



Was taugen Netzteile bis 50 Euro?

# Einsteiger-Netzteile

Ein gutes Netzteil muss nicht gleich 100 Euro kosten. PC Games Hardware testet Netzteile bis maximal 50 Euro und hat unter den zehn Probanden gute bis sehr gute Produkte entdeckt.

Für einen Preis von rund 40 bis 50 Euro bekommen Sie schon recht ordentliche Netzteile. Allerdings reicht die Leistung dieser Geräte nur von 400 bis 500 Watt. High-End-Rechner können Sie damit nicht betreiben, aber 500 Watt sind für die meisten Spiele-PCs ausreichend. Im Bonusmaterial finden Sie übrigens zwei Netzteilrechner verlinkt, damit Sie die optimale Wattklasse für Ihren Computer ermitteln können. Wir haben zehn Netzteile verschiedener Markenhersteller für diesen Test ausgewählt. Das einzige Kriterium ist, dass die Produkte maximal 50 Euro kosten dürfen. Für die Preisrecherche nutzen wir [www.pcgameshardware.de/preisvergleich](http://www.pcgameshardware.de/preisvergleich) und wählen den günstigsten Händler mit einer Note besser als 2,0 sowie zahlreichen Bewertungen. Zudem muss das Produkt beim Händler auch verfügbar sein. Ausnahmen von der Regel bilden die Testmuster von Chieftec,

Be quiet und Enermax. Die Hersteller haben uns zugesichert, dass die Preise der Probanden zum Veröffentlichungszeitpunkt des Heftes unter 50 Euro liegen werden.

## Neue Testmethoden

Mit dem Megatest Netzteile in Ausgabe 11/2010 haben wir unsere Testmethoden deutlich verbessert: Wir bewerten unter anderem die Anzahl der Stecker und die Länge der Kabel sowie die Qualität der eingebauten Kondensatoren. Zudem fließt das Platinenmaterial in die Note ein. Ebenfalls sehr wichtig ist die Effizienz eines Spannungswandlers; diese messen wir bei 10, 20, 50, 80 und 100 Prozent Auslastung. Dazu schließen wir alle Netzteile an eine Chroma 63103 an und simulieren vorher definierte Lasten für jede Stromschiene. Für die meisten Anwender ist die Lautheit ein wichtiges Kaufkriterium. Daher messen wir die Geräusch-

entwicklung bei 10, 20, 50, 80 und 100 Prozent Auslastung. Das Netzteil wird dazu nicht (!) ins Gehäuse eingebaut und auch nicht an das Hausstromnetz angeschlossen. Während der Effizienzmessung dokumentieren wir die Lüfterdrehzahl und stellen sie im schallarmen Raum für die Lautheitsmessung nach. Die Leistungsfaktorkorrektur (Power Factor Correction) und die Temperatur werden zwar mit den gleichen Auslastungswerten wie

Lautheit und Effizienz gemessen, in der Testtabelle geben wir nur den niedrigsten und höchsten Wert an.

Erstmalig untersuchen wir auch die Restwelligkeit (auch Ripple & Noise genannt) der zehn Testkandidaten. Dabei fällt auf, dass einige Netzteile die Vorgaben aus dem „Intel Power Supply Design Guide“ nicht einhalten. Mehr dazu erfahren Sie auf Seite 5 dieses Artikels.

## Be quiet Straight Power E8 400W: Sehr gutes Netzteil zum fairen Preis.

Be quiet legt mit der neuen Straight-Power-E8-Serie die Messlatte im Netzteilmarkt höher und lässt die Schwächen der alten E7-Reihe schnell vergessen. In unserem Vergleichstest Einsteiger-Netzteile stellt sich das Straight Power E8 400W der Konkurrenz. Bei Redaktionsschluss wurde das Be-quiet-Gerät für 55 Euro angeboten, bis zum Erscheinungstermin dieses

## Bonusmaterial



**Heft-DVD:** Informationen zur richtigen Wahl der Watt-Klasse finden Sie in PDF-Form auf dem Datenträger.



**Bonuscode**  
**27DR**

Einfach unter [www.pcgameshardware.de](http://www.pcgameshardware.de) den **Bonuscode** rechts oben eingeben und auf den Bonuscode-Pfeil klicken.



Heftes soll der Preis knapp unter 50 Euro rutschen. Das Straight Power E8 400W bietet zwar kein Kabelmanagement, die Leitungen sind aber sehr flexibel und mit bis zu 94 Zentimetern lang genug. Über den einen 6+2-Pin-PCI-E-Stecker können Sie nur eine Mittelklasse-Grafikkarte anschließen, mehr sind bei maximal 400 Watt Ausgangsleistung auch nicht ratsam. Auf den drei 12-Volt-Schienen können Sie bis zu 360 Watt abrufen. Die Effizienz des 80-Plus-Silber-Netzteils ist sehr gut und liegt auf Gold-Niveau. In puncto Lautheit macht es dem Herstellernamen alle Ehre: Mit 0,1 bis maximal 0,2 Sone ist das Straight Power nur in sehr stiller Umgebung wahrnehmbar. Einziger Kritikpunkt ist der nur befriedigende Primärkondensator (OST mit 420 V, 330 µF, 85 °C). Fazit: Das Be quiet Straight Power E8 400W bietet höchste Effizienz, ist sehr leise und kostet mit rund 50 Euro auch nicht viel.

#### Cougar A400: Solides 400-Watt-Netzteil mit 80 Plus Bronze.

Das Cougar A400 bietet mit bis zu 101 Zentimetern die längsten Kabel im Testfeld und leistet maximal 400 Watt. Sechs Anschlüsse für SATA-Geräte sind mehr als ausreichend, Molexstecker (auch PATA) fallen mit der Anzahl drei etwas geringer aus. Für die Grafikkarte stehen zwei 6-Pin-Anschlüsse zur Verfügung. Die Kabel sind flexibel und lassen sich einfach verlegen. Sehr gut ist nach unserer Einschätzung der Primärkondensator (Nippon Chemicon mit 400 V, 330 µF, 105 °C) und immerhin noch gut die Teapo-Elkos auf der Sekundärseite des Netzteils. Die 12-Volt-Ausgangsleistung liegt bei 384 Watt und ist auf zwei Schienen aufgeteilt. Die Spannungen schwanken um maximal 0,09 Volt und sind damit sehr stabil. Das Cougar A400 trägt das 80-Plus-Bronze-Logo und dementsprechend sehen auch die Effizienzwerte aus: Während das Netzteil bis 10 Prozent Last (ca. 40 Watt) mit 74 Prozent noch verhältnismäßig ineffizient arbeitet, steigt die Effizienz ab 20 Prozent Last (ca. 80 Watt) deutlich über 80 Prozent. Den besten Wert erreicht das A400 mit 87 Prozent Effizienz bei 50 bis 80 Prozent Last (200 bis 330 Watt). Die Temperaturen im Netzteil bleiben immer unter 27 Grad Celsius, da ist es verwunderlich, dass der Lüfter bei 100 Prozent Auslastung mit 9,61 Volt angesteuert wird und das A400 so hörbare 1,4 Sone er-

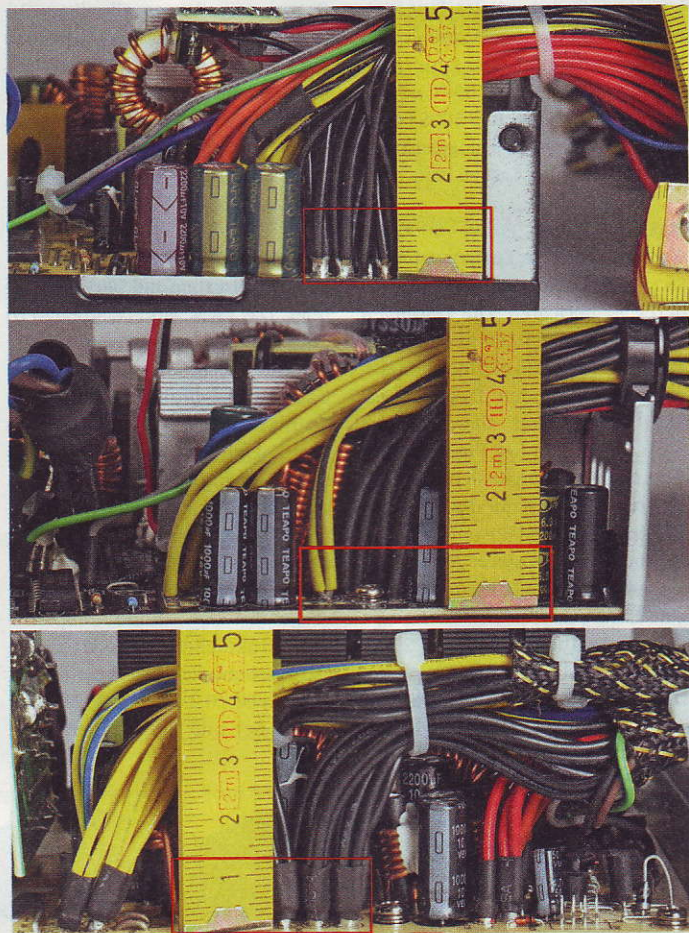
zeugt. Die Lautheit liegt sonst bei sehr angenehmen 0,1 bis 0,4 Sone. Fazit: Das Cougar A400 ist ein sehr solides Netzteil mit hochwertigen Komponenten.

#### Enermax EES350AWT-ERP: Neue Einsteigerserie.

Das EES350AWT-ERP von Enermax ist nagelneu und wird gerade erst an den Handel geliefert. Das 350-Watt-Modell kostet rund 50 Euro und bietet nur 80-Plus-Standard. Die Messung der Effizienzwerte zeigt allerdings, dass auch Bronze möglich gewesen wäre. Das Enermax arbeitet bei einer Auslastung von 20 bis 80 Prozent im hohen 80er-Prozent-Bereich. Bei voller Last erreicht es immerhin noch 85 Prozent Effizienz. Der 120-Millimeter-Lüfter erzeugt maximal 0,8 Sone, arbeitet aber meistens mit 0,1 bis 0,4 Sone. Die Kabel sind mit 45 bis 75 Zentimetern nicht übermäßig lang und auch die Anzahl, viermal SATA sowie PATA, ist durchschnittlich. Immerhin bietet das EES350AWT-ERP einen 6+2-Pin-PCI-Express-Stecker. Enermax setzt eingangs- und ausgangsseitig auf gute Kondensatoren der Marke Panasonic. Der Primär-Elko arbeitet allerdings nur mit 200 Mikrofarad. Wie bei Enermax üblich sind alle wichtigen Schutzschaltungen vorhanden. Fazit: Das Enermax EES350AWT-ERP ist ein gutes Einsteigernetzteil, bietet aber kein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis.

#### Chieftec Nitro BPS-500S: 500 Watt zum Schnäppchenpreis.

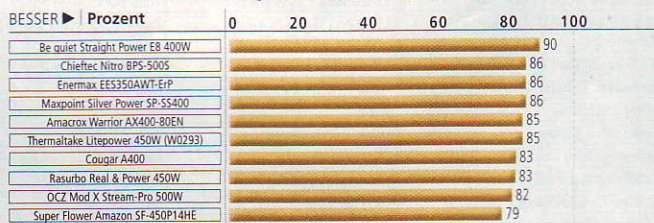
Das Chieftec Nitro BPS-500S gehört mit dem OCZ Mod X Stream-Pro 500W zu den leistungsfähigsten Netzteilen in diesem Test. Mit den 500 Watt Ausgangsleistung des Chieftec können Sie problemlos einen Spielerechner mit Strom versorgen. Auf der 12-Volt-Leitung stehen 432 Watt zur Verfügung. Das reicht auch für eine Geforce GTX 580, allerdings wird es zusammen mit beispielsweise einem Core i7-980X schon knapp und das Nitro BPS-500S bringt nur einen 6-Pin-PCI-E-Stecker mit. Ein Adapter Molex auf 8-Pin-PCI-E wäre zusätzlich notwendig. Die Effizienz des Chieftec-Produkts reicht von 82 bis 90 Prozent. Bei voller Last sollten Sie das Netzteil nicht betreiben, da es dann viel zu laute 3,0 Sone erzeugt. Bei niedriger Last (bis 50 Prozent) ist das Nitro mit 0,2 Sone kaum hörbar, erst ab 80 Prozent Last steigt die Lautheit auf 0,9 Sone an. Während auf der Sekundärseite gute Teapo-Elkos zum Einsatz



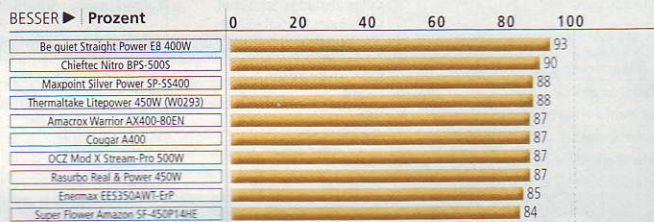
Unserer Ansicht nach endet die Isolierung beim Amacrox Warrior AX400-80EN (oberes Bild) mit 5 Millimetern Abstand zu spät. Bei allen anderen Netzteilen sitzt die Leiterisolation tiefer oder es kommen Kabelschläuche zum Einsatz.

### Effizienz in der Praxis

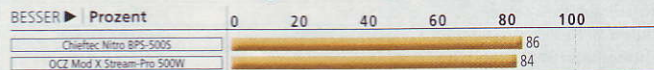
#### Rechner mit ca. 90 Watt Leistungsaufnahme (Office-PC)



#### Rechner mit ca. 250 Watt Leistungsaufnahme (Spielerechner)



#### Rechner mit ca. 500 Watt Leistungsaufnahme (High-End-System)



Effizienz

System: Chroma-Testsystem; Office-PC: AMD Athlon II X2 250, Asus M3N78-VM, Geforce 8200 (onboard); Spielerechner: Intel Core i7-920, Asus P6T Deluxe V2, Geforce GTX 285; High-End-System: Intel Core-i7 975 XE, FTS Mainboard D2778-X, 2 x Evga Geforce GTX 295 Ultra Clocked



kommen, finden wir im Eingangsbereich des Netzteils nur einen befriedigenden Kondensator (Samxon mit 400 V, 330 µF, 85 °C). Fazit: Das Chieftec Nitro BPS-500S bietet für 50 Euro viel Ausgangsleistung, ist aber bei voller Last zu laut.

#### Maxpoint Silver Power SP-SS400:

**Gute bis sehr gute Komponenten.** In Sachen Kabel gibt es nichts Besonderes zu berichten: Die Leitungen sind mit 55 bis 65 Zentimetern lang genug und Anschlüsse sind auch ausreichend vorhanden. Es gibt sogar zwei PCI-E-Stecker, allerdings nur 6-Pin. Ein zweiter 6+2-Pin-Anschluss wäre sinnvoll. Zur Absicherung des Netzteils kommen nur die nötigsten Schaltungen OVP, OPP und SCP zum Einsatz. Bemerkenswert gut sind die eingesetzten Kondensatoren. Der gute Eindruck setzt sich auch beim Thema Lautheit fort: Das Silver Power SP-SS400 arbeitet bis 50 Prozent Last mit 0,1 Sone fast unhörbar, steigt die Last auf 80 oder gar 100

Prozent, werden es allerdings 2,1 beziehungsweise viel zu laute 4,0 Sone. Für ein 80-Plus-Standard-Netzteil erreicht das Maxpoint-Produkt ordentliche Effizienzwerte zwischen 77 und 87 Prozent. Fazit: Das Silver Power SP-SS400 bietet solide, aber keine besonders gute Leistung.

#### OCZ Mod X Stream-Pro 500W: Modulares Kabelsystem und 500 Watt Leistung.

Das OCZ Mod X Stream-Pro 500W ist das einzige Netzteil dieser Marktübersicht, das ein modulares Kabelsystem mitbringt. Bis auf die Mainboard-Anschlüsse können alle Kabel vom Netzteil getrennt werden. Die Länge der Leitungen und die Anzahl der Stecker sind gut. Besonders erwähnenswert ist, dass die PCI-Express-Anschlüsse einmal als 6- und einmal als 6+2-Pin-Stecker ausgeführt sind – hohe Kompatibilität mit aktuellen Grafikkarten. Die Geräuschentwicklung reicht von flüsterleise (0,2 Sone) bis sehr laut (3,1 Sone) und die Effizienzwerte

von 77 bis 87 Prozent. Fazit: Das OCZ Mod X Stream-Pro 500W bietet dank modulare Kabelsystem und 500 Watt Ausgangsleistung viel Ausstattung für 50 Euro, die Messwerte sind aber nur durchschnittlich.

#### Thermaltake Litepower 450W (W0293): Etwas kurze Anschlusskabel.

12-V-, ATX- sowie PCI-E-Kabel des Litepower 450W sind nur 40 Zentimeter lang, das kann in einigen Gehäusen wie dem Cooler-master HAF-X knapp werden. Ebenfalls auffällig ist, dass Leistungsaufnahme und PFC bei 10 Prozent Auslastung stark schwanken. Die Werte liegen zwischen 51 und 66 Watt beziehungsweise 0,544 und 0,618. Trotzdem liefert das Litepower gute Effizienzwerte zwischen 75 und 88 Prozent. Das Kühlsystem arbeitet zwar effektiv, erzeugt aber ab 80 Prozent Last mit 1,6 bis 3,1 Sone eine zu hohe Lautheit. Fazit: Das Thermaltake Litepower 450W

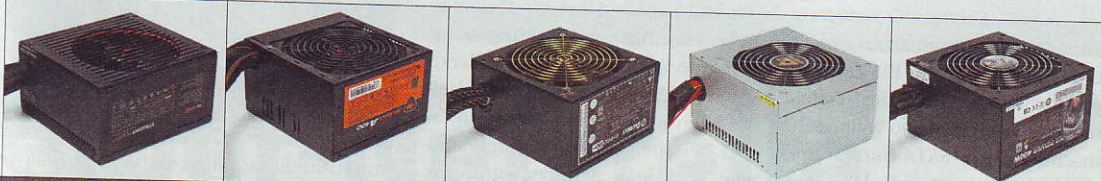
(W0293) bietet nichts Besonderes und ist mit 50 Euro zu teuer.

#### Rasurbo Real & Power 450W: Molex-Anschlüsse zu kurz.

Beim Rasurbo Real & Power 450W fällt uns sofort auf, dass die Molex- beziehungsweise PATA-Stecker mit 21 bis 37 Zentimetern zu kurz sind. SATA-Geräte hingegen können bis zu 53 Zentimeter vom Netzteil entfernt sein. Bis zum Mainboard oder zur Grafikkarte dürfen es auch rund 50 Zentimeter sein. Die Anzahl der Stecker ist ausreichend, positiv ist, dass der PCI-E-Stecker als 6+2-Pin-Variante ausgeführt wurde. Die eingebauten Kondensatoren sind befriedigend bis gut und alle Schutzmechanismen sind vorhanden. Die Effizienzwerte reichen von 74 bis 87 Prozent, sind aber überwiegend im Achtziger-Bereich. Mit 0,9 bis 1,3 Sone ist das Netzteil hörbar, die Lautheit ist aber nicht störend. Fazit: Rasurbo bietet mit dem Real & Power 450W für rund

## EINSTEIGER-NETZTEILE

Auszug aus Testtabelle mit 54 Wertungskriterien



Produkt	Straight Power E8 400W	A400	EES350AWT-ErP	Nitro BPS-500S	Silver Power SP-SS400
Hersteller	Be quiet	Cougar	Enermax	Chieftec	Maxpoint
Preis/Leistungs-Verhältnis	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 45,-/gut	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 45,-/gut
Maximalleistung (Herstellerangabe)	400 Watt	400 Watt	350 Watt	500 Watt	400 Watt
ATX-Version	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2
Ausstattung (20 %)	2,11	2,23	2,50	2,36	2,66
Kabellänge SATA-Molex-Stecker	52-70 cm/83-94 cm	53-101 cm/85-99 cm	45-55 cm/65-75 cm	58-73 cm/58-87 cm	40-60 cm/30-65 cm
Anschlüsse Floppy/PATA/SATA	2/5/6 Stück	1/3/6 Stück	1/4/4 Stück	1/3/4 Stück	1/3/4 Stück
12-V-Anschluss-ATX-Stecker (Kabellänge)	1x 8-Pin (55 cm)/1x 4-Pin (55 cm)/1x 24-Pin (55 cm)	2x 4-Pin (54 cm)/1x 24-Pin (53 cm)	1x 8-Pin (60 cm)/1x 24-Pin (45 cm)	2x 4-Pin (55 cm)/1x 24-Pin (56 cm)	1x 8-Pin (55 cm)/1x 4-Pin (55 cm)/1x 24-Pin (55 cm)
PCI-E-Anschlüsse (Kabellänge)	1x 6+2-Pin (55 cm)	2x 6-Pin (42-52 cm)	1x 6+2-Pin (45 cm)	1x 6-Pin (57 cm)	2x 6-Pin (57 cm)
Modulares Kabelsystem	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Lüfteranschlüsse	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Kühlsystem, Lüfter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter
Lüfterregelung beim Netzteil	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch
Handbuch/Garantie	Ja, deutsch/3 Jahre	Ja, deutsch/3 Jahre	Ja, deutsch/3 Jahre	Ja, deutsch/3 Jahre	Ja, deutsch/2 Jahre
80-Plus-Zertifizierung	80 Plus Silber	80 Plus Bronze	80 Plus	80 Plus Bronze	80 Plus
Schutzmechanismen laut Hersteller	OVP, UVP, OTP, SCP, OCP, OPP	UVP, OVP, SCP, OPP, OCP	OCP, OVP, UVP, UVP (AC), OPP, SCP, OTP	UVP, OVP, SCP, OPP, OCP, OTP	OVP, OPP, SCP
Zubehör/Sonstiges	Kaltgerätestecker, Schrauben, Kabelbinder, Klett-kabelbinder	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben, Klett-kabelbinder	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben
Eigenschaften (20 %)	2,13	1,70	1,95	2,20	1,70
Kondensatoren primär/sekundär	Befriedigend/gut	Sehr gut/gut	Gut/gut	Befriedigend/gut	Sehr gut/gut
Platinenmaterial	Epoxyd	Pertinax	Pertinax	Pertinax	Pertinax
Nachlaufsteuerung Lüfter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Abmessungen B x H x T (Überlänge)	150 x 86 x 160 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 140 mm
Belastbarkeit* +3,3 V und +5 V	120 Watt	120 Watt	110 Watt	130 Watt	130 Watt
Belastbarkeit* +12 V/Schienen	360 Watt/3	384 Watt/2	324 Watt/2	432 Watt/2	360 Watt/2
Leistung (60 %)	1,80	2,22	2,09	2,12	2,22
Stabilitätstest	Bestanden	Bestanden	Bestanden	Bestanden	Bestanden
Lautstärke 10/20/50/80/100 %**	0,1/0,1/0,1/0,1/0,2 Sone	0,1/0,1/0,2/0,4/1,4 Sone	0,1/0,1/0,1/0,4/0,8 Sone	0,2/0,2/0,2/0,9/3,0 Sone	0,1/0,1/0,1/1,2/1,4 Sone
Leistungsaufnahme Soft-off	0,5 Watt	1,0 Watt	0,6 Watt	0,9 Watt	0,8 Watt
Effizienz 10/20/50/80/100 %**	81/90/93/92/91 %	74/83/87/87/86 %	78/86/88/87/85 %	82/87/90/88/86 %	77/86/88/88/87 %
Leistungsfaktor (PFC) 10 bis 100 %**	0,816 bis 0,978	0,820 bis 0,945	0,867 bis 0,972	0,826 bis 0,986	0,861 bis 0,991
Temperatur 10 bis 100 %**	20,1 bis 25,9 °C	20,2 bis 26,3 °C	21,2 bis 26,5 °C	20,1 bis 22,6 °C	20,2 bis 23,6 °C
<b>FAZIT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>80 Plus Silber</li> <li>Sehr hohe Effizienz</li> <li>Sehr leise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis 80 % Last leise</li> <li>Gute Effizienzwerte</li> <li>Sehr lange Kabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualität Kondensatoren</li> <li>Schutzmechanismen</li> <li>Lautheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei geringer Last leise</li> <li>Niedrige Temperatur</li> <li>Hohe Ausgangsleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gute Effizienzwerte</li> <li>Einbautiefe</li> <li>Bei 100 % Last sehr laut</li> </ul>
	<b>Wertung: 1,93</b>	<b>Wertung: 2,12</b>	<b>Wertung: 2,15</b>	<b>Wertung: 2,18</b>	<b>Wertung: 2,20</b>

\* Belastbarkeit wird nicht gewertet \*\* Auslastung



45 Euro ein befriedigendes bis gutes Netzteil an.

**Amacrox Warrior AX400-80EN: Kompaktes ATX-Netzteil.** SATA- und Molex-Kabel sind lang genug und die Anzahl der Stecker ist ausreichend. Der ATX- und auch der PCI-E-Anschluss sind allerdings nur 40 Zentimeter lang. Nach dem Öffnen des Amacrox Warrior fallen die befriedigenden bis guten Kondensatoren und die teilweise mangelnde Isolierung auf. Die Effizienz entspricht dem 80-Plus-Standard und die Lautheit ist bis 50 Prozent Last mit 0,4 Sone gut. Erst ab 80 Prozent Last wird das Netzteil mit 1,9 bis 2,2 Sone lauter. Fazit: Das Warrior AX400-80EN bietet nur eine spärliche Ausstattung und durchschnittliche Werte.

**Super Flower Amazon SF-450P14HE: 450 Watt für nur 40 Euro.** Das Super Flower Amazon SF-450P14HE leistet auf den vier 12-Volt-Leitungen

bis zu 396 Watt und bietet zwei PCI-E-Anschlüsse. Es gibt sogar einen 6+2-Pin und einen 6-Pin-Stecker. Das Netzteil ist 80-Plus-Bronze-zertifiziert, erreicht aber die Werte im Test nicht ganz. Die Effizienz ist mit 70 bis 84 Prozent die schlechteste im gesamten Testfeld. Positiv ist die geringe Lautheit von 0,2 bis maximal 1,5 Sone. Fazit: Das Super Flower Amazon SF-450P14HE kostet nur 40 Euro und bietet dafür befriedigende Werte sowie immerhin 450 Watt Ausgangsleistung. (ma/sz)

## Fazit

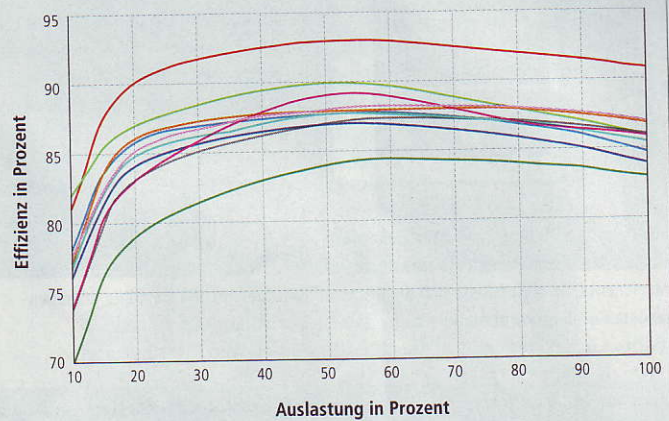
Hardware

### Vergleichstest Netzteile

Der Test wird vom 80-Plus-Silber-Netzteil Be quiet Straight Power E8 400W dominiert. Wer mehr Leistung benötigt und trotzdem nicht mehr als 50 Euro ausgeben möchte, greift zum Chieftec Nitro BPS-500S. Sparfüchse geben sich mit dem Super Flower Amazon zufrieden.

## Die Effizienzwerte als Kurvendiagramme

Die Effizienzmessungen bei verschiedenen Auslastungen



Amacrox Warrior AX400-80EN ■ Be quiet Straight Power E8 400W ■ Chieftec Nitro BPS-500S  
Cougar A400 ■ Enermax EES350AWT-ErP ■ Maxpoint Silver Power SP-S5400  
OCZ Mod X Stream-Pro 500W ■ Rasurbo Real & Power 450W ■ Super Flower Amazon SF-450P14HE  
Thermaltake Litepower 450W (W0293)

Das Be-quiet-Netzteil (Rot) erreicht deutlich bessere Effizienzwerte als alle anderen Probanden im Testfeld. Unterschiedliche Messwerte erhalten wir beim Super Flower Amazon. Die Werte der restlichen Netzteile liegen recht nahe beieinander.

## EINSTEIGER- NETZTEILE

Auszug aus Testtabelle  
mit 54 Wertungskriterien



Produkt	Mod X Stream-Pro 500W	Litepower 450W (W0293)	Real & Power 450W	Warrior AX400-80EN	Amazon SF-450P14HE
Hersteller	OCZ	Thermaltake	Rasurbo	Amacrox	Super Flower
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 45,-/gut	Ca. € 50,-/gut	Ca. € 40,-/gut
Maximalleistung (Herstellerangabe)	500 Watt	450 Watt	450 Watt	400 Watt	450 Watt
ATX-Version	2.2	2.3	2.3	2.0	2.2
Ausstattung (20 %)	2,29	2,83	2,69	2,86	2,53
Kabellänge SATA-/Molex-Stecker	45-75 cm/45-60 cm	40-80 cm/40-60 cm	37-53 cm/21-37 cm	40-70 cm/40-55 cm	48-77 cm/48-77 cm
Anschlüsse Floppy/PATA/SATA	2/4/6 Stück	1/5/4 Stück	2/3/3 Stück	1/6/3 Stück	1/6/6 Stück
12-V-Anschluss/ATX-Stecker (Kabellänge)	1x 8-Pin (45 cm)/1x 4-Pin (45 cm)/1x 24-Pin (43 cm)	1x 4-Pin (40 cm)/1x 24-Pin (40 cm)	1x 8-Pin (52 cm)/1x 24-Pin (45 cm)	2x 4-Pin (40 cm)/1x 24-Pin (40 cm)	1x 8-Pin (46 cm)/1x 24-Pin (47 cm)
PCI-E-Anschlüsse (Länge)	1x 6+2-Pin (44 cm)/1x 6-Pin (44 cm)	1x 6-Pin (40 cm)	2x 6+2-Pin (40-55 cm)	1x 6-Pin (40 cm)	1x 6+2-Pin (59 cm)/1x 6-Pin (46 cm)
Modulares Kabelsystem	Ja, teilweise	Nein	Nein	Nein	Nein
Lüfteranschlüsse	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Kühlsystem, Lüfter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 120 Millimeter	Aktiv, 140 Millimeter
Lüfterregelung beim Netzteil	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch
Handbuch/Garantie	Ja, deutsch/2 Jahre	Ja, deutsch/2 Jahre	Ja, deutsch/2 Jahre	Ja, deutsch/2 Jahre	Ja, deutsch/2 Jahre
80-Plus-Zertifizierung	80 Plus	80 Plus Bronze	80 Plus	80 Plus	80 Plus Bronze
Schutzmechanismen laut Hersteller	OVP, UVP, OCP, SCP, OTP	OCP, OVP, SCP	OPP, OCP, OVP, UVP, SCP, NLO	OVP, OPP, SCP	OPP, OVP, SCP
Zubehör/Sonstiges	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben	Kaltgerätestecker, Schrauben
Eigenschaften (20 %)	2,08	1,95	2,20	2,20	2,58
Kondensatoren primär/sekundär	Gut/gut	Gut/gut	Befriedigend/gut	Befriedigend/gut	Befriedigend/befriedigend
Platinenmaterial	Pertinax	Pertinax	Pertinax	Pertinax	Pertinax
Nachlaufsteuerung Lüfter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Abmessungen B x H x T (Überlänge)	150 x 86 x 160 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 140 mm	150 x 86 x 160 mm
Belastbarkeit* +3,3 V und +5 V	150 Watt	123 Watt	120 Watt	120 Watt	140 Watt
Belastbarkeit* +12 V/Schienen	432 Watt/2	408 Watt/2	420 Watt/2	336 Watt/2	396 Watt/4
Leistung (60 %)	2,34	2,24	2,33	2,32	2,47
Stabilitätstest	Bestanden	Bestanden	Bestanden	Bestanden	Bestanden
Lautstärke 10/20/50/80/100 %**	0,2/0,2/0,3/1,8/3,3 Sone	0,3/0,3/0,4/1,6/3,1 Sone	0,9/0,9/0,9/0,9/1,3 Sone	0,4/0,4/0,4/1,9/2,2 Sone	0,2/0,2/0,3/1,0/1,5 Sone
Leistungsaufnahme Soft-off	0,9 Watt	0,5 Watt	0,9 Watt	0,7 Watt	0,9 Watt
Effizienz 10/20/50/80/100 %**	77/84/87/86/84 %	76/85/88/88/87 %	74/83/89/87/86 %	77/85/87/86/84 %	70/79/84/84/83 %
Leistungsfaktor (PFC) 10 bis 100 %**	0,863 bis 0,963	0,581 bis 0,992	0,779 bis 0,946	0,850 bis 0,947	0,865 bis 0,980
Temperatur 10 bis 100 %**	20,4 bis 24,9 °C	19,1 bis 22,4 °C	20,0 bis 27,7 °C	21,4 bis 30,5 °C	20,1 bis 25,6 °C
	<div>➤ Kabelmanagement</div> <div>➤ Hohe Ausgangsleistung</div> <div>➤ Bei 100 % Last sehr laut</div>	<div>➤ Gute Effizienzwerte</div> <div>➤ PFC bei geringer Last</div> <div>➤ Teilweise zu laut</div>	<div>➤ Noch leise</div> <div>➤ Schutzmechanismen</div> <div>➤ Teilweise kurze Kabel</div>	<div>➤ Noch leise</div> <div>➤ Einbautiefe</div> <div>➤ Geringe Ausstattung</div>	<div>➤ Preiswert</div> <div>➤ Qualität Kondensatoren</div> <div>➤ Effizienzwerte</div>
FAZIT	Wertung: 2,28	Wertung: 2,30	Wertung: 2,38	Wertung: 2,40	Wertung: 2,50

Belastbarkeit wird nicht gewertet. \*\* Auslastung

## FAZIT

Wertung: 2,28

Wertung: 2,30

Wertung: 2,38

Wertung: 2,40

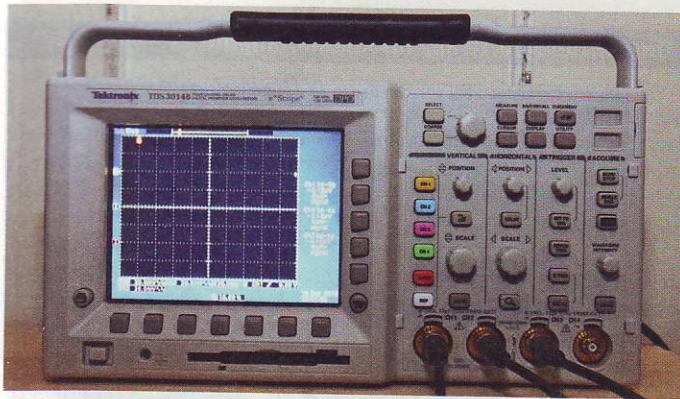
Wertung: 2,50

\* Belastbarkeit wird nicht gewertet \*\* Auslastung

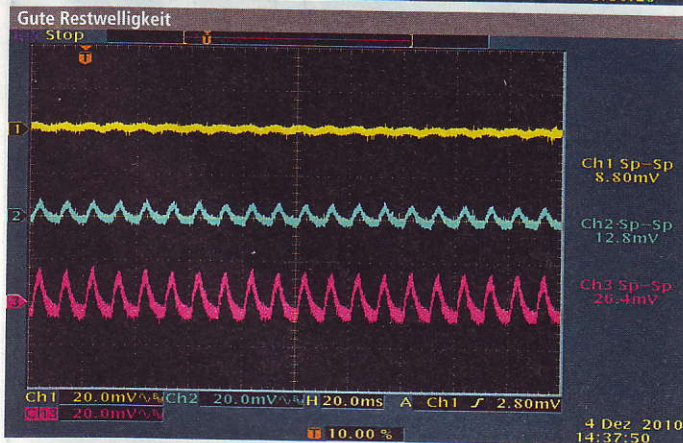
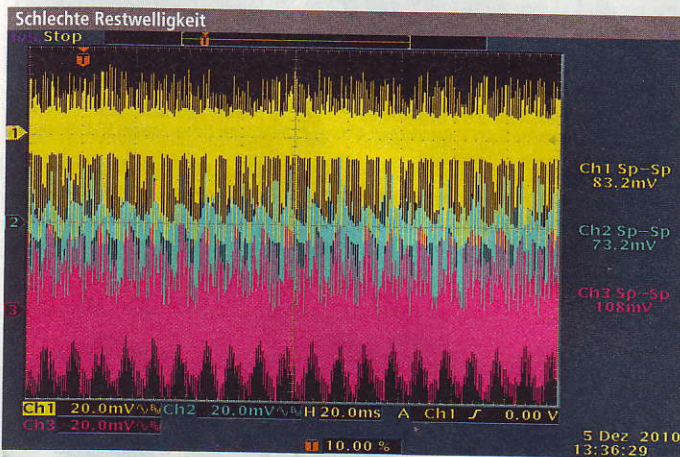


## Praxis: Restwelligkeit

Sind Reste der Wechsel- in der Gleichspannung schädlich?



Mit einem Oszilloskop lässt sich die Restwelligkeit messen, die Netzteile erzeugen beziehungsweise nicht herausfiltern.



Oben sehen Sie das Oszilloskopbild eines Netzteils mit sehr hoher Restwelligkeit. Unten die gleiche Darstellung mit sehr geringer Restwelligkeit.

Die PC-Bauteile benötigen 3,3 sowie 5 und 12 Volt Gleichspannung. Damit sie dies auch bekommen, ist ein Netzteil notwendig, das die 230 Volt Wechselspannung heruntertransformiert und gleichrichtet. Dieser Prozess ist allerdings kompliziert, daher finden Sie ab Seite 86 einen ausführlichen Wissensartikel dazu. In der Gleichspannung bleibt allerdings immer ein Rest Wechselspannung übrig. Sind die Spannungsspitzen zu hoch, können die Komponenten im Computer Schaden nehmen.

### Ripple & Noise

Intel hat 2005 im „Power Supply Design Guide“ genau festgelegt, wie hoch die Restwelligkeit (auch Ripple & Noise genannt) in der Gleichspannung sein darf. Auf den 12-Volt-Leitungen dürfen es maximal 120 Milliampere sein. Bei 3,3 und 5 Volt liegt die Obergrenze bei 50 Millivolt. Mit einem Oszilloskop (10 Hz bis 20 MHz) und zwei parallel geschalteten Kondensatoren (10 und 0,1 Mikrofara) kann die Restwelligkeit in den verschiedenen Lastzuständen gemessen werden.

### Testergebnisse

Die zehn Netzteile des aktuellen Vergleichstests mussten sich auch der „Ripple & Noise“-Messung unterziehen. Die Ergebnisse fließen allerdings nicht in die Wertung ein. Auffällig ist beim Amacrox Warrior AX400-80EN, dass die Restwelligkeit erst ab 50 Prozent auf der 5-Volt-Leitung über 50 Millivolt ansteigt. Bei 100 Prozent Last sind es sogar 80 Millivolt, während die anderen Spannungen innerhalb Intels Vorgaben bleiben. Auch das Cougar A400 hat ab 80 Prozent Last

Probleme mit der Restwelligkeit. Allerdings sind hier 3,3- und 5-Volt-Leitung betroffen. Das Thermaltake Litepower 450W (W0293) und das Rasurbo Real & Power 450W liegen teilweise auch über den Spezifikationen. Die deutlichste Abweichung messen wir allerdings beim OCZ Mod X Stream-Pro 500W: Bei 100 Prozent Last steigt die Restwelligkeit auf der 5-Volt-Leitung auf 124 Millivolt – 50 Millivolt sind erlaubt. Sehr vorbildlich hingegen sind die Werte des Enermax und des Maxpoint. Noch innerhalb der Spezifikationen arbeiten die Netzteile Be quiet Straight Power E8 400W, Chieftec Nitro BPS-500S und Super Flower Amazon SF-450P14HE.

### Schäden an der Hardware?

In Foren liest man immer wieder, dass eine zu hohe Restwelligkeit Schäden an der Hardware verursachen kann. PC Games Hardware wollte dem auf den Grund gehen und hat bei den Herstellern Asus, MSI und Gigabyte nachgefragt. Leider gab es von Asus und MSI bis Redaktionsschluss keine endgültige Antwort. Bastian Fröhlich (Presseprecher Gigabyte) antwortete uns hingegen: „Gerade Schäden durch Restwelligkeit oder Spannungsschwankungen sind schwer festzustellen, aber sie sind ein entscheidendes Problem bei Mainboards. Unsere Mainboards sind so konzipiert, dass sie auch unter schlechten Bedingungen – also bei einer bescheidenen Stromversorgung – noch arbeiten. Allerdings ändert es nichts an den schlechten Bedingungen und schützt unter Umständen nicht vor langfristigen Beschädigungen der eingebauten Hauptplatine.“ (ma/sz)

### Messungen der Restwelligkeit (zu hohe Werte rot markiert)

Hersteller/Netzteil	Ripple- und Noise-Werte														
	10 % Last			20 % Last			50 % Last			80 % Last			100 % Last		
	3,3 Volt	5 Volt	12 Volt	3,3 Volt	5 Volt	12 Volt	3,3 Volt	5 Volt	12 Volt	3,3 Volt	5 Volt	12 Volt	3,3 Volt	5 Volt	12 Volt
Amacrox Warrior AX400-80EN	13,6 mV	24,8 mV	22,0 mV	14,4 mV	28,4 mV	24,8 mV	23,6 mV	59,2 mV	43,2 mV	31,6 mV	72,4 mV	65,6 mV	34,4 mV	80,4 mV	81,2 mV
Be quiet Straight Power E8 400W	09,2 mV	08,0 mV	16,8 mV	11,6 mV	12,0 mV	25,2 mV	18,8 mV	19,2 mV	41,6 mV	27,6 mV	28,8 mV	62,8 mV	34,4 mV	35,2 mV	80,8 mV
Chieftec Nitro BPS-500S	08,8 mV	12,8 mV	26,4 mV	10,0 mV	11,6 mV	20,4 mV	12,0 mV	14,4 mV	20,0 mV	15,6 mV	18,4 mV	36,0 mV	20,4 mV	21,6 mV	70,0 mV
Cougar A400	32,8 mV	22,4 mV	33,2 mV	30,0 mV	26,0 mV	34,8 mV	43,2 mV	44,8 mV	59,2 mV	64,4 mV	57,2 mV	87,6 mV	96,4 mV	66,0 mV	92,0 mV
Enermax EES350AWT-ErP	16,8 mV	14,4 mV	12,8 mV	20,8 mV	15,6 mV	16,0 mV	25,6 mV	22,8 mV	23,2 mV	30,4 mV	27,6 mV	31,2 mV	32,0 mV	29,2 mV	35,6 mV
Maxpoint Silver Power SP-SS400	08,8 mV	09,2 mV	14,4 mV	09,6 mV	08,4 mV	15,2 mV	14,4 mV	13,2 mV	20,8 mV	18,0 mV	16,8 mV	26,4 mV	20,4 mV	20,8 mV	32,8 mV
OCZ Mod X Stream-Pro 500W	28,8 mV	25,6 mV	24,0 mV	34,4 mV	34,0 mV	28,8 mV	46,0 mV	67,2 mV	42,0 mV	72,4 mV	97,6 mV	49,6 mV	86,8 mV	124,0 mV	58,0 mV
Rasurbo Real & Power 450W	14,8 mV	14,0 mV	35,6 mV	21,6 mV	20,0 mV	40,8 mV	52,0 mV	44,8 mV	64,0 mV	72,8 mV	61,6 mV	93,2 mV	83,2 mV	73,2 mV	108,0 mV
Super Flower Amazon SF-450P14HE	12,8 mV	13,2 mV	24,0 mV	14,8 mV	16,0 mV	28,8 mV	17,2 mV	16,8 mV	41,2 mV	18,0 mV	17,6 mV	57,6 mV	19,6 mV	20,0 mV	70,8 mV
Thermaltake Litepower 450W (W0293)	16,8 mV	15,6 mV	48,8 mV	22,8 mV	20,4 mV	53,2 mV	32,4 mV	28,4 mV	59,2 mV	48,8 mV	45,2 mV	78,4 mV	52,4 mV	52,8 mV	90,4 mV