

# Der folgenschwere Unterschied zwischen Watt und Voltampere

## White Paper 15

Version 1

von Neil Rasmussen

### > Zusammenfassung

Diese Beschreibung soll den Unterschied zwischen Watt und VA verdeutlichen. Außerdem wird dargestellt, wie diese beiden Begriffe bei der Spezifikation von Stromschutzgeräten korrekt bzw. nicht korrekt verwendet werden.

### Inhalt

*hier klicken, um zu dem Abschnitt zu gelangen*

Einführung	2
Hintergrund	2
Die Watt-Zahl eines Rechners entspricht nicht unbedingt der VA-Zahl	2
Bemessung der USV	3
Beispiele für mögliche Bemessungsprobleme	3
Bemessungsfehler vermeiden	3
Ergebnisse	4
Ressourcen	5

## Einführung

Diese Beschreibung soll den Unterschied zwischen Watt und VA verdeutlichen und darstellen, wie die Begriffe bei der Spezifikation von Stromschutzgeräten korrekt bzw. nicht korrekt verwendet werden. Häufig besteht Unklarheit im Hinblick auf die genaue Unterscheidung zwischen den Maßeinheiten Watt und Voltampere (VA) bei der Bemessung von USV-Systemen. Viele Hersteller von USV- und IT-Lasten verstärken diese Unklarheit noch, indem sie nicht zwischen diesen beiden Maßeinheiten unterscheiden.

## Hintergrund

Die Leistungsaufnahme von Rechnern wird in Watt oder Voltampere (VA) ausgedrückt. Dabei bezeichnet der in Watt ausgedrückte Wert den Strom, der tatsächlich von einem Gerät verbraucht wird. Voltampere dagegen ist die Einheit der elektrischen Scheinleistung, deren Wert sich aus der an einem Gerät anliegenden Spannung multipliziert mit dem Wert des von dem Gerät verbrauchten Stroms ergibt.

Die Angaben in Watt und VA erfolgen für einen bestimmten Zweck. Die Angabe in Watt bestimmt die tatsächliche Strommenge, die vom Energieversorgungsunternehmen bezogen wird, und die Wärme, die das Gerät erzeugt. Der VA-Wert wird zur Bemessung von Kabeln und Leistungsschaltern verwendet.

Für bestimmte elektrische Lasten wie Glühlampen sind die VA- und Watt-Zahlen gleich. Bei IT-Geräten können sich die Watt- und VA-Werte hingegen deutlich unterscheiden, wobei die VA-Zahl jeweils mindestens gleich oder größer ist als die Watt-Zahl. Das Verhältnis von Watt- und VA-Wert wird als „Leistungsfaktor“ bezeichnet und entweder als Zahl (z. B. 0,7) oder als Prozentwert (z. B. 70%) ausgedrückt.

## Die Watt-Zahl eines Rechners entspricht nicht unbedingt der VA-Zahl

Alle IT-Geräte, darunter auch Rechner, arbeiten mit elektronischen Schaltnetzteilen. Es gibt zwei grundsätzliche Arten von Schaltnetzteilen für Rechner, die als 1) Netzteile mit Leistungsfaktorkorrektur oder als 2) Eingangskondensatornetzteile bezeichnet werden. Selbst durch eine Prüfung des Geräts lässt sich nicht feststellen, mit welchem Netzteil es arbeitet, und auch die Gerätespezifikation enthält in der Regel keine entsprechenden Angaben. Netzteile mit Leistungsfaktorkorrektur kamen Mitte der 90er Jahre auf den Markt und weisen das Merkmal auf, dass sich Watt- und VA-Zahl entsprechen (Leistungsfaktor von 0,99 bis 1,0). Bei Kondensatornetzteilen dagegen liegt die Wattzahl in einem Bereich, der das 0,55- bis 0,75-fache der VA-Zahl beträgt (Leistungsfaktor von 0,55 bis 0,75).

Alle IT-Großgeräte wie Router, Switches, Laufwerks-Arrays und Server, die um 1996 oder später hergestellt wurden, verwenden ein Netzteil mit Leistungsfaktorkorrektur, sodass diese Geräte einen Leistungsfaktor von 1 aufweisen.

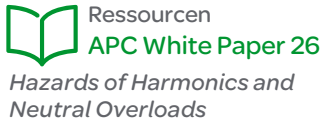
PCs, kleine Hubs und PC-Zubehörkomponenten arbeiten in der Regel mit Eingangskondensatornetzteilen, sodass der Leistungsfaktor bei diesen Geräten unter 1 liegt – normalerweise liegt er bei rund 0,65. Größere IT-Geräte, die vor 1996 hergestellt wurden, sind in der Regel ebenfalls mit Eingangskondensatornetzteilen ausgestattet und weisen daher einen Leistungsfaktor von weniger als 1 auf.

## Bemessung der USV

USV-Systeme sind für maximale Watt- und VA-Werte ausgelegt. Weder der Watt-Wert noch der VA-Wert der USV darf überschritten werden.

Es gilt als De-facto-Standard in der Branche, dass bei kleinen USV-Systemen der Watt-Wert bei rund 60 % des VA-Werts liegt, was dem durchschnittlichen Leistungsfaktor üblicher Computerlasten entspricht. In einigen Fällen geben die Hersteller von USV-Systemen nur die VA-Zahl der USV an. Bei kleinen, für Computerlasten ausgelegten USV-Systemen, bei denen nur die VA-Zahl angegeben wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Watt-Zahl der USV rund 60 % der angegebenen VA-Zahl beträgt.

Bei größeren USV-Systemen richtet sich der Fokus zunehmend auf die Watt-Zahl der USV und auf gleiche Watt- und VA-Zahlen für die USV, da die Watt- und VA-Zahlen typischer Lasten gleich sind. Weitere Informationen zum Leistungsfaktor bei größeren Systemen und Datacentern finden Sie im APC White Paper 26, *Hazards of Harmonics and Neutral Overloads* (Risiken von Harmonischen und Überlastungen des Neutralleiters).



## Beispiele für mögliche Bemessungsprobleme

Beispiel 1: Gegeben sei eine typische USV mit 1000 VA. Mit der USV soll ein Heizgerät mit 900 Watt versorgt werden. Das Heizgerät hat eine Watt-Zahl von 900 W und eine VA-Zahl von 900 VA bei einem Leistungsfaktor von 1. Obwohl die VA-Zahl der Last mit 900 VA innerhalb des VA-Werts der USV liegt, ist die USV wahrscheinlich für eine solche Last nicht geeignet. Denn die Last von 900 W übersteigt die Watt-Zahl der USV, die mit großer Wahrscheinlichkeit 60 % von 1000 VA oder rund 600 W beträgt.

Beispiel 2: Gegeben sei eine USV mit 1000 VA. Mit der USV soll ein Fileserver mit 900 VA versorgt werden. Der Fileserver besitzt ein Netzteil mit Leistungsfaktorkorrektur und damit eine Watt-Zahl von 900 W sowie eine VA-Zahl von 900 VA. Obwohl die VA-Zahl der Last mit 900 VA innerhalb des VA-Werts der USV liegt, ist die USV für eine solche Last nicht geeignet. Denn die Last von 900 W übersteigt die Watt-Zahl der USV, die 60 % von 1000 VA oder rund 600 W beträgt.

## Bemessungsfehler vermeiden

Der USV-Selektor von APC by Schneider Electric unter [www.apc.com](http://www.apc.com) ist ein Hilfsmittel, mit dem sich diese Probleme vermeiden lassen, da die Lastwerte auf der Grundlage der angegebenen Geräte ermittelt werden. Außerdem stellt der Selektor sicher, dass weder der Watt-Wert noch der VA-Wert überschritten wird.

Die Angaben auf dem Typenschild erfolgen häufig in VA. Dadurch lässt sich die Watt-Zahl nur schwer ermitteln. Wenn das Typenschild eines Geräts zur Bemessung herangezogen wird, konfiguriert der Anwender möglicherweise ein System, das nach den VA-Werten korrekt bemessen wurde, das jedoch in Wirklichkeit die Watt-Zahl der USV überschreitet.

Wenn berücksichtigt wird, dass die Watt-Zahl maximal 60 % der VA-Zahl der USV betragen sollte, kann die Watt-Zahl der USV nicht überschritten werden. Wenn Sie die Watt-Zahlen der Lasten nicht genau kennen, ist es daher am sichersten, die Summe der Lasten gemäß Typenschild auf einem Wert unter 60 % der VA-Zahl der USV zu halten.

Diese konservative Bemessung führt in der Regel zu einer etwas überdimensionierten USV und einer höheren Überbrückungszeit als erwartet. Wenn die Optimierung des Systems und eine genaue Überbrückungszeit erforderlich sind, empfiehlt es sich, den USV-Selektor von APC by Schneider Electric unter [www.apc.com](http://www.apc.com) zu verwenden.

## Ergebnisse

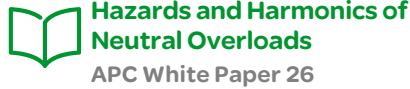
Auf Computern sind die Angaben zur Stromaufnahme häufig nicht so spezifiziert, dass sie die einfache Bemessung einer USV erlauben. Dadurch werden möglicherweise Systeme konfiguriert, die scheinbar korrekt bemessen sind, jedoch in Wirklichkeit die USV überlasten. Durch die leichte Überdimensionierung der USV in Bezug auf die Angaben auf dem Typenschild der Geräte wird der ordnungsgemäße Betrieb des Systems sichergestellt. Die Überdimensionierung hat außerdem den positiven Nebeneffekt, dass eine längere USV-Überbrückungszeit zur Verfügung steht.



### Über den Autor:

**Neil Rasmussen** ist einer der Gründer und Chief Technical Officer von American Power Conversion. Bei APC arbeitet Neil Rasmussen mit dem weltgrößten F&E-Budget für die Stromversorgungs-, Kühlungs- und Rack-Infrastruktur kritischer Netzwerke. Die wichtigsten Produktentwicklungszentren befinden sich in Massachusetts, Missouri, Rhode Island, Taiwan, Dänemark und Irland. Zurzeit leitet Neil Rasmussen die APC-Initiative zur Entwicklung von modular skalierbaren Datacenterlösungen.

Vor der Gründung von APC im Jahre 1981 erwarb Neil Rasmussen am MIT (Massachusetts Institute of Technology) den Bachelor und Master in Elektrotechnik. Hier schrieb er auch seine Dissertation zur Analyse einer 200 MW-Stromversorgung des Tokamak-Kernreaktors. Von 1979 bis 1981 arbeitete er bei den MIT Lincoln Laboratories an der Entwicklung von Schwungrad-Energiespeichersystemen und Solarstromsystemen.



## Literatur

Weitere Informationen zum Thema Leistungsfaktor in Verbindung mit nicht-linearen Lasten finden Sie in folgenden Dokumenten:

1. *IEEE GUIDE TO HARMONIC CONTROL AND REACTIVE COMPENSATION OF STATIC POWER CONVERTERS* (IEEE Std 519-1981) The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 E 47th Street, New York, NY 10017
2. *GUIDELINE ON ELECTRICAL POWER FOR ADP INSTALLATIONS* (FIPS PUB 94 September 21, 1983) U.S. Dept. of Commerce, National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161



### Kontaktieren Sie APC

Feedback und Kommentare zum Inhalt dieses Whitepapers

Data Center Science Center, APC by Schneider Electric  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

Wenn Sie Kunde sind und spezielle Fragen zu Ihrem oder einem Rechenzentrumsprojekt haben

Kontakt mit Ihrem APC by Schneider Electric Ansprechpartner aufnehmen