

# GREEN IT

Arbeitsmaterialien für Schülerinnen und Schüler



Umwelt  
Bundes  
Amt   
Für Mensch und Umwelt

## Anmeldung

Name

Handynummer

E-Mail

Messenger Account



# INHALT

**01**

**GREEN IT**

**SEITE 04**

**02**

**IT**

**SEITE 06**

**03**

**ENERGIE**

**SEITE 14**

**04**

**RESSOURCEN-  
EFFIZIENZ**

**SEITE 24**

**05**

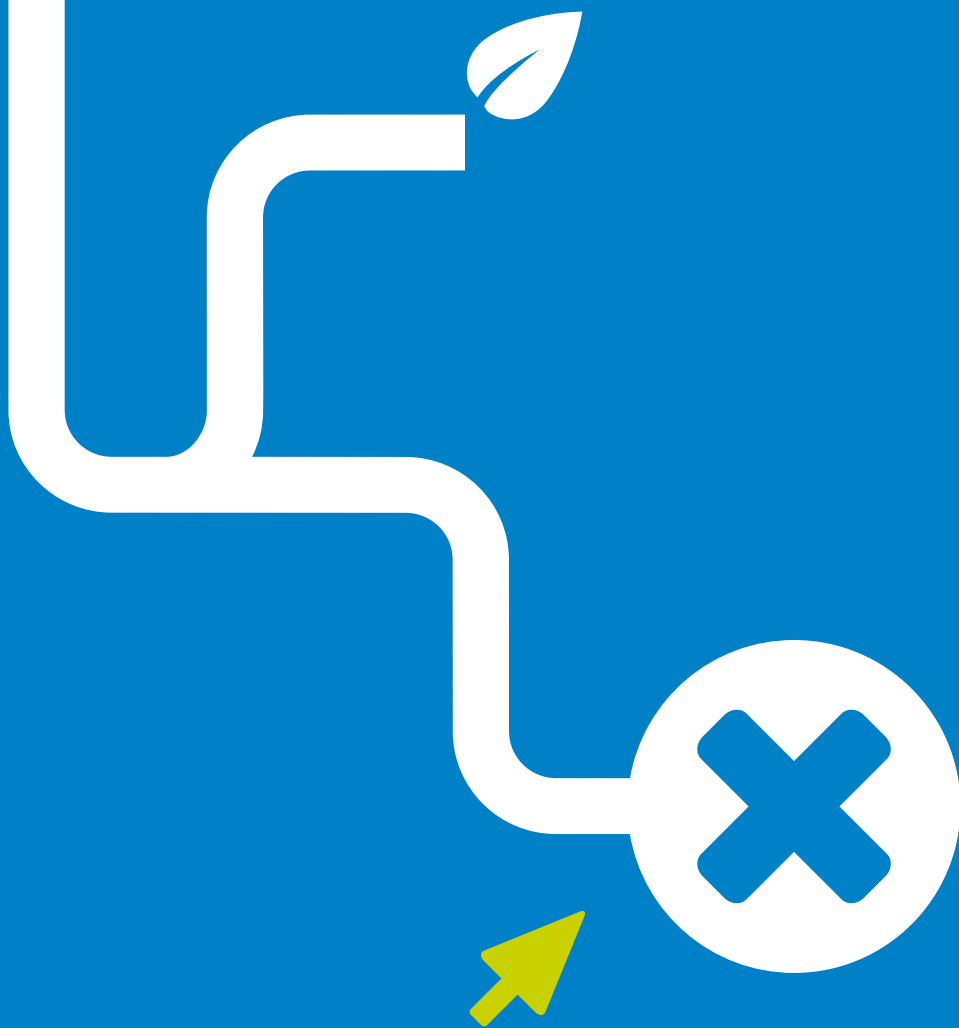
**ÖFFENTLICHKEITS-  
ARBEIT**

**SEITE 30**

**06-08**

**LITERATUR  
BILDNACHWEIS  
IMPRESSUM**

**SEITE 32**



## 01 / GREEN IT

Aha, Green IT. „Green“, schon klar, was das heißt, „IT“ ist auch recht geläufig. Aber was haben diese beiden Dinge miteinander zu tun? Du hast in der Schule manchmal Unterricht am Computer und verbringst zu Hause viel Zeit davor. Aber wie funktioniert ein Computer und was steckt dahinter, dass du ihn einfach einschalten und benutzen kannst? Hierüber machen wir uns genauso wenig Gedanken wie über die Umweltauswirkungen der Informationstechnik (IT). Dass Autofahren schlecht für die Umwelt ist, wissen wir. Aber warum kann auch ein Computer ein „Klimakiller“ sein? Wenn du Antworten auf diese Fragen suchst, ist diese Broschüre genau richtig für dich.



Du erfährst in dieser Broschüre, welchen Einfluss Computer, Internet und Co. auf die Umwelt und unser Klima haben. Gleichzeitig lernst du, wie man durch einen bewussten Umgang mit IT viel Energie und Rohstoffe sparen kann. Dadurch kannst du selbst deinen Beitrag zu Umwelt- und Klimaschutz leisten.



Die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) gehört für die meisten von uns zum Alltag. Damit verbunden sind bestimmte Auswirkungen auf die Umwelt.

## ZU DIESER BROSCHÜRE

Mit dieser Broschüre kannst du dir einen Überblick zum Thema Green IT verschaffen. Die Kapitel gliedern sich in kurze Infotexte und Aufgaben, die du entweder im Unterricht oder zu Hause löst. Die Aufgaben haben verschiedene Schwierigkeitsgrade. Das wird aber kein Problem sein, weil du in den Infotexten schon etwas über das jeweilige Thema lernst und häufig Hinweise bekommst, wo du weiter recherchieren kannst.

Zu Beginn lernst du grundlegende Dinge über IT kennen. Vor allem die verschiedenen Geräte stehen dabei im Mittelpunkt. Danach geht's ins Netz, denn einen Computer ohne Internetzugang kann man sich heute nicht mehr vorstellen. Im darauf folgenden Kapitel steht die Energie im Mittelpunkt. Du schaust einmal, wie viel Energie deine Computernutzung und dein Surfen im Internet brauchen. Gleichzeitig stellt sich die Frage, durch welche Maßnahmen man bei IT und im Internet Energie sparen kann. Wir stellen dir neue Technologien vor, mit denen Energie gespart und andere Ressourcen geschont werden können. Im letzten Kapitel geht es um IT und Ressourcen. Du lernst, was die Metapher vom ökologischen Rucksack bedeutet und was an Stoffen in einem Computer alles drin ist. Auch die Themen Recycling und Upgrade spielen eine Rolle.

In dieser Broschüre gehen wir folgenden Fragen nach.

- **In welchem Umfang nutzen wir Computer?**
- **Was haben Computer und Internet mit der Umwelt zu tun?**
- **Was kann ich tun, um durch umweltbewusste Entscheidungen Energie und Rohstoffe zu sparen?**

## WUSSTEST DU, ...

dass in Deutschland die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) im Jahr 2007 ungefähr 33 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Emissionen verursachte? Dies entspricht in etwa den Emissionen des internationalen Passagierflugverkehrs von und nach Deutschland! Und wusstest du, dass ein Router, der den Zugang zum Internet herstellt, auch dann Energie verbraucht, wenn man nicht online ist? Einige Modelle verbrauchen so viel Strom wie ein kleiner Kühlschrank!

## AUFGABE:

Im letzten Abschnitt dieser Broschüre bist du selbst mit deinen Mitschülerinnen und Mitschülern gefragt, indem ihr euer Wissen der Öffentlichkeit vorstellt.



## 02 / IT

IT bedeutet Informationstechnologie. Man kann auch die Abkürzung IKT benutzen, was für Informations- und Kommunikationstechnologie steht. Dazu gehören verschiedene Geräte mit unterschiedlichen Aufgaben, die du aus der Schule oder von zu Hause kennst, zum Beispiel Personal Computer (Desktops, Notebooks, Tablets) sowie Monitore, Drucker und Scanner. Auch das Modem bzw. der Router, die externen Datenspeicher wie Festplattenlaufwerke oder USB-Sticks, Telefone und Smartphones sowie Faxgeräte und Kopierer zählen zur IKT.



## ARBEITSBLATT:

### Aufbau eines Arbeitsplatzrechners

In jedem System gibt es eine Lücke ... so auch hier. Überlege, wie ein Standard-Arbeitsplatzrechner aufgebaut ist. Suche die richtigen Wörter und trage sie in die freien Felder ein.

Die sichtbaren Teile des Computers nennt man . Dazu gehört das , in dem sich der , die Festplatte und das DVD-Laufwerk befinden. Der nicht-sichtbare Teil des PCs wird  genannt. Dazu gehören das , der Browser und alle anderen Programme.

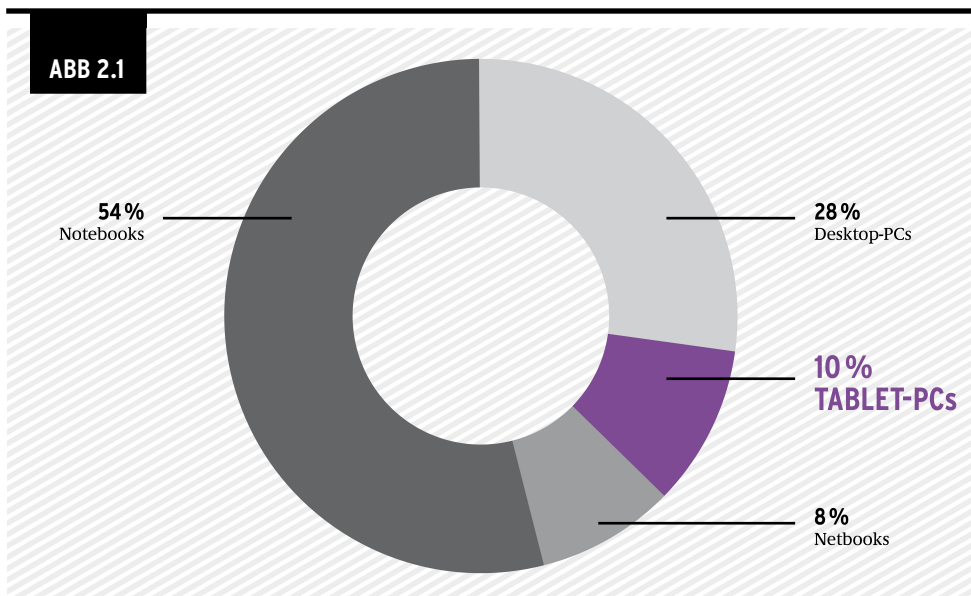
### Mögliche Antworten:

WLAN, Prozessor, Software, Programm, Hardware, Betriebssystem, Gehäuse

Wenn du dir unsicher bist, schau in die Einstellungen deines PCs.

## IT-GERÄTE

Kaum ein Bereich unseres Lebens kommt noch ohne Computer aus. Im Jahr 2008 waren weltweit circa 1,2 Milliarden Computer, PCs und Notebooks in Gebrauch. Und es kommen immer neue hinzu: 2009 wurden weitere 300 Mio. PCs und Computerserver verkauft, 2010 waren es schon 350 Mio. neue Rechner. Auch in Deutschland steigen die Verkaufszahlen von PCs, Notebooks und Netbooks stetig an. Wurden 2007 noch 10,2 Mio. PCs verkauft, so lagen die Verkaufszahlen 2010 schon bei 13,7 Millionen. 2011 werden vermutlich 15,4 Millionen PCs verkauft. Früher wurden vor allem Desktop-PCs verkauft, in den letzten Jahren stiegen aber die Verkaufszahlen von Notebooks und auch Netbooks. Seit wenigen Jahren werden auch immer mehr Tablet-PCs verkauft. Von 2010 zu 2011 gab es hierbei ein Plus von circa 300 Prozent. Die Abbildung 2.1 zeigt die vorläufige Marktverteilung für das Jahr 2011.



## NOTEBOOK ODER NETBOOK? UND WAS IST EIN MINI PC?

Wo liegt der Unterschied? Ok, ein Netbook ist meist kleiner und leichter als ein Notebook, aber worin genau liegen eigentlich die Unterschiede zwischen Notebook und Netbook? Und sagen dir eigentlich die Begriffe Mini-PC und Tablet etwas?

### Recherchiere im Internet zu diesen Computern!

Was ist charakteristisch für sie? Interessant ist sicherlich, warum Netbooks meist günstiger sind als Notebooks. Fertige dir in einem Textverarbeitungsprogramm (z. B. Word) eine **Pro- und Kontra-Liste** an. Notiere dir die Argumente, die jeweils für und gegen ein Notebook, ein Netbook, einen Mini-PC sowie ein Tablet sprechen.



## COMPUTER IN DEUTSCHLAND

IT-Geräte sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. In Deutschland kamen im Jahr 2010 auf 100 Haushalte 80 Computer. In 40 Prozent der deutschen Privathaushalte ist mittlerweile mindestens ein Notebook vorhanden. Schaut man sich die vergangenen Jahre an, so wird deutlich, wie rasant die Zahlen angestiegen sind: Vor vier Jahren hatten nur 17 Prozent der Haushalte ein Notebook. Aber wie sieht es bei dir zu Hause aus?

### WIE VIELE COMPUTER HAST DU BEI DIR ZU HAUSE?

In vielen deutschen Haushalten gibt es mittlerweile mehr als einen Computer. Notiere dir doch einfach einmal, wie viele Geräte ihr bei euch zu Hause habt. Am besten, du fertigst dir in einem Tabellenkalkulationsprogramm eine Tabelle an und speicherst sie ab, weil du später noch mit ihr im Kapitel Energie weiterarbeiten sollst.

**ABB 2.2**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Gerät	Tablet-PC	Netbook	Notebook	Office-PC	Gamer-PC	Mini-PC	...
2	Anzahl							
3								
4								
5								

PCs zu hause    PC-Protokoll    Stromverbrauch in einer Woche

### Gamer-PC und Office-PC: Kennst du den Unterschied?

Wie der Name schon andeutet, ist ein Gamer-PC am besten für diejenigen geeignet, die gern am Computer spielen. Diese PCs haben eine spezielle Hardware, zum Beispiel eine gute Grafikkarte. Meist haben diese PCs auch einen sehr schnellen Prozessor sowie mehr als eine Festplatte. Ein Office-PC ist ein Rechner, welcher zumeist für die gängigen Büroarbeiten benutzt wird (wie zum Beispiel Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Internetnutzung und E-Mail). Eine einfachere und somit energiesparende Hardware reicht dabei aus.

## COMPUTER IN SCHULEN

Im Gegensatz zum privaten Gebrauch von Computern gibt es in Schulen längst nicht so viele PCs. Einer Umfrage zufolge nutzen nur etwas mehr als die Hälfte aller Lehrkräfte in Deutschland gelegentlich einen Computer für den Unterricht. Dies kann daran liegen, dass die Schulen in Deutschland noch nicht genügend mit Computern ausgestattet sind. Andererseits liegen die meisten Unterrichtsmaterialien in Papierform vor und viele Unterrichtsformen eignen sich auch nicht für den Computer. Stell dir mal folgendes vor: Wenn ihr euren Schulunterricht komplett am PC verbringen würdet, müsstest du dir – statistisch gesehen – mit zehn Mitschülerinnen und Mitschülern einen Computer in der Schule teilen. Da wäre jede/r von euch nur sehr selten dran. In Dänemark und Norwegen ist die Computerdichte an Schulen viel höher: Dort teilen sich nur vier Schülerinnen und Schüler einen PC.



Ein typischer Informatikraum. Bei dir an der Schule sieht es bestimmt ähnlich aus, oder?

**ABB 2.3** B10  $f_x$  =Summe(B8/B4)

	A	B
1		Beispiel
2	PC-Räume an der Schule	3
3	Anzahl PCs pro Raum	15
4	PCs insgesamt	45
5		
6	Schüler pro Klasse gerundet	25
7	Anzahl der Klassen in der Schule	23
8	Gesamtschülerzahl	575
9		
10	Gesamtschülerzahl/PCs insgesamt >>> PC-Dichte an der Schule	12,8

## COMPUTERTECHNIK IN DEINER SCHULE

Recherchiere, wie viele PCs euch an der Schule zur Verfügung stehen und rechne die PC-Dichte aus. Die Beispielrechnung soll dir dabei helfen.

**Auf 12 bis 13 Schülerinnen und Schüler kommt ein PC an der Beispiel-Schule!**

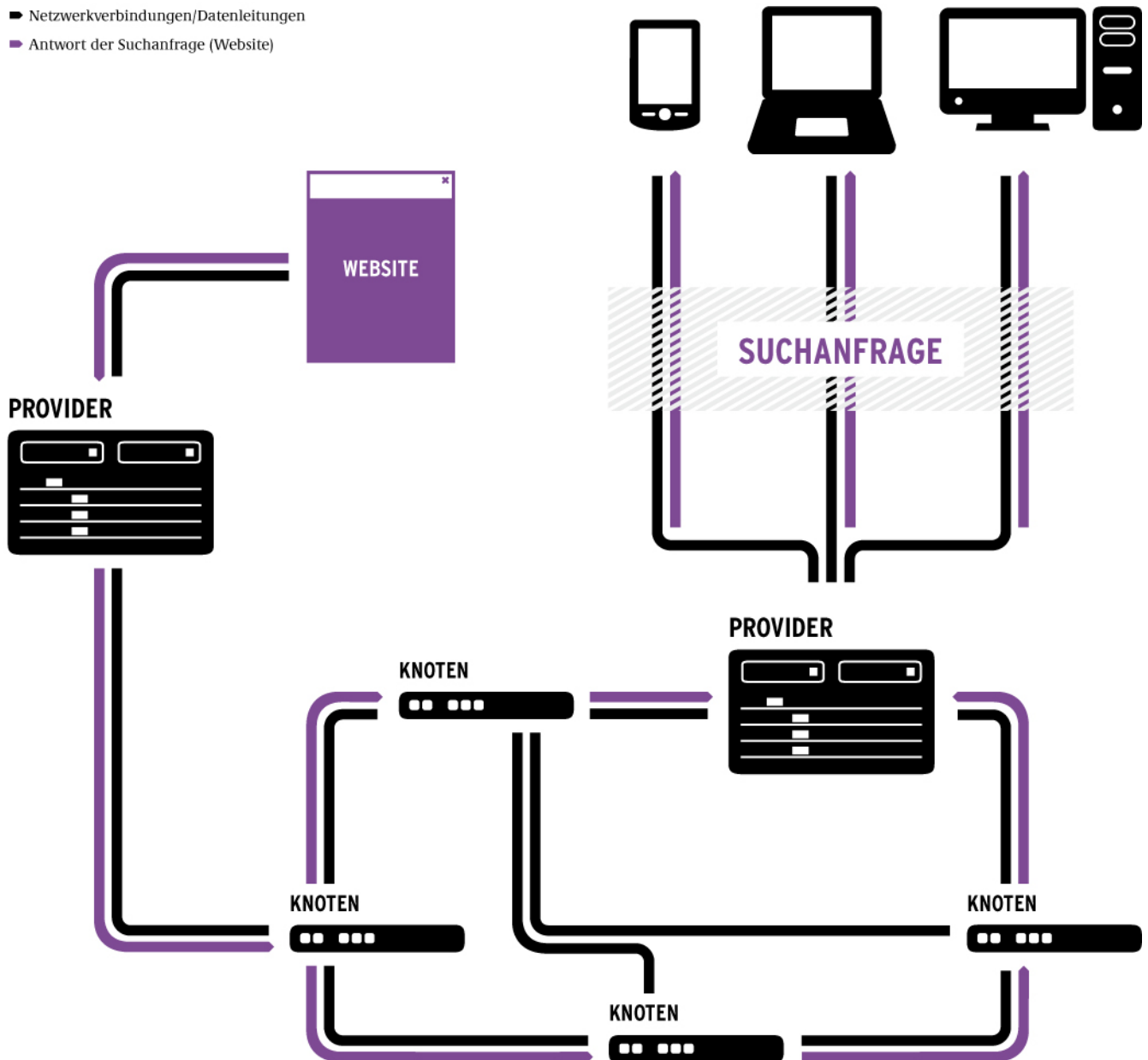
Das war's erst einmal zu IT-Geräten im Allgemeinen. Du hast nun einen Überblick erhalten, was zur IT zählt, welchen Grundaufbau ein PC hat und wie viele Computer derzeit im Umlauf sind. Nun widmen wir uns dem Internet.



## INTERNET

Der Begriff IT greift eigentlich nicht weit genug. Durch die Erfindung des Internets mit seinen vielen Möglichkeiten ist der Punkt **Kommunikation** dazu gekommen. Deshalb spricht man auch oft von IKT (Informations- und Kommunikationstechnik). Die häufigsten Computertypen sind noch der PC und das Notebook. Tablet-PCs und Smartphones werden aber immer wichtiger. PC oder Notebook arbeiten mit weiteren Geräten wie z.B. Drucker oder Scanner zusammen. Über ein Modem oder einen Router wird die Verbindung zu einem Netzwerk bzw. zum Internet hergestellt. Das Internet besteht aus einem weltweiten Netzwerk zur Datenübertragung. Des Weiteren werden Rechenzentren benötigt, die für die Verarbeitung, Speicherung und Vermittlung von Daten sorgen. Das Gesamtnetz zur Datenübertragung besteht aus unglaublich vielen kleinen Netzen, die miteinander verbunden werden. Hierdurch ergeben sich größere regionale Netze. Diese verbinden sich zu nationalen Netzen und anschließend zu internationalen Netzen und dem World Wide Web.

- Netzwerkverbindungen/Datenleitungen
- Antwort der Suchanfrage (Website)



### WEBTIPP:

Ganz schön viele Infos auf einmal, aber die Funktionsweise des Internets ist auch recht kompliziert. Wenn du dich noch nicht zu alt fühlst, such doch mal im Internet nach der Lach- und Sachgeschichte zum Thema Internet aus der **Sendung mit der Maus**. Eine bessere Erklärung findest du nicht.

Die Netzleitungen sind entweder Kupfer- oder Glasfaserkabel. Glasfaserkabel verfügen über eine sehr hohe Bandbreite. Mit Bandbreite ist der Bereich gemeint, in dem Signale durch einen Leiter übertragen werden können. Eine hohe Bandbreite führt dazu, dass viele Daten gleichzeitig übertragen werden können. Die Bandbreite wird in Hertz gemessen.

Natürlich funktioniert die Datenübertragung in das Internet auch kabellos – Stichwort WLAN. Aber was heißt das eigentlich? Kreuze die richtige Antwort an.

- With largely actual news
- Wait longer and note
- Without lines and noise
- Wireless local area network



**ABB 2.4** Durchschnittliche Nutzungsdauer der Medien 2011 in Minuten pro Tag

	FERNSEHEN	HÖRFUNK	INTERNET	ZEITUNG	TONTRÄGER	BUCH	ZEITSCHRIFT	VIDEO
Gesamt	229	192	80	23	30	22	6	4
14-19 Jahre	114	109	125	7	83	27	2	7

## INTERNETNUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Das Statistische Bundesamt fand für das Jahr 2009 heraus, dass 73 % der Deutschen ab einem Alter von 10 Jahren das Internet nutzen. 70 % dieser Internetnutzer – d. h. gut die Hälfte der Deutschen – sind sogar jeden Tag bzw. fast jeden Tag online. Aber wie sieht es konkret in deiner Altersgruppe aus? Schau dir dazu einfach mal die oben stehende Tabelle an.

## ONLINEANWENDUNGEN

Vor vierzig Jahren wurde der Grundstein für das heutige Internet gelegt, indem zum ersten Mal eine einfache Nachricht zwischen zwei Computern verschickt wurde. Heute gibt es beinahe unendliche Möglichkeiten, das Internet zu nutzen.

Was glaubst du, welche der folgenden Onlineanwendungen heutzutage am meisten genutzt werden? Denk mal an deine eigene Internetnutzung und bringe die folgenden Anwendungen in die richtige Reihenfolge. Schreib dazu die Zahlen von 1 (für am meisten genutzt) bis 10 (für am wenigsten genutzt) davor.

- Suchmaschinen nutzen
- E-Mails lesen und verschicken
- Instant Messaging
- Onlinecommunitys nutzen
- Einfach so surfen
- Musik laden
- Onlinespiele
- Fernsehen im Internet
- Partnerbörsen nutzen
- Onlineshopping

## WIE SIEHT DEINE INTERNET-NUTZUNG AUS?

Und wie sieht es bei dir aus? Verbringst du jede freie Minute vor einem PC oder langweilt dich das Ganze nur? Es ist bestimmt ganz spannend, wenn ihr euch in der Klasse mal vergleicht. Am besten ihr protokolliert über eine Woche hinweg, wie viel Zeit jeder von euch am PC und im Internet verbringt. Dazu gehört alles, was du an deinem Computer machst (Schulaufgaben, chatten, surfen, inkl. Facebook, SchülerVZ, Twitter, usw.). Notiere dir in deiner Tabelle für jeden Tag, wie viele Minuten oder Stunden du vor deinem PC verbracht hast.

## AUFGABE

Schätze einmal, wie viele Minuten du pro Tag die genannten Medien nutzt. Ordne dich dann sowohl in die Gesamtgruppe als auch in deine Altersgruppe der 14- bis 19-Jährigen ein. Nutzt du das Internet mehr oder weniger als die angegebenen Gruppen?

## HOME OFFICE:

Erstelle ein PC- und Internetprotokoll!

Nach einer Woche vergleicht ihr in eurer Klasse die Protokolle und wertet diese aus. Auch in den folgenden Kapiteln benötigst du dein Protokoll noch einmal, um deinen persönlichen Stromverbrauch auszurechnen. Deshalb lege ein weiteres Tabellenblatt an. Ganz wichtig: Recherchiere auch gleich mal, wie viel Leistung in Watt dein PC oder dein Notebook hat. Du brauchst die Angabe später noch!

### TIPP:

Der Energieverbrauch lässt sich mit einem Strommessgerät bestimmen. Wenn du solch ein Gerät nicht zuhause hast, kannst du deine Physiklehrkraft fragen oder ein Gerät bei der Verbraucherzentrale ausleihen.

**ABB 2.5**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Leistung in Watt:							
2		Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7
3	1. Nutzung in min							
4	2. Nutzung in min							
5	3. Nutzung in min							
6	...							
7	Summe pro Tag							

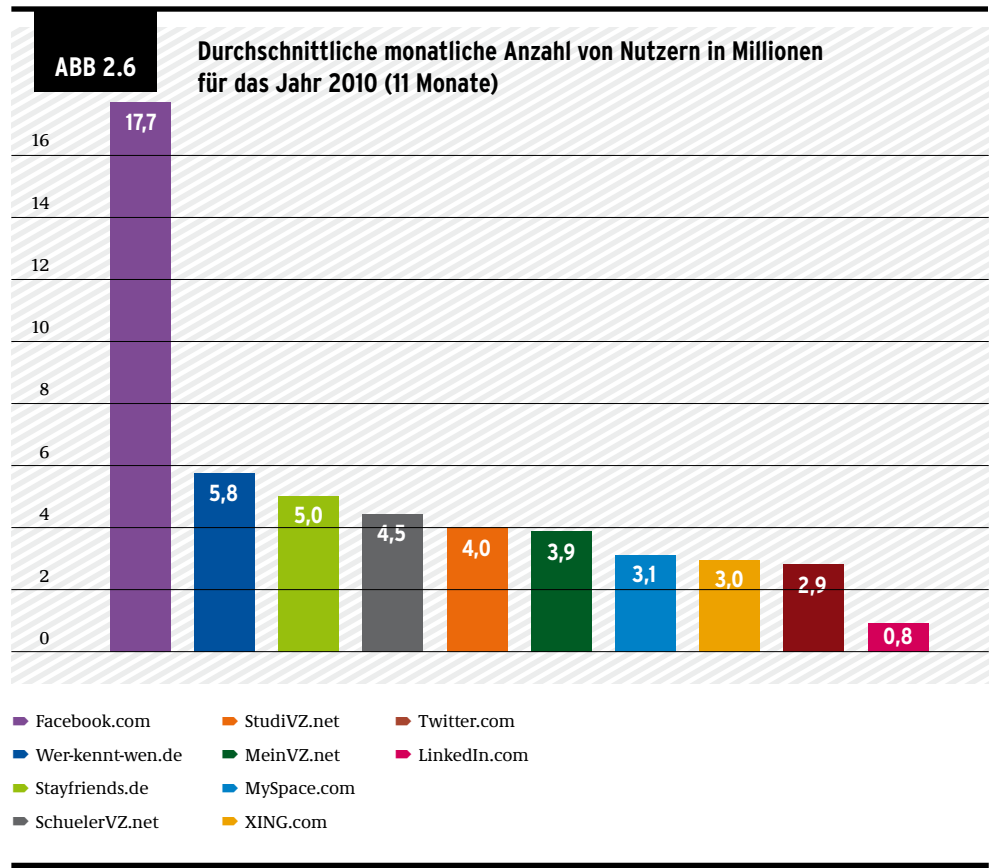
PCs zu Hause    PC-Protokoll    Stromverbrauch in einer Woche

### SOZIALE NETZWERKE IN DEUTSCHLAND

Wie viel Zeit verbringst du mit der Kommunikation im Internet? Welche sozialen Netze nutzt du hierfür? Die Social Network List führt die wichtigsten und beliebtesten sozialen Netzwerke auf: **Athlinks.com** ist zum Beispiel für die sportlichen Leute gedacht, auf **Italki.com** kannst du online eine neue Sprache lernen und **Asmallworld.com** ist eher für die Jetsetter und Stars gedacht. Beitreten kannst du zu manchen Netzwerken nur über eine persönliche Einladung. In dem Diagramm siehst du, welche offenen sozialen Netzwerke in Deutschland am beliebtesten sind.

### HÄTTEST DU ES GEWUSST?

Mittlerweile gibt es über 700 soziale Netzwerke, für jeden Geschmack ist etwas dabei.







### Problem Internetsucht

Nach einer Studie der Bundesdrogenbeauftragten sind circa 560.000 Deutsche internet-süchtig. Gerade in der Altersgruppe der 14- bis 24-Jährigen sind die Zahlen alarmierend: 2,4 Prozent dieser Personen sind laut der Studie abhängig vom Internet, weitere 13,6 Prozent seien **problematische Internetnutzer**. Mädchen sind potentiell gefährdeter als Jungen. Grund ist vor allem, dass Mädchen mehr in sozialen Netzwerken aktiv sind, was oft zu zwanghaftem Verhalten oder einer Internetsucht führt.

IT und Internet – ein weites Feld, wie du sicherlich gemerkt hast. Du hast nun gelernt, was IT bedeutet und wie das Internet funktioniert. Auch deine eigene Nutzung hast du dir selbst bewusst gemacht. Auf der folgenden Seite lernst du nun das so genannte Cloud Computing kennen, bevor es zu den Themen Energie und Ressourcen geht.

### CLOUD COMPUTING

Zuhause lädst du dir sicherlich Software, Musik, Filme oder Daten aus dem Netz. Du nutzt das Netz als Bibliothek oder Einkaufszentrum. Aber das Netz kann noch mehr: Es kann persönliche Daten von dir speichern – wie Facebook und Google es machen – und es kann dir noch viel mehr Programme zur Verfügung stellen, die das Leben einfacher machen. Alles, was du brauchst, speicherst du auf deinem eigenen Computer mit seiner Festplatte. Aber muss das immer so sein? Brauchen wir jede Software und alle digitalen Daten auf unserem eigenen Rechner?

Mit dem Cloud Computing verändert sich einiges. Dein Rechner ist im Cloud Computing nur eine Eingabestation und die Verbindung zum Internet. Alle wichtigen Prozesse, die du erledigen lassen willst, finden in der Internet-Wolke – der Cloud – statt. Alle Daten werden in der Cloud gespeichert und somit überall mit dem Internet für dich verfügbar.



Für das Cloud Computing benötigt der eigene Computer wenig Rechenleistung und Speicherkapazität. Dafür sollte man sehr auf die Sicherheit und den Schutz der eigenen Daten achten.

Nachdem du nun viel über IT und IT-Geräte gelernt hast, geht es in den folgenden Kapiteln um die Energie, die dafür benötigt wird. Die Energie in unseren Lebensbereichen sowie das Energiesparen sind dabei nur zwei Themen, die angesprochen werden.

## BERATUNG UND INFORMATION BEI COMPUTERSPIEL- UND INTERNETSUCHT

Die Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien hält unter folgender URL hilfreiche Links zur Information über Medienabhängigkeit (Internet und Computerspiele) bereit und nennt kompetente Ansprechpartner zur Beratung.

<http://www.bundespruefstelle.de/bpjm/jugendmedienschutz-medienerziehung,did=112962.html>

## SUCHE IM INTERNET

nach einem Film zum Thema Cloud Computing. Es gibt zahlreiche Filme, die das recht einfach erklären. Empfehlenswert ist der Film vom Bundeswirtschaftsministerium, den du zum Beispiel auf Youtube finden kannst.

## VOR- UND NACHTEILE DES CLOUD COMPUTING

Da das Cloud Computing eine relativ neue Technologie ist, gibt es jedoch viele Unsicherheiten hierbei. Schlage den Begriff im Internet nach und fertige eine Pro- und Kontraliste für diese Technologie an. Diskutiert eure Ergebnisse in der Klasse.



## 03 / ENERGIE

IT-Geräte und das Internet verbrauchen Energie. Die folgenden Kapitel geben dir unter anderem einen Überblick zu den Themen Energieverbrauch und Energiesparen. Du lernst, wie man durch bewusste Entscheidungen beim Kauf von Geräten und während der Nutzung viel Energie und Geld einsparen kann.



Erneuerbare Energien - hier in Form von Holzpellets und Windkraft.

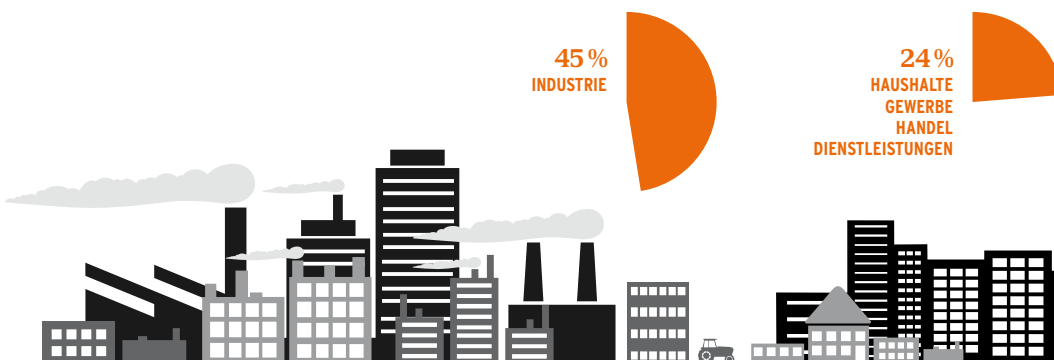
Energie wird in Joule (J) gemessen. Ein Joule entspricht auch der Energie, die du aufwenden musst, um z. B. eine Tafel Schokolade einen Meter anzuheben. Ein Herzschlag entspricht auch ungefähr einem Joule an Energie. Du kennst sicher auch den Begriff Kilowattstunde (kWh). Dies ist eine andere Einheit für Energie. Ein Joule ist eine Wattsekunde, eine Kilowattstunde sind demnach  $1.000 \times 3.600$  Joule, also  $3.600.000$  J oder  $3.600$  kJ. Mit der Energiemenge von 1 kWh kann man beispielsweise einen PC (mit 200 Watt) fünf Stunden benutzen. Wenn man über Energie redet, muss man zwischen Primärenergie und Endenergie unterscheiden. Primärenergie ist dabei die Energie, die in den Energieträgern steckt. Energieträger sind alles, was Energie enthält, die wir auch nutzen können. Die fossilen Primärenergieträger, das Uran und die Biomasse werden zu Endenergieträgern wie Heizöl, Uran-Brennstäben oder Holzpellets aufbereitet, deren Energie wir nutzen können. Die Energie der erneuerbaren Primärenergieträger Wind, Wasser, Sonnenlicht und Erdwärme werden direkt in nutzbare Endenergie umgewandelt, d.h. in Strom oder Wärme. Wenn die Endenergie oder die Endenergieträger für Heizwärme, Warmwasser oder Licht verwendet werden, spricht man von Nutzenergie.

Der Strom ist eine Form der Endenergie. Er macht fast 21% des gesamten Endenergieverbrauchs aus. Die Industrie verbraucht ca. 45% des elektrischen Stroms. Privathaushalte und der Sektor **Gewerbe, Handel und Dienstleistungen** sind mit etwas weniger als einem Viertel vom Gesamtstromverbrauch dabei.

## WELCHE PRIMÄR-ENERGIETRÄGER GIBT ES?

Welche der folgenden Begriffe bezeichnen Primärenergieträger? Kreise sie ein:

ERDÖL, KOHLE, ERDGAS, STROM, SONNENSTRAHLUNG, WASSERKRAFT, SILBER, WINDKRAFT, ERDWÄRME, BIOMASSE, URAN, HAGEL, PVC, BENZIN

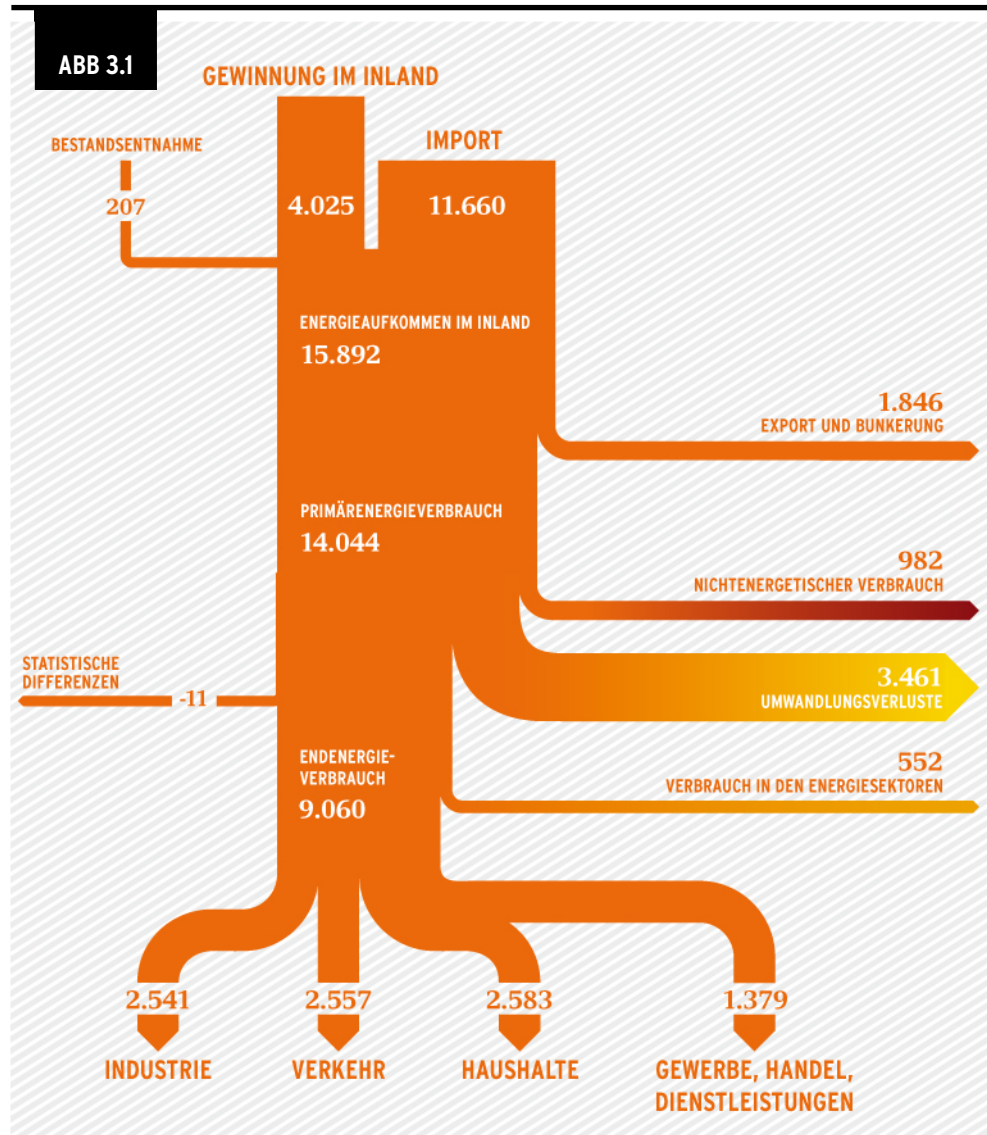




## HINTERGRUNDINFO:

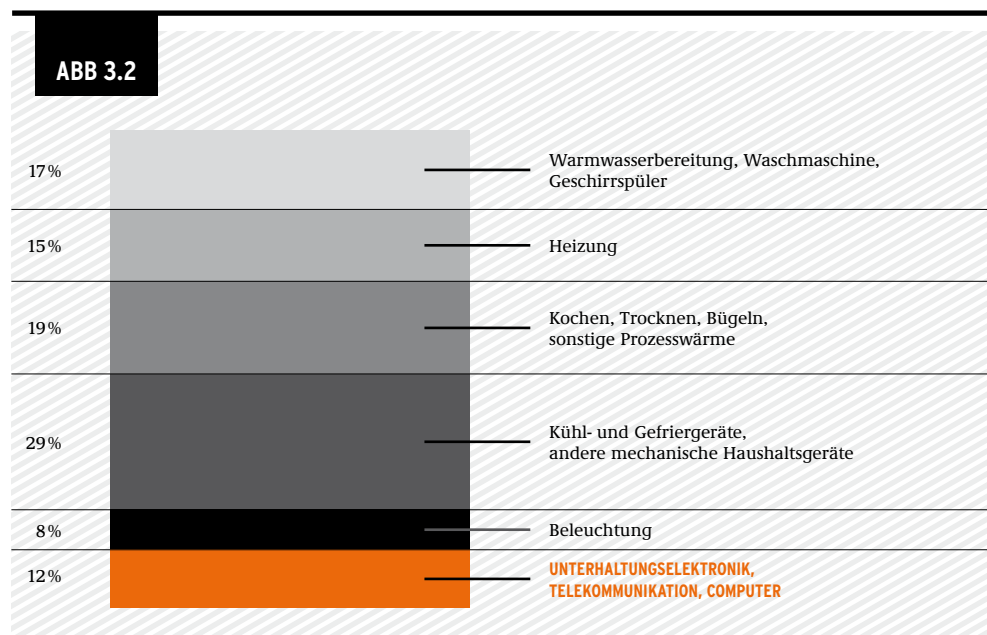
Insgesamt wurden im Jahr 2010 in Deutschland 9.060 Petajoule (PJ) Energie verbraucht. Dies entspricht 380 Mrd. Tonnen Rohöl. Diese Energiemenge verteilt sich auf die Sektoren Industrie (28 %), Verkehr (28 %), Haushalte (28 %) sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (15 %). Haushalte verbrauchen die Endenergie zu 85 % für Heizung und Warmwasser. Der Rest entfällt zumeist auf den Stromverbrauch.

## ENERGIE IN UNSEREN LEBENSBEREICHEN



## STROMVERBRAUCH IN DEUTSCHEN HAUSHALTEN

Schaut man sich den Stromverbrauch in den deutschen Haushalten an (ABB 3.2), erkennt man, dass 12 Prozent des Stromverbrauchs auf Unterhaltungselektronik und IKT fallen.





## ENERGIEBEDARF FÜR IKT IN DEUTSCHLAND

Der Stromverbrauch durch IKT lag 2007 bei circa 55 Terawattstunden (TWh) oder auch 55 Mrd. Kilowattstunden. Dies entsprach etwa 10,5 Prozent des deutschen Stromverbrauchs. Das stärkste Wachstum ist dabei bei den IKT-Infrastrukturen, d. h. bei den Servern und Rechenzentren sowie den Festnetzen und dem Mobilfunk, zu verzeichnen. Den größten Anteil am IKT-bedingten Stromverbrauch haben aber nach wie vor die Endgeräte. Der Stromverbrauch von Computern, Fernsehern, Audio-Geräten, mobilen Geräten und Telefonen in Privathaushalten lag 2007 bei rund 33 TWh. Der Verbrauch von Endgeräten in Unternehmen und Behörden betrug im selben Jahr 6,8 TWh. Ohne Verbesserungen der Energieeffizienz bei den Geräten und weitere Anstrengungen zur Einsparung von Energie wird der IKT-bedingte Stromverbrauch auf 70 bis 90 TWh bis zum Jahr 2020 steigen.

Bei den verschiedenen PC-Geräten gibt es große Unterschiede bezüglich des Stromverbrauchs. Falls du dir demnächst einen Computer anschaffen möchtest, solltest du genau überlegen, wofür du ihn eigentlich brauchst. Multimedia-PCs sind zum Beispiel unnötig für Leute, die nur ein wenig im Internet surfen wollen.

Die folgende Tabelle zeigt dir, wie viel Strom die einzelnen PC-Geräte verbrauchen und wie viel Geld ihr in eurer Familie einsparen könnt, wenn ihr euch in der Wunschkategorie für eine Sparversion entscheidet (Strompreis 25 Cent pro Kilowattstunde).

## KILO-, MEGA- UND TERAWATT - WIE VIEL IST DAS?

- 1.000 Watt sind 1 Kilowatt (kW)
- 1.000 kW sind ein Megawatt (MW)
- 1.000 MW sind ein Gigawatt (GW)
- 1.000 GW sind ein Terawatt (TW)

- 1 TW
- = 1.000 GW
- = 1.000.000 MW
- = 1.000.000.000 kW

ABB 3.3

	STROMVERBRAUCH IN kWh PRO JAHR		EINSPARUNG PRO JAHR DURCH SPARVERSION
	SPARVERSION	ENERGIEFRESSER	
Einsteiger Notebook	18	44	6 Euro
Multimedia Notebook	18	51	8 Euro
Gamer Notebook	40	102	15 Euro
Einsteiger-Office-PC	51	169	30 Euro
Multimedia-PC	66	177	28 Euro
Gamer-PC	81	323	60 Euro

Digitalkamera, Notebook, MP3-Player, Spielkonsole, Drucker, Festnetztelefon, Handy, DVD-Player sowie LED- und Plasma-Fernseher sind die meist gebrauchten Geräte der IKT in unseren privaten Haushalten. Um den Strombedarf aller IKT-Geräte zu decken, werden allein in Deutschland **zehn Großkraftwerke** benötigt.



## ENERGIEBEDARF DURCH DIE NUTZUNG VON SUCHMASCHINEN

Google verbraucht so viel Strom wie eine Großstadt

„Google verabschiedet sich von einem Geheimnis: Der Stromverbrauch der Datenzentren des Konzerns liegt bei 260 Millionen Watt, berichtet die ‚New York Times‘ – genug, um eine ganze Großstadt [mit circa 200.000 Einwohnern] zu versorgen. (...) Trotz dieser gigantischen Zahl müssten die Leute bedenken, wie viel Energie andererseits durch die Angebote von Google gespart würde, sagte Urs Hoelzle, Vizepräsident des Konzerns, der Zeitung. Wer eine Suchmaschine befrage, müsse beispielsweise nicht in die Bibliothek fahren, und spare so Benzin. (...) Eine durchschnittliche Google-Suche verbrauche 0,3 Wattstunden, gab der Suchmaschinenriese bekannt.“

### WIE STEHST DU ZU DER AUSSAGE?

Was sind deiner Meinung nach die Vor- und Nachteile einer Online-Suchmaschine? Ist es vielleicht doch besser, in die Bibliothek zu fahren? Lege dir eine Pro- und Kontraliste an und diskutiere mit deinen Mitschülerinnen und Mitschülern.

Was sind CO<sub>2</sub>-Zertifikate? Falls du nicht weißt, was CO<sub>2</sub>-Zertifikate sind, recherchiere im Internet bzw. in der Bibliothek dazu. Diskutiert dann in der Klasse die Vor- und Nachteile dieser Zertifikate.



80% der Einnahmen von [ecosia.org](https://www.ecosia.org) werden für den Erhalt des Regenwaldes gespendet.

### Vor- und Nachteile von Suchmaschinen

Energie für Suchanfragen – Wenn eine Suchanfrage über Google etwa 0,3 Wattstunden benötigt, wie viel entsprechen dann hundert Suchanfragen im Vergleich? Kreuze die zwei richtigen Antworten an.

- Dem Betrieb eines Notebooks (mit 30 Watt) über eine Stunde.
- Dem Betrieb einer 12-Watt-Energiesparlampe über 2,5 Stunden.
- Dem Betrieb eines Computers (mit 300 Watt) über eine Stunde.

Wenn man im Internet etwas suchen möchte, gibt es mittlerweile viele Alternativen: Dank [znout.org](https://www.znout.org) werden zum Beispiel CO<sub>2</sub>-Zertifikate gekauft. 80% der Einnahmen von [ecosia.org](https://www.ecosia.org) werden für den Erhalt des Regenwalds gespendet. Die Einnahmen von [ecosearch.org](https://www.ecosearch.org) kommen diversen Umweltschutzorganisationen zugute.





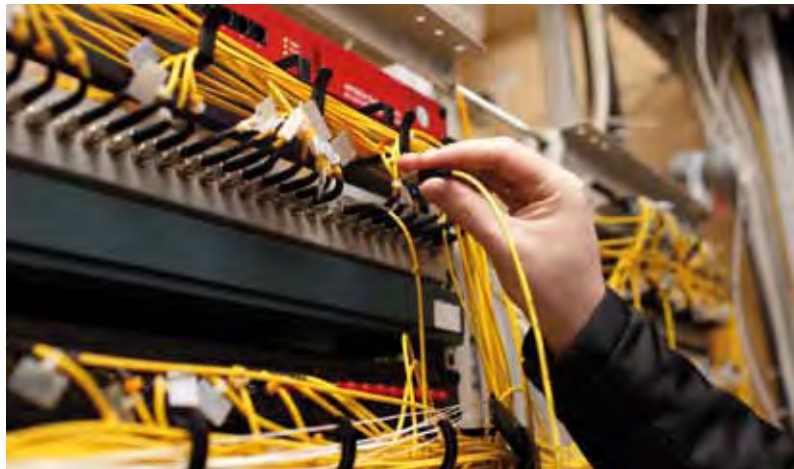
## ENERGIEVERBRAUCH DURCH RECHENTECHNIK IN DEUTSCHLAND

Das Herzstück des Internets sind die Rechenzentren, die quasi die Netzknoten bilden. Dazu hast du oben schon etwas gelernt. Rechenzentren nutzen vorrangig Server, um ihre Aufgaben zu erfüllen. Weltweit verbrauchten im Jahr 2005 alle Server zusammen rund 180 TWh. Zum Vergleich: Das Kernkraftwerk Grohnde erzeugte in 2010 insgesamt 10.700 GWh. Es bedarf also 17 solcher Kernkraftwerke, um die Energie für alle Server der Welt bereitzustellen.

Die rund 50.000 Serverräume und Rechenzentren in Deutschland verbrauchten im Jahr 2008 circa 10 TWh Strom. Dies entspricht einer Verdopplung seit dem Jahr 2000. 1,8% des deutschen Stromverbrauchs in 2008 entfielen somit auf die Rechenzentren und Server. Bis zum Jahr 2013 kann allein dieser Verbrauch auf knapp 15 TWh steigen.

Um die Rechenzentren und Server zu entlasten, gibt es verschiedene Maßnahmen. Welche der folgenden sind wirklich geeignet, um den Stromverbrauch eines Rechenzentrums zu senken? Kreuze die richtigen Antworten an.

- Löschen von nicht mehr benötigten Daten
- Alphabetische Sortierung der Ordner-Dateien auf dem PC
- Nutzung energieeffizienter Hardware
- Änderung der Hintergrundfarbe auf dem Bildschirm
- Energieeffiziente Kühlung und Klimatisierung von Servern



Das Foto zeigt zum Beispiel den Server einer Schule.

## SERVER BASED COMPUTING UND THIN CLIENTS

Wenn deine Englischkenntnisse gut sind, kannst du dir sicherlich erschließen, was Server Based Computing meint. Hierbei steht die Software nur auf zentralen Servern, nicht auf den einzelnen PCs zur Verfügung. Vorteil ist, dass man in der Schule nur noch kleine, einfache und langlebige Geräte braucht, die sogenannten Thin Clients, die nicht so oft aufgerüstet oder gewartet werden müssen.

### Energieeffiziente Schultechnik

In der Humboldtschule Hannover wurden nach und nach immer mehr PCs angeschafft, sodass irgendwann 100 Geräte vorhanden waren. Jedoch standen bis zu 30% der Computer nach Abstürzen still, manche Geräte konnten erst nach drei Monaten wieder zum Laufen gebracht werden. In 2007 wurde ein neues Konzept mit Terminalarbeitsplätzen entwickelt und Thin Clients verwendet. Die PCs haben hierbei keine eigene Software, die Programme laufen über einen Server. Durch die Umstellung auf Server stieg die Verfügbarkeit der PCs von 70 auf 95%. Die Investitionskosten lagen bei 23.000 Euro, die Stromkosten sanken auf 600 Euro pro Jahr.

Ein Thin Client ist ein Endgerät in einem Computernetzwerk. Das Gerät dient lediglich der Ein- und Ausgabe, die Daten werden von einem zentralen Server bezogen. Ein Thin Client hat kein Speichermedium, meist wird das Betriebssystem über das Netzwerk direkt gestartet. Thin Clients sind nur so groß wie ein Buch. Es gibt sie auch integriert in Monitoren. Ein Thin Client braucht nur 10 bis 20 Watt und hat meist keinen Lüfter, ist somit auch viel leiser als ein herkömmlicher PC oder ein Notebook.

## HOME OFFICE: DEIN PERSÖNLICHER CO<sub>2</sub>-AUSSTOSS

Rufe zuhause den CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamts auf und berechne deinen persönlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß: <http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/uba.html>

In der Klasse wertet ihr eure Ergebnisse aus. Woran liegt es, dass es starke Unterschiede beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß gibt?

## AUFGABE

Ziehe Schlussfolgerungen aus der Tabelle. Diskutiert in der Klasse, warum der Anteil der Nutzung beim E-Book-Reader so gering ist.

## EMISSIONEN

Im Internet suchen, spielen, chatten oder downloaden führt dazu, dass die Informations- und Kommunikationstechnik in Deutschland im Jahr 2007 rund 33 Mio. Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Emissionen verursachte. Umweltbelastungen durch die IKT werden gerade durch die aktuellen Diskussionen zum Klimawandel verstärkt thematisiert. Wenn man sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen anschaut, die durch PCs, Monitore, Scanner und Drucker verursacht werden, muss man die individuelle Nutzung berücksichtigen. Manch einer nutzt den PC nur eine Stunde die Woche, du nutzt ihn vielleicht drei Stunden am Tag.

### Achtung!

Noch relevanter als die Nutzung der Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik ist deren Herstellung. Bei der Herstellung der Geräte wird der größte Anteil an Kohlendioxid ausgestoßen. Die folgende Tabelle vergleicht die Kohlendioxidemissionen der Herstellung sowie der Nutzung eines Notebooks und eines E-Book-Readers. Die Angaben sind in Kilogramm Kohlendioxid.

	HERSTELLUNG	NUTZUNG
NOTEBOOK	214	138
E-BOOK-READER	23	1

## ENERGIEVERBRAUCH VON GERÄTEN

PC und Co. laufen nicht einfach nur durch guten Willen, sondern brauchen Strom. Aber kannst du genau sagen, wie viel Strom dein PC oder dein Notebook verbraucht? Der Energieverbrauch eines Computers hängt von den Bauteilen und der Leistung des Gerätes ab. Diese sollte den Ansprüchen der Nutzerinnen und Nutzer entsprechen. Oben konntest du ja schon sehen, dass ein überdimensionierter Computer schnell zum Energiefresser wird. Meist laufen PC oder Notebook ja nicht allein, sondern es sind noch andere Geräte angeschlossen, die auch viel Energie brauchen. Die folgenden Kapitel widmen sich dabei zum Beispiel den sogenannten Multifunktionsgeräten sowie dem Stand-by und dem Surfen.



Geräte im Stand-by-Modus verbrauchen natürlich auch Strom. Oft lässt sich das vermeiden.



## ENERGIEVERBRAUCH BEI MULTIFUNKTIONSGERÄTEN

Drucker, Kopierer, Scanner oder Faxgeräte sind oft in einem Kombi- oder Multifunktionsgerät vereint, auf diese Weise wird der Stromverbrauch im Vergleich zum Betrieb mehrerer Einzelgeräte deutlich reduziert. Dies liegt unter anderem daran, dass der Stand-by-Betrieb mehrerer einzelner Geräte vermieden wird. Ein weiterer positiver Effekt für die Umwelt ist, dass bei der Herstellung eines Multifunktionsgerätes der Materialaufwand an Kunststoff, Glas, Metall und Edelmetallen deutlich geringer ist als bei der Herstellung mehrerer Einzelgeräte.

Viele Multifunktionsgeräte können jedoch selbst durch das Ausschalten des Netzschalters nicht vom Stromnetz getrennt werden. Stromfressende Modelle verbrauchen im Stand-by genauso viel Strom wie während des Betriebs. Bei Multifunktionsgeräten mit integriertem Fax verhält es sich ähnlich, da diese zwecks Empfangsbereitschaft nicht vom Netz getrennt werden. In 9 Millionen deutschen Haushalten ist mittlerweile ein Multifunktionsgerät vorhanden.

## ENERGIEVERBRAUCH DURCH EINEN ROUTER

Ein Router ermöglicht den Zugang zum Internet und stellt die Verbindung zwischen Netzwerken her. Im häuslichen Bereich verbindet ein Router (auch über WLAN) den PC mit dem Internet. Da ein Router oft den Telefonanschluss über das Internet herstellt, läuft er praktisch 24 Stunden am Tag.

## WIE VIEL STROM UND GELD LASSEN SICH EINSPAREN, WENN MAN EINEN STROMSPARENDEN ROUTER KAUFT?

### Dazu brauchst du folgende Werte:

Ein energiefressender Router verbraucht 13 Watt.

Ein sparsamer Router verbraucht 7 Watt.

### Berechne nun verschiedene Werte und fülle die folgende Tabelle aus!

Differenz der beiden Werte  Watt

Differenz der beiden Werte in Prozent  Prozent

Wie viel Energie lässt sich mit einem sparsamen Router einsparen?

= Ersparnis an einem Tag  Wattstunden

= Ersparnis in einem Jahr  Wattstunden

= Ersparnis an Kilowattstunden pro Jahr  Kilowattstunden

Wie viel Euro können bei einem Kilowattstunden-Preis von 25 Cent in einem Jahr eingespart werden?

= Ersparnis pro Jahr in Euro  Euro

### Ok, klingt nicht viel, aber betrachten wir das mal im großen Zusammenhang:

Einsparung bei allen 40 Mio. deutschen Haushalten in kWh  Kilowattstunden

Einsparung bei allen 40 Mio. deutschen Haushalten in Euro  Euro

## AUFGABE:

Wenn wir von einem Stromverbrauch von 19 Watt im Stand-by ausgehen, ergibt sich folgende Aufgabe:

Wie hoch ist der jährliche Stromverbrauch pro Haushalt in kWh bzw. MWh, wenn das Gerät 23 Stunden pro Tag im Stand-by-Modus läuft? 23 Stunden deshalb, weil man davon ausgehen kann, dass das Multifunktionsgerät pro Tag eine Stunde wirklich in Gebrauch ist – fürs faxen, kopieren oder scannen.

Wie hoch ist der jährliche Stromverbrauch dann in 9 Mio. Haushalten?

## TIPP:

Ein Kernkraftwerk, welches pro Tag 31 GWh Strom erzeugt, müsste 45 Tage laufen, um den Stand-by-Strom von diesen 9 Mio. Haushalten zu decken.

## NOCH MEHR EINSPARPOTENTIAL?

Wenn du zum Beispiel nachts die WLAN-Funktion deines Routers ausschaltest, kannst du den Verbrauch sogar auf 5 Watt reduzieren. Diskutiert in der Klasse, ob sich diese Maßnahme lohnt und ob ihr bereit wärt, jede Nacht das WLAN zu deaktivieren.

## STIFTUNG WAREN-TEST (2010)

„Kein getestetes Gerät kommt nach dem Herunterfahren gänzlich ohne Strom aus. 0,4 bis 1,7 Watt stiehlt das Net- oder Notebook ohne entsprechende Gegenleistung. Der Standard-PC 1,9 Watt, mit Monitor sogar 2,6 Watt. [...] Auf nahezu das Doppelte steigt der Stromverbrauch im Standby: Zwischen 0,5 und 2,6 Watt verbrauchen die Laptops und All-in-one-PCs im Halbschlaf.“

Neuerdings wird auch der Begriff **Schein-Aus** verwendet. Was bedeutet das eigentlich? Recherchiere im Internet dazu!

## ENERGIEVERBRAUCH DURCH STAND-BY

Aus ist nicht gleich Aus. Ein Teil des verbrauchten Stroms wird durch den Stand-by-Betrieb verursacht. Gleichzeitig verbrauchen die Geräte sogar Strom, wenn der Netzschalter komplett ausgeschaltet ist. Die Geräte werden dabei nicht komplett vom Stromnetz genommen. Wenn du nicht jedes Mal, um Strom zu sparen, den Stecker deines PCs ziehen willst, ist eine abschaltbare Steckerleiste die beste Option. Nur sie kann sicherstellen, dass IKT-Geräte auch vollkommen abgeschaltet werden.

Du hast bereits herausgefunden, wie viele PCs du zu Hause hast. Auch die Zeit, die du wöchentlich davor verbringst, hast du gestoppt. Rechne aus, wie viele kWh du wöchentlich und im Jahr durch deine PC-Nutzung verbrauchst. Und was ist mit der restlichen Zeit? Ist dein PC zu Hause per Steckerleiste ausgeschaltet oder läuft immer im Stand-by? Rechne aus, wie viel Strom in kWh du sparen kannst, wenn du dein Gerät richtig ausschaltest. Wir haben dir beispielhafte Zahlen für einen PC bzw. ein Net- und Notebook aufgelistet. Recherchiere für deine eigenen Geräte selbst nach den Wattzahlen. Berechne wie viel Geld du sparen kannst, wenn eine Kilowattstunde Strom 25 Cent kostet.

ABB 3.4

	A	B	C	D	E
1	Leistung in Watt:	in Betrieb	Stand-by	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet mit Steckerleiste
2	PC mit Monitor		4,2	2,6	0
3	Net- oder Notebook		1	0,8	0
4					

PCs zu Hause    PC-Protokoll    Stromverbrauch in einer Woche

## ENERGIESPAREN

„Reich wird man nicht durch das, was man verdient, sondern durch das, was man nicht ausgibt.“ (Henry Ford). Genauso verhält es sich auch beim Energiesparen: Die Devise lautet, gar nicht erst unnötig Strom zu verschwenden, sondern einen bewussten Umgang zu erlernen. Denn Stromverschwendung kostet richtig viel Geld:

Wie viel Geld du einsparen kannst, hängt davon ab, wie effizient deine Geräte sind und wie du sie stromsparend nutzt. Frau B. hat dir gezeigt, was bestenfalls möglich ist. Für die energieeffiziente Nutzung kannst du die folgenden Tipps verwenden.

- **Ungenutzte Geräte (USB-Stick, Drucker...) und Ladegeräte abziehen, auch diese verbrauchen Strom!**
- **Klingt banal, für viele jedoch nicht selbstverständlich: Den PC einfach mal herunterfahren!**
- **PC-interne Energiesparfunktionen nutzen!**
- **Abschaltbare Steckerleisten anschaffen!**

## PHYSIKLEHRERIN FRAU B. HAT GESPART – EINE ERFOLGSGESCHICHTE



„Als ich den PC mit Monitor, Drucker und Router richtig ausgeschaltet hatte, konnte ich 40 Euro pro Jahr einsparen. Durch das Ausschalten weiterer Geräte wie Fernseher, DVD-Player sowie das Abziehen von Ladegeräten konnte ich weitere 65 Euro sparen. Außerdem verfügt jeder PC über ein Energiemanagement, mit welchem ich zum Beispiel festlegen kann, wann sich der Monitor abschaltet oder ob der PC nach bestimmter Zeit herunterfährt. Seitdem ich das Energiemanagement meines PCs richtig nutzte, konnte ich weitere 60 Euro jährlich einsparen. Alle meine Maßnahmen führten dazu, dass meine Stromrechnung um 165 Euro reduziert wurde.“



## ENERGIESPAREN BEI GERÄTEN

Es gibt viele Möglichkeiten, bei PC oder Notebook Energie zu sparen: Zum einen empfiehlt es sich, mal in die **Energieoptionen** der Systemsteuerung zu schauen. Hier kannst du festlegen, wann dein Monitor oder dein Rechner auf Stand-by oder in den Ruhezustand schaltet bzw. komplett herunterfährt. Diese Einstellungen sind gut, wenn du deinen PC länger als beabsichtigt nicht nutzt oder oft vergisst, ihn auszuschalten.

### Aus oder nicht aus?

Wie du bereits erfahren hast, verbrauchen viele Geräte sogar im ausgeschalteten Zustand noch Strom. Am besten ist es, deine Geräte bei Nichtgebrauch vollständig vom Stromnetz zu trennen. Gut geeignet sind abschaltbare Steckerleisten oder funkgesteuerte Steckdosen. Relativ neu auf dem Markt sind die so genannten Master-Slave-Steckdosen.

### Mythos Bildschirmschoner

Viele Leute glauben immer noch, dass ein Bildschirmschoner Strom spart, wenn der PC gerade nicht benutzt wird. Früher hatten Bildschirmschoner bei Röhrenmonitoren den Zweck, das Bild in Bewegung zu halten, um ein Einbrennen des Bildes in die Bildröhre zu verhindern. Heute sind Bildschirmschoner bei modernen Monitoren unnötig, sie verbrauchen mehr Strom, als wenn der Monitor in den Ruhezustand versetzt wird oder bei Inaktivität einfach abgeblendet wird.

### Tipps zum Drucken

- **Jede ausgedruckte A4-Seite verursacht die gleiche Umweltbelastung wie 3,5 Zeitungsseiten.**
- **Also am besten immer doppelseitig und im Entwurfsmodus auf Recyclingpapier drucken.**
- **Außerdem: Man muss auch nicht jede Seite ausdrucken und kann vieles direkt am PC lesen!**

## GRÜNER SURFEN

Surfen im Internet ist immer mit Stromverbrauch verbunden. Dies hast du schon oben erfahren. Gerade der Stromverbrauch für die Rechenzentren ist enorm. Trotzdem kannst du durch bewusstes Surfen Energie einsparen. Auch die Nutzung von grünen Suchmaschinen, die du bereits kennengelernt hast, gehört zum grünen Surfen.

### Warum alles doppelt und dreifach?

Jedes Bit sollte auch nur einmal vorhanden sein. Wenn du dir deine E-Mails ausdrückst und deine Musik auf einer CD brennst, gehen mögliche ökologische Vorteile digitaler Medien verloren.

### Spam-Filter einstellen!

Die im Jahr 2008 weltweit für Spam verbrauchte Energie wird auf 33 TWh geschätzt. Das entspricht dem Stromverbrauch von 2,4 Millionen Haushalten in den USA. Also: Spam-Filter einstellen und somit unnötige E-Mails vermeiden.

### Grüne Provider wählen!

Einige Internetanbieter haben ihren Energiebedarf für die Rechenzentren um bis zu 30 Prozent reduziert und nutzen Ökostrom.

### Langsam war gestern!

Eine schnelle Internetverbindung spart Zeit beim Abrufen von Dokumenten und somit auch Strom.

### Einen sparsamen Router wählen!

Du weißt bereits, warum.

### Genau suchen!

Je genauer die Suchanfrage, desto treffsicherer und schneller die Ergebnisse.

## ES GIBT AUCH SOFTWARETOOLS

(z. B. Winoptimizer, Joulemeter sowie weitere Shareware), die dir helfen, deinen PC effizienter zu nutzen. Suche im Internet unter **Energieeffizienz+Computer+Programme** und du findest einige Angebote.

## RECHERCHIERE IM INTERNET ZU...

Master-Slave-Steckdosen und trage zusammen, was die Vorteile im Vergleich zu normalen Steckdosen bzw. abschaltbaren Steckerleisten sind! Fertige dir eine Pro- und Kontraliste an.

Vorteile: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Nachteile: \_\_\_\_\_

---

---

---

---





## 04 / RESSOURCENEFFIZIENZ

IT-Geräte sind nicht nur für dich faszinierend, auch wenn wir sie ganz alltäglich nutzen. Aber hast du dir schon einmal Gedanken gemacht, welche Stoffe in deinem Computer stecken? Die Herstellung vieler dieser Stoffe belastet die natürlichen Ressourcen. Ohne natürliche Ressourcen wie erneuerbare und nicht-erneuerbare Rohstoffe, Boden, Wasser, Luft sowie Energie kann weder unser täglicher Lebensbedarf gedeckt noch unser Wohlstand gehalten werden. Die natürlichen Ressourcen sind deshalb das globale Naturkapital und die Basis allen Wirtschaftens.



## ABB 4.1 Das Periodensystem

	I		II										III										IV	V	VI	VII	VIII									
	1		2										3										4	5	6	7	8									
1	1	H																										2	He							
2	3	Li	4	Be											5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne										
3	11	Na	12	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar										
4	19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ce	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
5	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
6	55	Cs	56	Ba	*	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn	
7	87	Fr	88	Ra	**	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	HS	109	Mt	110	Ds	111	Rg	112	Cn	113	Uut	114	Uuq	115	Uup	116	Uuh	117	Uus	118	Uuo	

* LANTHANOIDE	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
** ACTINOIDE	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

- Alkalimetalle
- Erdalkalimetalle
- Lanthanoide
- Actinoide
- Übergangsmetalle
- Halbmetalle
- Nichtmetalle
- Edelgase
- Halogene
- Metalle

### Wie viele IT-Geräte habt ihr zu Hause?

Nimm ein Blatt Papier und gehe durch die Wohnung. Zähle einmal alle IT-Geräte wie Fernseher, Hifi-, Video- und DVD-Geräte, Computer und Computerezubehör (Drucker, Scanner, Bildschirme und Modems). Zähle auch alle mobilen Geräte wie Handys, Spielkonsolen oder mp3-Player. All diese Geräte benötigen Energie und Rohstoffe zu ihrer Herstellung. IT-Geräte bestehen vor allem aus Kunststoffen (Gehäuse, Platinen, Kabelummantelungen), Kupfer (Kabel, Transformator), Aluminium oder Eisen (Halteelemente, Verbindungsteile). In den Monitoren bzw. Bildschirmen finden sich noch verschiedene Glasarten. Aber Computer enthalten auch Edelmetalle und andere seltene Metalle. Sie werden in geringen Mengen verwendet, summieren sich aber, da sehr viele Computer hergestellt werden.



### WAS IST DA SO ALLES DRIN?

Recherchiere, welche und wie viele Metalle heutzutage in einem Computerchip sind. Interessant ist zum Beispiel, dass sich die Anzahl in den letzten dreißig Jahren vervierfacht hat. Markiere dann fünf Elemente im Periodensystem. Recherchiere im Internet und beschreibe ihre Funktion für die Geräte.

## WARUM WIRD BEI DEM KONZEPT DAS BILD DES RUCKSACKS BENUTZT?

Mache dir Gedanken, warum gerade dieser Vergleich gewählt wurde und schreibe deine Erklärung in wenigen Sätzen auf!

## DER ÖKOLOGISCHE RUCKSACK

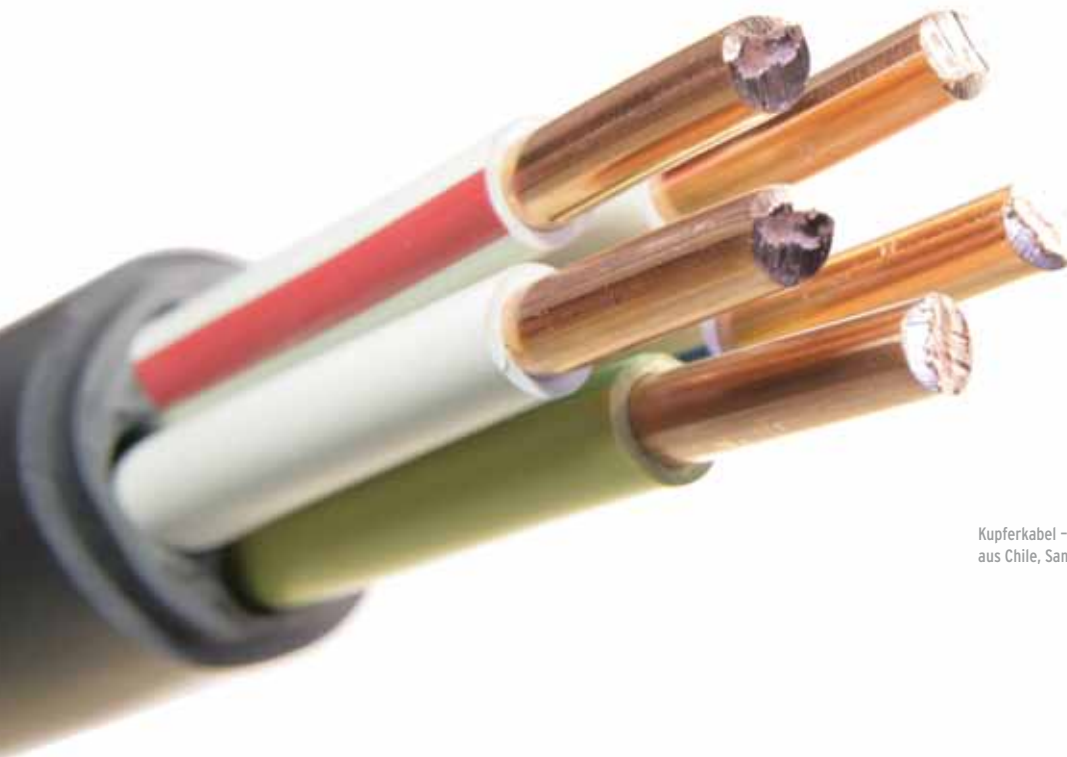
Das Konzept des Ökologischen Rucksacks verdeutlicht, wie viel **Natur** in jedem Produkt steckt. Der Rucksack ist eine Metapher für die Summe von Ressourcen, die zur Herstellung, für die Nutzung und zur Entsorgung eines Produktes gebraucht werden. Es gibt unterschiedliche **Rucksack-Konzepte**, von denen wir dir zwei auf den nächsten Seiten vorstellen wollen: Den kumulierten Rohstoffaufwand und den kumulierten Energieaufwand. Diese Konzepte werden wie folgt definiert:

### KUMULIERTER ROHSTOFFAUFWAND

Um den Kumulierten Rohstoffaufwand (KRA) eines Produktes zu betrachten, muss man alle Produktionsschritte und Transportketten einbeziehen. Der Kumulierte Rohstoffaufwand stellt die Summe aller in ein System eingehenden Rohstoffe – außer Wasser und Luft – ausgedrückt in Gewichtseinheiten dar.

### KUMULIERTER ENERGIEAUFWAND

Der KEA-Indikator summiert die Primärenergie, die bei der Herstellung, Nutzung, Beseitigung und dem Transport von Produkten anfällt. Wichtig hierbei ist, dass der KEA den Energieaufwand über die ganze Herstellungskette umfasst, z. B. von der Gewinnung von Rohöl über die Raffination zu Treibstoffen bis hin zur Belieferung von Tankstellen, damit diese die Treibstoffe zum Transport von Produkten anbieten können.



Kupferkabel – der Rohstoff Kupfer stammt aus Chile, Sambia oder Australien.

## DER KRA – KUMULIERTER ROHSTOFFAUFWAND

Der Kumulierte Rohstoffaufwand (KRA) summiert alle Rohstoffe – außer Wasser und Luft – die zur Herstellung, Nutzung und Entsorgung eines Produktes gebraucht werden. Beispielsweise stammt sehr viel Kupfer in Computern aus Chile. Um an das Kupfererz heranzukommen, werden im wahrsten Sinne des Wortes zunächst Berge abgetragen und das Gestein zu neuen Bergen aufgeschüttet. Im Anschluss wird das Erz aufkonzentriert und das so



entstandene Kupferkonzentrat in mehreren energieintensiven Reinigungsschritten zu reinsten Kupferplatten verarbeitet. Der Aufwand zur Erzeugung einer Tonne Kupfer dieser Qualität beträgt mehr als 128 Tonnen an Rohstoffen. Wird noch das gesamte Abraumaterial bei der Erzgewinnung erfasst, so ist es fast doppelt so viel. Das Kupfer wird anschließend um die halbe Welt in andere Länder transportiert, die es z. B. zu Kupferdrähten oder Computerbauteilen verarbeiten. Bis der Computer in unsere Läden kommt, haben seine Bauteile sicher eine Strecke zurückgelegt, die einer Weltumrundung entspricht. Für jeden Herstellungsschritt und jeden weiteren Transport werden weitere Rohstoffe benötigt. So verwundert es nicht, dass ein Laptop letztlich das 271fache seines eigenen Gewichts als **Rohstoffrucksack** mit sich bringt.

Der Kumulierte Rohstoffaufwand zeigt also die erheblichen Rohstoffflüsse in den Vorketten der Produkte auf. Dabei ist zu beachten, dass neben den Rohstoffen weitere natürliche Ressourcen wie Wasser und Luft beansprucht werden, die die ökologische Bedeutung des **Rucksacks** bestimmen. Beispielsweise fallen bei der Gewinnung von Kupfer Emissionen in Form von Schwefeldioxid und giftigem Schwermetallstaub an, die die natürlichen Ressourcen Luft, Wasser und Boden belasten.

### DER KEA - KUMULIERTER ENERGIEAUFWAND

Eine der größten Herausforderungen heute ist der Klimawandel. Wir verbrauchen zu viel Energie und belasten die Atmosphäre mit Treibhausgasen, die zum Klimawandel führen. Ob ein Computer oder ein Laptop energieeffizienter und damit umweltfreundlicher ist oder nicht, hängt nicht nur vom Stromverbrauch ab. Sowohl die Herstellung als auch die Transportwege spielen eine Rolle in der Energiebilanz. Um die Energiebilanz von Produkten vergleichbar zu machen, hat die Wissenschaft den KEA-Indikator entwickelt, der den kumulierten Energieaufwand für ein Produkt darstellt. Der KEA-Indikator summiert die Primärenergie, die bei der Herstellung, Nutzung, Beseitigung und dem Transport von Produkten anfällt. Um beispielsweise das Kupfer in einem Monitorkabel herzustellen, braucht man zunächst einmal Energie zur Gewinnung von Rohöl sowie zur Raffination desselben. Der so gewonnene Dieseltreibstoff kann genutzt werden, um mit Baggern Kupfererz zu gewinnen oder Schiffe anzutreiben, die Kupfer von Sambia nach Deutschland transportieren, wo Kupferdrähte hergestellt werden. Diese wiederum werden nach Taiwan verschifft, um dort Monitorkabel zu produzieren, die dann nach Deutschland verschifft werden.

**740.000 g Rohstoffe**

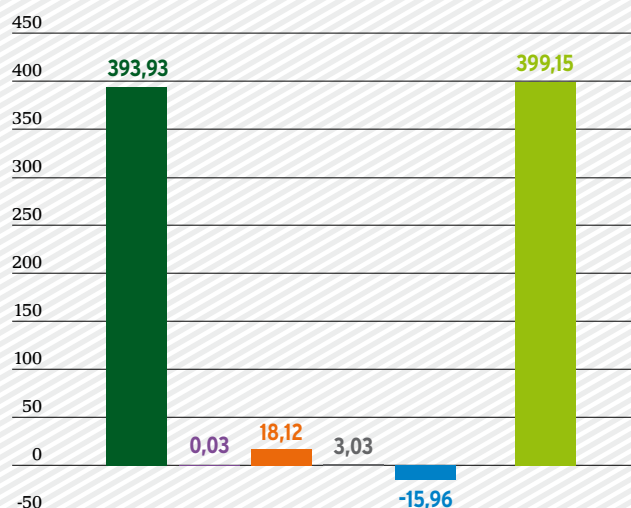


### UM 1 GRAMM GOLD ZU GEWINNEN, ...

werden 740.000 g Rohstoffe gebraucht und genutzt. Diese Rohstoffe sind Metall- und Energierohstoffe sowie Steine und Erden.

ABB 4.2 KEA in MJ

Umweltauswirkungen eines E-Book-Readers anhand des KEA-Indikators



- Herstellung
- Distribution
- Nutzung
- Entsorgung
- Gutschrift/Recycling
- Summe

Die Daten beziehen sich jeweils auf eine Nutzungsdauer von drei Jahren.

### AUFGABE:

Diskutiert in der Klasse: Was trägt hauptsächlich zum KEA bei? Warum fällt der Nutzungsanteil vergleichsweise gering aus? Warum ist der Wert für das Recycling negativ?



## AUFGABE

Vergleiche Thin Clients mit anderen Typen von Arbeitsplatzrechnern. Welche Schlussfolgerungen ziehst du aus der Tabelle?

## RESSOURCENEFFIZIENZ DURCH THIN CLIENTS

Wie können Computer optimiert werden und wo könnten Rohstoffe eingespart werden? Sogenannte Thin Clients (= Schlanker Kunde) ermöglichen zum Beispiel, bestimmte Aufgaben in einem Netzwerk – und nicht länger auf einem Desktop-PC – zu verteilen. Der User ruft dabei ein gewünschtes Programm von einem Server ab und speichert dort auch seine Daten. Thin Clients haben keine Festplatte und auch weniger Prozessoren. Durch diese „Auslagerung“ von Computertechnik sind Thin Clients wesentlich effizienter und langlebiger. Die nachfolgende Tabelle zeigt verschiedene Typen von Computern mit den dazugehörigen KEA-Werten.

ABB 4.3 Verschiedene KEA-Werte

	PC	MINI-PC	NOTEBOOK	THIN CLIENT
KEA der Nutzung des Gerätes [kWh/a]	549	202	177	117
KEA der Herstellung des Gerätes [kWh]	584	285	340	141
Nutzungsdauer in Jahren	5	5	4	8
KEA gesamt durch Nutzung von zentralen IT-Ressourcen pro Computerarbeitsplatz [kWh/a]	32	32	32	249
KEA der Herstellung und Nutzung pro Computerarbeitsplatz pro Jahr [kWh/a]	698	291	294	384

## RESSOURCENEFFIZIENZ DURCH UPGRADE

Computer und Notebooks veralten heute bereits nach wenigen Jahren. Sie werden durchschnittlich nur vier bis fünf Jahre genutzt. Bevor du dir ein neues Gerät anschaffst, genügt jedoch häufig der gezielte und preiswertere Austausch einzelner Bauteile. Dieses Aufrüsten kann die Nutzungsdauer der Geräte verlängern, wodurch Ressourcen geschont und Energie eingespart werden. Sehr vieles kannst du an deinem PC austauschen: Prozessoren, Arbeitsspeicher, Festplatten, Grafikkarten, Sound- und Netzwerkkarten. Auch Notebooks lassen sich einige Jahre lang durch Experten problemlos aufrüsten.



Ein Computer besteht aus vielen Bauteilen, die ausgetauscht werden können.



### Prozessor-Upgrade

Hauptplatine und Prozessor können nachgerüstet werden, um die Leistung deines PCs zu steigern.

### Weitere Festplatte

Falls du keine Daten löschen willst, richte eine größere Festplatte ein. Für alte Daten kannst du auch eine externe Festplatte nutzen.

### Erweiterung des Arbeitsspeichers

Einfach einen größeren Arbeitsspeicher in die Platine stecken!

### Grafikkarte ersetzen

Wenn das Bild auf deinem PC zu langsam aufgebaut wird, ist es Zeit für eine neue Grafikkarte. Funktioniert aber leider nicht bei Notebooks.

## RE-USE UND RECYCLING

Was tun mit Geräten, die du nicht mehr brauchst? Sofern Geräte nicht mehr benötigt werden, gibt es heutzutage einfache Möglichkeiten, noch funktionierende Geräte zu verkaufen, zum Beispiel Handys. Diese einfache und doch sinnvolle Möglichkeit wird als Re-Use bezeichnet. Kommt ein Wiederverkauf nicht in Frage, dann ist Recycling die zweite Wahl. Unter Recycling versteht man die Aufbereitung von Wertstoffen. Auch Elektroschrott kann recycelt werden. Am besten ist es, wenn Bauteile wie Speicherchips wieder verwendet werden. Meistens werden die Altgeräte aber stofflich verwertet. Hierbei werden unterschiedliche Materialfraktionen wie Glas, Plastik und Metalle gewonnen, aus denen neue Produkte hergestellt werden. Leider werden viele seltene Metalle, die in sehr geringen Mengen vorliegen, nicht aus dem Schrott zurückgewonnen. Dies sind beispielsweise Metalle wie Gold oder Silber. Sie liegen in kleinsten Mengen vor und sind in größeren Mengen an Kunststoffen oder anderen Metallen eingebettet. Man sagt deshalb, Gold und Silber werden dissipativ verwendet. Recycling ist deshalb so wichtig, weil jedes Jahr 750.000 Tonnen Elektroaltgeräte anfallen. Elektroaltgeräte aus der Informations- und Kommunikationstechnik haben daran einen Anteil von 13%. In Zukunft wird es angesichts knapper werdender Rohstoffe immer wichtiger, Geräte der Informationstechnik als wichtige Rohstoffquelle zu nutzen, Stoffkreisläufe zu schließen, um damit vom Bestand zu wirtschaften. Altgeräte werden damit zu einer wichtigen Rohstoffquelle. Allein die bis zum Jahr 2010 weltweit hergestellten 10,2 Milliarden Mobiltelefone enthalten eine Goldmenge von 244.800.000 g = 244,8 Tonnen. Um diesen Rohstoffschatz zu heben, ist weltweit der Ausbau einer Kreislaufwirtschaft die zentrale Herausforderung. In einer Kreislaufwirtschaft werden Prozesse so geplant, dass keine Abfälle anfallen und alle Stoffe aus Produkten zur Herstellung von neuen Produkten wiedergewonnen werden. Auf diese Weise werden Stoffkreisläufe geschlossen und es müssen weniger neue Primärrohstoffe eingebracht werden.

Welche Möglichkeiten siehst du in deinem Alltag, zum Recycling beizutragen? Diskutiert in der Klasse folgende Möglichkeiten. Besprecht Vor- und Nachteile.

- Verkauf eines nicht mehr benötigten Gerätes auf einer Internetplattform.
- Abgabe eines Computers auf einem Recyclinghof.
- Getrennte Sammlung von Handys und anderen Kleingeräten.
- Rückgabe eines nicht mehr benötigten Handys beim Mobilfunkanbieter im Laden.

Das Recycling von alten PCs ist ja meist der letzte Schritt – für etwas Neues!

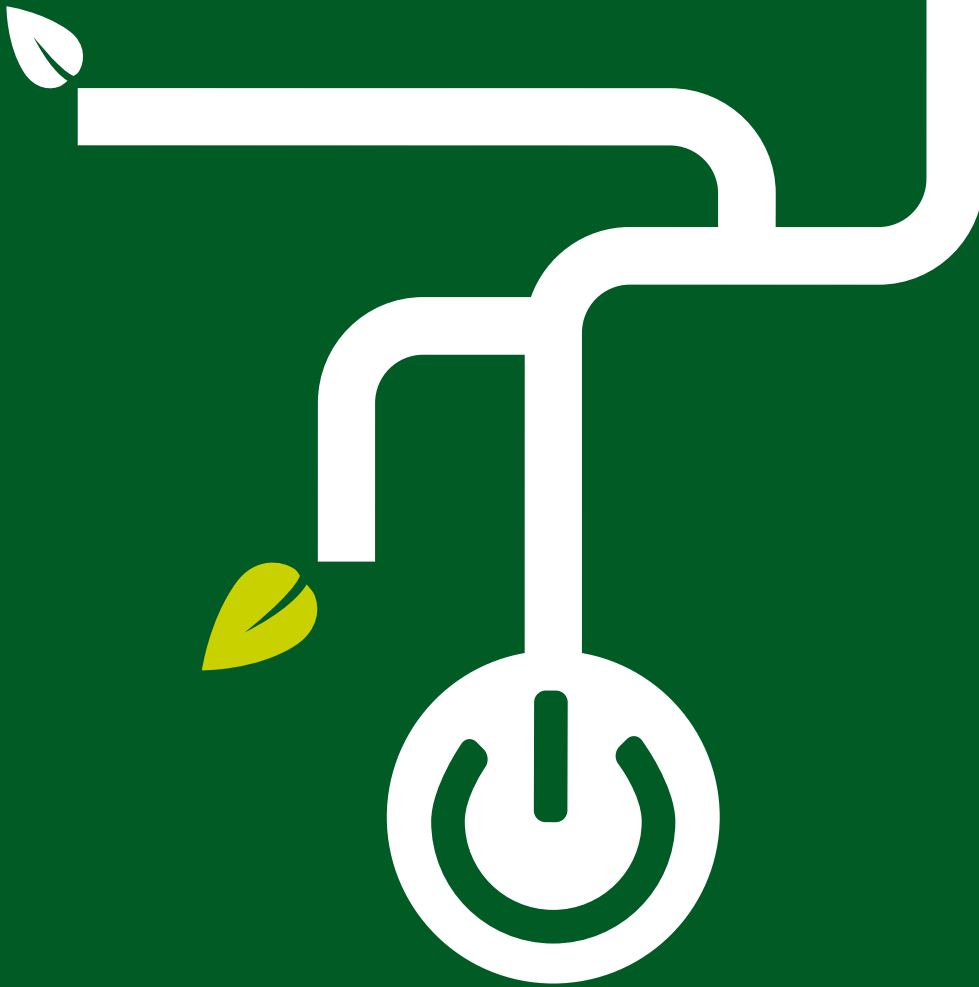
Auch du sollst nun dein Wissen zu Green IT verwenden und deine Schule, Freunde und deine Familie darüber informieren!

Wie dies geht, kannst du auf der letzten Seite nachlesen.

### WENN MAN ...

von einem Goldpreis von 52 US-Dollar pro Gramm Gold ausgeht, steckt in allen Mobiltelefonen Gold im Wert von 12.729.600.000 US-Dollar.

Vielleicht fallen euch noch weitere Möglichkeiten ein. Sammelt sie zusammen an der Tafel.



## 05 / ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Geh mit deinem Wissen raus und starte mit deinen Mitschülerinnen und Mitschülern eine Kampagne zum Thema Green IT. Tipps für die Öffentlichkeitsarbeit gibt es auf der folgenden Seite.





Plant eure eigene Green IT-Kampagne!

## ÖFFENTLICHKEITSARBEIT ZU GREEN IT

### BRAINSTORMING IN DER KLASSE

Setzt euch für 10 bis 20 Minuten im Kreis zusammen und überlegt euch Tipps, wie man durch Green IT an eurer Schule Energie und Geld sparen kann. Eine/r von euch sammelt die Tipps an der Tafel.

### TOP TEN GREEN IT

In einem Ranking sucht ihr nun die zehn besten Tipps zu Green IT heraus. Entweder ihr macht das im Gespräch oder jede/r von euch setzt ein Kreuz hinter die besten Tipps. Die Tipps mit den meisten Kreuzen werden dann ausgewählt.

### MARKETINGKONZEPT

Ihr überlegt euch, wie ihr die ausgewählten Tipps am besten vermarkten und der Schulöffentlichkeit vorstellen könnt. Vielleicht habt ihr ja zusätzlich noch Ideen, wie das Thema Green IT bzw. Tipps zum Energiesparen euren Freunden und eurer Familie näher gebracht werden können.

### VERMARKTUNG DER TIPPS

Dies ist die eigentliche Hauptaufgabe. Ihr findet euch in Kleingruppen zusammen und erstellt zuhause ein Vermarktungskonzept für eine bestimmte Zielgruppe (Schule oder Freunde oder Familie). Überlegt euch, mit welchen Mitteln (Fotos, Cartoons, Texte, etc.) ihr eure Tipps an den Mann oder an die Frau bringen könnt. Fasst eure Ideen und euer Material am besten in einer PowerPoint-Präsentation oder in einem Word-Dokument zusammen. Euer fertiges Konzept schickt ihr euren Mitschülerinnen und Mitschülern und eurer Lehrkraft einfach per E-Mail.

### PRÄSENTATION

Jede Gruppe hat nun im Unterricht jeweils 10 Minuten Zeit, um ihr Konzept vorzustellen. Eure Mitschülerinnen und Mitschüler erhalten die Möglichkeit, Feedback zu geben. Im Anschluss an die Präsentationen plant ihr in der Klasse, wie und in welchem Zeitrahmen die einzelnen Konzepte umgesetzt werden.

### UMSETZUNG DER KONZEPTE UND ÖFFENTLICHE DARSTELLUNG

Je nachdem, welche Zielgruppe ihr anspricht und welches Konzept ihr vorgeschlagen habt, erfolgt nun die Umsetzung. Stellt euer Konzept – auf eure vorgeschlagene Weise – der Schule, euren Freunden oder der Familie dar.

## VIEL ERFOLG UND SPASS DABEI!

## IHR SEID NUN RICHTIGE GREEN IT-MARKETINGEXPERTINNEN UND -EXPERTEN!



# 06 / LITERATUR

## 01 / GREEN IT

---

**Emissionen durch IKT, IZT / UBA (2009):** Computer, Internet und CO. Umweltbundesamt: Dessau . S.4. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.

## 02 / IT

---

### **Anzahl der Computer weltweit, BMWi (2010):**

12. Faktenbericht 2009 Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation. S.160. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Berlin. Online: [www.bmw.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=303740.html?view=renderPrint](http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=303740.html?view=renderPrint). Zugriff: April 2011.

### **PC-Verkäufe 2009, Gartner und IDC zitiert nach heiseonline**

**(2011):** PC-Weltmarkt: Wachstum kühlt sich ab. Online: <http://www.heise.de/ct/meldung/PC-Weltmarkt-Wachstum-kuehlt-sich-ab-1169314.html>. Zugriff: März 2012

### **PC-Verkäufe 2010, Gardner zitiert nach ZDNet: (2010):**

PC-Verkaufszahlen steigen 2010 um 22 Prozent. Online: [www.zdnet.de/news/41532520/gartner-pc-verkaufszahlen-steigen-2010-um-22-prozent.htm](http://www.zdnet.de/news/41532520/gartner-pc-verkaufszahlen-steigen-2010-um-22-prozent.htm). Zugriff: Oktober 2011.

### **Verkaufszahlen von Computern 2007, BITKOM nach ZDNet**

**(2009):** PC-Verkäufe ziehen 2009 trotz Krise kräftig an. Online: [www.zdnet.de/news/41515749/bitkom-pc-verkaeufe-ziehen-2009-trotz-krise-kraeftig-an.htm](http://www.zdnet.de/news/41515749/bitkom-pc-verkaeufe-ziehen-2009-trotz-krise-kraeftig-an.htm). Zugriff: Oktober 2011.

**Verkaufszahlen 2010 und 2011, BITKOM (2011):** PC-Verkäufe erreichen Rekordwerte. Online: [www.bitkom.org/de/markt\\_statistik/64086\\_66433.aspx](http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64086_66433.aspx). Zugriff: Juni 2011.

**Marktverteilung in 2011, BITKOM (2011):** Tablet-PCs boomen. Online: [www.bitkom.org/de/themen/64086\\_67058.aspx](http://www.bitkom.org/de/themen/64086_67058.aspx). Zugriff November 2011.

**Ausstattung der Haushalte mit PCs, Statista (2011):** Ausstattung der Haushalte mit PCs. Befragung für das Jahr 2010. Online: [de.statista.com/statistik/daten/studie/3802/umfrage/ausstattung-der-haushalte-mit-einem-computer/](http://de.statista.com/statistik/daten/studie/3802/umfrage/ausstattung-der-haushalte-mit-einem-computer/). Zugriff: August 2011.

**Ausstattung der Haushalte mit Notebooks (40 %), Öko-Institut**

**und IZM (2011):** Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten. S.9. Vorhaben FKZ 363 01 322. Vorläufiger Endbericht.

### **Online-Nutzung in Deutschland, eigene Darstellung, nach:**

Eimeren, Birgit van/Frees, Beate (2011): Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2011. Drei von vier Deutschen im Netz – ein Ende des digitalen Grabens in Sicht? In: Media Perspektiven 7/8 2011, S. 334-349.

### **Häufigste Online-Nutzung, Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie**

**2010 - Genutzte Online-Anwendungen.** Online: <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/index.php?id=onlinenutzungenwend>. Zugriff Juli 2011

### **Anzahl der sozialen Netzwerke, Jo Bager / heiseonline (2010):**

Megacommunities – Soziale Netzwerke verändern die Online-Landschaft. Online: [www.heise.de/ct/artikel/Megacommunities-948944.html](http://www.heise.de/ct/artikel/Megacommunities-948944.html). Zugriff August 2011.

### **Nutzung sozialer Netzwerke in 2010, COMPASS HEADING (2011):**

Nutzerzahlen von sozialen Netzwerken in 2010. Online: <http://www.media-treff.de/wp-content/uploads/2011/01/statistik-soziale-netzwerke-2010-110111.pdf>. Zugriff Juli 2011

### **Internetsucht, Drogenbeauftragte der Bundesregierung**

**zitiert nach Morgenpost (2011):** 560.000 Deutsche sind online-süchtig. 26. September 2011. Online: [http://www.morgenpost.de/channelsextern/bmo\\_ipad/ipad\\_wissen/article1776322/560-000-Deutsche-sind-online-suechtig.html](http://www.morgenpost.de/channelsextern/bmo_ipad/ipad_wissen/article1776322/560-000-Deutsche-sind-online-suechtig.html). Zugriff August 2011.

## 03 / ENERGIE

---

### **Daten zur Endenergie und zum Stromverbrauch, Umweltbun-**

**desamt (2011):** Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. Online: [www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=5978](http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=5978). Zugriff Juli 2011.

### **Energieverbrauch in Deutschland und Aufteilung auf Sektoren,**

**AG Energiebilanzen (2011):** Energieflussbild in PJ (stark vereinfacht). Online: [www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=21&viewpic=1314715161.jpg](http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=21&viewpic=1314715161.jpg). Zugriff November 2011.

**Aufteilung des Stromverbrauchs in Haushalten, klimAktiv (2010):**

Wie viel Strom verbrauchen deutsche Haushalte wofür?  
Online: [www.klimaktiv.de/article269\\_10519.html](http://www.klimaktiv.de/article269_10519.html). Zugriff:  
März 2010.

**Stromverbrauch durch IKT in 2007, Borderstep / UBA (2009):**  
Green IT: Zukünftige Chancen und Herausforderungen.  
UBA: Dessau . S.7. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3726](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3726). Zugriff: März 2011; Daten für 2007 und 2020:  
Stobbe, Lutz; Schischke, Karsten; Nissen, Nils; Middendorf, Andreas; Reichel, H. (2010): Modellierung des Energie- und Ressourcenbedarfs von IKT. Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration.

**Stromverbräuche von Sparversionen und Energiefressern, ecotopten (o.J.):** EcoTopTen-Kaufempfehlungen für Desktop-PCs, Kompakt-PCs, Notebooks und Netbooks. Online: [www.ecotopten.de/prod\\_computer\\_prod.php](http://www.ecotopten.de/prod_computer_prod.php). Zugriff November 2011. Zugriff: November 2011.

**Kraftwerke für IKT-Energiebedarfe, IZT / UBA (2009):**  
Computer, Internet und CO. Umweltbundesamt: Dessau . S.4. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.

**Energieerzeugung eines AKW, eigene Berechnungen nach E.ON (2011):** Kernkraft. Gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde. E.On: Hannover. Online: [www.eon-kernkraft.com/pages/ekk\\_de/Standorte/Grohnde/index.htm](http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/Grohnde/index.htm). Zugriff: April 2011

**Stromverbrauch von Google, Spiegel (2011):** Google verbraucht so viel Strom wie eine Großstadt. Online: [www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,785217,00.html](http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/0,1518,785217,00.html). Zugriff Juli 2011.

**Grüne Suchmaschinen, Funkhaus Europa (2011):** Grüne Suchmaschinen. Online: [http://www.funkhauseuropa.de/service/gut\\_zu\\_wissen/2011/suchmaschinen\\_111122.phtml](http://www.funkhauseuropa.de/service/gut_zu_wissen/2011/suchmaschinen_111122.phtml)

**Energiebedarf für Server, Kersten, Rolf (2007):** Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Internets. Vortrag. Online: [www.best.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/presentationen/ecotour/EcoTour\\_CO2BilanzdesInternets.pdf](http://www.best.de/fileadmin/user_upload/pdf/presentationen/ecotour/EcoTour_CO2BilanzdesInternets.pdf). Zugriff: Mai 2011.

**Energieverbräuche Rechenzentren, BMU (2008):** Energieeffiziente Rechenzentren. S.4 und 7. Bearbeitung: Borderstep. BMU: Berlin

**Beispiel Humboldtschule, BMU (2008):** Energieeffiziente

Rechenzentren. S.20. Bearbeitung: Borderstep. BMU: Berlin.

**Beschreibung Thin Client, Borderstep (2011):** Green IT für Schulen. Eine Anleitung zur Auswahl und Beschaffung nützlicher und umweltfreundlicher IT-Geräte. S. 20. Berlin / Hannover.

**Emissionen durch IKT, IZT / UBA (2009):** Computer, Internet und CO. Umweltbundesamt: Dessau . S.4. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.

CO<sub>2</sub>-Rechner, <http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/uba.html>

**Herstellung und Nutzung, Öko-Institut und IZM (2011):** Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten. S.9. Vorhaben FKZ 363 01 322. Vorläufiger Endbericht. Öko-Institut e.V. (2011) PROSA E-Book-Reader. Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltkennzeichen. Öko-Institut e.V. PROSA E-Book-Reader. Öko-Institut: Freiburg.

**Stromverbrauch Multifunktionsgerät, Energiebedarf des HP Officejet 7210 (Drucker, Kopierer, Scanner und Fax) nach Focus Online (2007):** Drucker Hoher Stromverbrauch im Stand-by: München. Online: [www.focus.de/digital/computer/drucker\\_aid\\_55983.html](http://www.focus.de/digital/computer/drucker_aid_55983.html). Zugriff: März 2011

**Energieerzeugung eines AKW, eigene Berechnungen nach E.ON (2011):** Kernkraft. Gemeinschaftskernkraftwerk Grohnde. E.On: Hannover. Online: [www.eon-kernkraft.com/pages/ekk\\_de/Standorte/Grohnde/index.htm](http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/Grohnde/index.htm). Zugriff: April 2011

**Energieverbrauch Router, Chip Online (o.J.):** Die 10 besten Highspeed WLAN-Router. Online: [http://www.chip.de/bildergalerie/Die-10-besten-Highspeed-WLAN-Router-n-Draft-Galerie\\_30542270.html](http://www.chip.de/bildergalerie/Die-10-besten-Highspeed-WLAN-Router-n-Draft-Galerie_30542270.html). Zugriff Juli 2011

**Energieverbräuche im Standby, Stiftung Warentest (2010):** Spargeräte Net-, Notebooks und Bildschirm-PCs Notebook schlägt PC: Berlin. Online: [www.test.de/themen/umweltenergie/test/Spargerate-Net-Notebooks-und-Bildschirm-PCs-Notebook-schlaegt-PC-1750014-2750014/](http://www.test.de/themen/umweltenergie/test/Spargerate-Net-Notebooks-und-Bildschirm-PCs-Notebook-schlaegt-PC-1750014-2750014/). Zugriff: März 2011

**Zitat H. Ford, Zitiert nach Zeitenwende (o.J.). Online:** <http://zeitenwende.ch/zitate/>. Zugriff Juni 2011.

**Mögliche Kosteneinsparungen, IZT / UBA (2009):** Computer,

Internet und CO. Umweltbundesamt: Dessau . S.11. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.

**Spam-Filter, McAfee / ICF International (2009):** The Carbon Footprint of Email Spam Report. Online: <http://demeterdesign.net/The%20Carbon%20Footprint%20of%20Email.pdf>. Zugriff: November 2011.

**Energiebedarf für eine virtuelle Identität, IZT / UBA (2009):** Computer, Internet und CO. Umweltbundesamt: Dessau . S.35. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.

## 04 / RESSOURCENEFFIZIENZ

---

**Definition natürliche Ressourcen, BMU (2011):** Ressourceneffizienzprogramm 2011. BMU: Berlin.

**Edelmetalle in PC oder Notebook, Hagelüken, C. (2007):** Eco-efficient Metals Recovery from Mobile Phones. Workshop on WEEE organized by the EU Commission. Bratislava 2007.

**Metalle in Computerchips, Graedel 2008:** Graedel, T.E.: Defining critical materials, Centre for Industrial Ecology, Yale School of Forestry & Environmental Studies, Vortrag beim Wuppertal Colloquium Sustainable Growth am 17-19 September 2008. Borderstep / UBA (2009): Green IT: Zukünftige Chancen und Herausforderungen. S.17. UBA: Dessau . Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3726](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3726). Zugriff: März 2011.

**Rucksack von Gold und Kupfer, Gold: Klett/Lars Pennig (2003):** Infoblatt ökologischer Rucksack. Online: [www.klett.de/sixcms/list.php?page=Infothek\\_artikel&extra=TERRA-Online%20/%20Gymnasium&artikel\\_id=97377&inhalt=kss\\_klett01.c.124280.de](http://www.klett.de/sixcms/list.php?page=Infothek_artikel&extra=TERRA-Online%20/%20Gymnasium&artikel_id=97377&inhalt=kss_klett01.c.124280.de). Zugriff Mai 2011; Kupfer: Forschungsstelle für Energiewirtschaft (1999): Ganzheitliche Bilanzierung von Grundstoffen und Halbzeugen, Teil III Metalle – Kupfer. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft.

**Umweltauswirkungen eines E-Book-Readers, Öko-Institut e.V.**

**(2011):**PROSA E-Book-Reader. Entwicklung der Vergabekriterien für ein Klimaschutzbezogenes Umweltkennzeichen. Öko-Institut e.V. PROSA E-Book-Reader. Öko-Institut: Freiburg.

**Daten zu Computern und Einsparung durch Thin Clients, Borderstep (2011):** Roadmap „Ressourceneffiziente Arbeitsplatz-Computerlösungen 2020“. Online: [www.borderstep.de](http://www.borderstep.de), Forschungsprojekt Materialeffizienz & Ressourcenschonung. Berlin: BMU, UBA und BITKOM. Online: [www.borderstep.de/details.php?menu=22&subid=24&projektid=437&le=de](http://www.borderstep.de/details.php?menu=22&subid=24&projektid=437&le=de). Zugriff August 2011.

**Anfall von Elektroaltgeräten, IZT / UBA (2009):** Computer, Internet und CO. UBA: Dessau. S.37. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php). Zugriff: April 2011.; BMU (2008): Daten über Elektro(nik)geräte in Deutschland im Jahr 2006 - BMU-Erläuterungen zu der Berichterstattung an die EU-Kommission, Berlin, 2008

**Metalle im Handy, Hagelüken, C. und Buchert, M. (2008):** The mine above ground – Opportunities and challenges to recover scarce and valuable metals from EOL electronic devices; Präsentation bei der IERC Salzburg, 17. Januar 2008; Hagelüken, Christian (2008): Recycling ausgewählter NE-Metalle aus offenen Systemen – rohstoffwirtschaftliche und umweltpolitische Implikationen. o.A.

# 07 / BILDNACHWEIS

**[S. 7]** Abb 2.1: Verkaufte PCs in Deutschland 2011; Bitkom (2011): Tablet-PCs boomen. Online: [www.bitkom.org/de/themen/64086\\_67058.aspx](http://www.bitkom.org/de/themen/64086_67058.aspx). Zugriff November 2011.

**[S. 10]** Internet, eigene Darstellung nach: Video aus der Sendung „Kopfball“, einslive, online: [www.einslive.de/medien/html/1live/2009/10/04/kopfball-internet.xml](http://www.einslive.de/medien/html/1live/2009/10/04/kopfball-internet.xml)  
Zugriff Mai 2011.

**[S. 11]** Tabelle, eigene Darstellung, nach: Eimeren, Birgit van/Frees, Beate (2011): Ergebnisse der ARD/ZDF-Online-studie 2011. Drei von vier Deutschen im Netz – ein Ende des digitalen Grabens in Sicht? In: Media Perspektiven 7/8 2011, S. 334-349.

**[S. 12]** Nutzerzahlen sozialer Netzwerke in Deutschland in 2010 (Mittelwert von 11 Monaten des Jahres 2010); COM-PASS HEADING (2011): Nutzerzahlen von sozialen Netzwerken in 2010. Online: <http://www.media-treff.de/wp-content/uploads/2011/01/statistik-soziale-netzwerke-2010-110111.pdf>. Zugriff Juli 2011

**[S. 16]** Energieflussbild für Deutschland; AGEBA AG Energiebilanzen (2011): Energieflussbild (stark vereinfacht) 2010, online: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=64>. Zugriff Juli 2011  
Stromverbrauch in Deutschland; eigene Darstellung nach klimaktiv, online [www.klimaktiv.de/article269\\_10519.html](http://www.klimaktiv.de/article269_10519.html), Zugriff Mai 2011

**[S. 17]** Tabelle 5; eigene Darstellung nach ecotopten (o.): EcoTopTen-Kaufempfehlungen für Desktop-PCs, Kompakt-PCs, Notebooks und Netbooks. Online: [www.ecotopten.de/prod\\_computer\\_prod.php](http://www.ecotopten.de/prod_computer_prod.php). Zugriff November 2011. Zugriff: November 2011.

**[S. 19]** Tabelle 6; eigene Darstellung nach: Öko-Institut und IZM (2011): Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten. S.9. Vorhaben FKZ 363 01 322. Vorläufiger Endbericht.

Öko-Institut e.V. (2011) PROSA E-Book-Reader. Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltkennzeichen. Öko-Institut e.V. PROSA E-Book-Reader. Öko-Institut: Freiburg.

**[S. 27]** Diagramm; Eigene Darstellung und Berechnung für drei Jahre nach Öko-Institut e.V. (2011) PROSA E-Book-Reader. Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltkennzeichen. Öko-Institut e.V. PROSA E-Book-

Reader. Öko-Institut: Freiburg.

**[S. 28]** Thin Client: Hewlett Packard Deutschland, online: <http://h20386.www2.hp.com/GermanyStore/Product.aspx?pdetail=P180497&>;

Upgrade: Fotolia.com und Taras Livvy, online: <http://de.fotolia.com/id/15243470>, Zugriff Mai 2011

## Alle weiteren Bilder auf den Seiten:

5, 8/9, 13, 15, 17, 18/19, 20, 25, 26, 31  
[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

# 08 / IMPRESSUM

## Herausgeber:

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau  
Telefon: 0340 / 2103 - 0  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)  
[www.fuer-mensch-und-umwelt.de](http://www.fuer-mensch-und-umwelt.de)

**Umwelt  
Bundes  
Amt**   
Für Mensch und Umwelt

## Autorinnen und Autoren:

Korinna Sievert (UfU – Unabhängiges Institut für Umweltfragen)  
Gerti Scharp (UfU – Unabhängiges Institut für Umweltfragen)  
Dr. Michael Scharp (IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung)  
Dr. Siegfried Behrendt (IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung)

## Redaktion:

David Sondermann, Marina Köhn, Felix Müller, Lisa Cerny

## Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin  
[www.studio-good.de](http://www.studio-good.de)

## Auflage:

10.000 Exemplare  
Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



ClimatePartner<sup>o</sup>  
klimaneutral

Druck | ID: 53323-1204-1008

