks und Desktop-PCs zeigt folgendes Ergebnis (Wirtgen 2009):

- Netbooks liegen fast alle unter 10 Watt, meist um 8 Watt
- Subnotebooks liegen bei 10-14 Watt, die guten bei 8-10 Watt
- Notebooks (14-17 Zoll) mit Chipsatz-Grafik liegen um 15 Watt, ein paar wenige bei 10-13 Watt
- Notebooks (14-17 Zoll) mit Grafikkarte liegen bei ca. 17-25 Watt (hier ist die Spanne größer, weil in der Gerätekonzeption mehr oder weniger Wert auf Energieeinsparung gelegt werden kann)
- Notebooks mit explizit für High-End-Gaming oder Grafik-Workstation ausgelegten Grafikkarten: 25 bis 40 Watt
- Desktop PC: ohne Bildschirm in der Regel nicht unter 50 Watt

Überblick über Testergebnisse zum Stromverbrauch verschiedener Netbook-Modelle durch die Stiftung Warentest sowie die Zeitschrift ct.

Leistungsaufnahme der getesteten Modelle bei Stiftung Warentest (test 12/2008):

Betrieb: 14-25 W, im Durchschnitt bei 18-20 W

Standby: 1,0-1,5 W

Aus: 0,5-1,0 W

Leistungsaufnahme der getesteten Modelle bei der Zeitschrift ct (18/2008):

Aus: 0,2-1 W, Durchschnitt 0,63 W

Suspend: 0,5-1,5 W, Durchschnitt 0,91 W

Ohne Last, max. Helligkeit: 11,7-18,4 W, Durchschnitt 14,1 W

CPU-Last, max. Helligkeit: 12,8-21,3 W, Durchschnitt 16,8 W

Max. Leistung: 29,2-54,3 W, Durchschnitt 36,8 W

Netzteil: 0,52-0,6 W, Durchschnitt 0,57 W

Geräuschemissionen

Netbooks sind generell relativ leise. Messungen der Zeitschrift ct haben ergeben, dass selbst bei Volllast des Prozessors die Geräte in der Regel unter 1 sone bleiben. Es gibt sogar einzelne Modelle, die lüfterlos arbeiten.

Umweltzeichen, Energiekennzeichnungen und Qualitätstests

(1) Blauer Engel

Derzeit sind keine tragbaren Computer nach RAL UZ 78 zertifiziert.

(2) Europäisches Umweltzeichen (EU Blume)

Das Netbook-Modell N10 des Herstellers Asus hat im November das Europäische Umweltzeichen (EU Blume) für umweltfreundliche Hardware erhalten.

Kriterien des Europäischen Umweltzeichens (EU-Blume):

- geringerer Stromverbrauch im Betrieb und im Stand-by-Modus
- geringerer Gehalt an umwelt- und gesundheitsschädlichen Stoffen wie Metallen
- kostenfreie Rücknahme von Altgeräten durch den Hersteller
- problemlos zu zerlegen und aufzubereiten
- Längere Nutzungsdauer durch Nachrüstbarkeit
- Verwendung von weniger umweltschädlichen Batterien
- geringe Lautstärke-Entwicklung
- Tipps für eine umweltbewusste Nutzung und eine umweltfreundliche Verpackung

(3) Energy Star

Einige Netbooks sind mit dem Energy Star Version 4.0 zertifiziert (z.B. Toshiba NB100, Acer Aspire one, ASUS Eee PC 1000H, Dell Inspiron 1210). Sie sind in der EnergyStar Datenbank unter Notebooks&Tablet PCs[5] zu finden.

(4) Unterschiede und Prüfparameter bei Qualitätstests

Prüfparameter Stiftung Warentest:

- Rechenleistung (Gewichtung: 25%) => Schnelligkeit der installierten Software, Büroanwendungen, Multimediaanwendungen, 3-D-Spiele

[5] Im Internet unter http://www.eu-energystar.org/de/de_database.htm?ce_notebook

- Handhabung (Gewichtung: 20%) => Dokumentation von Bedienungsanleitung und Support (auch Online), Erstkonfiguration und Möglichkeit des Recovery, Bedienbarkeit (Tastatur, Erreichbarkeit der Anschlüsse, Lautsprecher), Transport (Gewicht und Größe, Wärmeentwicklung)
- Displayeigenschaften (Gewichtung: 15%)
- Akkulaufleistung (Gewichtung: 20%) => Nutzung intensiv und gering, Anzeige bei schwachem Akku, Ladedauer
- Vielseitigkeit (Gewichtung: 5%) => Umfang der mitgelieferten Hard- und Software
- Umwelteigenschaften (Gewichtung: 15%) => Betriebsgeräusch, Schalldruckpegel, Stromverbrauch

Fazit des Tests aus 12/2008:

Die getesteten Netbooks sind alle für Büroanwendungen geeignet, sie haben alle eine sehr gute Handlichkeit und sind gut für den Transport geeignet. Unterschiede gibt es bei der Dokumentation, geringe Unterschiede beim Display, große Unterschiede bei der Akku-Laufzeit. Alle getesteten Geräte sind gut bei Geräuschen und sehr gut im Stromverbrauch.

Prüfparameter der Zeitschrift ct:

- Laufzeitmessung
- Leistungsaufnahme
- Display => min./max. Helligkeit und die Abstufungen, Ausleuchtung bei max. Helligkeit in Prozent, Erreichbarkeit der max. Helligkeit mit Akku
- Geräuschentwicklung in 50 cm Abstand => mit und ohne Prozessorlast, Massenspeicher
- Peripherie/Funktionsprüfung/Erweiterbarkeit:
- Geschwindigkeit beim Festplatte Lesen: 23,2-66,8 Bytes, Durchschnitt 53,4 Bytes; beim Schreiben: 16,6-62,6 Bytes, Durchschnitt 49,6 Bytes
- Geschwindigkeit externe Festplatte lesen über USB
- Geschwindigkeit W-LAN:
- Kartenleser, MMC, Audioausgänge,...
- Benchmarks => nach bestimmten Benchmarking-Programmen, volle CPU bei Akkubetrieb möglich.

Fazit: Leistungsmessung und Akku-Laufzeiten fallen sehr unterschiedlich aus (s.o.), Displaystufen entweder weniger (8) oder viele (16),

1.2.3 Exkurs Schwellenländermodelle „One Laptop per Child“

OLPC-XO

Das Modell hat einen langsamen Prozessor (Geode von AMD) und einen geringen Arbeitsspeicher von 256 MB und Flashspeicher mit 1024 MB für Betriebssystem und Anwendungen. Das Display hat eine sichtbare Bildschirmdiagonale von 7,5 Zoll und die Bildschirmauflösung beträgt maximal 1200×900 Pixel (im Schwarz-Weiß-Modus). Der Bildschirm reflektiert das Umgebungslicht und ist damit auch im Sonnenlicht benutzbar. Weiterhin reagiert der Bildschirm auf die Umgebung und stellt sich bei höherer Einstrahlung auf den Schwarz-Weiß-Modus um. Der OLPC XO hat drei USB-Anschlüsse, ein integriertes Kartenlesegerät für SD-Karten, zwei Lautsprecher sowie Audioein- und -ausgänge. Weiterhin verfügt das Gerät über eine eingebaute Videokamera mit einer Auflösung von 640x480 Pixel und ein eingebautes Mikrofon.

Die Geräte sind auch von der Robustheit mehr für den Einsatz in Schwellenländern und für Kinder gedacht. Die Tastatur ist wasserdicht und da der Stromverbrauch so gering ist, muss die Abwärme nicht über Lüftungsschlitze abgeleitet werden. Dadurch ist der gesamte Laptop für den Transport gegen Regen und Sand abgedichtet. Die Geräte sollen länger halten (5 statt 2 Jahre) und auch gegen Hitze unempfindlicher sein. Das Gerät ist für einen sehr niedrigen Stromverbrauch konzipiert: es verbraucht im idle mode nur 2,5 W, ohne aktive Eingaben nur 0,3 W.

Classmate von Intel

Die erste Generation war nur in den Schwellenländern erhältlich, mittlerweile sind die nachfolgenden Generationen auch in Europa erhältlich. Er ist ebenso mit einem einfachen Prozessor ausgestattet (Celeron M 900-MHz-Prozessor), wenig Arbeitsspeicher (256 MB), die Auflösung des Bildschirms ist geringer (7 Zoll mit 800 mal 480 Pixeln), der Akku soll vier Stunden halten, der Speicher ist ebenfalls eine stoßfeste Flash-Disk-Variante. Im Vergleich zum OLPC ist kein Mesh-Netzwerk verfügbar und das Gerät hat keine Webcam.

1.2.4 Konsumtrends

Der in 2008 erkennbare Verkaufserfolg bei Netbooks erstaunte insofern, als man bislang davon ausgegangen war, dass die Leistungsfähigkeit neuer Computer-Modelle höher sein muss als die der Vorgängermodelle, damit sich Käufer für sie entscheiden. Demgegenüber handelt es sich bei Netbooks um tragbare Computer mit explizit geringerer Leistungsfähigkeit als derzeit verfügbare Modelle am Markt und – zumindest in der Anfangszeit – älteren (langsameren) Hardwarekomponenten. Allerdings sind sie sehr gut für den mobilen Gebrauch geeignet und vergleichsweise preiswert. Der Erfolg der Netbooks zeigt damit, dass viele Käufer gerne auf Hardware-Leistung verzichten, sofern sie dafür im Gegenzug Vorteile wie niedrige Preise oder kompakte Geräte erzielen. Ein weiterer Grund ist, dass viele

Kunden gar nicht so hohe Ansprüche an die genutzten Computer haben – Netbooks decken die Grundfunktionen wie Texte schreiben, Fotos oder Musik speichern und Internet-Nutzung ab.

Nach Einschätzung der Zeitschrift ct (ct 3/2009) interessieren sich drei Anwendergruppen für Netbooks:

- Die erste sieht Netbooks als Alternative zum teuren Subnotebook oder als zusätzlichen PC („Zweitrechner“).
- Die zweite nutzt den Computer so selten und mit so anspruchsloser Software, dass das Billigste am Markt reicht.
- Die dritte Gruppe sucht eine Möglichkeit, auch unterwegs an Internet-Aktivitäten wie eBay, E-Mails, Chat, Blog oder Online-Shopping teilzunehmen.

Netbooks mit Vertrag[6]

Da Netbooks hauptsächlich für das Surfen im Internet ausgelegt sind, werden sie neuerdings auch von Mobilfunkbetreibern mit Zeit- und/oder Volumenverträgen und UMTS-Angeboten verkauft[7]. Diese Flatrate-Verträge sind allerdings noch sehr teuer (etwa 20 bis 30 Euro/Monat) und was den Download betrifft volumenbeschränkt. Alternativ sind UMTS- oder Daten-Flatrates, bei denen kein Daten- oder Zeitvolumen zugrunde gelegt wird.

1.3 Nutzenanalyse

Die Analyse des Nutzens wird nach der Benefit-Analyse von PROSA durchgeführt. Dabei werden die drei Nutzenarten Gebrauchsnutzen, symbolischer Nutzen und gesellschaftlicher Nutzen qualitativ analysiert. Für die Analyse gibt PROSA jeweils Checklisten vor. Aufgrund der Besonderheiten einzelner Produktgruppen können einzelne Checkpunkte aus Relevanzgründen entfallen oder neu hinzugefügt werden. Die drei Checklisten sind nachstehend wiedergegeben.

---

7 Siehe z.B. http://www.laptop-umts.de/umts-tarife/umts-flatrate.html oder http://www.laptopkarten.de/Lexikon/Fair-Flat-UMTS-Flatrate-BASE.html

Checkliste Gebrauchsnutzen

- Leistung (Kernanforderungen)
- Zusatzleistungen
- bedarfsgerecht
- Haltbarkeit
- Zuverlässigkeit in der Funktion
- Sicherheit/Versorgungssicherheit
- Service/Reparierbarkeit/Ersatzteile
- Convenience/Zeit
- gute Verbraucherinformation
- Verfügbarkeit

Abbildung 2 Checkliste Gebrauchsnutzen

Checkliste Symbolischer Nutzen

- Äußere Erscheinung /Design/ Geschmack/ Haptik/Akkustik o.ä.
- Prestige/Status
- Identität/Autonomie/Entfaltung
- Kompetenz
- Sicherheit/Vorsorge/Sorge für Andere
- Privatheit
- Sozialer Kontakt/Gemeinschaftspflege
- Genuss/Vergnügen/Freude/Erlebnis
- Kompensation/Belohnung
- Konsonanz mit gesellschaftlichen, religiösen oder ethischen Meta-Präferenzen

Abbildung 3 Checkliste Gebrauchsnutzen

Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen

- ☑ Armutsbekämpfung
- ☑ Grundbedürfnis Ernährung
- ☑ Grundbedürfnis Wohnen
- ☑ Grundbedürfnis Gesundheit
- ☑ Information und Bildung
- ☑ Friedenssicherung
- ☑ Klimaschutz
- ☑ Biodiversität
- ☑ Qualifizierte Arbeitsplätze
- ☑ Gesellschaftliche Stabilität

Abbildung 4 Checkliste Gebrauchsnutzen

Im Folgenden wird der Nutzen analysiert, welcher die Anwendung von Netbooks für den Privathaushalt bietet. Dabei wird unterschieden in Gebrauchsnutzen, symbolischer Nutzen und gesellschaftlicher Nutzen.

1.3.1 Gebrauchsnutzen

Bezüglich des Gebrauchsnutzens ergeben sich für Netbooks folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile

- Mobilität / mobile Nutzung: Die Geräte sind so klein dimensioniert, dass sie leicht transportiert und auch unter beengten Verhältnissen genutzt werden können – „*Sie passen in jede Handtaschen und auf die ausklappbaren Ablagen in Zügen und Flugzeugen*.“
- Günstiger Preis: Netbooks liegen im unteren Preissegment, typischerweise zwischen 300 und 600 Euro.
- Begrenzte Leistungsfähigkeit: Die Ausstattung der Netbooks ist auf die Nutzung von einfachen Anwendungen wie Office-Anwendungen, Internet (E-Mails, Surfen) und Videos Ansehen zugeschnitten. Für Nutzer, die genau diese Anwendungen brauchen, ideal.
- Online sein: Netbooks bieten – einen WLAN-Zugang vorausgesetzt – den Vorteil jederzeit und überall online sein zu können, und damit rund um die Uhr private und geschäftliche E-Mails bearbeiten zu können oder aktuelle Themen und Nachrichten im Internet zu recherchieren.

- Geringer Energieverbrauch und geringe Geräuschemissionen. Netbooks sind in der Regel energieeffizienter und leiser als Notebooks.

Nachteile

- Geringe Größe: Insbesondere bei den ganz kleinen Geräten mit einer Bildschirmdiagonale von 7 Zoll ist selbst das Lesen von E-Mails und das Surfen im Internet unkomfortabel und anstrengend. Ebenso kommt nicht jeder mit den kleinen Tastaturen zurecht.
- Je nach gewünschter Nutzung, ist die Ausstattung eines Netbooks zu wenig leistungsfähig, beispielsweise eignet sich ein Netbook nicht für Computer-Spiele. Auch benötigt man ggf. ein externes optisches Laufwerk, da ein Netbook kein integriertes optisches Laufwerk besitzt.

1.3.2 Symbolischer Nutzen

Auch wenn sich Netbooks im unteren Preissegment befinden und man deshalb eher ein „Billig-Image“ vermuten könnte, so scheinen manche Hersteller doch auch auf das Design als ein entscheidendes Verkaufsargument zu setzen (ct 3/2009): Mit bunt oder edel gestalteten Gehäusen und austauschbaren Oberflächen wird das Netbook – ähnlich wie ein Handy – zum Schmuck- und Prestigeobjekt.

Da es sich außerdem um eine Produktgruppe handelt, die noch sehr neu am Markt ist, kann man außerdem vermuten, dass ein Netbook seinen Besitzer als besonders „trendy“ erscheinen lässt oder zumindest manche Käufer auf diesen Eindruck setzen. Insbesondere da man ein Netbook problemlos im öffentlichen Raum (z.B. im Café oder in der Bahn) und damit gut sichtbar nutzen kann.

1.3.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Netbooks sind vor allem aus drei Gründen von gesellschaftlichem Nutzen:

- Zum einen sind Netbooks besonders energieeffiziente Geräte, die im Vergleich zu anderen Produktalternativen (Notebooks, Desktop-PCs) Energie sparen und zum Klimaschutz beitragen (vgl. den Abschnitt Energieverbrauch).
- Zum anderen vermeiden Netbooks für Nutzer, die mit der geringeren Leistungsfähigkeit der Netbooks auskommen (z.B. da sie nur Office Anwendungen nutzen, E-Mails schreiben und im Internet surfen), eine überdimensionierte Ausstattung, die einen höheren Herstellungs- und Ressourcenaufwand hat (z.B. durch leistungsfähigere Prozessoren).
- Außerdem ermöglichen sie durch den geringen Preis auch unteren Einkommensschichten den Zugang zur mobilen Computer- und Internetnutzung.

Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Nutzen	Produktspezifische Aspekte
Gebrauchsnutzen	
Mobilität / mobile Nutzung	Die Geräte sind so klein dimensioniert, dass sie leicht transportiert und auch unter beengten Verhältnissen genutzt werden können
Gutes Preis-Leistungsverhältnis	Netbooks liegen bei einer eingeschränkten, aber für bestimmte Anwendungen ausreichenden Leistungsfähigkeit im unteren Preissegment.
Online sein	Netbooks bieten – einen WLAN-Zugang vorausgesetzt – den Vorteil jederzeit und überall online sein zu können.
Geringe Stromkosten durch geringen Energieverbrauch	Netbooks sind in der Regel energieeffizienter und leiser als Notebooks.
Geringe Geräuschemissionen	Netbooks sind in der Regel leiser als Notebooks.
Symbolischer Nutzen	
Design	Mit bunt oder edel gestalteten Gehäusen und austauschbaren Oberflächen wird das Netbook – ähnlich wie ein Handy – zum Schmuck- und Prestigeobjekt.
Modern / „trendy“	Ein Netbook lässt seinen Besitzer als besonders „trendy“ erscheinen oder zumindest manche Käufer auf diesen Eindruck setzen.
Gesellschaftlicher Nutzen	
Klimaschutz	Senkung des Energieverbrauchs durch den geringen Energieverbrauch von Netbooks

2 Ökobilanz und Lebenszykluskosten

Mit der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten soll ein Eindruck über Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von Netbooks ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe, wo die Verbesserungspotentiale in dieser Produktgruppe liegen.

2.1 Lebenszyklusanalyse

Im Folgenden wird der Lebenszyklus eines Netbooks analysiert. Als Datengrundlage der dargestellten Analysen wurde eine Studie herangezogen, die im Rahmen der Aktivitäten zur EU-Ökodesign-Richtlinie für energiebetriebene Produkte erstellt wurde (EuP 2007: Preparatory study Lot 3, computer).

Wie bereits im ersten Teil der Studie erwähnt, unterscheiden sich Netbooks in erster Linie hinsichtlich ihrer Größe und Ausstattung von Notebooks. Um Platz und Gewicht einzusparen fehlt den meisten Netbooks ein CD- / DVD-Laufwerk, des Weiteren sind im Vergleich zu den herkömmlichen Notebooks die Rechenleistung sowie die Festplattenkapazität geringer.

Für die orientierende Ökobilanz wird angenommen, dass die Unterschiede in der Herstellung eines Notebooks und eines Netbooks in Bezug auf die grundsätzliche Einschätzung der Umweltauswirkungen nicht signifikant sind. Vor diesem Hintergrund und da es momentan keine spezifischen Daten zur Herstellung von Netbooks gibt, werden die Umweltauswirkungen auf Basis eines Notebooks dargestellt.

Funktionelle Einheit

Die funktionelle Einheit umfasst die jährliche Nutzung eines Netbooks in einem privaten Zwei-Personen-Haushalt.

Spezifikation eines durchschnittlichen in Deutschland am Markt verfügbaren Netbooks:

- Bildschirmdiagonale: 8,9 Zoll
- Lebensdauer: 5 Jahre
- Gewicht: 1 kg
- Arbeitsspeicher: 1 GB
- Festplatte: 160 GB
- Anschaffungskosten: 400 €

Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung und Distribution eines Netbooks,
- Nutzung des Geräts im privaten Haushalt über ein Jahr,
- Entsorgung.

Herstellung und Distribution

Es wird angenommen, dass ein Netbook durchschnittlich 40 km transportiert wird, bis es beim Endverbraucher genutzt wird (Einkaufsweg Verbraucher - Handel).

Typische Nutzung eines Netbooks

Das Nutzerprofil, das in EuP (2007) für die Berechnung der Nutzungsphase zugrunde gelegt wird, setzt sich aus 3,8 Stunden Betrieb, 8 Stunden Standby und 12,2 Stunden Off-Modus pro Tag zusammen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2 Durchschnittliche Nutzung eines Netbooks (Quellen: Leistungsaufnahme: eigene Berechnung nach ct 18/2008; Nutzungsdauer: EuP 2007)

	Leistungs-aufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Stromverbrauch [kWh/a]
On-Modus	20	1.388	27,76
Stand-by-Modus	1	2.904	2,91
Off-Modus	0,7	4.468	3,13
Gesamt			**33,8**

Die Berechnungen ergeben, dass ein Netbook im Mittel 33,8 kWh Strom pro Jahr verbraucht. Wird dasselbe Nutzerprofil auf ein Notebook[8] angewandt, werden 64 kWh Strom jährlich verbraucht (Grundlage siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 Durchschnittliche Nutzung eines Notebooks (Quelle: EuP 2007)

	Leistungs-aufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Stromverbrauch [kWh/a]
On-Modus	40	1.388	55,52
Stand-by-Modus	1,5	2.904	4,36
Off-Modus	1	4.468	4,47
Gesamt			**64,35**

Allein durch die Nutzung eines Netbooks anstelle eines herkömmlichen Notebooks können in einem Zwei-Personen-Haushalt 47% Strom eingespart werden.

Entsorgung

Das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektoG)[9] hat die EU-Richtlinien 2002/96/EG[10] und 2002/95/EG[11] in deutsches Recht umgesetzt und regelt die Entsorgung.

Seit dem 1. Juli 2006 verbietet das Elektro- und Elektronikgerätegesetz Geräteherstellern Blei, Cadmium, Quecksilber, bestimmte Chromverbindungen oder bromhaltige Flammschutzmittel zu verwenden. Allerdings befinden sich noch zahlreiche Geräte auf dem Markt und in

---

8 Die Leistungsaufnahme der einzelnen Betriebsmodi bezieht sich auf Durchschnittswerte von 15 Zoll Notebooks. Das Nutzerprofil stimmt mit dem der Netbooks überein.

9 ElektroG: Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten.

10 Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment, RL 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003

11 Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, ABl Nr. L 37, 13.02.2003

den Haushalten, die vor diesem Zeitpunkt hergestellt wurden. Eine fachgerechte Entsorgung ist also in jedem Fall von Nöten. Dies bedeutet konkret, dass Altgeräte oder auch Einzelteile nicht im Restmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei den jeweiligen Sammelstellen kostenfrei abzugeben sind.

Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Anhang):

- Kumulierter Energieaufwand (KEA)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)

Die folgenden Tabellen geben die absoluten Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien an, untereilt in die jeweiligen Lebensphasen. Tabelle 4 bezieht sich auf Netbooks, Tabelle 5 auf Notebooks.

Die negativen Zahlenwerte bei der Entsorgung stehen für Gutschriften beim Recycling.

Tabelle 4 Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen in den jeweiligen Lebensphasen eines Netbooks

	Herstellung	Nutzung	Entsorgung	Summe
KEA [MJ]	1.388	2.093 (60%)	-20	3.461
GWP [kg CO_2 eq.]	91	120 (57%)	-1	210
AP [g SO_2 eq.]	525	166 (25%)	-26	665

Tabelle 5 Absolute Ergebnisse der Umweltauswirkungen in den jeweiligen Lebensphasen eines Notebooks

	Herstellung	Nutzung	Entsorgung	Summe
KEA [MJ]	1.388	3.985 (74%)	-20	5.353
GWP [kg CO_2 eq.]	91	228 (72%)	-1	318
AP [g SO_2 eq.]	525	316 (39%)	-26	815

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, trägt hauptsächlich die Nutzungsphase zu den Umweltbelastungen bei, insbesondere beim kumulierten Energieaufwand (74%) und dem Treibhauspotenzial (72%) der Notebooks, da diese einen fast doppelt so hohen Stromverbrauch haben wie die Netbooks.

Der Anteil der organischen Verbindungen und Schadstoffe ist in der Herstellungsphase vergleichsweise hoch, was darauf zurückzuführen ist, dass bei der Produktion von elektronischen Geräten eine Reihe von toxischen Chemikalien eingesetzt wird.

2.2 Analyse der Lebenszykluskosten

In der vorliegenden Studie wurden die Kosten aus Sicht der privaten Haushalte berechnet.

Berücksichtigt wurden folgende Kostenarten:

- Investitionskosten (Preis für die Anschaffung eines Netbooks),
- Betriebs- und Unterhaltskosten,
  - Stromkosten,
  - Reparaturkosten,
- Entsorgungskosten.

Investitionskosten

Je nach Ausstattung, Marke und Größe des Netbooks variieren die Kaufpreise zwischen 200 und 600 Euro. Als durchschnittlicher Preis werden daher für die nachfolgenden Berechnungen 400 Euro festgesetzt.

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Bei einer Lebensdauer von fünf Jahren ergeben sich somit jährliche Anschaffungskosten in Höhe von 80 Euro.

Stromkosten

Der Strompreis setzt sich in der Regel aus einem monatlichen Grundpreis und einem Preis pro verbrauchte Kilowattstunde zusammen. Mit Hilfe des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs verschiedener Haushaltsgrößen kann ein durchschnittlicher Kilowattstundenpreis bei einem entsprechenden Jahresstromverbrauch errechnet werden. Der Grundpreis wurde mit eingerechnet.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen. In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt (0,221 €) gerechnet.

Tabelle 6 Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen[12] Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,08 Personen[13] .

Haushaltsgröße	kWh-Preis (inkl. Grundgebühr)
Durchschnitt	*0,221 €*
1-Pers-HH	0,240 €
2-Pers-HH	0,222 €
3-Pers-HH	0,216 €
4-Pers-HH	0,213 €

Geht man vom durchschnittlichen Stromverbrauch von 33,8 kWh pro Jahr und Haushalt aus, fallen jährlich Stromkosten in Höhe von 7,47 Euro an. Bei Nutzung eines herkömmlichen Notebooks entstünden 14,22 Euro an Stromkosten.

Reparaturkosten

EuP 2007 geht bei Notebooks über ihren gesamten Lebensweg von Reparaturkosten in Höhe von 125 Euro aus. Es wird angenommen, dass sie auch bei einem Netbook in ähnlicher Höhe liegen (z.B. Anschaffung von Ersatzakkus). Da sich diese Kosten auf die gesamte Lebensdauer des Netbooks beziehen, fallen pro Jahr 25 Euro für Reparaturen an.

Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller für die Rücknahme der Altgeräte verantwortlich. Für Privathaushalte ist die Rückgabe kostenlos. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen.

Resultierend aus der Lebenszykluskostenrechnung ergeben sich jährliche Gesamtkosten von 112,47 €. Die Kosten in der Anschaffungsphase dominieren dabei mit 80 Euro (71%).

In Tabelle 7 sind die jährlichen Gesamtkosten nochmals im Vergleich zu einem gängigen Notebook dargestellt. Die Annahme der anfallenden Reparaturkosten wurde dabei beibehalten.

[12] Eigene Recherche, Stand: September 2008.

[13] Statistisches Bundesamt 2007 (www.destatis.de)

Tabelle 7 Jährliche Gesamtkosten im Vergleich von Netbook zu Notebook, differenziert in Anschaffung und Nutzung

	Anschaffungsphase	**Nutzungsphase**		**Gesamt**
	Jährliche Anschaffungs-kosten [€]	Stromkosten [€]	Reparaturkosten [€]	Jährliche Gesamtkosten [€]
Netbook	80	7,47	25	**112,47**
Notebook	170	14,22	25	**209,22**

Durch die niedrigeren Anschaffungs- und Stromkosten sind die jährlichen Gesamtkosten der Netbooks um 46% niedriger als die der Notebooks. Allerdings dominiert der Anschaffungspreis, die Stromkosten haben bei beiden Gerätetypen nur einen Anteil von knapp 7 Prozent an den jährlichen Gesamtkosten.

3 Literatur

Buchert et al. 2007 — Buchert, M.; Hermann, A.; Jenseit, W.; Stahl, H.; Verbesserung der Edelmetallkreisläufe: Analyse der Exportströme von Gebraucht-Pkw und -Elektro(nik)geräten am Hamburger Hafen. Öko-Institut, Darmstadt 2007.

test 11/2008 — Stiftung Warentest: Spargeräte Net- und Notebooks.

test 12/2008 — Stiftung Warentest: Net- und Notebooks – Sechs Kleine gegen elf Große.

EuP 2007 — Preparatory studies for eco-design requirements of EuPs, Lot 3: Personal computers (desktops and laptops) and computer monitors, July 2007.

4 Anhang

4.1 Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotential
- Versauerungspotential
- Aquatische Eutrophierung
- Terrestrisches und photochemisches Eutrophierungspotential
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

Die Ergebnisse der Wirkungskategorien wurden mit Hilfe der Bewertungsmethode des Öko-Instituts *EcoGrade* (vergleiche Bunke et al. 2002) gewichtet und für die spätere Ökoeffizienz-analyse zu einem Gesamtumweltindikator (Umweltzielbelastungspunkte) aggregiert.

Kumulierter Primärenergiebedarf

Die energetischen Rohstoffe werden anhand des Primärenergieverbrauchs bewertet. Als Wirkungsindikatorwert wird der nicht-regenerative (d.h. fossile und nukleare) Primärenergie-verbrauch als kumulierter Energieaufwand (KEA) angegeben.

Treibhauspotential

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamt-treibhauspotenzial in CO_2-Äquivalenten angegeben. Folgende Substanzen und Charakteri-sierungsfaktoren wurden berücksichtigt.

Tabelle 8 Charakterisierungsfaktoren für Treibhauspotenzial (nach IPCC 1995)

Treibhauspotenzial in kg CO_2 Äquivalenten	Faktor
Kohlenstoffdioxid CO_2	1
Methan CH_4	21
Distickstoffmonoxid N_2O	310
Halon 1301	4900
Tetrafluormethan	4500
Tetrachlormethan	1400
Trichlormethan	5
Dichlormethan	9
1,1,1-trichlorethan	110

Versauerungspotential

Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schadwirkung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO_2-Äquivalenten angegeben.

Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt:

Tabelle 9 Charakterisierungsfaktoren für Versauerungspotenzial

Versauerungspotenzial in kg SO_2-Äquivalenten	Faktor
SO_2	1,00
NO_2, NO_x	0,70
NO	1,07
NH_3	1,88
HCl	0,88
HF	1,60

Aquatisches und terrestrisches Eutrophierungspotenzial

Nährstoffe, die zur Überdüngung (Eutrophierung) aquatischer und terrestrischer Ökosysteme beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Eutrophierungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Eutrophierungspotenzial kennzeichnet die Nährstoffwirkung eines Stoffs relativ zu Phosphat. Als Indikator für die Gesamtbelastung werden das aquatische und das terrestrische Eutrophierungspotenzial in Phosphat-Äquivalenten angegeben.

Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt:

Tabelle 10 Charakterisierungsfaktoren für das aquatische Eutrophierungspotenzial

Aquatische Eutrophierung in kg PO_4 Äquivalenten	Faktor
NH_3	0,330
N-tot, Nitrate, Nitrite	0,420
Phosphat	1,000
P-tot	3,060
P_2O_5	1,340
COD	0,022

Tabelle 11 Charakterisierungsfaktoren für das terrestrische Eutrophierungspotenzial

Terrestrische Eutrophierung in kg PO_4 Äquiv.	Faktor
NO_2, NOX	0,13
NH_3	0,33

Photochemische Oxidantienbildung

Zu den Photooxidantien gehören Luftschadstoffe, die zum einen zu gesundheitlichen Schädigungen beim Menschen, zum anderen zu Schädigungen von Pflanzen und Ökosystemen führen können. Den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) kommt eine zentrale Rolle zu, da sie Vorläufersubstanzen sind, aus denen Photooxidantien entstehen können. Als Indikator für die Gesamtbelastung wird das Photooxidantienbildungspotenzial in Ethylen-Äquivalenten angegeben.

Zur Berechnung werden die Substanzen und die entsprechenden Charakterisierungsfaktoren nach Heijungs et al. 1992 berücksichtigt.

4.2 Anhang 2 Vergabekriterien für das Umweltzeichen

Vergabegrundlage für Umweltzeichen

Tragbare Kleincomputer (Netbooks)

RAL-UZ 135

Ausgabe Juli 2009

RAL gGmbH

Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, Germany, Telefon: +49 (0) 22 41-2 55 16-0
Telefax: +49 (0) 22 41-2 55 16-11
Internet: www.blauer-engel.de, e-mail: Umweltzeichen@RAL-gGmbH.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
2	Geltungsbereich	4
3	Anforderungen	4
3.1	Energieverbrauch	4
3.1.1	Energy Star	4
3.1.2	Ein- und Aus-Schalter	5
3.2	Langlebigkeit	5
3.2.1	Reparaturfähigkeit	5
3.2.2	Erweiterung der Leistungsfähigkeit	6
3.3	Anforderungen an Konstruktion und Komponenten	6
3.3.1	Recyclinggerechte Konstruktion	6
3.3.2	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	6
3.3.3	Display	8
3.4	Helligkeit des Displays	8
3.5	Geräuschemissionen	8
3.6	Garantie	9
3.7	Verbraucherinformation	10
4	Zeichennehmer und Beteiligte	10
5	Zeichenbenutzung	10

Mustervertrag

1 Vorbemerkung

1.1 Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Anhörungsbesprechungen diese Grundlage für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt.

Für alle Erzeugnisse, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung beim RAL auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

1.2 Der Klimaschutz, die Verminderung des Energieverbrauchs, die Minimierung der Stand-by-Verluste und die Vermeidung von Schadstoffen und Abfall sind wichtige Ziele des Umweltschutzes.

Mit dem Umweltzeichen für tragbare Kleincomputer können Geräte gekennzeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- geringer Energieverbrauch;
- langlebige und recyclinggerechte Konstruktion;
- Vermeidung umweltbelastender Materialien.
- Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektoG)[1] in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinien 2002/96/EG[2] und 2002/95/EG[3], die die Entsorgung regeln, sind beachtet. Unter Vorsorgeaspekten darüber hinaus gehende Anforderungen an Materialien werden eingehalten.
- Die durch die Batterieverordnung (BattV)[4] der das Batteriegesetz (BattG)[5] in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinie 2006/66/EG[6] sind beachtet.

---

[1] Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005)

[2] Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment, RL 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003

[3] Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elelektronikgeräten, ABl Nr. L 37, 13.02.2003

[4] Batterieverordnung vom 27.02.2008, BGBl; I S. 658

[5] Batteriegesetz, Kabinettsbeschluss vom 21.01.2009

[6] Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06.09.2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren, ABl Nr. L 339, S. 39, 2007, Nr. L 139 S. 40

2 Geltungsbereich

Diese Vergabegrundlage gilt für tragbare Kleincomputer.

Die Geräte besitzen ein Display mit einer sichtbaren Bildschirmdiagonale von mindestens 7 Zoll bzw. 17,8 cm. Ferner haben sie eine Tastatur, deren horizontaler und vertikaler Abstand zwischen zwei benachbarten Tasten, gemessen von Mitte zu Mitte, für den alphanumerischen Bereich mindestens 13 mm beträgt.

Tragbare Kleincomputer sind hauptsächlich für das mobile Arbeiten mit Office-Anwendungen sowie die mobile und stationäre Nutzung des Internet (E-Mail, Surfen) konzipiert. Sie können aber auch Zusatzfunktionen anbieten (z.B. eine integrierte Webkamera). Sie besitzen kein internes optisches Laufwerk und keine externe Graphikkarte mit eigenem Speicher.

Nicht in den Geltungsbereich fallen Mobiltelefone, Smartphones, MDA's, PDA's und vergleichbare Geräte.

3 Anforderungen

3.1 Energieverbrauch

3.1.1 Energy Star

Das Gerät muss die Anforderungen des Energy Star Programs for Computer mindestens in der Version 5.0 (Notebook Category A) einhalten. Hierzu gehören u.a.:

- Der jährliche Stromverbrauch nach TEC (Typical Energy Consumption nach Energy Star 5.0) liegt bei maximal 40 kWh.
- Das Gerät und das installierte Betriebssystem müssen als energiesparende Ruhezustände mindestens den ACPI-Modus S3[7], Bezeichnung z.B. „sleep mode“ (oder vergleichbaren Modus) sowie den Aus-Zustand (ACPI S4/S5[7]) ermöglichen.
- Das Gerät muss bei Inaktivität selbständig in den Ruhezustand ACPI-Modus S3 (oder vergleichbaren Modus) übergehen, sowie den Monitor ausschalten. Bei Auslieferung des Gerätes müssen hierfür folgende Aktivierungszeiten voreingestellt sein. ACPI-Modus S3 ≤ 30 min Monitor aus ≤ 15 min dem Nutzer muss es möglich sein, die voreingestellten Aktivierungszeiten zu verringern.

---

[7] ACPI: Advanced Configuration and Power Interface Specification. ACPI S3: Suspend-to-RAM (STR); ACPI S4: Suspend-to-Disk (STD); ACPI S5: Soft-Off-Modus

- Externe Netzteile müssen die Anforderungen des Energy Star 2.0 für externe Netzteile erfüllen[8].

3.1.2 Ein- und Aus-Schalter

Das Gerät muss über einen Ein- und Ausschalter verfügen. Im Auslieferungszustand ist das Gerät so zu konfigurieren, dass es durch die Betätigung des Ein- und Ausschalters in den Aus-Zustand (ACPI S4/S5[7]) versetzt wird. Bei der Gestaltung von Schaltern und Schaltflächen sind die Symbole nach der Norm IEEE 1621 zu verwenden[9].

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und weist nach, dass das entsprechende Gerät in der Energy Star Datenbank (mindestens Version 5.0) gelistet ist. Er führt sowohl den jährlichen Stromverbrauch nach TEC (Typical Energy Consumption) als auch die Leistungsaufnahme des tragbaren Kleincomputers in den Betriebszuständen Off Mode, Sleep Mode und On Mode /Idle Mode in der Verbraucherinformation (s. Abschnitt 3.7) auf.

3.2 Langlebigkeit

3.2.1 Reparaturfähigkeit

Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt ist.

Unter Ersatzteilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen können. Andere, regelmäßig die Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile dagegen, sind nicht als Ersatzteile anzusehen. Insbesondere müssen Akkus bis 5 Jahre ab Produktionseinstellung erhältlich sein.

Die Produktunterlagen müssen Informationen über die genannten Anforderungen enthalten.

---

8 ENERGY STAR® Program Requirements for Single Voltage External Ac-Dc and Ac-Ac Power Supplies. Eligibility Criteria (Version 2.0)

9 http://eetd.lbl.gov/Controls/1621

Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung mit Vorlage der Verbraucherinformation (siehe Abschnitt 3.7) nach.

3.2.2 Erweiterung der Leistungsfähigkeit

Tragbare Kleincomputer müssen folgende Erweiterungsmöglichkeiten bieten:

- Tauschbarkeit oder Erweiterbarkeit des Arbeitsspeichers.
- Vorhandensein von mindestens zwei USB-Schnittstellen sowie Anschlussmöglichkeiten für einen externen Monitor.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Antrag und erläutert die entsprechenden Möglichkeiten in der Verbraucherinformation (siehe Abschnitt 3.7).

3.3 Anforderungen an Konstruktion und Komponenten

3.3.1 Recyclinggerechte Konstruktion

Für tragbare Kleincomputer gilt:

- Umweltzeichengeräte müssen so konstruiert sein, dass sie für Recyclingzwecke leicht zerlegbar sind, damit Gehäusekunststoffe und Akkumulatoren als Fraktionen von Materialien anderer funktioneller Einheiten getrennt und nach Möglichkeit werkstofflich verwertet werden können.
- Die mit dem Umweltzeichen ausgezeichneten Geräte müssen so gestaltet sein, dass im Fachbetrieb eine effiziente Zerlegung unterstützt wird oder mit gängigen Werkzeugen vorgenommen werden kann

Nachweise

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen.

3.3.2 Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile

Den Kunststoffen dürfen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zugesetzt sein, die eingestuft sind als

a) krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008[10]

---

[10] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der

b) erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008

c) fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008

d) persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) nach den Kriterien des Anhang XIII der REACH-Verordnung oder besonders besorgniserregend aus anderen Gründen und die in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste[11]) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Tabelle 3.2 des Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 mit dem R-Satz R 50/53 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- prozessbedingte, technisch unvermeidbare Verunreinigungen;
- fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten;
- Kunststoffteile, die weniger als 25 g wiegen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen. Bezüglich der auszuschließenden Substanzen in den Kunststoffen der Gehäuse und Gehäuseteile veranlasst er eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller oder -lieferanten an den RAL, dass diese nicht zugesetzt sind. Zugleich verpflichtet er sich, die Hersteller

---

Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG,
kurz: GHS-Verordnung http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm, in der jeweils gültigen Fassung.
Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-RL und Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

oder Lieferanten der Gehäusekunststoffe zu veranlassen, die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel (CAS-Nr.) vertraulich an die RAL gGmbH zu übermitteln.

3.3.3 Display

- Die Hintergrundbeleuchtung des Displays darf kein Quecksilber enthalten.
- Die Flüssigkristallmischungen dürfen nicht als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend in Kategorie 1, 2 oder 3 oder als giftig oder sehr giftig nach dem aktuellen Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG eingestuft sein.

Nachweis

Der Antragsteller bestätigt, dass die Lampen der Hintergrundbeleuchtung kein Quecksilber enthalten. Der Antragsteller legt eine schriftliche Erklärung des Herstellers der Flüssigkristallsubstanzen als Anlage 4 zum Antrag vor.

3.4 Helligkeit des Displays

- Die Helligkeit des Displays des tragbaren Kleincomputers muss einstellbar sein und 150 cd/m² nach DIN EN ISO 13406-2 erreichen können.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt in Anlage 1 zum Antrag, dass die Anforderungen eingehalten werden.

3.5 Geräuschemissionen

Zu statistischen Zwecken sind die Schallleistungspegel[12] der tragbaren Kleincomputer nach ISO 7779 anzugeben.

Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung nach, in dem er die verlangten Angaben vorlegt.

---

[11] Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH): http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc_cons_en.asp

[12] Im Hinblick auf Geräuschmessungen bei erhöhter CPU-Auslastung besteht derzeit noch weiterer Klärungsbedarf. Die notwendigen Untersuchungen werden derzeit von UBA und BITKOM unternommen.

3.6 Garantie

Der Antragsteller verpflichtet sich, für die Geräte eine Garantie von mindestens 2 Jahren ab dem Kaufdatum zu geben.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

3.7 Verbraucherinformation

Eine verständliche und ausführliche Bedienungsanleitung und Produktinformation muss auf dem tragbaren Kleincomputer installiert sein oder in gedruckter Form dem Produkt beigelegt werden. Diese muss mindestens folgende Angaben beinhalten:

1. Reparaturfähigkeit gemäß 3.2.1,
2. Möglichkeiten zur Erweiterung der Leistungsfähigkeit gemäß 3.2.2,
3. Energieverbrauch: TEC-Wert (nach Energy Star), sowie die Höhe der Leistungsaufnahme in den verschiedenen Betriebsmodi. Außerdem müssen Hinweise gegeben werden, wie die Geräte in energiesparende Betriebszustände versetzt werden können.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

4 Zeichennehmer und Beteiligte

4.1 Zeichennehmer sind Hersteller oder Vertreiber von Produkten gemäß Abschnitt 2.

4.2 Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabegrundlagen fortführen zu können.

5 Zeichenbenutzung

5.1 Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

5.2 Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.

5.3 Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2011

Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2011 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.

5.4 Der Zeichennehmer (Hersteller) kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.

5.5 In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:

5.5.1 Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)

5.5.2 Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung

5.5.3 Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d.h. die Vertriebsorganisation gemäß Abschnitt 5.4.

VERTRAG

Nr.

über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

(Inverkehrbringer)

als Zeichennehmer - nachfolgend kurz ZN genannt - schließen folgenden Zeichenbenutzungsvertrag:

M U S T E R

1. Der ZN erhält das Recht, unter folgenden Bedingungen
das dem Vertrag zugrunde liegende Umweltzeichen zur Kennzeichnung des Produkts/der Produktgruppe/Aktion
Tragbare Kleincomputer für

"(Marken-/Handelsname)"

zu benutzen. Dieses Recht erstreckt sich nicht darauf, das Umweltzeichen als Bestandteil einer Marke zu benutzen. Das Umweltzeichen darf nur in der abgebildeten Form und Farbe mit der unteren Umschrift "Jury Umweltzeichen" benutzt werden, soweit nichts anderes vereinbart wird. Die Abbildung der gesamten inneren Umschrift des Umweltzeichens muss immer in gleicher Größe, Buchstabenart und -dicke sowie -farbe erfolgen und leicht lesbar sein.
2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o. g. Produkt/ Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ **135** in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen Bedingungen nicht erfüllt, verpflichtet er sich, dies der RAL gGmbH anzuzeigen und das Umweltzeichen solange nicht zu benutzen, bis die Voraussetzungen wieder erfüllt sind. Gelingt es dem ZN nicht, den die Zeichenbenutzung voraussetzenden Zustand unverzüglich wiederherzustellen oder hat er in schwerwiegender Weise gegen diesen Vertrag verstoßen, so entzieht die RAL gGmbH gegebenenfalls dem ZN das Umweltzeichen und untersagt ihm die weitere Benutzung. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH wegen der Entziehung des Umweltzeichens sind ausgeschlossen.
7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.
Als solche gelten z. Beispiel:
   - nicht gezahlte Entgelte
   - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.

   Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Benutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ **135** bis zum 31.12.**2011**. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.**2011** bzw. bis zum 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Benutzung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
10. Mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Produkte/Aktionen und die Werbung dafür dürfen nur bei Nennung der Firma des

    (ZN/Inverkehrbringers)

    an den Verbraucher gelangen.

Sankt Augustin, den

Ort, Datum

RAL gGmbH
Geschäftsleitung

(rechtsverbindliche Unterschrift
und Firmenstempel)