

Energy Efficiency of Power Supplies

1) Creation date of the summary: 27.08.2015

2) Record ID: 8399

3) Last update: 27.01.2011

4) Project status: Completed (01.12.2001 - 31.12.2002)

5) Organizational unit: Departement Management, Technologie und Ökonomie, Rutherford, Thomas F., , LZ=03797

6) Project leader(s):

- Aebischer, Bernard, baebischer@retired.ethz.ch

7) ETH researcher(s): no entry

8) External researcher(s):

- Huser, Alois, alois.huser@encontrol.ch

9) Funding source(s):

- Others

- Public institutions (e. g. federal offices)

10) Partner organizations:

Encontrol GmbH, 5443, Niederrohrdorf, Switzerland,
www.encontrol.ch

11) Short Summary: PC power supply units (PSU) are typically operated at 20% of their nominal power, leading to energy efficiencies of around 65%. Additional losses occur in DC/DC

converters outside the PSU. This project investigates the relation between degree of utilisation and energy efficiency.

12) Keywords: Economics, Engineering Sciences, Environmental Sciences

13) Project description:

Es ist allgemein bekannt, dass die Energieverluste der Stromversorgungsgeräte (Netzgerät, Power Supply Unit) für Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) einen bedeutenden Anteil an den Gesamtverlusten dieser Geräte haben. Im Auftrag des Schweizerischen Bundesamtes für Energie und mit finanzieller Unterstützung des Kantons Genf wird dieser Frage nachgegangen und insbesondere die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Auslastung des Netzgerätes untersucht und die Auslastung für typische Anwendungen bestimmt. Mögliche Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz werden vorgestellt und Empfehlungen zuhanden des Auftraggebers formuliert.

Ergebnisse

PC-Netzgeräte produzieren verschiedene Spannungsniveaus, die typischerweise zwischen 3.3 bis 12 V liegen. Der Wirkungsgrad bei der Umwandlung von 230 V Wechselspannung auf 12 V Gleichspannung beträgt bei einer Belastung von mehr als 20 Prozent der Nennleistung des Netzgerätes zwischen 70 und 80 Prozent. Unter dieser Belastung sinkt der Wirkungsgrad rasch ab. In der Mehrzahl der ausgemessenen Geräte ist der Wirkungsgrad des Ausgangs auf dem Spannungsniveau 5 V vergleichbar mit jenem auf 12 V. Falls der Ausgang auf dem tieferen Spannungsniveau mittels Abwärtswandler aus der 12 V oder 5 V Spannung abgeleitet ist, was für alle untersuchten 3.3 V Ausgänge (und teilweise auch für die 5 V Ausgänge) der Fall war, sinkt der Wirkungsgrad um etwa 10 Prozent.

In der Praxis (Arbeitspunkt "ruhender Bildschirm") liegt die Auslastung des Netzgerätes bei fünf gemessenen PC zwischen 14% und 25%. Mit dieser tiefen Auslastung liegen sie im stark abfallenden Bereich der Wirkungsgradkurve. Der Wirkungsgrad ist entsprechend tief und liegt im Durchschnitt bei 66%. Das benötigte Spannungsniveau auf der Ebene der Prozessoren beträgt heute nur noch 1.5 V und wird in Zukunft noch weiter sinken. Dazu wird die im Netzgerät produzierte Spannung unmittelbar beim Endverbraucher nochmals auf ein tieferes Niveau transferiert. In der ganzen Kette von 230 V Wechselspannung bis hinunter auf 1.5 V Gleichspannung resultiert damit ein Gesamtwirkungsgrad von etwa 50%.

Die wichtigste Massnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz ist die Verwendung eines Netzgerätes, das dem Leistungsbedarf des Endgerätes angepasst ist. Das Ziel sollte eine Auslastung sein, bei der der Wirkungsgrad des Netzgerätes maximal ist (d.h. 50% und mehr). Würden beispielsweise alle PCs in der Schweiz so betrieben, könnte gemäss einer ersten einfachen Schätzung eine Stromeinsparung von rund 55 GWh/Jahr (16% des Stromverbrauchs der PCs) erzielt werden.

Im Bereitschafts- oder Standby-Zustand benötigen heute viele Geräte der Informations- und Kommunikationstechniken nur noch wenige Watt bis sogar einige Milliwatt an elektrischer Leistung, was wenigen Prozent - oder sogar deutlich darunter - der Nennleistung des Netzgerätes entspricht.

Für diese kleinen Leistungen sollte die Stromversorgung von der Steckdose bis hinunter auf die Niederspannung getrennt und energieoptimiert ausgeführt sein. Damit könnten die Energieverluste des Netzgeräts im Bereitschafts-, Standby- oder Aus-Zustand des Endgerätes drastisch reduziert werden und der Leistungsbezug eines PC im Aus-Zustand z.B. von 4 Watt auf 1 Watt reduziert werden. Würden in der Schweiz alle PCs im sogenannten Aus-Zustand statt 4 nur noch 1 Watt benötigen, könnte gemäss einer ersten einfachen Schätzung eine Stromeinsparung von rund 62 GWh/Jahr (18% des Stromverbrauchs der PCs) erzielt werden. Falls beide Massnahmen umgesetzt würden, ergäbe sich eine Stromeinsparung von insgesamt 117 GWh/Jahr.

Zuhanden des Auftraggebers empfehlen wir:

das Forschungsthema von den Netzgeräten auf die Stromversorgung der Komponenten, der Geräte und der Gerätesysteme auszudehnen,

die Erkenntnisse dieser Studie in die Ausbildung der Informatik-Lehrlinge einzubringen,

im internationalen Rahmen eine Initiative für eine Energiedeklaration der Netzgeräte zu starten,

im Rahmen der Arbeiten zur Aktualisierung und Weiterentwicklung der Energielabels zwei Richtungen zu verfolgen:

1. die Verschärfung der Anforderungen an den Leistungsbezug der IKT-Geräte im Bereitschafts-/Standby-/Auszustand, und
2. die Ausarbeitung von Anforderungen für den Leistungsbezug im On-Zustand.

Diese Ergebnisse sind in die laufenden Arbeiten der California Energy Commission (CEC) zur Erarbeitung einer Energiedeklaration für geräteinterne PC Power Supplies eingeflossen.

14) Popular description: no entry

15) Graphics: no entry

16) Publications:

- Aebischer, B., Huser, A. 2003. Energy Efficiency of Computer Power Supplies. Study on behalf of the Swiss Federal Office of Energy (SFOE), Berne, (Final Report, in English), Berne.
- Aebischer, B., Huser, A. 2003. Energy Efficiency of Computer Power Supplies. Proceedings of the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL Š03), 1-3 October 2003, Torino/Italy.

17) Links to important web pages:

- <http://www.cepe.ethz.ch>

