



Factsheet 7

Wie viel Energie steckt in einem Handy?

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012

Zukunftsprojekt
ERDE

Nutzungsphase im Lebenszyklus eines Mobiltelefons

In dieser Phase des Lebenszyklus' kommt zum ersten Mal der Verbraucher aktiv ins Spiel. Mit dem Kauf eines Gerätes fängt er an, die angebotenen Funktionen zu nutzen. Für ein Mobiltelefon bedeutet das grundsätzlich mobil telefonieren und SMS verschicken zu können. Darüber hinaus bieten die heutigen Mobiltelefone eine Menge weiterer Funktionen und Dienstleistungen, wie zum Beispiel im Internet surfen, per Video telefonieren, fotografieren, Videos aufnehmen, Radio und Musik hören oder spielen. Zusätzlich sind sie mit Werkzeugen ausgestattet wie Bluetooth, Rechner, Wecker, Kalender und GPS. Diese und weitere Anwendungen (sog. Apps) kann sich jeder individuell installieren.

Der Energieverbrauch während der Nutzungsphase ist eine der ökologischen Hauptbelastungen im Lebenszyklus eines Handys. Wesentlich ist, dass nicht nur der direkte Energieverbrauch durch die Nutzung und Aufladen des Mobiltelefons beachtet werden sollte, sondern auch der durch das Mobilfunknetzwerk (bestehend aus Basisstationen, Antennen, Vermittlungsstellen, Leitungssystem) verursachte Energieverbrauch eine Rolle spielt (indirekter Energieverbrauch), ohne die das Gerät nicht funktionieren würde.

→ Lebenszyklus eines Mobiltelefons (siehe Factsheet 3)

Der direkte und indirekte Energieverbrauch ist u.a. abhängig vom Nutzerverhalten (Mäßig- oder Vielnutzer), welcher Gerätetyp genutzt wird (z.B. einfaches Handy oder Smartphone) und wie das Verhalten beim Laden des Akkus ist (bzw. Walser 2005, Nokia 2005).

Direkter Energieverbrauch

Wie oft muss ein Handy aufgeladen werden? Dieser Energieverbrauch zeigt, wie groß der direkte Anteil des Konsumenten ist.

Ein durchschnittliches älteres Handymodell hat einen Akku mit einer Kapazität von 1.000 Milliamperestunden (mAh) und einer Spannung von 3,6 Volt (V). Das bedeutet, dass ein vollgeladener Akku $1.000 \text{ mAh} \cdot 3,6 \text{ V} = 3,6 \text{ Wh}$ also 3,6 Wattstunden an Energie bereitstellen kann. Wird ein Handy täglich aufgeladen, dann werden allein für das Laden 1,3 kWh (Kilowattstunden) pro Jahr benötigt. Bei einem modernen Smartphone, mit einem durchschnittlichen Akku von 1.400 mAh und 3,7 V (Rice und Hay 2010), welches täglich aufgeladen wird, beträgt der Verbrauch ca. 1,9 kWh pro Jahr (ohne Leerlaufverluste und Infrastruktur).



Wie viel Energie steckt in einem Handy?

Wie kann eine kWh überhaupt genutzt werden? Ein paar Beispiele machen eine kWh anschaulicher:

Tab. 1 Beispielhafte Nutzung einer Kilowattstunde (kWh)

<p>Mit 1 kWh kann</p> <ul style="list-style-type: none">• man eine große Herdplatte 20-40 Minuten voll heizen,• man einen Toaster 40-60 Minuten benutzen oder ca. 133 Brote toasten,• eine Waschmaschine 70-100 Minuten laufen oder einmal bei 60° waschen,• eine 20 W Energiesparlampe 50 Stunden lang leuchten,• ein durchschnittlicher 150 Liter Kühlschrank 3 Tage lang betrieben werden,• ein Desktop-PC 4-6 Stunden laufen,• man sich 2.500 mal rasieren. <p>Um 1 kWh zu erzeugen, müsste man 8-10 Stunden mit dem Fahrrad fahren.</p>

Quellen: Green Schools Ireland, BEWAG, Energieverbraucher

Im Vergleich zu anderen Haushaltsgeräten haben Mobiltelefone eine eher geringe Bedeutung für den gesamten Stromverbrauch eines Haushalts. Insgesamt lag der durch Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) bedingte Stromverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2007 bei 33 TWh, welches einem Anteil von 23% am gesamten Haushalts- Stromverbrauch in Deutschland entspricht. Davon ist weniger als 3,5% auf mobile Endgeräte zurückzuführen. Das liegt daran, dass mit der stetigen Miniaturisierung der Elektronik auch die Energieeffizienz deutlich verbessert wurde (AGEB 2008; BMWi 2009). Andererseits werden immer mehr Mobiltelefone genutzt und verbrauchen damit auch immer mehr direkte Energie.

Externe Netzteile, insbesondere Ladegeräte, sind ein wichtiger Bestandteil von Mobiltelefonen. Der Stromverbrauch wird durch die Leistungsaufnahme beim Aufladen in Kombination mit der Häufigkeit und Dauer, d.h. dem Ladezyklus, bestimmt (BMWi 2009). Handy-Ladegeräte verbrauchen auch dann noch Strom, wenn das Handy bereits voll geladen ist oder das Ladegerät sich noch immer in der Steckdose befindet und gar nicht mit dem Handy verbunden ist. Das Ladegerät verursacht dann sog. Leerlaufverluste (Walser 2005). Laut dem Hersteller Nokia sind rund zwei Drittel des gesamten Stromverbrauchs dadurch bedingt.

Das entspricht bis zu fünf Kilowattstunden pro Jahr, sodass bei ca. 100 Millionen deutschen Mobilfunkverträgen 500 Millionen kWh im Jahr verschwendet werden würden. Sparsame Netzteile dagegen verbrauchen weniger als ein Zehntel der Energie. Deswegen sollen Ladegeräte zukünftig durch ein Gütezeichen ähnlich dem EU-Label gekennzeichnet werden, das den Stand-by-Verbrauch anzeigt. Fünf Sterne bekommen Ladegeräte, die im Leerlaufbetrieb weniger als 0,03 Watt verbrauchen, keinen Stern bekommt, wer mehr als 0,5 Watt verbraucht (RWE 2009).



Wie viel Energie steckt in einem Handy?

Wie viel Energie braucht insgesamt ein Handy, um Daten von 1 Gbit zu übertragen? Ein GSM Telefon braucht ca. 14 kWh Strom (Faist et al. 2003). Diese Werte berücksichtigen auch den Energiebedarf der Ladestation. Dabei wird angenommen, dass die Ladestation dauernd angeschlossen ist, und dass das Gerät während der Nacht (10 Stunden) aufgeladen wird. Die Ladezeit beträgt 140 Minuten, das Handy bleibt aber insgesamt 600 Minuten eingesteckt.

Alle Mobiltelefone in Deutschland verbrauchten 2007 zusammen 322,1 GWh/Jahr. Das Mobilfunknetz hatte einen Verbrauch von 3.106,6 GWh/Jahr (BMW 2009). Bei 97,4 Millionen Handys in deutschen Haushalten entspricht das etwa 3,3 kWh/Jahr für jedes Mobiltelefon zuzüglich 31,9 kWh/Jahr pro Mobiltelefon für die Mobilfunkinfrastruktur.

Indirekter Energieverbrauch

Im Lebenszyklus des Mobiltelefons wird Energie in jeder Phase genutzt. Die Energie, die nicht offensichtlich für den Handynutzer ist, nennt man „graue Energie“. Diese betrifft insbesondere die notwendige Energie bei der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Entsorgung, für den Transport der Waren und Komponenten, für die Lagerung und den Verkauf der Mobiltelefone. Diese graue Energie ist ein Vielfaches größer als der Energieverbrauch eines Handys bei seiner Nutzung.

Ein wichtiger Aspekt der grauen Energie eines Mobiltelefons ist der Stromverbrauch der Infrastruktur: Wenn man die gesamte Energie betrachtet, die von der Infrastruktur für Mobilfunk, Festnetz und Internet benötigt wird, sieht man, dass ganze 3% des Weltenergieverbrauchs allein dafür verbraucht werden (Fettweiss und Zimmermann 2008). Durch die Trends in der Nutzung der Mobiltelefone ist ein weiterer Anstieg des Energieverbrauchs für die mobile Kommunikation anzunehmen.

Wie kann man den Energieverbrauch seines Mobiltelefons senken? Nützliche Tipps...

Leerlauf vermeiden beim Mobiltelefon...

Der Energieverbrauch in der Nutzungsphase kann stark durch das Konsumentenverhalten beeinflusst werden. Ein Mobiltelefon verbraucht Energie, auch wenn keine Verbindung aufgebaut ist. Man nennt diesen Zustand auch „Idle“, das heißt das Mobiltelefon hat Leerlauf (IT Wissen). Im „Idle“ Zustand befinden sich die Mobiltelefone oft im „Standby-Modus“, sind also nicht ausgeschaltet, verbrauchen aber Energie. Schaltet man das Mobiltelefon nachts aus, spart man Energie.

... und beim Ladegerät

Ähnlich ist es mit dem Ladegerät: es verbraucht Energie, wenn es in der Steckdose steckt, auch wenn es das Mobiltelefon gerade nicht auflädt. Durch das rausziehen des Ladegeräts könnte man bis zu 20% des gesamten Energieverbrauchs in der Nutzungsphase sparen (Walser 2005).

Den Akku schonen

Die Lebensdauer und die Leistung eines Mobiltelefon-Akkus kann dadurch verbessert werden, indem beispielsweise die jahreszeitlichen Schwankungen des Wetters - also extreme Bedingungen in Winter (große Kälte) und Sommer (starke Sonneneinstrahlung) beachtet werden und das Mobiltelefon davor geschützt wird. Dadurch hält der Akku länger und es müssen weniger Akkus produziert werden, das spart Energie. (CHIP Xonio Online GmbH 2012)



Wie viel Energie steckt in einem Handy?

Mehr Wissen über den eigenen Energieverbrauch

Einige Betriebssysteme von Smartphones geben die Möglichkeit, den eigenen Energieverbrauch genauer aufzuschlüsseln. Es wird also sichtbar, welche Komponenten oder Anwendungen die meiste Energie verbrauchen. Viele davon benötigt man nur ab und zu wie beispielsweise GPS oder Bluetooth. Klarer ist der Energieverbrauch durch Vibrationsfunktionen und grafikintensive Anwendungen wie Spiele und Videos. Weitere teilweise versteckte Energiefresser sind mit den Analysetools zu identifizieren. Denn einige der sog. Apps (Anwendungen) nutzen Ortungs- und Synchronisationsfunktionen, ohne dass der Nutzer gezielt danach fragt. (CHIP Xonio Online GmbH 2012)



Wie viel Energie steckt in einem Handy?

Literatur und Links

- AGEB (2008): Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2007. Stand September 2008. Berlin, Köln (auf: <http://ag-energiebilanzen.de>).
- BEWAG - Burgenländische Elektrizitätswirtschafts-Aktiengesellschaft (o.J.): Windenergie, Wie viel ist eine kWh? Ökocenter der BEWAG. (auf: [http://oekocenter.bewag.at/index.php?id=2795&no_cache=1&tx_t3blog_pi1\[blogList\]\[showUid\]=590&cHash=b5e61cb4b0688d62ef3df7f3c1b123db](http://oekocenter.bewag.at/index.php?id=2795&no_cache=1&tx_t3blog_pi1[blogList][showUid]=590&cHash=b5e61cb4b0688d62ef3df7f3c1b123db), Zugriff 02.04.2012).
- BMW (Hg.) (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft. Abschlussbericht, erarbeitet von Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (Fraunhofer IZM) in Kooperation mit Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI). Berlin, Karlsruhe.
- CHIP Xonio Online GmbH (2012): Handy-Tipps: So sparen Sie Geld und Akku-Energie. (auf: http://www.chip.de/bildergalerie/Handy-Tipps-So-sparen-Sie-Geld-und-Akku-Energie-Galerie_32721681.html).
- Energieverbraucher (o.J.): „Was kann man mit einer Kilowattstunde Strom alles machen?“ (auf: http://www.energieverbraucher.de/de/site/Hilfe/Daten-und-Statistiken/Gesichter-einer-Kilowattstunde__1116/, Zugriff 02.04.2012).
- Faist Emmenegger, M. / Frischknecht, R. / Jungbluth, N. (2003): LCA des Mobilfunknetzes UMTS, ESU-services, ETHZ, Forschungsstiftung Mobilkommunikation.
- Fettweis, G. / Zimmermann, E. (2008): ICT energy consumption – Trends and challenges. 11th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications. (auf: https://mns.ifn.et.tu-dresden.de/Lists/nPublications/Attachments/559/Fettweis_G_WPMC_08.pdf).
- Green Schools Ireland, Themes, Energy (o.J.): „What is a kWh“ (auf: <http://www.greenschoolsireland.org/resources/energy.213.html>, Zugriff 02.04.2012).
- IT Wissen (o.J.): Ruhezustand. (auf: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Ruhezustand-idle-state.html>).
- Rice, A. / Hay, S. (2010): Measuring mobile phone energy consumption for 802.11 wireless networking. Pervasive and Mobile Computing. (auf: <http://www.cl.cam.ac.uk/~acr31/pubs/rice-80211power.pdf>).
- RWE (2009): Einfach Energie Sparen. (auf: <http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/194726/data/75670/3/rwe-magazin/energiesparen.pdf>).
- Walser, A. (2005): Mobiltelefone im Spannungsfeld von sozialökologischen Problemen und Kundenbedürfnissen in: Belz, F.-M. / Bilharz, M. (Hrsg.), Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis, Deutscher Universitäts-Verlag. (auf: http://www.food.wi.tum.de/fileadmin/w00bge/www/Artikel/Belz-Bilharz_NM_2005.pdf#page=219).

GEFÖRDERT VOM



Forschungs- und Kommunikationsprojekt zur Rückgabe und Nutzung gebrauchter Handys im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2012 – Zukunftsprojekt ERDE



Projektleitung: Dr. M. J. Welfens



Projektteam: J. Nordmann, Dr. O. Stengel, K. Bienge, K. Kennedy, T. Lemken, A. Seibt, E. Alexopoulou
Layout: J. Nordmann, P. Oettershagen

Dezember 2013

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Döppersberg 19, 42103 Wuppertal