



# Energieverbrauch von PC-Komponenten

(LF 4: Einfache IT-Systeme)

Unterrichtsmaterialien aus dem Projekt

Energiebildung im Informatikunterricht

an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg

unter der Leitung von Prof. Dr. Ira Diethelm und Stefan Moll



Dieses Unterrichtsmaterial steht – soweit nicht die Rechte anderer berührt sind – unter der folgenden Creative Commons Lizenz:



(Weiterbearbeitung und Weitergabe unter den Bedingungen: Namensnennung der Autoren (siehe folgende Seite), nicht-kommerziell und Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Nähere Informationen sind zu finden unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> )

## Allgemeiner Teil

**Unterrichtsthema:**

IT-Systeme und deren Energieverbrauch

**Zielgruppe:**

IT-Berufe

**Ziele/Kompetenzen (Informatik):**

Die SchülerInnen kennen Systemkomponenten von PC-Systemen und können deren Kenndaten einordnen und bewerten, insbesondere im Hinblick auf den Energieverbrauch. Sie sind in der Lage entsprechende Systeme zu analysieren und unter festgelegten Bedingungen PC-Systeme zusammenzustellen.

**Ziele/Kompetenzen (Energie):**

Die SchülerInnen kennen die Bedeutung der einzelnen PC-Komponenten für den Gesamtenergieverbrauch und sind sensibilisiert für den Stromverbrauch von PC-Systemen

**Voraussetzungen (Informatik):**

Grundkenntnisse im Bereich „moderner Hardware“, dessen Bezeichnungen und Nutzung

**Voraussetzungen (Energie):**

keine

**Begriffe:**

Netzteil, Mainboard, Prozessor, Festplatte, Netzwerkkarte, Grafikkarte, DVD-Laufwerk, Arbeitsspeicher

**mögliche Anschlussthemen (allgemein):**
**Autor(en):**

Marc Lorenscheit, Markus Horstmann, Stefan Moll



## Weitere Angaben

### Sachanalyse:

Für den Gesamtenergiebedarf eines PC-Systems sind die Komponenten in unterschiedlicher Weise verantwortlich. So benötigen z. B. Grafikkchips on Board weniger Energie als separate Grafikkarten und bei den Netzteilen gibt es unterschiedliche Wirkungsgrade

### Unterrichtsbeispiel / Unterrichtsinhalt:

Aus verschiedenen Angeboten soll eins unter energiebezogenen Gesichtspunkten begründet ausgewählt werden. Eine eigene energiesparsame, tagesaktuelle Konfiguration eines PC-Systems soll zusammengestellt werden.

### Kurze Unterrichtsbeschreibung:

Die SchülerInnen sollen die Hauptsystemkomponenten moderner IT-Systeme identifizieren.

Die SchülerInnen sollen aus drei Angeboten das Kostengünstigste herausfinden. Hierbei spielt vor allem die Energieeffizienz eine zentrale Rolle in der Bearbeitung (AB 2).

Die SchülerInnen sollen im Rahmen einer Internetrecherche herausfinden, welche Computerkomponenten zu den größten Stromfressern gehören und somit eine nachhaltige Auswirkung auf die Gesamtenergiebilanz des zu bewertenden Systems haben (AB 3).

Die SchülerInnen setzen sich mit den verschiedenen Wirkungsgraden von Netzteilen auseinander (AB 4).

Die SchülerInnen sollen unter informationstechnischen und energieeffizienten Aspekten einen berufsnahen Auftrag selbstständig erfüllen (AB 5).

(Optional: Recherchieren von möglichen Angeboten im Internet zu energieeffizienten IT-Systemen, speziell Eee Boxes (AB 6) )

### Voraussichtlicher Zeitaufwand in Minuten (brutto):

5 - 6 Unterrichtsstunden

### Werkzeuge / Medien:

mehrere eigene Arbeitsblätter,

für eigene Recherchen einschlägige Quellen bei Hardwareanbietern oder in Foren

### Vorteile des Beispiels:

Optimale Ergänzung zu den Arbeiten im Lernfeld 4: Einfache IT-Systeme in der Ausbildung der IT-Berufe.

### Nachteile des Beispiels:

Für die Verwendung im allgemeinbildenden Bereich sind Anpassungen notwendig, zumindest notwendig.

### mögliche Anschluss Themen (beispielbezogen):

### ggf. übergeordnete Erkenntnisse:



## Unterrichtsverlauf

### Hinweise zum Vorgehen:

keine

Zeitlicher Rahmen	Unterrichtsphase	Materialien
5 Minuten	Hinführung zum Unterrichtsbeispiel	keine
5 Minuten	Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen	Arbeitsblatt 1
10 Minuten	Auswertung der Ergebnisse und Diskussion im Klassenverband	Ggf. Tafel oder Whiteboard
5 Minuten	Überleitung von Arbeitsblatt 1 zu Arbeitsblatt 2 und Berücksichtigung zu klärender Fragen und Verständnisschwierigkeiten	Arbeitsblatt 2
10 Minuten	Besprechung der drei zur Verfügung gestellten Angebote und ggf. Klärung von Fragen und Verständnisschwierigkeiten	Angebote
20 Minuten	Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen	Arbeitsblatt 2 und Angebote
10 Minuten	Auswertung und/oder Präsentation der Ergebnisse sowie Diskussion selbiger im Klassenverband	Ggf. Beamer und PC
5 Minuten	Überleitung zu Arbeitsblatt 3 unter Berücksichtigung zu klärender Fragen und Verständnisschwierigkeiten	Arbeitsblatt 3
15 Minuten	Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen	Arbeitsblatt 3, Internet und PCs
10 Minuten	Auswertung und/oder Präsentation der Ergebnisse sowie Diskussion selbiger im Klassenverband	Ggf. Beamer und PC
5 Minuten	Überleitung zu Arbeitsblatt 4 unter Berücksichtigung zu klärender Fragen und Verständnisschwierigkeiten	Arbeitsblatt 4
10 Minuten	Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen	Arbeitsblatt 4, ggf. Taschenrechner
10 Minuten	Auswertung und/oder Präsentation der Ergebnisse sowie Diskussion selbiger im Klassenverband	Tafel oder Whiteboard
10 Minuten	Überleitung zu Arbeitsblatt 5 unter Berücksichtigung zu klärender Fragen und Verständnisschwierigkeiten	Arbeitsblatt 5
35 Minuten	Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen	Arbeitsblatt 5, Computer, Internet
25 Minuten	Vorstellung verschiedener Ergebnisse innerhalb des Klassenverbands und Überzeugung des Kunden durch entsprechend initiierte Kundengespräche incl. Herausstellung der Vorteile des jeweiligen Angebots.	
5 Minuten (optional)	Überleitung zu Arbeitsblatt 6 unter Berücksichtigung zu klärender Fragen und	Arbeitsblatt 6



	<i>Verständnisschwierigkeiten</i>	
<i>20 Minuten (optional)</i>	<i>Bearbeitung des Arbeitsauftrags durch die SchülerInnen</i>	<i>Arbeitsblatt 6, Computer, Internet</i>
<i>20 Minuten (optional)</i>	<i>Vorstellung verschiedener Ergebnisse innerhalb des Klassenverbands und Diskussion über die Angemessenheit der Angebote sowohl im privaten als auch im betrieblichen Sektor der Nutzung</i>	<i>Overhead-Projektor, Tafel, Whiteboard</i>
<b>Anmerkungen:</b> keine		



## Materialienverzeichnis

Arbeitsblatt 1.....	1
Ausgangssituation.....	1
Arbeitsauftrag.....	1
Lösung.....	2
Arbeitsblatt 2.....	3
Ausgangssituation.....	3
Arbeitsauftrag.....	3
Angebot A.....	4
Angebot B.....	5
Angebot C.....	6
Lösung.....	7
Aufgabe 2.....	7
Aufgabe 3.....	7
Angebot A.....	7
Angebot B.....	7
Angebot C.....	8
Aufgabe 4.....	8
Arbeitsblatt 3.....	9
Ausgangssituation.....	9
Arbeitsauftrag.....	9
Lösungen zu AB 3.....	10
Aufgabe 2.....	10
Aufgabe 3.....	10
Arbeitsblatt 4.....	11
Ausgangssituation.....	11
Arbeitsauftrag.....	11
Informationstext.....	12
Zieht mein 600W-Netzteil immer 600W aus der Steckdose?.....	12
Lösungen zu AB 4.....	14
Aufgabe 1.....	14
Aufgabe 2.....	14
Arbeitsblatt 5.....	15
Ausgangssituation.....	15

Arbeitsauftrag.....	15
Arbeitsblatt 6 (Zusatzaufgabe).....	17
Ausgangssituation.....	17
Arbeitsauftrag.....	17

## Arbeitsblatt 1



Ziel: Die folgenden Unterrichtsstunden sollen für den Energieverbrauch moderner IT-Systeme sensibilisieren

### **Ausgangssituation**

Sie sind bei der XYZ-Büro GmbH angestellt und arbeiten dort in der EDV-Abteilung. Ihr Vorgesetzter, Herr Oltmanns, kommt mit folgendem Arbeitsauftrag zu Ihnen:

Für die renovierten Räume der Abteilungen *Rechnungswesen* und *Verkauf* sollen zehn neue PC-Systeme angeschafft werden. Diese sollten aufgrund der Aktualität in den Medien möglichst energieeffizient sein; insbesondere auch deshalb, weil die Geräte aufgrund des nächtlichen Backups nie ausgeschaltet werden. Zudem hat sich die XYZ-Büro GmbH ohnehin den Ruf erarbeitet ein besonders umweltfreundliches Unternehmen zu sein und dieses Image soll gepflegt werden, da ein großer Teil des Kundenstammes hierauf besonderen Wert legt. Monitore und Drucker müssen nicht neu beschafft werden, da diese Geräte bereits in den vergangenen Jahren sukzessive ausgetauscht wurden.

### **Arbeitsauftrag**

Überlegen Sie sich, mit welchen Komponenten ein moderner Office-PC ausgestattet sein sollte. Eine konkrete Bezeichnung der Bauteile ist nicht erforderlich (d.h. präzise Angaben zum Hersteller, Modell usw. brauchen nicht gemacht werden).

Halten Sie ihre Ergebnisse schriftlich fest.



**Sie haben für die Bearbeitung 5 Minuten Zeit!**



## Lösung

Netzteil, Mainboard, Prozessor, Festplatte, Netzwerkkarte, Grafikkarte, DVD-Laufwerk, Arbeitsspeicher

## Arbeitsblatt 2



Die nachfolgenden Aufgaben bearbeiten Sie in Ihren Gruppen gemeinsam

### **Ausgangssituation**

Sie haben erfolgreich die notwendigen PC-Komponenten recherchiert und Herrn Oltmanns Ihre Ergebnisse präsentiert. Gemeinsam haben Sie entschieden, dass die nachfolgend aufgeführten Komponenten erforderlich sind:

Sie schreiben eine Anfrage an Ihre Lieferanten mit einem genauen Anforderungsprofil der benötigten PC-Systeme. Nach einigen Tagen erhalten Sie die drei folgenden Angebote auf Ihre Anfragen (sh. Angebote).

### **Arbeitsauftrag**

1. Einigen Sie sich in Ihrer Gruppe auf die Verteilung der Rollen (GruppenschreiberIn, GruppensprecherIn, ZeitnehmerIn). Eine Rolle stellt eine Zusatzaufgabe dar und entbindet nicht von den sonstigen Mitarbeitspflichten innerhalb der Gruppe.
2. Vergleichen Sie die drei vorliegenden Angebote. Welches scheint „auf den ersten Blick“ am günstigsten?
3. Berechnen Sie die Gesamtkosten für Anschaffung und Stromverbrauch für die drei angebotenen PC-Systeme. Welches Angebot ist nun das Günstigste?



Gehen Sie bei Ihren Berechnungen von folgenden Fakten aus:

- a) Die durchschnittliche Nutzungsdauer der Geräte beträgt 6 Jahre.
  - b) Die Arbeitszeit beträgt 40 Std./Woche.
  - c) Der Preis für eine Kilowattstunde (kWh) beträgt aktuell 0,20 €. Eine mögliche Preisänderung soll wegen der Unberechenbarkeit nicht berücksichtigt werden.
4. Wie wirkt sich der Mehrkauf von einem Gerät des Angebotes C auf Ihr Ergebnis aus? Was empfehlen Sie Herrn Oltmanns? Begründen Sie.

Halten Sie sämtliche Ergebnisse schriftlich fest.

**Sie haben für die Bearbeitung 20 Minuten Zeit!**



## Angebot A

Sehr geehrte Damen und Herren,  
 wunschgemäß erhalten Sie ein Angebot wie folgt:

Green „Office 4350“

Position	Menge	Artikelbezeichnung
1	1	<b>Mainboard:</b> GIGABYTE GA-G31M-(E)S2L G31 GLAN
2	1	<b>Prozessor:</b> INTEL Core 2 Duo E5200 2.5 GHz 2MB
3	1	<b>Prozessorkühler:</b> ArcticCooling Alpine7
4	1	<b>Arbeitsspeicher:</b> 4096MB DDR2-800 Mushkin Kit SP2-6400
5	1	<b>DVD-Laufwerk:</b> Samsung 22x+/-RW silber SATA
6	1	<b>Festplatte:</b> 500GB Samsung HD502HI SATA II
7	1	<b>Grafikkarte:</b> 512MB HIS HD 4350 Silence GDDR2
8	1	<b>Netzteil:</b> HEC HEC-300TE-2WX (80 PLUS, Energy Star 4.0, grau)
9	1	<b>Gehäuse:</b> Silverstone Desktop SST-LC17S silber
10	1	<b>Betriebssystem:</b> MS Windows VISTA Home Premium 32

Stromverbrauch: 185 Watt (im Betrieb), 40 Watt (Standby-Modus)

Gesamtpreis pro Stück: 595 € (incl. MWSt.), zahlbar nach Lieferung

Der Garantiezeitraum beträgt 36 Monate

Beispielhafte Abbildung:



## Angebot B

Sehr geehrte Damen und Herren,  
wunschgemäß erhalten Sie ein Angebot wie folgt:

### Fujitsu Siemens „Desktop 2020“

Position	Menge	Artikelbezeichnung
1	1	<b>Mainboard:</b> Fujitsu Siemens hochintegriertes Mainboard mit Intel Q45 Express Chipsatz
2	1	<b>Prozessor:</b> INTEL Core 2 Duo E8400 3.0 GHz
3	1	<b>Prozessorkühler:</b> Standard
4	1	<b>Arbeitsspeicher:</b> 2048MB DDR2-800
5	1	<b>DVD-Laufwerk:</b> DVD-Brenner
6	1	<b>Festplatte:</b> 160GB SATA
7	1	<b>Netzteil:</b> SilverStone ST30NF 300W, EnergyStar 4.0 Zertifizierung
8	1	<b>Grafikchip:</b> Intel Graphics Media Accelerator 3100
9	1	<b>Gehäuse:</b> Ausführung Desktop grau
10	1	<b>Betriebssystem:</b> MS Windows VISTA Business (OEM)

Stromverbrauch: 160 Watt (im Betrieb), 20 Watt (Standby-Modus)

Gesamtpreis pro Stück: 589 € (incl. MWSt.), zahlbar nach Lieferung

Der Garantiezeitraum beträgt 36 Monate

Beispielhafte Abbildung:



## Angebot C

Sehr geehrte Damen und Herren,  
wunschgemäß erhalten Sie ein Angebot wie folgt:

### Acer „Office Turbo 2010“

Position	Menge	Artikelbezeichnung
1	1	<b>Mainboard:</b> hochintegriertes Mainboard
2	1	<b>Prozessor:</b> INTEL Pentium E2220 2.4 GHz
3	1	<b>Prozessorkühler:</b> Standard
4	1	<b>Arbeitsspeicher:</b> 2048MB DDR2
5	1	<b>DVD-Laufwerk:</b> DVD-Brenner
6	1	<b>Festplatte:</b> 160GB SATA
7	1	<b>Netzteil:</b> Leistung 250W
8	1	<b>Grafikchip:</b> NVIDIA GeForce 7050
9	1	<b>Gehäuse:</b> Mini Tower schwarz/silber
10	1	<b>Betriebssystem:</b> MS Windows VISTA Business (OEM)

Stromverbrauch: 230 Watt (im Betrieb), 50 Watt (Standby-Modus)

Gesamtpreis pro Stück: 550 € (incl. MWSt.), zahlbar nach Lieferung. Ab einer Stückzahl von 11 Geräten gewähren wir 10% Nachlass vom Kaufpreis (exkl. MwSt.)

Der Garanzzeitraum beträgt 36 Monate

Beispielhafte Abbildung:



# Lösung

## Aufgabe 2

Angebot C ist auf den ersten Blick das Günstigste von allen.

## Aufgabe 3

Wir gehen von einer Arbeitszeit von 40 Std./Woche aus, d.h. 128 Std. Standby-Betrieb. Das Arbeitsjahr rechnen wir mit 52 Wochen!

### Angebot A

						Angaben in €
<b>Anschaffung:</b>	Stück	Kaufpreis				<b>Ergebnis</b>
	10	x 569				<b>5.690,00</b>
<b>Verbrauch:</b>	im Betrieb:		Jahre	Stück		
	40x52x185x0,2	76,96	6	10		<b>4.617,60</b>
	1000					
	Standby:					
	128x52x40x0,2	53,248	6	10		<b>3.194,88</b>
	1000					
<b>Gesamtkosten:</b>						<b>13.502,48</b>

### Angebot B

						Angaben in €
<b>Anschaffung:</b>	Stück	Kaufpreis				<b>Ergebnis</b>
	10	x 589				<b>5.890,00</b>
<b>Verbrauch:</b>	im Betrieb:		Jahre	Stück		
	40x52x160x0,2	66,56	6	10		<b>3.993,60</b>
	1000					
	Standby:					
	128x52x20x0,2	26,624	6	10		<b>1.597,44</b>
	1000					
<b>Gesamtkosten:</b>						<b>11.481,04</b>

## Angebot C

						Angaben in €
<b>Anschaffung:</b>	Stück	Kaufpreis				<b>Ergebnis</b>
	10 x	550				<b>5.500,00</b>
<b>Verbrauch:</b>	im Betrieb:		Jahre	Stück		
	40x52x230x0,2	95,68	6	10		<b>5.740,80</b>
	1000					
	Standby:					
	128x52x50x0,2	66,56	6	10		<b>3.993,60</b>
	1000					
					<b>Gesamtkosten:</b>	<b>15.234,40</b>

Rangfolge der Kaufempfehlungen:

1. Angebot B
2. Angebot A
3. Angebot C

## Aufgabe 4

						Angaben in €
<b>Anschaffung:</b>	Stück	Kaufpreis MwSt.	ohne Rabatt	MwSt.		<b>Ergebnis</b>
	11 x	462,18	5083,98	4575,582	869,36	<b>5.444,94</b>
<b>Verbrauch:</b>	im Betrieb:		Jahre	Stück		
	40x52x230x0,2	95,68	6	10		<b>5.740,80</b>
	1000					
	Standby:					
	128x52x50x0,2	66,56	6	10		<b>3.993,60</b>
	1000					
					<b>Gesamtkosten:</b>	<b>15.179,34</b>

**Ergebnis:** Die Nutzung des Einkaufsrabatts würde sich hinsichtlich der Gesamtkosten nur minimal auswirken! Die Kaufempfehlung liegt noch immer bei Angebot B!

## Arbeitsblatt 3



Die nachfolgenden Aufgaben bearbeiten Sie in Ihren Gruppen gemeinsam

### **Ausgangssituation**

Die entstehenden Gesamtkosten für das günstigste Angebot konnten Herrn Oltmanns noch nicht überzeugen. Die Anschaffungskosten sollten einen Betrag von 5000,00 € möglichst nicht überschreiten. Auch hat es ihn verwundert, dass die laufenden Kosten für den Stromverbrauch bei den unterschiedlichen Geräten so stark schwanken. Er bittet Sie daher, weitere Recherchen anzustellen.

### **Arbeitsauftrag**

1. Einigen Sie sich in Ihrer Gruppe auf die Verteilung der Rollen (GruppenschreiberIn, GruppensprecherIn, ZeitnehmerIn). Es können auch die Rollen der vorangegangenen Gruppenarbeit beibehalten werden.
2. Recherchieren Sie im Internet welche Komponenten den meisten Strom in einem PC-System verbrauchen.  
*Nutzen Sie gängige Internetsuchmaschinen und verwenden Sie Suchbegriffe wie z.B. „Stromverbrauch PC“, „Energieeffizienz PC-Komponenten“ o.ä.*
3. Welche Schlüsse ziehen Sie aus Ihren Recherchen hinsichtlich der Bauteile bei der Anschaffung neuer PC-Systeme für die Abteilungen Rechnungswesen und Verkauf? Begründen Sie.
4. Halten Sie sämtliche Ergebnisse schriftlich fest.



**Sie haben für die Bearbeitung 15 Minuten Zeit!**



## Lösungen zu AB 3

### **Aufgabe 2**

Mainboard/Prozessor, Festplatte und Grafikkarte sind die größten Stromverbraucher

- Quelle: [http://www.chip.de/artikel/Tipps-zum-Stromsparen-bei-Computern-und-Consumer-Electronic-2\\_12892409.html](http://www.chip.de/artikel/Tipps-zum-Stromsparen-bei-Computern-und-Consumer-Electronic-2_12892409.html)

### **Aufgabe 3**

Auf Grafikkarte kann verzichtet werden, da Office-Anwendungen nur geringe Anforderungen stellen. Hochintegrierte Mainboards sollen verwendet werden.

## Arbeitsblatt 4



Die nachfolgende Aufgabe bearbeiten Sie zusammen mit ihrem Sitznachbarn

### **Ausgangssituation**

Sie haben herausgefunden, dass Netzteile den Stromverbrauch eines PC-Systems beachtlich beeinflussen können. So besitzen Netzteile die mit einem „80Plus-Gütesiegel“ versehen sind, einen besonders guten Wirkungsgrad von ca. 85%.



Dem gegenüber haben Standard-Netzteile nur einen Wirkungsgrad von ca. 65%. Herr Oltmanns, erteilt Ihnen daher den Auftrag sich noch einmal intensiver mit dem Wirkungsgrad von Netzteilen zu beschäftigen.

### **Arbeitsauftrag**

1. Beschreiben Sie kurz (max. 3 Sätze) was unter dem Wirkungsgrad eines Netzteils zu verstehen ist.  
(Hierzu bitte den Text: „Zieht mein 600 Watt Netzteil immer 600 Watt aus der Steckdose“ lesen)
2. Sie besitzen ein PC-System bei dem die am Netzteil angeschlossenen Komponenten folgende Stromverbrauchswerte aufweisen:
  - a) 130 Watt im Betrieb und
  - b) 14 Watt im Standby-Modus
3. Errechnen Sie den Gesamtstromverbrauch (inkl. Netzteil) des PC-Systems während des Betriebs, sowie im Standby-Modus. (Rechnen einmal mit dem Wirkungsgrad eines 80 Plus Netzteils und ein zweites Mal mit dem Wirkungsgrad eines Standard-Netzteils)
4. Halten Sie sämtliche Ergebnisse handschriftlich fest.



**Sie haben für die Bearbeitung 10 Minuten Zeit!**



## Informationstext

### **Zieht mein 600W-Netzteil immer 600W aus der Steckdose?**

(Quelle: <http://www.3dcenter.org/artikel/zieht-mein-600w-netzteil-immer-600w-aus-der-steckdose>)

Zieht mein 600W-Netzteil immer 600W? Nein. Möglicherweise sogar 700W. Das ist kein Scherz, und warum das so ist, wird in diesem Artikel erläutert.

Der Zusammenhang ist eigentlich ganz einfach. Wenn man folgende kleine Formelsammlung einmal verinnerlicht hat, ist das Problem eigentlich schon geklärt:

*Eingangsleistung = Ausgangsleistung / Wirkungsgrad*

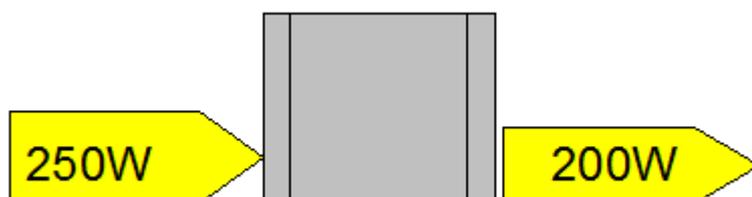
*Wirkungsgrad = Ausgangsleistung / Eingangsleistung*

*Ausgangsleistung = Eingangsleistung \* Wirkungsgrad*

Wer in Mathe wenigstens anwesend war, wird schnell erkannt haben, dass dies immer die selbe Formel ist, nur jeweils umgestellt. In der obersten Form kann man bei vorgegebener Leistungsaufnahme der Komponenten und bekanntem Wirkungsgrad die Leistungsaufnahme aus dem Stromnetz berechnen. Die mittlere Version braucht der Hersteller des Netzteils, um den Wirkungsgrad für die Hochglanzprospekte zu ermitteln. Hat man mit einem Leistungsmesser selbst nachgemessen, wie viel Leistung der Rechner aus dem Netz zieht, kann man mit der letzten Version die reale Leistungsaufnahme der Hardware berechnen.

Was das für die einzelnen Betriebszustände des Netzteils bedeutet, verdeutliche ich hier mal mit einigen kleinen Diagrammen. Der Strom ist hier gelb, das Netzteil grau. Es ist nur die Gesamtleistungsabgabe dargestellt, also alle Spannungsebenen zusammengerechnet. Um die Rechnerei einfach zu halten, nehme ich mal an, es ist ein 400W-Netzteil mit knapp 80% durchschnittlichem Wirkungsgrad. Links ist die Netzseite, also 230V~, rechts die Ausgangsseite, also die Leitungen zum Mainboard, der Grafikkarte und den Laufwerken.

### Netzteil in Teillast



Bildquelle: [www.3dcenter.org](http://www.3dcenter.org)

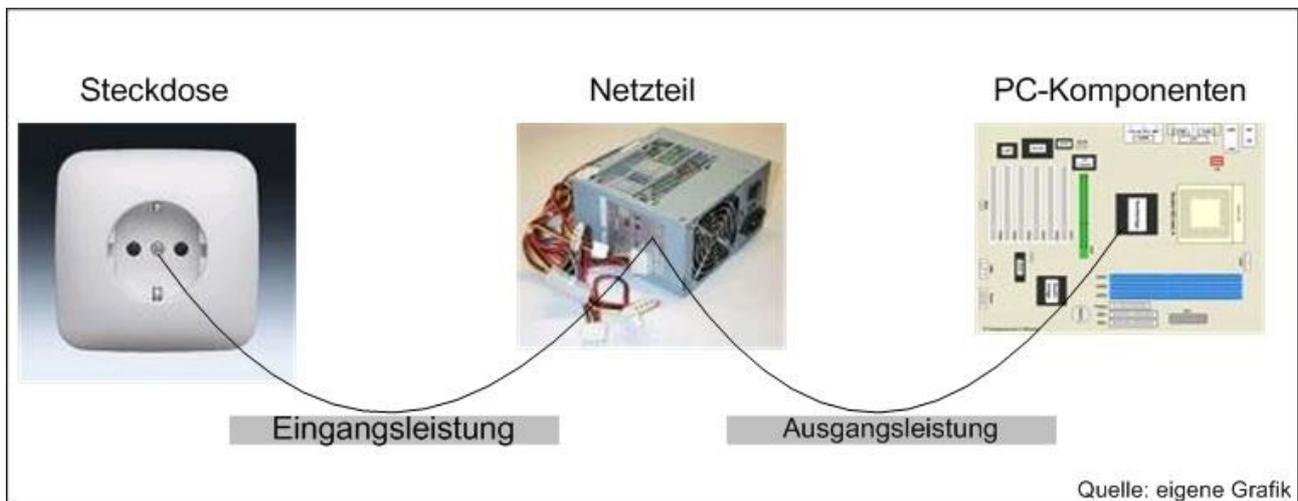
Hier läuft der PC mit wenig Last. Der optimale Wirkungsgrad ist erreicht. Wenn man mal die oben genannte Formel nimmt und die Zahlen einsetzt, zeigt sich der Zusammenhang:

Eingangsleistung (250W) \* Wirkungsgrad (0,8) = Ausgangsleistung (200W)

### Netzteil in Vollast



Kommen wir zu der oben aufgestellten Behauptung zurück, dass ein 600W-Netzteil durchaus mehr als 600W aus dem Netz ziehen kann. Dies kann passieren, wenn man das Netzteil ausgangsseitig stark oder voll belastet. Kommt dann noch ein schlechter, aber durchaus üblicher Wirkungsgrad von z.B. 70% dazu, nimmt das Gerät  $600W / 0,7 = 857W$  aus dem Stromnetz. Die Leistungsangabe auf dem Typenschild hat also wenig mit der tatsächlich aufgenommenen Leistung zu tun. Die wird meist darunter, manchmal auch darüber liegen. Ein genauer Treffer wäre ein echter Zufall.



## Lösungen zu AB 4

### **Aufgabe 1**

Als Wirkungsgrad eines Netzteils wird das Verhältnis der Ausgangsleistung zur Eingangsleistung bezeichnet.

*Formel: Wirkungsgrad = Ausgangsleistung/Eingangsleistung*

### **Aufgabe 2**

Eingangsleistung = Ausgangsl. / Wirkungsgrad

Standardnetzteil: Eingangsl. =  $130 \text{ W.} / 0,65 = 200 \text{ Watt im Betrieb}$

$14 \text{ W.} / 0,65 = 21,5 \text{ Watt Standby}$

80 Plus:  $130 \text{ W.} / 0,85 = 152,9 \text{ Watt im Betrieb}$

bzw.  $14 \text{ W.} / 0,85 = 16,5 \text{ Watt Standby}$

## Arbeitsblatt 5



Die nachfolgenden Aufgaben bearbeiten Sie in Ihren Gruppen gemeinsam

### **Ausgangssituation**

Nachdem Sie die größten „Stromfresser“ in PC-Systemen identifiziert und Herrn Oltmanns dargelegt haben, haben Sie sich zusammen darauf geeinigt, auf Grafikkarten zu verzichten und sich bei Ihren Recherchen auf sog. hochintegrierte Mainboards zu konzentrieren, die Grafik- und Soundchip sowie einen LAN-Anschluss „on board“ haben. Außerdem sollen die PC-Systeme alle gängigen Office-Anwendungen problemlos bewältigen können.

### **Arbeitsauftrag**

1. Einigen Sie sich in Ihrer Gruppe auf die Verteilung der Rollen (GruppenschreiberIn, GruppensprecherIn, ZeitnehmerIn).
2. Stellen Sie unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse einen eigenen Office-PC zusammen, der den genannten Anforderungen entspricht. Achten Sie hierbei auf möglichst energieeffiziente Bauteile. Notieren Sie sich dabei die Stromverbrauchswerte der einzelnen Komponenten.



*Recherchieren Sie auf Internetseiten gängiger PC-Hardware-Händler (alternate.de, mindfactory.de, reichelt.de, ...) die notwendigen PC-Bauteile.*

3. Wie hoch ist der Stromverbrauch für Ihren PC? Wie stellen sich die Gesamtkosten für Anschaffung und Stromverbrauch dar?
  - **Vorgaben:** 10 PCs; Nutzungsdauer 6 Jahre; Arbeitszeit je Woche: 40 Std. Standbyzeit je Woche 128 Std.; Preis je kWh: 0,20 Euro;
  - *Anschaffungskosten = Stück x Preis;*
  - *Stromverbrauchskosten je Rechner pro Jahr =*

$$\frac{\text{Anzahl Std. je Woche} * \text{Leistungsaufnahme (Watt)} * 52 \text{ Wochen} * 0,2 \text{ Euro}}{1.000}$$

*(jeweils für Betrieb und Standby)*

- *Gesamtstromverbrauchskosten =*

$$\text{Stromverbrauchskosten je Rechner} * 6 \text{ Jahre} * 10 \text{ Rechner}$$

- - Gesamtkosten =  
*Anschaffungskosten + Gesamtstromverbrauchskosten*
  - **Hinweis:** Da die Verbrauchswerte der einzelnen Komponenten für den Standby-Modus nur schwer im Internet zu ermitteln sind, können Sie bei dem von Ihnen zusammengestellten PC von einer Leistungsaufnahme von pauschal 20 Watt im Standbymodus ausgehen.
4. Halten Sie sämtliche Ergebnisse schriftlich fest und bereiten Sie eine kurze Präsentation (auf Folie und max. 5 Min. ) vor. Der Aufbau der Präsentation kann in Anlehnung an die während der Bearbeitung des Aufgabenblattes 2 ausgeteilten Angebote geschehen.

**Sie haben für die Bearbeitung 35 Minuten Zeit!**



## Arbeitsblatt 6 (Zusatzaufgabe)



Die nachfolgenden Aufgaben bearbeiten Sie in Ihren Gruppen gemeinsam

### **Ausgangssituation**

In den letzten Monaten sind vermehrt sogenannte Nettops auf dem Markt erschienen. Diese sollen ausreichend Leistung für Office Anwendungen liefern und zudem günstig und stromsparend sein. Sie und Herr Oltmanns überlegen ob ein solcher PC auch für die betriebliche Arbeit in Frage kommt.

### **Arbeitsauftrag**

1. Recherchieren Sie die Leistungsmerkmale der Eee Box 206.
2. Würden Sie sich diesen Computer für private Zwecke kaufen?
3. Erfüllt dieser Rechner die Leistungsanforderungen eines Office PC?
4. Würden Sie der XYZ-GmbH empfehlen solche Computer anzuschaffen? (Begründung)
5. Halten Sie Ihre Ergebnisse schriftlich fest.



(Abbildungen beispielhaft)

**Sie haben für die Bearbeitung 20 Minuten Zeit!**

