

# Elektrotechnische Grundlagen

## Das Netzteil (PSU)

Fach: IT-Technik (ITT-1)

### Lernfeld 2: Arbeitsplätze nach Kundenwunsch ausstatten



Bildquelle:

<https://www.test.de/gas-und-strom-wechselservice-test-5447465-5447468/>. Zuletzt aufgerufen am 27.07.2023

Name: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_

Lehrerteam: \_\_\_\_\_

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Lernziele</b> .....	<b>2</b>
<b>Lernsituation – Die Kundenanfrage</b> .....	<b>3</b>
<b>Das Netzteil (PSU)</b> .....	<b>4</b>
Datenblätter .....	12
<b>Glossar zum Thema „Das Netzteil (PSU)“</b> .....	<b>13</b>

## Lernziele

Nach dieser Einheit können Sie ....

- ☐ die Begriffe „Strom“ und „Spannung“ bzw. „Gleichstrom“ und „Wechselstrom“ voneinander abgrenzen sowie die Leistung aus Strom und Spannung berechnen.
- ☐ die Begriffe „Blindleistung“, „Scheinleistung“ und „Wirkleistung“ voneinander abgrenzen.
- ☐ den Begriff „Wirkungsgrad“ erläutern.
- ☐ die Begriffe „zugeführte Energie“ und „abgegebene Energie“ unterscheiden und berechnen.
- ☐ den Energiebedarf eines Computers mit Hilfe eines Energiekosten-Messgeräts bestimmen.
- ☐ die anfallenden Energiekosten berechnen.
- ☐ den Begriff „Leistungsfaktor“ definieren.

## Lernsituation – Die Kundenanfrage

Senden	Von	Geschaeftsfuehrung@IT-Solution.de "A. Bayram"
	An...	Auszubildende@IT-Solution.de
	CC...	
	Betreff	Anfrage des Neukunden GAB GmbH
Angefügt		

Sehr geehrte Auszubildende,

eine Anfrage eines **Neukunden, der GAB GmbH**, ist noch nicht bearbeitet. Dies muss umgehend erledigt werden, da wir großes Interesse haben, die Geschäftsbeziehungen mit der GAB GmbH zu vertiefen. Die GAB GmbH war mit ihrem bisherigen IT Systemhaus unzufrieden und hat uns nun als künftigen Geschäftspartner ausgewählt.

Hier die Anfrage des Kunden:

*„Sehr geehrte Frau Bayram,*

*vielen Dank für das interessante Gespräch von letzter Woche. Wie schon in unserem Gespräch erörtert, benötigen wir eine technologische Runderneuerung unserer Arbeitsplatzrechner.*

*In unserer **Werbeagentur** haben wir drei verschiedene Nutzergruppen:*

- **8 Arbeitsplätze für Grafikdesigner**, die Werbevideos schneiden, bearbeiten und mit 3D-Grafiken animieren.
- **7 Arbeitsplätze für übliche Verwaltungs- und Bürotätigkeiten.**
- **5 Arbeitsplätze für Software- Programmierer**, die komplexe Programme für die Werbekunden der GAB GmbH entwickeln.

*Wir erwarten von Ihnen ein **konkretes Angebot** mit Ihren Liefer- und Zahlungsbedingungen, das unseren Hardwareanforderungen gerecht wird sowie betriebswirtschaftliche Aspekte berücksichtigt. In unserem Unternehmensleitbild spielt **Nachhaltigkeit** eine wichtige Rolle. Dies sollte sich, wenn möglich, auch in unserer Hardwareausstattung widerspiegeln. Da die **Monitore** erst im vergangenen Geschäftsjahr angeschafft wurden, ist hier **keine Neubeschaffung** notwendig.“*

Ihre Aufgaben als Auszubildende sind nun,

- geeignete Rechner unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen auszuwählen,
- Lieferanten zu beurteilen und sich für den „besten“ Lieferanten zu entscheiden,
- auf Grundlage des ausgewählten Lieferantenangebotes ein Angebot für die GAB GmbH zu kalkulieren
- gelieferte Hardware zu prüfen und dem Kunden zu übergeben.

Mit freundlichen Grüßen

A. Bayram

### Hinweise: Texte und Grafiken enthalten Verlinkungen!

Damit Sie sich schneller orientieren können, haben wir Verlinkungen in das gesamte Dokument eingefügt. Die Verlinkungen sind an **dieser blauen Schriftfarbe** zu erkennen.

## Das Netzteil (engl. Power Supply Unit, PSU)

Von Ihrem Lieferanten werden Ihnen 3 Netzteile zu besonders günstigen Konditionen angeboten. Vorausgesetzt wurde, dass alle 20 Rechner mit diesem Netzteil bestückt werden.

**Entscheiden Sie, welches Netzteil Ihren Anforderungen entspricht. Beachten Sie dabei die Wünsche des Kunden!**

### Detailanforderungen

1. Vergleichen Sie die Netzteile hinsichtlich der auf den Leistungsschildern/Datenblättern (siehe 12) angegebenen technischen Daten.
2. Überlegen Sie, welche weiteren Angaben Ihnen hinsichtlich der Anforderung „Nachhaltigkeit“ helfen könnten.
3. Recherchieren Sie dabei grundsätzlich zum Themenbereich *Nachhaltigkeit* in Bezug auf PC-Netzteile.



### 1. Vorüberlegungen

**Welche Grundkenntnisse muss ich mir vor der Beantwortung dieser Frage aneignen?**

Dazu sehen wir uns mal das Leistungsschild eines beliebigen Netzteils genauer an.

MODEL / 型号 / 型號 / 모델 : RPS0042 POWER SUPPLY / 전원 공급 장치									
PART NUMBER: CP-9020106/75-011357									
交流輸入 AC INPUT	AC 입력	100V - 240V • 6A • 3A • 47Hz - 63Hz							
直流輸出 DC OUTPUT	DC 출력	+5V	+3.3V	+12V1	+12V2	+12V3	-12V	+5Vsb	
最大電流 MAX LOAD	최대 부하	20A	20A	25A	25A	25A	0.8A	3A	
最大電力 MAXIMUM COMBINED WATTAGE	최대 결합 와트	110W		399.6W			9.6W	15W	
		TOTAL POWER: 400W							

Im rot umrandeten Bereich erkennst du Zahlen mit Einheiten. Beispiele wären 12 V und 25 A. Bei den Einheiten handelt es sich um die elektrischen Größen *Spannung* (V für Volt) und *Stromstärke* (A für Ampere). Wir müssen also einige elektrotechnische Begriffe zuordnen können. Um einen groben Einblick in die Zusammenhänge dieser Größen zu bekommen, vergleichen wir diese anhand eines Ersatzmodells, dem sogenannten Wassermmodell.



Aufgabe 1: Erkundigen Sie sich über das Wassermmodell z. B. mit folgendem Link/QR-Code:

<https://www.youtube.com/watch?v=7VtViFL1KKI>

Aufgabe 2: Beantworten Sie folgende Fragen.

a) Was versteht man unter elektrischer Spannung?

Im Wassermmodell: Der Wasserdruck      Zeichen: U      Angegeben in: Volt (V)

In einem Stromkreis ist dies die Ladungsdifferenz zwischen Plus- und Minuspol

Ladungsdifferenz  $\hat{=}$  Potentialdifferenz

b) Was versteht man unter elektrischem Strom?

Im Wassermmodell: der Wasserfluss

Die gerichtete Bewegung von Elektronen

c) Welche Angaben im Zusammenhang mit Spannung finden Sie auf dem Typenschild?

Eingangsspannung zwischen 100-240V, Ausgangsspannung 3,3-12V für die Verschiedenen Bauteile

**Neben den elektrischen Größen sind weitere Informationen zum Netzteil wichtig.**

Aufgabe 3: Diskutieren Sie die folgenden Fragen in Ihrer Gruppe und erstellen Sie eine Mindmap.

Beantworten Sie nach Erstellung der Mindmap folgende Fragen:

- Welche Aspekte sind für die Auswahl eines Netzteils wichtig?
- Woher bekomme ich diese Informationen?
- Wie kann der Hersteller die Nachhaltigkeit seiner Produkte belegen?
- Warum sind in einem Rechner Kühleinheiten verbaut?
- Welche Informationen befinden sich auf dem Leistungsschild/Typenschild eines Rechners (siehe z. B. Rechner im Klassenraum)?
- Wann ist ein Rechner voll ausgelastet?

Aufgabe 4: Erstellen Sie während der Bearbeitung dieses Abschnittes zu allen nicht bekannten Begriffen einen [Glossar zum Thema „Das Netzteil \(PSU\)“](#) (siehe Seite 13)!

## 2. Messen der erforderlichen Größen

Der Energiebedarf eines Computers kann mit Hilfe eines Energiekosten-Messgeräts bestimmt werden.

**Material:**

Verlängerungsleitung



Energie-Messgerät



Mehrfachsteckdose



Des Weiteren wird ein Taschenrechner benötigt.



Bitte nehmen Sie **NICHT** die verlegten Kabel des PCs aus deren Halterungen!

## 1.1 Messung 1

### Arbeitsschritt 1 - Vorbereitung

- ☐ Trennen Sie den zu überprüfenden PC einschließlich Monitor vom Stromnetz.
- ☐ Verbinden sie die beiden Kaltgeräte-Stecker (schwarzes Kabel vom PC/Monitor kommend) mit der Mehrfachsteckdose.
- ☐ Führen Sie das andere Ende der Mehrfachsteckdose (den Stecker) auf die Arbeitsfläche Ihres Tisches und stecken Sie diesen in das Ihnen zur Verfügung stehende Energiemessgerät.
- ☐ Stecken Sie das Messgerät in die Dose des Verlängerungskabels und stecken Sie dessen Netzstecker in die Wandsteckdose.
- ☐ Schalten Sie den PC ein und warten Sie, bis er vollständig hochgefahren ist (Betriebszustand).

### Arbeitsschritt 2 - Messen

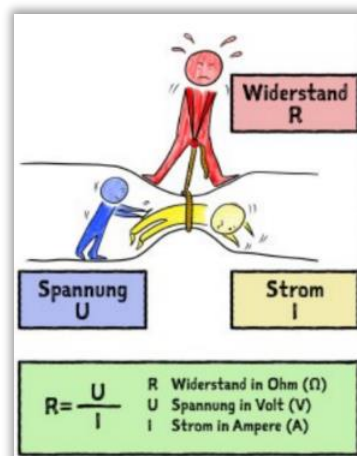
- ☐ Schalten Sie die Anzeige des Energiemessgerätes auf Spannung, Strom, Frequenz (Umschalten siehe Bedienungsanleitung).
- ☐ Tragen Sie die Messwerte für den Betriebszustand in die Tabelle ein:



Betriebszustand	Wert	Einheit
Effektivspannung		
Effektivstrom		
Frequenz		

Aufgabe 5: Informieren Sie sich mit Hilfe des Internets über den Leistungsfaktor, die Schein- und die Blindleistung.

- a) Erstellen Sie einen Glossar-Eintrag (S. 13) zu den Begriffen „Leistungsfaktor“, „Scheinleistung“, „Wirkleistung“ und „Blindleistung“.
- b) Wie kann man einen PC dazu bringen, dass er möglichst viel Energie verbraucht? Diskutieren Sie dies in Ihrer Gruppe und informieren Sie sich dazu. Suchen Sie sich alle benötigten Werkzeuge dazu zusammen!



Bildquelle: <https://www.leichter-unterrachten.com/2019/02/15/ohmsches-gesetz-meme/>

## 1.2 Messung 2

### Arbeitsschritt 1 - Vorbereitung

Laden Sie sich aus dem Internet das in der obigen Aufgabe 5: b) gewählte Programm und – sollten Sie keine „portable“ Version finden – installieren Sie es auf dem Testrechner, um im nächsten Schritt alle Kerne des Rechners voll auslasten zu können.

### Arbeitsschritt 2 - Messen

- ☐ Schalten Sie die Anzeige nacheinander auf Scheinleistung, Wirkleistung und Leistungsfaktor um (siehe Bedienungsanleitung) und ermitteln Sie jeweils die Werte für:

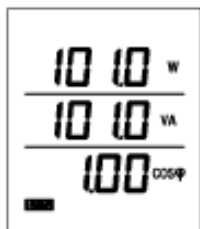
a) Standby-Betrieb

b) Normalbetrieb

c) Stresstest

Hinweis: Öffnen Sie dazu vorher den Taskmanager (**Strg** + **Alt** + **Entf**) und überprüfen Sie, ob alle Kerne belastet sind!

- ☐ Tragen Sie die Messwerte in die Tabelle ein:



	Wert a)	Wert b)	Wert c)	Einheit	Formelzeichen
(Wirk-) Leistung					
Scheinleistung				VA	
Leistungsfaktor				-	cos φ oder PF

Aufgabe 6: Diskutieren Sie die Messergebnisse in der Gruppe. Folgende Fragen helfen Ihnen dabei:

- Wie verhält sich der Leistungsfaktor PF bei steigender Auslastung?
- Wann wird am meisten/wenigsten Leistung bezogen?
- Halten Sie das Ergebnis Ihrer Diskussion hier stichpunktartig fest:

---



---



---

## 3. Das Netzteil

Das Netzteil versorgt alle elektrischen Komponenten des PCs mit Energie. Es wird über einige Kenngrößen spezifiziert, die an das jeweilige PC-System angepasst werden müssen.

Aufgabe 7: Ordnen Sie die Kenngrößen aus der Tabelle dem Typenschild des Netzteils zu.

Ausgangsdaten										5
AC Input		100-240Vac 50-60Hz 8-4A								
DC Output		3,3V	5V	12V1	12V2	12V3	12V4	-12V	5VSB	
	max. current	24A	17A	18A	18A	18A	18A	0,5A	3A	
	max. combined power	120W	420W				3,6W	15W		
		450W								

1	Ausgangsspannungen (Gleichstrom)
2	Max. Ausgangsleistung (kombiniert)
3	Eingangsspannung (Wechselstrom)
4	Max. Ausgangsströme
5	Standby Spannung zur Versorgung des Arbeitsspeichers im Energiesparmodus

BS Info  
BS FiSi



Bildquellen: [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Logo\\_ACDC.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Logo_ACDC.svg)

#### 4. Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Leistung

Die drei Grundgrößen der Elektrotechnik sind Strom, Spannung und Leistung.

Aufgabe 8: Was bedeuten die Abkürzungen AC und DC?

AC: Alternating Current = Wechselstrom

DC: Direct Current = Gleichstrom

Aufgabe 9: Wie wird die Leistung aus Spannung und Strom berechnet?

Spannung mal Strom,  $U \cdot I = P$  |  $V \cdot A = W$

#### Wirkungsgrad $\eta$ (Sprich: „eta“)

PC-Netzteile haben eine „80 Plus“-Zertifizierung. Sie zeichnet Geräte aus, die einen Wirkungsgrad von 80 % oder höher besitzen. Unter Wirkungsgrad versteht man das Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangsleistung und ist immer kleiner 1. Hat ein Netzteil z. B. einen Wirkungsgrad von 80 %, gehen 20 % der zugeführten Energie als Wärme verloren. Es gibt auch hochwertige Netzteile mit einem Wirkungsgrad größer 90 %.

#### 80-Plus-Zertifizierung



Die 80-Plus-Zertifizierung fordert, dass Computernetzteile für Desktop-PC und Server bei den jeweiligen Lastpunkten (z. B. 50 %) mindestens einen Wirkungsgrad von 80 % erreichen. Die entsprechenden Ansprüche der jeweiligen Zertifizierungsstufen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

230V EU Internal Non-Redundant				
Percent Loading	10%	20%	50%	100%
80 PLUS	-	82%	85%	82%
80 PLUS Bronze	-	85%	88%	85%
80 PLUS Silver	-	87%	90%	87%
80 PLUS Gold	-	90%	92%	89%
80 PLUS Platinum	-	92%	94%	90%
80 PLUS Titanium	90%	94%	96%	94%

-> Wirkungsgrad

Aufgabe 10:

- Welche Kriterien muss ein 80+ Gold Netzteil bei einer Auslastung von 20 %, 50 % bzw. 100 % Auslastung mindestens erfüllen?

bei 20 % Auslastung:  $\geq 90\%$

bei 50 % Auslastung:  $\geq 92\%$

bei 100 % Auslastung:  $\geq 89\%$

- Wodurch unterscheiden sich die verschiedenen „80+“ Levels?

Der mindestens geforderte Wirkungsgrad bei gewissen Laststufen

Aufgabe 11: Interpretieren Sie folgende Abbildung und diskutieren Sie diese in Ihrer Gruppe:



Folgende Fragen können Ihnen helfen:

a) Warum entsteht Wärme im Netzteil?

Weil ein Netzteil nicht 100% Effizienz erreicht, der Rest Energie wird zu Wärme gewandelt

b) Kann die abgegebene Leistung größer als die zugeführte Leistung werden (Begründung)?

Nein, da Energie (in diesem Fall in Form von Arbeit / W / Leistung) nur umgewandelt werden

kann und entsprechend nur die Leistung die auch zugeführt wird bereitgestellt werden kann

--> Energieerhaltungssatz



c) Was geschieht, wenn die Wärme nicht aus dem PC/Netzteil geleitet wird?

Die Elektronik erhitzt sich und schaltet ab / regelt herab um einen Defekt zu vermeiden

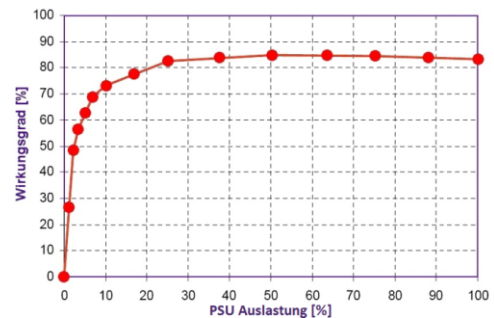
d) Wie würde sich ein „ideales“ Netzteil verhalten?

Es würde 100% der Zugeführten Leistung auch ausgeben können

Aufgabe 12: Die angegebene Leistung eines Netzteiles ist mit 500 W angegeben.

a) Berechnen Sie die an den Rechner abgegebene Leistung  $P_{ab20\%}$ .

b) Berechnen Sie mit  $P_{ab20\%}$  die dem Netzteil zugeführte Leistung  $P_{zu20\%}$ . (Kennlinie beachten!)

[illegible]

## Arbeit (= Energie) und Leistung

Ein Netzteil benötigt Energie aus dem Stromnetz. Diese Energie muss beim Stromanbieter bezahlt werden. Zur Berechnung der Energiekosten wird einfach die entnommene Eingangsleistung des Netzteils mit der Laufzeit multipliziert. Man erhält dadurch die gesamte dem Stromnetz entnommene Energie (= elektrische Arbeit).

Aufgabe 13: Suchen Sie aus dem Internet die Formel für die elektrische Arbeit.

Formel:

$$W = P * t$$



Erläuterungen zur Formel	
W	Arbeit (J)
P	Leistung (W)
t	Zeit (sek)

Die entnommene Energiemenge (elektrische Arbeit) muss bezahlt werden!

Aufgabe 14: Ermitteln Sie den aktuellen Preis (Cent pro kWh) für den Öko-Stromtarif eines lokalen Stromanbieters Ihrer Wahl. 34 Cent pro kWh  
SW/M

[illegible]

a)  $P_{ab,20\%} = 100 \text{ W}$   
b)  $P_{zu} = 125 \text{ W}$

Aufgabe 15: Ihr Netzteil aus der vorherigen Messung wird 24 h täglich bei 50 % Auslastung betrieben. Berechnen Sie die Kosten für den Energieverbrauch, bei einer Laufzeit von einem Jahr, bei 28 Cent/kWh.

34

Gegeben: Strompreis = 0.34€/kWh, Last = 50%, t = 365 Tage = 8760 Stunden, Wirkungsgrad = 85%, Pab50% = 250W  
Gesucht: Kosten in €

$$P_{zu50} = P_{ab50} / 85\% = 250W / 0.85 = 294,1176W$$

$$W = P \cdot t$$

$$W = 294,1176W \cdot 8760 \text{ Stunden}$$

$$W = 2.576.470,176 \text{ Wh} / 1000 = 2576,47 \text{ kWh}$$

$$\rightarrow 2576,47 \text{ kWh} \cdot 0,34\text{€} = 875,99\text{€}$$

## 5. PSU berechnen

Aufgabe 16: Anhand der Datenblätter der Einzelkomponenten kann nun die maximale Leistungsaufnahme der Rechner berechnet werden.


- Mainboard: 32 W
- CPU: Verwaltung 65 W  
SW-Entwickler 90 W  
Grafikdesign 120 W
- Grafikkarte (extra): 118 W
- HDD: 15 W
- SSD: 5 W
- Arbeitsspeicher: 3 W pro Riegel (4 Stück)
- Optische Laufwerke: 22 W

- a) Berechnen Sie mit Ihrem Wissen der vergangenen Unterrichtseinheiten und den gegebenen Werten die benötigte Leistung des Netzteils eines Rechners für Grafikdesign.
- b) Entscheiden Sie sich für die in Frage kommenden angebotenen Netzteile. Begründen Sie Ihre Auswahl.
- c) Berechnen Sie die jährlichen Energiekosten (0,35 € je kWh) der in Frage kommenden Netzteile, ausgehend von 230 Arbeitstagen à 8 Arbeitsstunden. Die durchschnittlichen PC-Auslastung setzen wir mit 50 % an. (Bitte hier auch das Ergebnis von Aufgabe 10: und Aufgabe 11: berücksichtigen)
- d) Wann amortisiert sich der Kauf des ökologisch besten Netzteils gegenüber dem schlechteren Netzteil (nur die Stromkosten und Anschaffungspreis betrachten)?

## Datenblätter


## Netzteil 1 – Chieftec Smart Serie

Preis: 39,99 €

Typ	PC-Netzteil	
Farbe	silber	
EAN	4710713239982	
Hersteller-Nr.	SFX-250VS	
Leistung	Gesamt	250 W
	+ 12 V Gesamt	222 W
	+ 3,3 V/+ 5 V	80 W
	Effizienz	bis zu 85 %
	Eingangsspannung	230 Volt
	Eingangsstrom	3 A bei 230 Volt / 50 Hz
Standard	ATX 2.03, ATX12V 2.3	
Bauform	SFX	
Stromstärken	+ 3,3 V	14 A
	+ 5 V	15 A
	+ 5 Vsb	3 A
	- 12 V	0,3 A
	+ 12 V Gesamt	18,5 A
	+ 12 V1	18,5 A
Leistungsfaktor-Korrektur	Aktiv-PFC	
Anschlüsse	1x 20-Pin-ATX oder 1x 24-Pin-ATX12V-2.x, 1x 4-Pin-12V, 1x 4-Pin-3,5", 2x 4-Pin-5,25", 2x 15-Pin-SATA, 1x AC-In	
Kabel	Längen	Mainboard Hauptanschluss 20-Pin: 30 cm, Mainboard Zusatzanschluss 4-Pin: 30 cm, Laufwerkanschlüsse 5,25 Zoll: 1x 30 cm, 1x 45 cm, Laufwerksanschlüsse 3,5 Zoll-Floppy: 60 cm, Laufwerksanschlüsse SATA: 1x 30 cm, 1x 45 cm
Kühlung	Anzahl Lüfter	1x 80 mm Lüfter
	Regelung	temperaturgeregt
Schutzfunktionen	Überspannungsschutz (OVP), Unterspannungsschutz (UVP), Überlastungsschutz (OLP/OPP), Kurzschlusschutz (SCP)	
Abmessungen	Breite: 125 mm x Höhe: 64 mm x Tiefe/Länge: 100 mm	
Gewicht	900 Gramm	
Art.-Nr.	1270519	


## Netzteil 3 – IARENA Series

Preis: 62,90 €

Typ	PC-Netzteil	
Farbe	silber	
EAN	4710713233638	
Hersteller-Nr.	GPB-450S	
Leistung	Gesamt	450 W
	+ 12 V Gesamt	408 W
	+ 3,3 V/+ 5 V	100 W
	Effizienz	bis zu 85 %
	Eingangsspannungsbereich	200 - 240 Volt
Standard	ATX12V 2.3	
Bauform	ATX	
Zertifizierung	80 PLUS Bronze	
	+ 3,3 V	17 A
	+ 5 V	16 A
Stromstärken	+ 5 Vsb	2,5 A
	- 12 V	0,3 A
	+ 12 V Gesamt	34 A
Leistungsfaktor-Korrektur	Aktiv-PFC	
Schalter	1x Netzschalter	
Anschlüsse	1x 20-Pin-ATX oder 1x 24-Pin-ATX12V-2.x, 1x 4-Pin-12V, 3x 4-Pin-5,25", 1x 6+2-Pin-Grafik, 5x 15-Pin-SATA, 1x AC-In	
Kühlung	Anzahl Lüfter	1x 120 mm Lüfter
	Überspannungsschutz (OVP), Unterspannungsschutz (UVP), Überlastungsschutz (OLP/OPP), Kurzschlusschutz (SCP)	
Schutzfunktionen	Breite: 150 mm x Höhe: 87 mm x Tiefe/Länge: 140 mm	
Abmessungen	mm	
Gewicht	1,2 kg	
Art.-Nr.	1238017	

## Netzteil 2 – Seasonic FOCUS PX-Serie

Preis: 98,50 €

Typ	PC-Netzteil	
Farbe	schwarz	
EAN	4711173874669	
Hersteller-Nr.	FOCUS-PX-550	
Serie	Focus PX	
Leistung	Gesamt	550 W
	+ 12 V Gesamt	540 W
	+ 3,3 V/+ 5 V	100 W
	Effizienz	bis zu 92 %
	Eingangsspannungsbereich	100 - 240 Volt
Standard	ATX12V 2.4	
Bauform	ATX	
Zertifizierung	80 PLUS Platinum	
	+ 3,3 V	20 A
	+ 5 V	20 A
Stromstärken	+ 5 Vsb	3 A
	- 12 V	0,3 A
	+ 12 V Gesamt	45 A
	+ 12 V1	45 A
Leistungsfaktor-Korrektur	Aktiv-PFC	
Schalter	1x Netzschalter	
Anschlüsse	1x 24-Pin-ATX12V-2.x, 2x 4+4-Pin-12V, 3x 4-Pin-5,25", 2x 6+2-Pin-Grafik, 10x 15-Pin-SATA	
Kabel	Kabel-Management	ja
Kühlung	Anzahl Lüfter	1x 120 mm Lüfter
	Art	Semi-passiv-Kühlung
	Regelung	temperaturgeregt
Schutzfunktionen	Schutz vor Stromspitzen (OCP), Überspannungsschutz (OVP), Unterspannungsschutz (UVP), Überlastungsschutz (OLP/OPP), Kurzschlusschutz (SCP), Überhitzungsschutz (OTP)	
	Breite: 150 mm x Höhe: 86 mm x Tiefe/Länge: 140 mm	
	mm	
Abmessungen	Gewicht	
	2,8 kg	
Art.-Nr.	1569960	

Glossar zum Thema „Das Netzteil (PSU)“

Begriff	Definition bzw. Erläuterungen

LF2\_LS2\_elektrotechnische\_Grundlagen\_SuS\_pi