

# COMPUTER, INTERNET UND CO

Geld sparen und Klima schützen



# INHALT

## Computer, Internet und Co | Geld sparen und Klima schützen

|  |    |
|--|----|
| Besser für Klima und Geldbörse                     | 4  |
| Wie Sie beim Kauf wirklich Geld sparen             | 8  |
| Effiziente Nutzung zahlt sich aus                  | 16 |
| Langes Leben: Aufrüsten von Computern              | 22 |
| Sparen mit Open-Source-Software                    | 26 |
| Speichern mit System                               | 28 |
| Grüner Surfen                                      | 32 |
| Recycling wertvoller Rohstoffe: Was Sie tun können | 36 |
| Muss es ein neues Handy sein?                      | 39 |
| Weitere Informationen im Internet                  | 40 |

Broschürenbestellung Anschrift:  
Umweltbundesamt c/o GVP  
Postfach 30 03 61  
53183 Bonn

Servicetelefon: (030) 18 305 33 55  
Service Fax: (030) 18 305 33 56  
E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

# BESSER FÜR KLIMA UND GELDBÖRSE

## Grüne Informationstechnik

Digitalkamera, Notebook, MP3-Player, Spielkonsole, Drucker, Festnetz-Telefon, Handy oder Plasma-Fernseher ... im modernen Haushalt finden sich viele Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik (ITK). Um den Strombedarf dieser Geräte zu decken, werden allein in Deutschland zehn Kraftwerke benötigt. Ob Googeln, Spielen, Chatten, Downloaden ... die Informations- und Kommunikationstechnik verursachte in Deutschland im Jahr 2007 rund 33 Millionen Tonnen Kohlendioxid(CO<sub>2</sub>)-Emissionen – mehr als der gesamte deutsche Luftverkehr.

Als Verbraucherin oder Verbraucher können Sie den Energieverbrauch jedoch erheblich senken – durch eine bewusste Kaufentscheidung für energiesparende Geräte und deren intelligente Nutzung. Dabei können Sie oft auch Ihre Stromrechnung verringern. Diese Broschüre gibt Ihnen praktische Tipps, die Sie sofort verwirklichen können. Für einen Umstieg auf sparsame Geräte und eine sparsame Nutzung gibt es viele Gründe.





Bernd Buchwald, Tiertrainer

— „Als ich hörte, dass mein WLAN-Router so viel Strom verbraucht wie ein Kühlschrank, habe ich mir eine Zeitschaltuhr gekauft. Die schaltet den Router abends um 22 Uhr ab und morgens um 10 Uhr wieder ein. Wenn wir für länger aus dem Haus gehen, nehme ich ihn ganz vom Netz.“ —

Antonia Debus, Schülerin, 6. Klasse

— „Seit ich in Biologie ein Referat über Eisbären gemacht hab, weiß ich, wie gefährdet sie durch den Klimawandel sind und wie wichtig es ist, auch beim Strom zu sparen. Wenn ich am Computer gespielt habe, ziehe ich den Stecker raus. Wenn mein Handy aufgeladen ist, ziehe ich das Ladegerät raus.“ —



Detlef Voigt, Taxifahrer

— „Als Taxifahrer verbringe ich viel Zeit am Halteplatz, ich wollte in dieser Zeit gerne ins Internet gehen. Deshalb habe ich mir ein Netbook angeschafft. Das ist nur halb so groß wie mein alter Laptop und lässt sich schnell unterm Sitz verstauen. Das spart nicht nur Platz, sondern auch Strom, denn die Akkus halten für eine Acht-Stunden-Schicht.“ —

## WAS VIELE NICHT WISSEN

Zehn Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland gehen auf die Informations- und Kommunikationstechnik zurück.

Die Informations- und Kommunikationstechnik verursacht rund 33 Millionen Tonnen des Klimagases CO<sub>2</sub> pro Jahr (Angabe für 2007). Wir alle nutzen das Internet immer öfter, immer intensiver. Die Ausweitung der Netze und der Trend ständig online zu sein – „always, anywhere & anytime“ – werden den Stromverbrauch weiter steigen lassen. Die Informations- und Kommunikationstechnik ist ein Wachstumsmarkt, auch beim Treibhausgasausstoß – und dieser Trend ist für den Klimaschutz sehr relevant.

Klar ist: Die Informations- und Kommunikationstechnik muss daher grüner werden. Dabei geht es nicht nur um den Energieverbrauch der Geräte bei Ihnen zu Hause. Auch die Herstellung der Geräte verursacht Treibhausgase: Die Produktion nur eines PCs mit Monitor verbraucht rund 2.790 kWh Energie und setzt damit rund 850 kg Treibhausgase frei. Für denselben PC mit Monitor werden zudem 1.500 Liter Wasser und 23 Kilogramm verschiedener Chemikalien benötigt.

Bei aller Faszination für die Technik vergisst man das gerne. In jedem elektronischen Bauteil stecken meist auch seltene Metalle wie Gold, Silber, Tantal oder Platin. Ihre Förderung belastet die Umwelt

und natürliche Ressourcen ebenfalls. In den Abbaugebieten werden die Metalle mit viel Einsatz von Wasser und hohem Energieaufwand dem Boden entnommen – in der Demokratischen Republik Kongo war die Nachfrage nach dem tantalhaltigen Erz Columbit zudem ein Faktor für bewaffnete Auseinandersetzungen zwischen den Bürgerkriegsparteien.

Künftig könnten knapper werdende Rohstoffe bei vielen Technologien zu einem Engpass führen. Was tun? Sie können helfen, indem Sie alten Elektronikschrott bei den Sammelstellen der Städte und Gemeinden abgeben. Alte Fernseher und Computer sind wahre Rohstofflager – in der eigenen Wohnung! Leider wird selbst in hoch entwickelten Industrieländern wie Deutschland ein erheblicher Teil der Altgeräte nicht richtig verwertet.

Also: Werfen Sie alte Elektrogeräte nicht in die graue Tonne, sondern entsorgen Sie sie über die Kommunen. Für Sie ist das völlig kostenlos. So vermeiden Sie auch, dass Elektronikschrott illegal in Schwellen- und Entwicklungsländer exportiert wird. Dort setzen sich immer mehr Menschen beim Elektronikschrott-Recycling erheblichen Gesundheitsgefahren aus, um den Lebensunterhalt zu verdienen.



# WIE SIE BEIM KAUF WIRKLICH GELD SPAREN

Schnäppchenangebote der Elektrofachmärkte locken an jeder Ecke. Aber Vorsicht: Die Ladenpreise sagen oft nur die halbe Wahrheit. Nicht nur Gigabyte und Zahl der Pixel sind entscheidend – auch auf den Energieverbrauch kommt es an. Denn mit jeder Neuanschaffung legen Sie den Energieverbrauch Ihrer Geräte oft über Jahre fest. Geräte mit gleicher Leistung und Ausstattung verbrauchen leider oft unterschiedlich viel. Wie bei Autos gibt es „große Schlucker“ und „Energiesparer“.

Sparsame Geräte müssen nicht teurer sein als ineffiziente Geräte. Ein sehr effizienter PC spart gegenüber einem ineffizienten Gerät zwischen 50 und 70 Prozent Strom. Gezieltes Nachfragen im Handel lohnt sich also! Sie sollten auch darauf achten, dass Computer, Laptop und Co Ihren individuellen Anforderungen entsprechen. Größer, schneller, stärker – wir alle wollen technisch mithalten, wenn die neuen Geräte auf den Markt kommen. Aber: Was für die tatsächliche Nutzung überdimensioniert ist, braucht mehr Strom als nötig und ist meist teurer in der Anschaffung. Also: Wenn Sie einen Rechner nur für Textverarbeitung und das Surfen nutzen, brauchen Sie sicher keinen Videoschnittplatz.





Frank Mebes, IT-Fachverkäufer

— „PCs von der Stange haben meist Komponenten, die man nicht braucht: TV-Karten zum Beispiel. Wenn ein Kunde nur ein bisschen rumsurfen und Textverarbeitung machen will, kann er auf solche Stromfresser verzichten und mit einem abgespeckten PC effektiv Geld sparen.“ —

## DIESE FRAGEN HELFEN BEIM KAUF

Für welche Anwendungen brauchen Sie das Gerät?  
Und welche Leistungen sind dafür wirklich erforderlich?

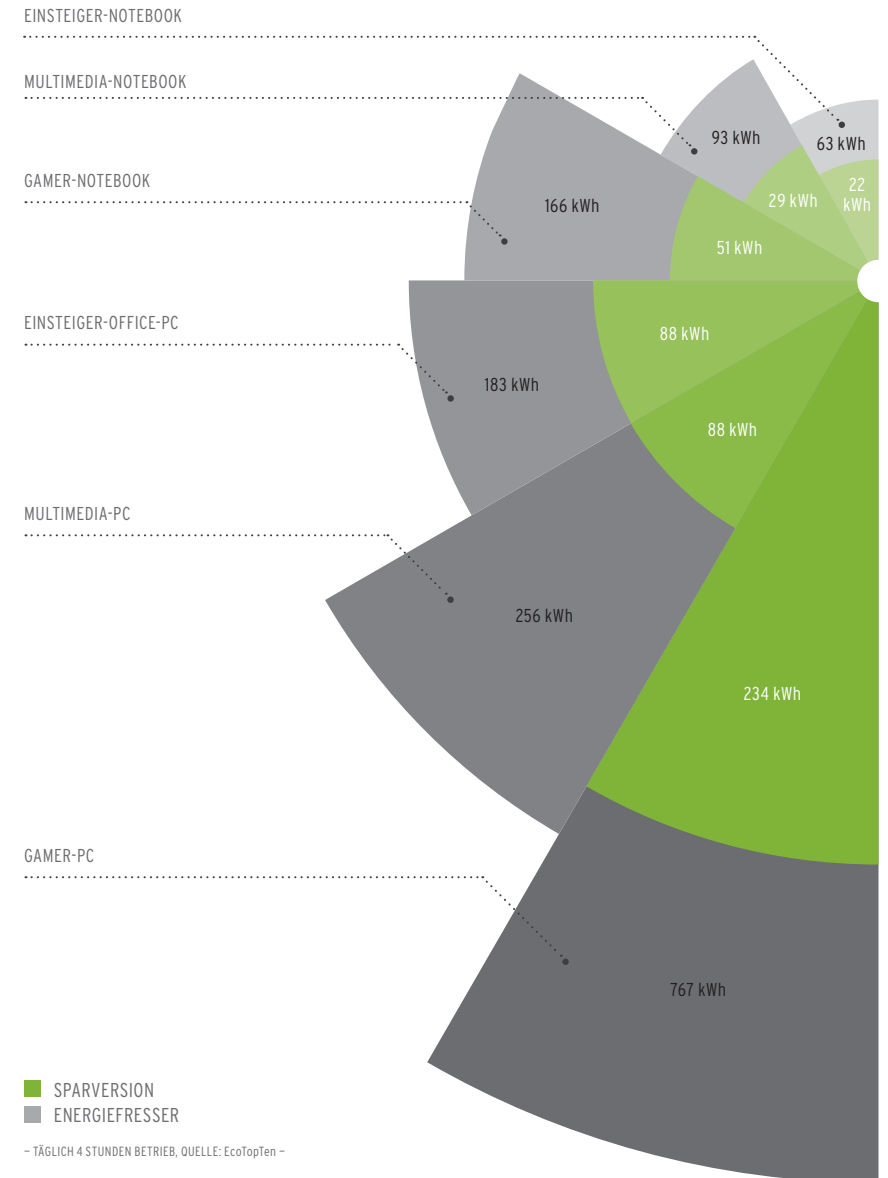
Für Texte, Internet und E-Mail brauchen Sie keinen Hochleistungs-PC, weniger leistungsstarke Computer und damit auch preisgünstigere Geräte reichen aus. Zum Vergleich: Ein „Gamer-PC“ für aufwändige Spiele kann bis zu 767 Kilowattstunden pro Jahr benötigen und damit rund 151 Euro Stromkosten verursachen, ein sparsamer Multimedia-PC kommt auf nur 88 Kilowattstunden und rund 17 Euro.

Für Videobearbeitung und einfache Computerspiele benötigen Sie zwar multimediafähige Geräte, aber nur sehr anspruchsvolle Spieler brauchen leistungsstarke Modelle für aufwändige 3-D-Darstellungen.

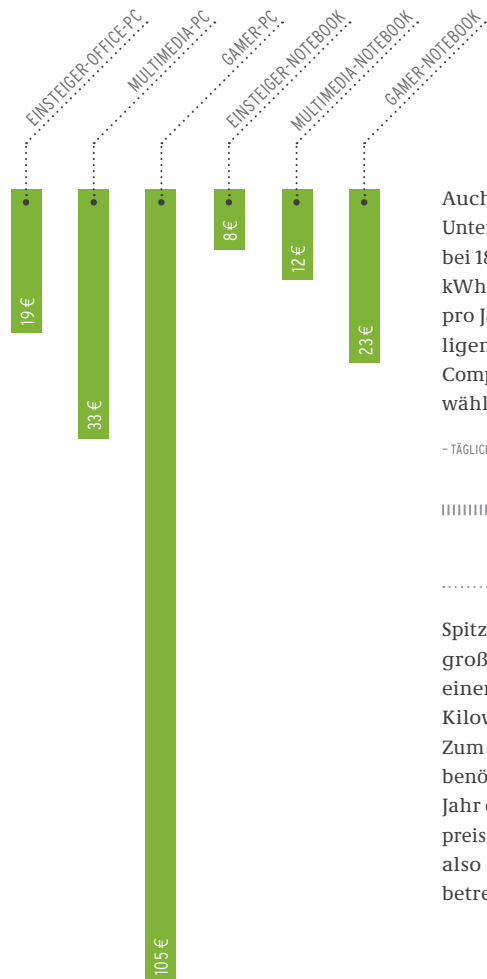
Also: Stimmen Sie wichtige Komponenten auf Ihre Nutzungsanforderungen ab. Denn Prozessoren, Grafikkarten und Bildschirm verbrauchen rund 75 Prozent des Stroms. Sorgfältig ausgewählt, können Sie unnötigen Stromverbrauch vermeiden und Kosten einsparen – und mit den gesparten Stromkosten können Sie sich leicht ein paar neue CDs oder andere Dinge kaufen.

Achten Sie aber darauf, dass sich das Gerät aufrüsten lässt, etwa über ausreichende Schnittstellen und austauschbare Komponenten. So verlieren Sie den technischen Anschluss nicht – und helfen der Umwelt, da Sie das Gerät länger nutzen können.

### JÄHRLICHER STROMVERBRAUCH VON IT-GERÄTEN



## EFFIZIENTE GERÄTE RECHNEN SICH

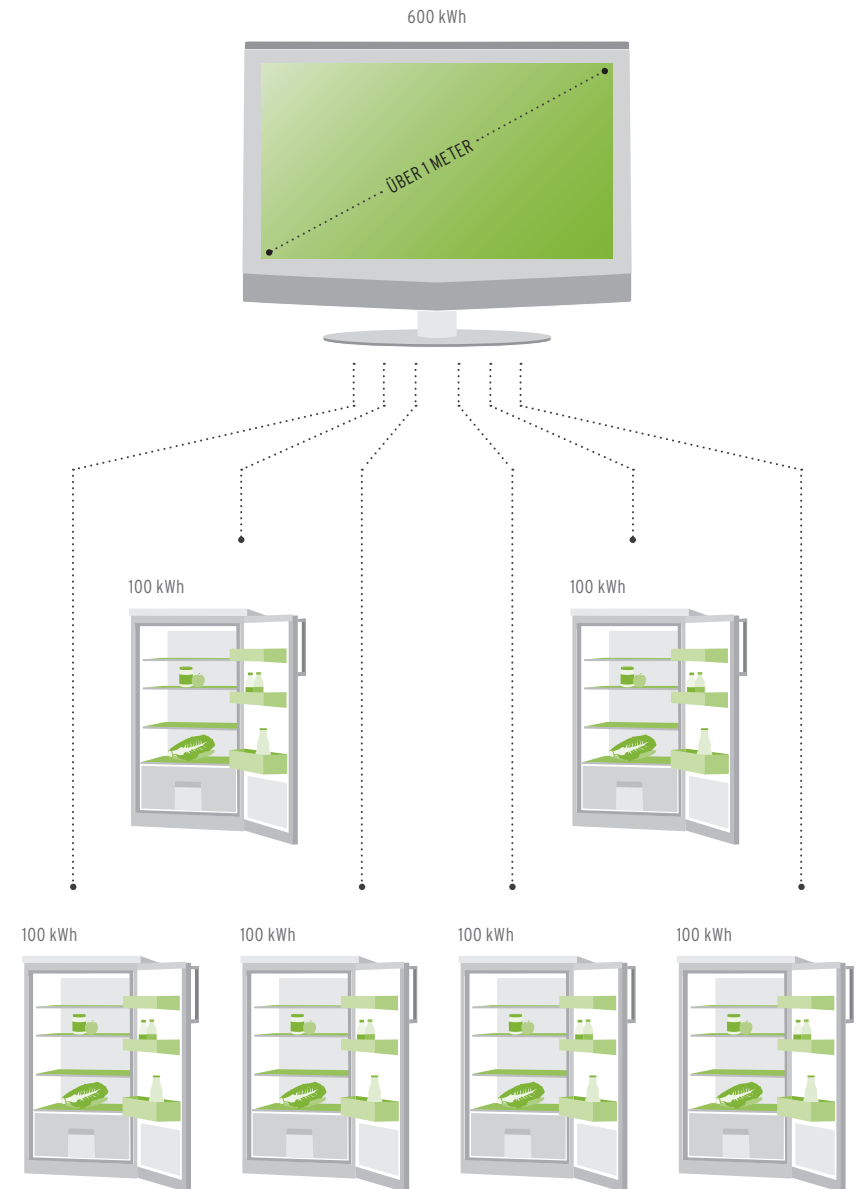


Auch bei Einsteiger-PCs gibt es große Unterschiede: Der Stromverbrauch kann bei 183 kWh, aber auch lediglich bei 88 kWh liegen. Wie viel Sie an Stromkosten pro Jahr sparen, wenn Sie in der jeweiligen Klasse einen energieeffizienten Computer anstelle eines Energiefressers wählen, zeigt dieses Schaubild.

– TÄGLICH 4 STUNDEN BETRIEB, QUELLE: EcoTopTen –

### Gut zu wissen

Spitzenreiter im Energieverbrauch sind große Plasmabildschirme mit über einem Meter Diagonale und rund 600 Kilowattstunden Verbrauch im Jahr. Zum Vergleich: Effiziente Kühlschränke benötigen rund 100 Kilowattstunden im Jahr oder noch weniger. Für den Strompreis eines Plasma-Fernsehers ließen sich also sechs Kühlschränke gleichzeitig betreiben.



## MINI-PCs UND MULTIFUNKTIONSGERÄTE

Praktische Platzsparer mit wenig Energieverbrauch

Eine Alternative zu herkömmlichen PCs bieten Mini-PCs. Für Office-Anwendungen und Internet daheim wie im Büro reichen Mini-PCs häufig aus. Die kompakten Computer sorgen für mehr Platz auf und unter dem Schreibtisch, senken den Geräuschpegel und sparen Strom. Statt 120 Kilowattstunden jährlich bei einem handelsüblichen Desktop-PC, liegen Mini-PCs zwischen 22 und 50 Kilowattstunden. Mini-PCs, die auch gerne als Media-PCs im Wohnzimmer stehen, sind nicht nur kleiner und effizienter, sondern leiser – und oft eleganter ...



MINI-PC

Auch Laptops sind eine Alternative zu fest installierten PCs. Sie sind in der Regel (bei gleicher Leistung) teurer als ein PC, eignen sich aber nicht nur für unterwegs, sondern durchaus für zu Hause. Gegenüber einem

Desktop-PC mit Bildschirm verbraucht ein Laptop durchschnittlich rund 70 Prozent weniger Strom bei vergleichbarer Ausstattung und Leistung und ist darüber hinaus noch wesentlich platzsparender, leichter und flexibler: Vom Schreibtisch in die Küche, von der Küche ins Bett – mit dem WLAN-Laptop wird die ganze Wohnung zum Büro. Kein Wunder: Mit nur 1,1 bis 3 Kilogramm ist ein Laptop viel leichter als ein Desktop PC (im Schnitt 8 Kilogramm). Auch die Umwelt hat weniger zu tragen: Laptops enthalten gegenüber einem PC viel weniger Kunststoff, Glas und teure Edelmetalle.

Drucker, Kopierer, Scanner oder Faxgeräte gibt es auch als vollwertige Multifunktionsgeräte. Die Kombination aller Funktionen in einem Gerät vermeidet den Stromverbrauch im Leerlauf mehrerer Einzelgeräte (Stand-by). Dies ist deswegen bedeutsam, weil Drucker, Scanner und andere Peripheriegeräte einen großen Teil des Stroms während der Betriebsbereitschaft verbrauchen. Ein zusätzlicher Effekt: Um ein Multifunktionsgerät herzustellen, ist ein viel geringerer Materialaufwand für Kunststoff, Glas, Metalle und Edelmetalle nötig als für ein Einzelgerät.

## AN DIESEN UMWELT- ZEICHEN KÖNNEN SIE SICH BEIM KAUF ORIENTIEREN



Der Blaue Engel ist das weltweit älteste und erfolgreichste Umweltzeichen. Es zeichnet besonders umwelt- und gesundheitsfreundliche Produkte aus. Die Kriterien erarbeitet das Umweltbundesamt mit Vertretern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, Industrie, Handel, Handwerk, Kommunen, Wissenschaft, Medien, Kirchen und Bundesländern. Diese unabhängige Jury Umweltzeichen entscheidet, ob ein Produkt den Engel bekommt. Den Blauen Engel gibt es im IT-Bereich für Computer, Drucker, Kopiergeräte, Multifunktionsgeräte und schnurlose Telefone.

Das Energy-Star-Label der amerikanischen Umweltbehörde (EPA) ist weit verbreitet. Durch ein Abkommen mit der US-Regierung nimmt die Europäische Gemeinschaft am ENERGY STAR-Programm teil. Es kennzeichnet energiesparende Bürogeräte: PCs, Bildschirme, Drucker, Faxgeräte, Kopierer, Scanner und Multifunktionsgeräte. Zukünftig werden auch Spielkonsolen und sogenannte Thin Clients berücksichtigt. Ab Version 4.0 ist auch das Energy-Star-Label ausreichend anspruchsvoll.



Hinter der „Blume“ steckt das EU-Umweltzeichen der Europäischen Kommission. Die Umweltkriterien stützen sich auf Untersuchungen des gesamten Lebenszyklus eines Gerätes – von der Produktion über die Nutzung bis zur Entsorgung. Das Umweltzeichen gibt es für PCs, Notebooks und TV-Geräte.



Die TCO-Kennzeichnung ist ein schwedisches Qualitäts- und Umweltsiegel mit weltweiter Bedeutung. Es wird von TCO Development, einem Unternehmen des Dachverbands der schwedischen Angestelltengewerkschaft (TCO), vergeben. Geprüft werden Benutzer- und Umweltfreundlichkeit. Das Label gibt es für viele informations- und kommunikationstechnische Produktgruppen.

Als Verbraucher finden Sie die Umweltzeichen direkt auf dem Produkt oder der Verpackung. Detaillierte Kaufempfehlungen finden Sie unter [www.office-topten.de](http://www.office-topten.de) und [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de).



# EFFIZIENTE NUTZUNG ZAHLT SICH AUS

Seien wir doch einmal ehrlich – wer von uns weiß, welche IT-Geräte in unserem Haushalt zu viel Strom verbrauchen? Und vor allem, wo sich die vielen Einspar- und Effizienzpotenziale verbergen? Selbst bei den modernsten Geräten lässt sich der Stromverbrauch durch eine intelligente Nutzung noch erheblich senken, ohne dass die Leistung abnimmt.



Kai Weiß, Physiker

— „Moderne Betriebssysteme verfügen über ein ausgefeiltes Energiemanagement. Aber leider aktivieren die Hersteller diese Stromsparmöglichkeiten nicht von vornherein in ihrer Standardeinstellung. Ich habe deshalb meinen Rechner selbst mit ein paar Klicks so eingestellt, dass er nach 15 Minuten Untätigkeit in einen energiesparenden Ruhezustand versetzt wird. Vorsichtig geschätzt, bringt mir das eine Ersparnis von 15 Euro pro Jahr.“ —



# ENERGIESPAR-TIPPS

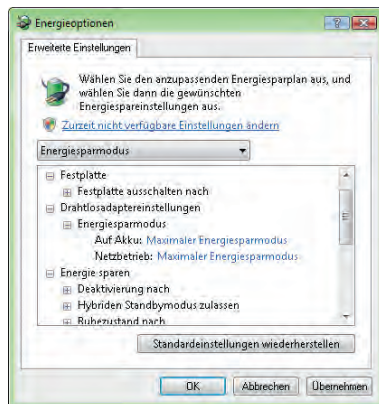
So entdecken Sie Ihr Sparpotenzial!  
Zehn Tipps, wie Sie einfach Strom sparen und damit auch Kosten senken:

— 1 —

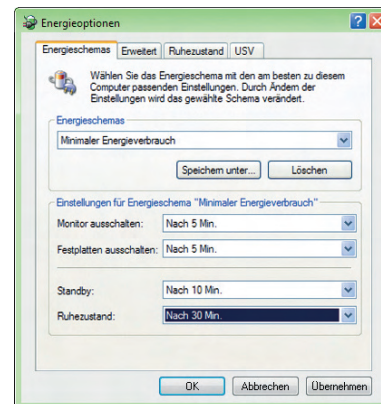
*Nutzen Sie das Energiesparmanagement Ihres Computers, Monitors und Druckers.* So wechselt der PC bei Inaktivität automatisch in einen Schlaf- oder Energiesparmodus. Statt 80 Watt im Betriebszustand braucht er im Stand-by dann nur 4 Watt. Effiziente Geräte kommen sogar mit nur einem Watt aus.

Unter dem Menüpunkt „Energieoptionen“ in der Systemsteuerung (Windows & Macintosh) können Sie die Energiespareinstellung individuell anpassen. Sie können frei wählen, wann sich Monitor und Rechner in den Stand-by-Modus legen. Außerdem können Sie bestimmen, wann der Rechner in den Ruhezustand schaltet. Im Ruhezustand schaltet sich der Rechner fast ganz ab, speichert aber die aktuelle Arbeitsumgebung. Diese Einstellung empfiehlt sich, wenn Sie den Rechner länger als beabsichtigt nicht nutzen oder vergessen, ihn auszuschalten. Sinnvolle Einstellungen könnten sein:

## WINDOWS VISTA



## WINDOWS XP



## EINSTELLUNGEN ZUM ENERGIE SPAREN FÜR DESKTOP- ODER NOTEBOOK-RECHNER IM NETZBETRIEB



## EINSTELLUNGEN ZUM ENERGIE SPAREN FÜR NOTEBOOK-RECHNER IM BATTERIEBETRIEB



— 2 —

*Nutzen Sie Software-Tools, die Ihr System effizienter machen.* Tools wie Winoptimizer erkennen Schwachstellen, sorgen für einen schnelleren Start, entfernen überflüssige Einträge in der „Registerkarte“ und helfen dabei, das Betriebssystem optimal zu nutzen. Tools wie „Notebook Hardware Control“ und „Vista Laptop Battery Saver“ helfen Strom zu sparen und die Laufzeit der Akkus zu verlängern.

— 3 —

*Verzichten Sie auf Bildschirmschoner.* Bei modernen Monitoren sind Bildschirmschoner unnötig. Sie verbrauchen mehr Strom, als wenn der Monitor in den Ruhezustand versetzt oder bei Inaktivität einfach abgeblendet wird. Weiterhin lässt sich Strom durch Regelung der Helligkeit des Monitors sparen. Statt 30 Watt bei voller Helligkeit, lässt sich dieser Wert an Plätzen ohne direkte Sonneneinstrahlung auf 20 Watt reduzieren.

— 4 —

*Gehen Sie sparsam mit dem Ausdrucken von Dokumenten um.* Jede ausgedruckte DIN-A4-Seite verursacht die gleiche Umweltbelastung wie 3,5 Zeitungsseiten. Am besten drucken Sie daher standardmäßig doppelseitig auf Recyclingpapier. Doppelseitiges Drucken können Sie in den erweiterten Druckereinstellungen zum Standard machen. Sehr viel Toner oder Tinte können Sie sparen, wenn Sie den Entwurfsmodus oder ähnliche Einstellungen wählen. Sie sparen Geld und schonen die Umwelt.

## — 5 —

*Richten Sie sich einen PC-Fax-Empfang ein.* Bei vielen neuen Telefonverträgen ist die Nutzung eines „virtuellen Faxes“ inklusive. Sie erhalten dabei eine zusätzliche Faxnummer, unter der ein Computer das Fax für Sie empfängt, in eine PDF- oder Grafik-Datei umwandelt und Ihnen per E-Mail zuschickt. Mit einer solchen Lösung benötigen Sie kein Faxgerät – denn Faxe versenden kann heute fast jeder Computer.

## — 6 —

*Ziehen Sie Ladegeräte nach dem Aufladen aus der Steckdose – zum Beispiel beim Handy oder Laptop.* An die Steckdose angeschlossene Ladegeräte können Strom verbrauchen, auch wenn Sie das Gerät gerade nicht aufladen. Deshalb: Ladegeräte nach dem Aufladen vom Netz trennen.

## — 7 —

*Schonen Sie aufladbare Batterien oder Akkus – sie sind teuer.* Moderne Laptops haben Lithium-Ionen-Akkus, die bis zu 5 Jahre halten können. Allerdings nur bei richtiger Pflege: Vermeiden Sie, teilweise entladene Akkus ständig nachzuladen. Und wenn Sie das Notebook am Netz betreiben, empfiehlt es sich, den Akku herauszunehmen, damit er nicht unnötig hohen Temperaturen ausgesetzt ist.

## — 8 —

*Nehmen Sie Modem oder Router nach dem Surfen vom Netz.* Beide brauchen oft Strom, auch wenn sie nicht in Betrieb sind. Können Sie das Gerät nicht mittels Abschalten vom Netz nehmen, weil es Internetzugang und Telefonanschluss kombiniert, lohnt ein Blick in die Bedienungsanleitung: Oft lassen sich einzelne Funktionen wie das WLAN deaktivieren.

## — 9 —

*Schluss mit Leerlaufverlusten – nur „wirklich aus“ spart wirklich Strom.* Selbst im ausgeschalteten Zustand verbrauchen viele Geräte noch Strom. Trennen Sie deshalb bei längerem Nichtgebrauch die Geräte völlig vom Netz. Praktisch sind schaltbare Steckerleisten mit eingebautem Kippschalter. So können Sie mit einem Handgriff alle angeschlossenen Geräte auf einmal ausstellen. Noch bequemer sind funkgesteuerte Steckdosen, die aus einiger Entfernung bedient werden können. Empfehlenswert sind in der Regel auch hochwertige „Master-Slave“-Steckdosen. Sie sorgen dafür, dass beim Abschalten des Hauptgerätes (also meist des PCs) automatisch auch Drucker und andere angeschlossene Geräte ausgeschaltet werden. Bei Video- und DVD-Recordern können

beim vollständigen Abschalten gespeicherte Daten verloren gehen; das lässt sich aber oft umgehen. Hinweise dazu finden Sie in der Bedienungsanleitung. Bei einigen Tintenstrahldruckern ist ein vollständiges Ausschalten nur dann sinnvoll, wenn sie selten benutzt werden, da ansonsten jedes Mal beim Einschalten der Druckkopf gespült wird.



Familie Dörfert-Gardemann, Lehrerin und Weinhändler, zwei Kinder

— „Unseren festen PC nutzen wir rund eine Stunde pro Tag, den Rest der Zeit ist er zwar ausgeschaltet, hängt aber weiterhin am Stromnetz, genau wie Bildschirm, Tastatur, Drucker und Funkmaus. Wir wollen diesen ständigen Stand-by-Betrieb beenden und uns eine Steckerleiste mit Kippschalter anschaffen. Auch die ewig im Wohnzimmer blinkende Play-Station wird jetzt vom Netz getrennt, schließlich spielt unser Sohn nur zwei Stunden in der Woche damit. So können wir hoffentlich weitere 25 Euro beim Strom einsparen.“ —

## — 10 —

*Besorgen Sie sich einen intelligenten Stromzähler, der den Stromverbrauch einzelner Geräte automatisch erfasst!* Viele Verbraucherzentralen verleihen Strommesszähler kostenlos – diese können Sie zwischen Steckdose und Gerät schalten und so versteckten Stromräubern auf die Spur kommen.

## DAS SPAREN SIE EIN

Wer Computer mit Monitor, Drucker und Router richtig ausschaltet, spart bis zu 40 Euro pro Jahr. Das Ausschalten weiterer Geräte, wie TV, Set-Top-Box, Video-/DVD-Recorder und Ladegeräte, spart zusätzlich bis zu 65 Euro. Falls Sie das Energie-

management Ihres PC-Systems bisher nicht nutzen, vergeuden Sie je nach Ausstattung und Nutzung bis zu 60 Euro pro Jahr. Insgesamt sinkt Ihre Stromrechnung so um bis zu 165 Euro pro Jahr.



# LANGES LEBEN

## Aufrüsten von Computern

Normalerweise sind Computer und Laptops schnell veraltet. Ein drei, vier Jahre alter PC oder Laptop läuft oft langsam und wird vielen Aufgaben nicht mehr gerecht. Anstelle eines Neukaufs genügt häufig der gezielte und preiswerte Austausch einzelner Bauteile. Dieses Aufrüsten kann die Nutzungsdauer der Geräte und Komponenten verlängern. Sie schonen damit Ressourcen und vermeiden Abfälle. Es gibt nichts, was Sie nicht austauschen und auf den neusten Stand bringen können.

Zum Beispiel Prozessoren, Arbeitsspeicher, Festplatten, Grafik-, Sound- und Netzwerkkarten. Auch Wechselrahmen, Netzteile, Lautsprecher und Lüfter können Sie unkompliziert aus- und einbauen. Laptops lassen sich ebenfalls aufrüsten. Grenzen gibt es, anders als beim PC, bei der Grafikkarte, die sich nicht aufrüsten lässt, da sie häufig aufgelötet ist oder der Chipsatz ihre Funktion übernimmt. Ob sich ein Um- oder Ausbau für Sie lohnt, hängt vom Rechner und Ihren neuen Anforderungen ab. Sie sollten das genau prüfen, am besten zusammen mit Ihrem Fachhändler.



# WANN LOHNT DAS AUFRÜSTEN?

— 1 —

**Leistung steigern:** Wer die Leistung seines PC steigern möchte, muss in der Regel die Hauptplatine samt Prozessor ersetzen. Nur so lassen sich Engpässe vermeiden, wie langsame Bus-Systeme, die den Datenverkehr zwischen den verschiedenen Komponenten hemmen.

— 2 —

**Mehr Arbeitsspeicher:** Vergleichsweise einfach ist die Erweiterung des Arbeitsspeichers. Die ursprünglich äußerst kostspieligen Speicherbausteine sind mittlerweile recht preiswert. Den neuen Arbeitsspeicher stecken Sie mit wenigen Handgriffen selber ein.

— 3 —

**Datenspeicher erweitern:** Auf einer Festplatte werden im Laufe der Zeit immer mehr Daten angehäuft, so dass irgendwann das Limit erreicht ist. Wenn Sie wirklich keine alten Dateien löschen können, müssen Sie eine weitere Festplatte einrichten.

— 4 —

**Datentransfers beschleunigen:** Ältere PCs verfügen häufig nur über einen langsamen USB-Port mit einem maximalen Datentransfer von 1,5 Megabyte pro Sekunde. Mit dem Einbau einer PCI-Erweiterungskarte für USB-2.0 können höhere Übertragungsgeschwindigkeiten realisiert werden, die den Anforderungen moderner Drucker oder externer Festplatten entsprechen.

— 5 —

**Grafikfähigkeit steigern:** Ein Update der Grafikkarte kommt bei PCs dann in Frage, falls Spiele oder andere anspruchsvolle Anwendungen langsam laufen oder nicht richtig unterstützt werden. Allerdings lohnt sich ein Neukauf in der Regel erst, falls eine doppelt so hohe Beschleunigung erforderlich ist. Außerdem müssen CPU- und Grafikkartenleistung zueinander passen. Es ist nicht sinnvoll, eine Highend-Grafikkarte mit einem Einsteiger-Prozessor zu betreiben. Bei Laptops lässt sich die Grafikkarte weder nach noch aufrüsten.





## SPAREN MIT OPEN-SOURCE-SOFTWARE

Ob Computer oder Handy – viele Geräte wandern schon auf den Müll, wenn sie erst 10 bis 50 Prozent ihrer technischen Lebensdauer erreicht haben. Dadurch erhöhen sich der Materialverbrauch und die Abfallmenge um das Zwei- bis Zehnfache. Hauptgrund für das frühzeitige Ableben:

Neue Software stellt immer weiter steigende Anforderungen. Daraufhin neu angeschaffte, leistungsfähigere Hardware ermöglicht wiederum eine aufwändigere Software. Das setzt eine Leistungsspirale in Gang, die für die Umwelt schädlich ist und für Sie nicht immer einen praktischen Mehrwert hat, weil Sie sich zum Beispiel an das neue Betriebssystem gewöhnen müssen.

Einfachere Software/Hardware-Systeme sind oft komfortabler als komplexere Systeme. Sie sind häufig sogar schneller und bei einzelnen Aufgaben sogar überlegen. Inzwischen gibt es zahlreiche ausgereifte Software-Alternativen für Nutzer und Nutzerinnen, die nur geringen Speicherplatz beanspruchen und somit die Neuan-

schaffung eines leistungsfähigeren PCs nicht unbedingt erfordern. Vor allem Open-Source-Software ermöglicht eine passgenaue Abstimmung des Software-Leistungsumfangs bei hoher Verträglichkeit mit anderer Software. Zudem sparen Sie Geld, denn die Open-Source-Software ist für den privaten Konsumenten weitestgehend kostenlos.

Unter Open-Source-Software versteht man Software, die frei verbreitet werden kann. Ein PC mit Open-Source-Software als Betriebssystem und als Anwendungsprogrammen benötigt weniger Speicherplatz und damit weniger Strom als die gängigen kommerziellen Alternativen. Das Besondere an Open-Source-Anwendungssoftware: Sie ist modular aufgebaut, anders als kommerzielle Bürosoftware kommen Open-Office-Programme ohne Extras wie Cliparts, Schriftarten oder aufwändige Vorlagen aus.

Fazit: An Ihre Bedürfnisse angepasste Software kann das Leben Ihres PC verlängern – die Umwelt wird es danken!

## HIER KÖNNEN SIE OPEN-SOURCE-SOFTWARE KOSTENLOS HERUNTERLADEN

### LINUX

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

### GIMP

[www.gimp.org](http://www.gimp.org)

### OPEN OFFICE

[www.de.openoffice.org](http://www.de.openoffice.org)

### SUN MICROSYSTEMS

[www.de.sun.com/practice/software/solaris/get.jsp](http://www.de.sun.com/practice/software/solaris/get.jsp)



# SPEICHERN MIT SYSTEM

## Was viele nicht wissen

Wer kennt das nicht: E-Mails werden jahrelang gespeichert, die Sammlung digitaler Musikstücke hat eine beachtliche Größe erreicht und das Archiv digitaler Fotos wächst von Urlaub zu Urlaub. Hinzu kommt das Problem des Werbemülls im Netz: Spam. Schätzungen zufolge sind bereits 90 Prozent des Datenverkehrs Werbemüll. Jede E-Mail, jeder Spam und jede Nutzung multimedialer Internetangebote erzeugt zusätzliche Daten, die irgendwo gespeichert werden müssen.

So werden temporäre Internetdateien angelegt. Beim Surfen werden kleine Dateien, sogenannte Cookies gespeichert. Sie sorgen etwa dafür, dass der Nutzer oder die Nutzerin auf bestimmten Seiten namentlich begrüßt wird. Solche Informationen brauchen ungefähr das Doppelte an Speicherplatz wie Daten, die zielgerichtet gespeichert werden. Insgesamt wächst die digitale Informationsflut. Um ihr zu begegnen, und Daten sicher und wiederfindbar zu speichern, ist ein Datenmanagement immer wichtiger. Ein wichtiger Nebeneffekt: Durch den bewussten Umgang mit Speicherressourcen wird Energie eingespart und die Umwelt entlastet.



# TIPPS FÜR DAS RICHTIGE SPEICHERN

— 1 —

**Den PC von Zeit zu Zeit aufräumen:** Doppelte Software runter – löschen Sie verschiedene Programme für die gleiche Funktion, die sich im Lauf der Zeit auf dem PC anhäufen (Bildbearbeitung, Drucken etc.).

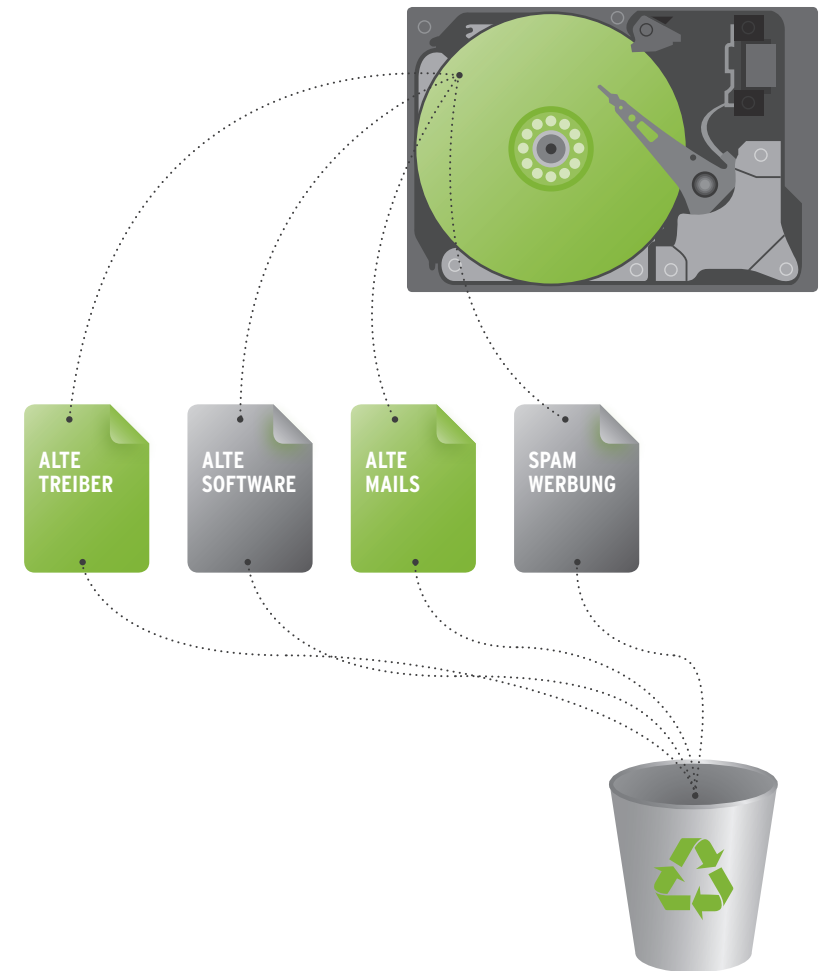
— 2 —

**Überflüssige Daten regelmäßig löschen:** Um Leistungseinbußen zu vermeiden, ist es notwendig, den Rechner regelmäßig zu warten. Dazu gehört, überflüssige Dateien und Treiber zu löschen, die „Registerkarte“ um nicht mehr benötigte Einträge und Verweise zu entschlacken sowie die temporären Ordner zu entleeren. Anschließend defragmentieren Sie am besten die gesamte Festplatte.

Dies kann entweder mit „Bordmitteln“ des Betriebssystems geschehen oder mit speziellen Zusatzprogrammen. In E-Mail-Programmen sammeln sich mit der Zeit auch größere Datenmengen und Ballast an, so dass hier ebenfalls eine regelmäßige Pflege angebracht ist. Die genaue Vorgehensweise ist dabei programmabhängig und kann meist auf den Internetseiten des Herstellers abgefragt werden.

— 3 —

**Nicht alles auf Festplatten speichern:** Festplatten verbrauchen aufgrund einer rotierenden Spindel auch im Leerlauf erheblich Strom. Daher empfiehlt es sich, separate Speichermedien wie CDs, externe Festplatten oder USB-Sticks zu nutzen, die nur während des Datenzugriffs Strom benötigen. Übrigens: Auch digitale Datenträger altern. Wechseln Sie daher den Datenträger rechtzeitig, bevor ihn die natürlichen Alterungsprozesse unbrauchbar machen.



DEFRAGMENTIERUNG - VORHER



DEFRAGMENTIERUNG - NACHHER





# GRÜNER SURFEN

## Der ökologische Rucksack eines Internet-Surfers ist beachtlich

Das Internet ist ein enorm wachsender Stromverbraucher. Wir Nutzerinnen und Nutzer nehmen das meist nicht wahr. Nur ein Teil dieses Stromverbrauchs entsteht durch den Gebrauch des PCs und der angeschlossenen Geräte. Einen erheblichen Teil trägt die Netzinfrastruktur für den Stromverbrauch bei. Allein der Betrieb und die Kühlung aller Server in Deutschland verbrauchten im Jahr 2008 rund 10 Terawattstunden (= 10 Milliarden Kilowattstunden) Strom.

Das entspricht der Stromerzeugung von fast vier mittelgroßen Kohlekraftwerken. Angesichts der zunehmenden Verbreitung des Internets, des Anstiegs der Nutzungszeit und der Downloaddatenmengen (etwa von Video- und Musikdateien) nimmt die Energierrelevanz dieser Dienste zukünftig erheblich zu. Setzt sich dieser Trend wie bisher fort, dann werden ohne zusätzliche Einsparungen auch der Stromverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Rechenzentren in Deutschland bis 2013 um fast 50 Prozent steigen. Doch dies muss nicht so sein. Effiziente Strom-, Kühlungs- und Abwärmekonzepte für Rechenzentren können diesen Trend umkehren. Auch als Nutzerin und Nutzer können Sie „grüner“ surfen.



# EINIGE TIPPS ZUM GRÜNEREN SURFEN

— 1 —

*Wählen Sie Ihren Internetanbieter auch unter ökologischen Gesichtspunkten aus:* Verlangen Sie viel Megabyte für wenig Kilowatt. Inzwischen gibt es Internetdienstleister, die den Energiebedarf ihrer Rechenzentren um bis zu 30 Prozent pro Kundin und Kunde reduziert haben oder Ökostrom beziehen.

— 2 —

*Stellen Sie selber auf Ökostrom um:* Wenn Sie Strom aus erneuerbaren Energien beziehen, verbessern Sie den ökologischen Fußabdruck des Surfens zusätzlich, da Sie weitgehend CO<sub>2</sub>-frei surfen. Achten Sie auf „klimaneutrale“ Produkte: Mit „klimaneutralen“ Flugreisen fing es an, aber auch Notebooks, DVDs und Telefone werden schon „klimaneutral“ angeboten. „Klimaneutral“ heißt, dass ein Unternehmen Emissionsminderungszertifikate kauft. Mit dem Geld werden Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern unterstützt und so die durch das Produkt verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder ausgeglichen. Leider sind nicht alle Produkte, auf denen „klimaneutral“ steht, auch tatsächlich klimafreundlich.

Glaubwürdig ist der Ausgleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Emissionsminderungszertifikate nur, falls der Anbieter des „klimaneutralen“ Produkts vorher alles getan hat, was er zur Vermeidung und Minderung der Treibhausgasemissionen tun konnte. Zudem sollte der Anbieter die Verbraucher über ihre Möglichkeiten zur Emissionsreduktion informieren. Fragen sollten Sie auch, ob die Klimaschutzprojekte sich an einem glaubwürdigen Standard orientieren, zum Beispiel dem „Gold-Standard“. Dieser etablierte Qualitätsstandard stellt sicher, dass Kompensationsprojekte auch tatsächlich Treibhausgase verringern und zu einer nachhaltigen Entwicklung der jeweiligen Länder beitragen.

— 3 —

*Nutzen Sie Suchmaschinen effizient:* Das Internet bietet eine Fülle an Informationen, aber auch viel „Datenmüll“. Daher ist es wichtig, Suchanfragen möglichst präzise zu formulieren. Je genauer die Anfrage desto treffsicherer sind die Ergebnisse. Nutzen Sie mehrere bekannte Suchmaschinen. Prüfen Sie zunächst die Trefferliste und überlegen dann, welche Seite Sie öffnen. Sie sparen dadurch Zeit und Energie.

— 4 —

*Vermeiden Sie Medienbrüche:* Werden digitale Musikdateien, die aus dem Netz heruntergeladen werden, nicht nur auf der Festplatte, sondern auch auf CDs gespeichert, oder E-Mails nach Empfang ausgedruckt, geht der ökologische Vorteil des Internets gegenüber herkömmlichen Medien verloren. Also: Leben Sie verstärkt online!

— 5 —

*Achten Sie auf eine schnelle Internetverbindung:* Eine leistungsstarke DSL-Verbindung mit hoher Datenübertragungsrate spart Zeit beim Abrufen großer Dokumente oder beim Nutzen multimedialer Anwendungen aus dem Web. Dadurch sparen Sie letztlich auch Strom ein.

## GUT ZU WISSEN

- Eine Google-Anfrage verbraucht Schätzungen zufolge durchschnittlich so viel Strom wie eine Energiesparlampe (mit 4 Watt) in einer Stunde.
- Pro Online-Auktion bei eBay werden durchschnittlich 18 Gramm CO<sub>2</sub> freigesetzt.
- Router für Telefon und Internet, die ständig am Netz sind, können den Strombedarf eines modernen Kühlschranks erreichen.
- Eine virtuelle Identität in dem Computerspiel Second Life verbraucht schätzungsweise im Jahr 1.700 Kilowattstunden. Das entspricht dem jährlichen Stromverbrauch eines Einpersonenhaushaltes in Deutschland.



# RECYCLING WERTVOLLER ROHSTOFFE

## Was Sie tun können

Allein in Deutschland fallen rund 750.000 Tonnen Elektroaltgeräte im Jahr an. Elektroaltgeräte aus der Informations- und Kommunikationstechnik haben daran einen Anteil von rund 13 Prozent (Quelle: BMU). Fest steht aber, dass die Altgerätemenge weltweit schnell wächst. PCs, Handys und Laptops enthalten Blei, Quecksilber und Cadmium und andere Stoffe, die gesundheitsschädlich sind. Sie gehören daher nicht in den Hausmüll, sondern müssen getrennt gesammelt und verwertet werden. Außerdem ist es aus umwelt- und ressourcenpolitischer Sicht sinnvoll, wertvolle Rohstoffe wieder zurückzugewinnen.

In Zukunft wird es angesichts knapper werdender Rohstoffe immer mehr darauf ankommen, Geräte der Informationstechnik und Netzinfrastrukturen als wichtige Rohstoffquelle zu nutzen, Stoffkreisläufe zu schließen und damit vom Bestand zu wirtschaften.



In Deutschland ermöglicht das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG) den Verbrauchern seit 24. März 2006 die kostenlose Rückgabe alter Elektro- und Elektronik-Geräte bei den Entsorgungsstellen der Städte und Gemeinden. Die Hersteller verpflichtet das Gesetz, die Geräte von den Entsorgungsstellen zurückzunehmen, zu recyceln und fachgerecht zu entsorgen.

Das ElektroG setzt EU-Recht um, die sogenannte WEEE-Richtlinie. WEEE steht für Waste Electrical and Electronic Equipment. Als Verbraucherin und Verbraucher können Sie die Kreislaufwirtschaft unterstützen, indem Sie alle nicht mehr genutzten Geräte bei Entsorgungsstellen zurückgeben. Handys, Notebooks und andere Klein-

geräte landen vielfach noch in der grauen Mülltonne, sind aber bei Sammelstellen der kommunalen Entsorger abzugeben. Bequemer ist die „Gelbe Tonne plus“, die es bereits in einigen Kommunen gibt. Darin dürfen Elektronikkleingeräte auch ohne den Grünen Punkt entsorgt werden. Akkus und Batterien gehören auf keinen Fall in die Tonne. Sie enthalten giftige Substanzen, wie Arsen, Cadmium, Kupfer, Blei, Quecksilber und Nickel.

Durch eine getrennte Sammlung wird verhindert, dass sie durch Abfallverbrennung in die Atemluft oder auf unsicheren Deponien in das Grundwasser gelangen und so für Ihre Gesundheit und die Umwelt gefährlich werden.

### — 1 —

Nicht nur kommunale Entsorger, sondern auch die Elektrofachhändler nehmen Altgeräte zurück. Batterien können Sie in jedem Geschäft zurückgeben, das Batterien führt.

### — 2 —

Teilweise bekommen Sie für Altgeräte noch Geld. Beispielsweise bieten Telekommunikationsanbieter immer wieder Rücknahmeprogramme für Handys an.

Grit Lemke, Marketing-Managerin

— „Bisher lagen meine alten Handys meistens ewig in der Schublade. Ich habe immer vor mir hergeschoben, sie zu verkaufen. Jetzt kenne ich einen Internet-Händler, bei dem ich meine alten Handys unkompliziert übers Web verkaufen kann und von dem Erlös finanziere ich mein neues Handy.“ —



## MUSS ES EIN NEUES HANDY SEIN?

44 Prozent aller Handynutzer in Deutschland haben zu Hause ein Handy, das sie nicht mehr nutzen. Insgesamt gibt es in Deutschland rund 85 Millionen Handys, bei 82 Millionen Menschen. Häufig ist ein defekter Akku der Grund für die Doppel- oder Dreifachausstattung. Es gibt jedoch diverse Shops (z.B. [www.aku500.de](http://www.aku500.de)), die

anbieten und Handys wieder flott machen. Auch ältere Marken sind erhältlich. Sofern Sie ein Handy nicht mehr brauchen, gibt es heute einfache Möglichkeiten, funktionierende Geräte zu verkaufen. Auch für den Käufer liegt der Vorteil auf der Hand:

Ein gebrauchtes Handy kostet nur einen Bruchteil des Neugerätes.

### — Tipp —

Prüfergebnisse von Tests bei Mobiltelefonen zeigen, dass sie auch gebraucht empfohlen werden können: „Vor allem in puncto Funktionalität schneiden die Gebrauchten fast ebenso gut ab wie Neugeräte. Abstriche muss man bei der Optik machen: Da Handys stark beansprucht und viel transportiert werden, sind Gebrauchsspuren kaum zu vermeiden“ (siehe [www.auktionskultur.de/testlabor](http://www.auktionskultur.de/testlabor)).

Was die verwendete Technik betrifft, sind die Geräte sehr robust. Mobiltelefone mit einer Lebensdauer von zehn Jahren sind nicht ungewöhnlich. Einige Anbieter geben sogar eine Garantie auf ihre gebrauchten Produkte. Viele sind noch voll funktionsfähig und lassen sich somit sehr gut weiterverwenden. Auf folgenden Plattformen werden Handys, Akkus oder auch andere Elektronikgeräte gehandelt (Auswahl):

**AS GOOD AS** - [www.asgoodas.nu](http://www.asgoodas.nu)

Produkt: Handy, iPods

**AKKU500** - [www.aku500.de](http://www.aku500.de)

Produkt: Akkus für Handys

**EBAY** - [www.ebay.de](http://www.ebay.de)

Produkt: breit gefächert

**HANDY-MARKET** - [www.handy-market.com](http://www.handy-market.com)

Produkt: Handy

## WEITERE INFORMATIONEN IM INTERNET



Tipps und Informationen zum richtigen Energiesparen gibt die Broschüre „Energiesparen im Haushalt“ des Umweltbundesamtes unter [www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-l/188.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-l/188.pdf).



Energieeffiziente Bürogeräte – vom Notebook bis zum Kopierer – finden Sie unter Office Top Ten ([www.office-topten.de](http://www.office-topten.de)), einer Datenbank der „Initiative Energieeffizienz“. Sie können dort Ihre Wünsche und technischen Anforderungen detailliert definieren und die für Sie passenden Geräte finden.



Die Stiftung Warentest nimmt regelmäßig Geräte der Informationstechnik und Telekommunikation unter die Lupe. Geprüft werden neben der Funktionsfähigkeit auch ökologische Kriterien wie Haltbarkeit, Schadstoffgehalt und Stromverbrauch. Zunehmend werden auch Schnelltests von Aktionswaren beim Discounter durchgeführt. Die Testergebnisse können Sie unter [www.test.de](http://www.test.de) abrufen.



Weitere detaillierte Kaufempfehlungen zu PCs und Notebooks finden Sie bei EcoTopTen unter [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de).



Unter [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de) können Sie sich informieren, welche PCs, Drucker, Fax-Geräte und Multifunktionsgeräte mit dem Umweltlabel Blauer Engel ausgezeichnet sind. Informationen zum umweltfreundlichen Kauf von Computern, Laptops, Druckern, Beamern und anderen Geräten finden Sie unter [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de).



Hilfestellung gibt auch der Bundesverband für Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) unter [www.bitkom.org/de](http://www.bitkom.org/de).



Viele Stromspartipps und eine ausführliche, schrittweise Anleitung zur optimalen Einstellung der Stromsparfunktionen finden Sie auf der Website der Deutschen Energieagentur (dena) unter [www.thema-energie.de/strom/information-kommunikation/computer/power-management](http://www.thema-energie.de/strom/information-kommunikation/computer/power-management).



Unternehmen wie Microsoft, Google, HP, Intel und eBay haben mit dem World Wide Fund For Nature (WWF) die Initiative Climate Savers Smart Computing gegründet. Auf der Website [www.climatesaverscomputing.org](http://www.climatesaverscomputing.org) gibt es einen Leitfaden für Energiesparer, außerdem einen Produktkatalog mit energieeffizienten PCs, Notebooks, Servern und anderen Geräten.



Die Website [www.dialogprozess-konsum.de](http://www.dialogprozess-konsum.de) bietet eine Plattform für die Verständigung über Ziele und innovative Maßnahmen zur Förderung von Nachhaltigkeit in Konsum und Produktion und trägt dazu bei, bereits bestehende Ansätze und Initiativen zu vernetzen und den Austausch von Erfahrungen anzuregen.

# NOTIZEN

## Herausgeber:

Umweltbundesamt - Fachgebiet "Übergreifende Aspekte des produktbezogenen Umweltschutzes, Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm"

Wörlitzer Platz 1 | 06844 Dessau-Roßlau

Telefax: (0340) 21 04 22 85

E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)

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

## Autoren:

Siegfried Behrendt, Lorenz Erdmann, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung ([www.izt.de](http://www.izt.de)) in Zusammenarbeit mit PD Dr. Klaus Fichter und Dr. Jens Clausen, Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH ([www.borderstep.de](http://www.borderstep.de))

Journalistische Bearbeitung: Barbara Debus

Redaktion: Siegfried Behrendt

Gestaltung: publicgarden GmbH

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Stand: August 2009

## Quellen:

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit, Bundesverband Verbraucherzentralen, Bundesverband für Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., Chip – Die grüne Ausgabe, Deutsche Energieagentur, EcoTopTen, EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, IZM Institut für Mikrosystemtechnik und Zuverlässigkeit, Initiative Climate Savers Smart Computing, Spiegel Online, Stiftung Warentest, Umweltbundesamt, Die Verbraucher Initiative e.V.

## Bildquelle:

- Motiv „Startknopf“, Cover, © shutterstock / Monkey Business Images
- Motiv „Blatt mit Wassertropfen“, Seite 5, © iStockphoto / Deejpilot
- Motiv „Sparschwein mit Laptop“, Seite 9, © iStockphoto / Amanda Rohde + © shutterstock / sukiyaki
- Motiv „Gras mit Tasten“, Seite 17, © shutterstock / Leigh Prather
- Motiv „Tastatur mit Kresse“, Seite 23, © panthermedia / Markus Hofmann
- Motiv „Festplatte“, Seite 29, © shotshop / grad\_ts
- Motiv „Spinnennetz“, Seite 33, © shutterstock / Elenamiv
- Motiv „Tastatur“, Seite 37, © shutterstock / Yanik Chauvin



## **Umweltbundesamt**

Wörlitzer Platz 1 | 06844 Dessau-Roßlau

Telefax: (0340) 21 04 22 85

Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)