Effizienzanforderungen für externe Netzteile

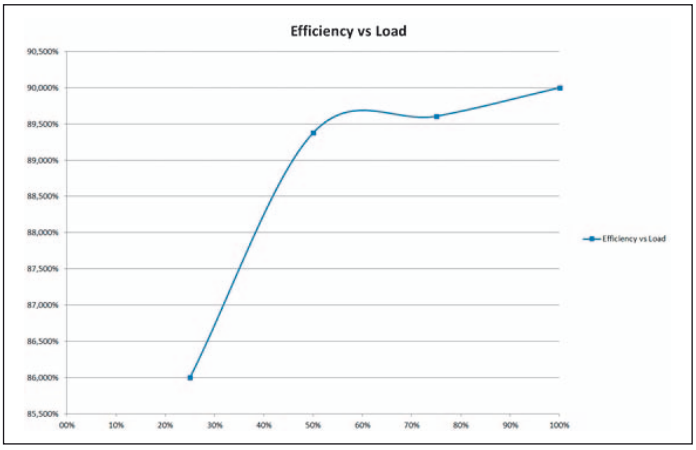

Bild 1: Wirkungsgradverlauf über die vier Lastpunkte

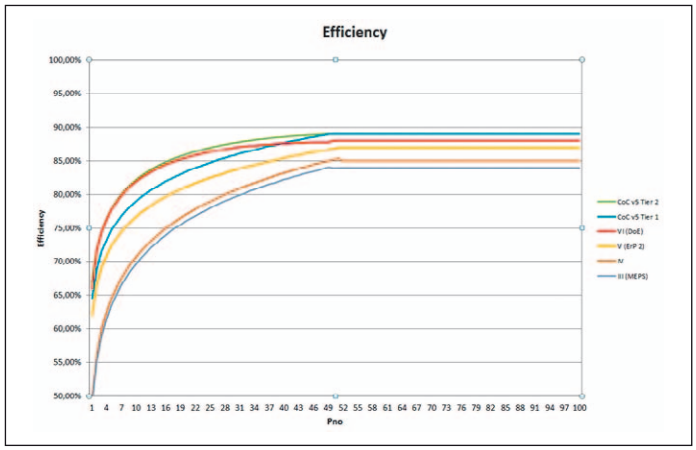

Bild 2: Grenzwerte des Wirkungsgrads bezogen auf die Ausgangsleistung des Netzteils

Efficiency Level	Beschreibung	Zeitpunkt des Inkrafttretens	Land
III	Minimum Energy Performance Standards MEPS Step 1 (verpflichtend)	01.12.08 (Aus) 01.04.09 (NZ)	Australia New Zealand
IV	Minimum Energy Performance Standards MEPS Step 2 (freiwillig)	01.12.08 (Aus) 01.04.09 (NZ)	Australia New Zealand
V	Energy related Products (ErP) (verpflichtend)	01.11.2008	European Union
VI	Department of Energy Standards DoE Standards for EPS Class B (verpflichtend)	10.02.2016	United States of America
CoC v5 Tier 2	Code of Conduct Version 5 (freiwillig)	01.01.2016	freiwillig

nien verabschiedet, dann folgte die EU mit der Öko Design Richtlinie 2009/125/EG und schließlich gab es Grenzwerte für die ganze USA und viele weitere Länder.

Aus diesen Richtlinien heraus hat sich das „International Efficiency Marking Protocol For External Power Supplies" entwickelt, das eine Einstufung der Grenzwerte in sogenannte Efficiency Level ermöglicht.

Netzteil mit 18 W Ausgangsleistung:

Efficiency Level	IV	V	VI
Wirkungsgrad	76,01%	80,41%	85,00%
Leerlaufleistungsaufnahme	0,500	0,300	0,100

Netzteil mit 60 W Ausgangsleistung:

Efficiency Level	MEPS (IV)	ErP 2011	(VI)
Wirkungsgrad	85,00%	87,00%	88,00%
Leerlaufleistungsaufnahme	0,500	0,500	0,210

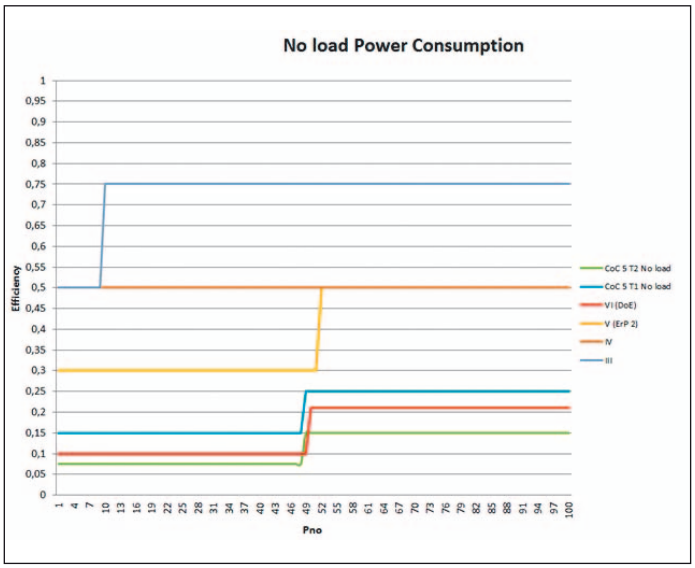

Bild 3: Grenzwerte der Leerlaufleistungsaufnahme bezogen auf die Ausgangsleistung des Netzteils

Welche gesetzlichen Anforderungen gibt es?

Die gesetzlichen Anforderungen haben sich über die Jahre, bedingt durch den technischen Vorschritt, verschärft. Zuerst wurden in Kalifornien, von der California Energy Commission (CEC), gesetzliche Richtli-

Land	Kennzeichnung	Zeitpunkt des Inkrafttretens
United States of America	efficiency marking: VI	10.02.2016
Australien und Neuseeland	efficiency marking: III or IV	01.12.08 (Aus) - 01.04.09 (NZ)
Europa	CE	04/2011

Liste der Länder mit Kennzeichnungspflicht

Autor:

Dipl.-Ing.(FH) Stefan Suttorp, Field Application Engineer Medical bei Friwo

Nameplate Output Power (P_{no})	Version 10.02.2014
	Four Point Average Active Efficiency
≤ 1 Watt	0.5*Pno+0.16
> 1 to ≤ 49 Watts	0.071*Ln(Pno)-0.0014*Pno+0.67
> 49 Watts	0,88
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:
≤ 49 Watts	0,1
> 49 W ≤ 250 Watts	0,21
Low Voltage models (Uout < 6V & Iout ≥ 550mA)	
	For Point Average Active Efficiency
≤ 1 Watt	0.517*Pno+0.087
> 1 to ≤ 49 Watts	0.0834*ln(Pno)-0.0014*Pno+0.609
> 49 Watts	0,87
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:
≤ 49 Watts	0,1
> 49 W ≤ 250 Watts	0,21
Effective Date:	10.02.2016

Energy Level VI: DoE Standards for EPS Class B

Nameplate Output Power (P_{no})	2011
	Min. Avg Efficiency in Active Mode:
	Standard models
≤ 1 Watt	$0.48 * P_{no} + 0.140$
> 1 to ≤ 51 Watts	$0.063 * Ln (P_{no}) + 0.622$
> 51 Watts	0,87
Low Voltage models (U_{out} < 6V & I_{out} ≥ 550mA)	
≤ 1 Watt	$0.497 * P_{no} + 0.067$
> 1 to ≤ 51 Watts	$0.075 * Ln (P_{no}) + 0.561$
> 51 Watts	0,86
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:
> 0 to ≤ 51 Watts	0.3 W
> 51 to ≤ 250 Watts	0.5 W
Effective Date:	April, 2011

Energy Level V: Energy related Products (ErP)

Nameplate Output Power (P_{no})	Version 2.0
	Min. Avg Efficiency in Active Mode
	Standard models
≤ 1 Watt	$0.48 * P_{no} + 0.140$
> 1 to ≤ 49 Watts	$0.0626 * Ln (P_{no}) + 0.622$
> 49 Watts	0,87
Low Voltage models (U_{out} < 6V & I_{out} ≥ 550mA)	
≤ 1 Watt	$0.497 * P_{no} + 0.067$
> 1 to ≤ 49 Watts	$0.075 * Ln (P_{no}) + 0.561$
> 49 Watts	0,86
	Max. Energy Consumption in No Load Mode
0 to < 10 (50) Watts	0.3 W
≥ 10 (50) to ≤ 250 Watts	0.5 W
Input Power (P_{IN})	Min. Power Factor (Pno, 115Vac/60Hz):
≥ 100W	0,9
Effective Date:	01.11.2008

EnergyStar (ES)

Zurzeit gibt es unterschiedliche Anforderungen in der Welt. Externe Netzteile, die in Europa vertrieben werden, müssen die Grenzwerte des Efficiency Level V einhalten. In den USA gilt seit dem 10.02.2016, dass die Geräte Efficiency Level VI einhalten müssen. In Australien und Neuseeland gilt Efficiency Level III als Mindeststandard und in einigen Ländern ist noch Efficiency Level IV verpflichtend bzw. zulässig. Über diese verpflichtenden Standards hinaus gibt es noch freiwillige Standards z.B. die des europäischen Code of Conduct in der Version 5.

Welche Geräte sind betroffen?

Die Anforderungen gelten für externe Netzteile im sogenannten Consumer-Bereich. Hier werden explizit IT-Geräte, Audio / Video Ausrüstung sowie Haushaltsgeräte beschrieben. Ausnahmen gibt es für Medizingeräte, Ladegeräte, LED-Treiber und für Geräte im professionellen Bereich:

- Für Medizingeräte gibt es zur Zeit noch keine Grenzwerte
- Bei Ladegeräten wird zwischen echten Ladegeräten und direkten sowie indirekten Netzteilen unterschieden. Die Anforderungen unterscheiden sich in diesen Fällen stark. Für echte Ladegeräte gibt es zurzeit noch keine verpflichtenden Grenzwerte, für direkte Netzteile gilt in den USA das Efficiency Level VI und für indirekte Netzteile das Efficiency Level IV.
- Für LED-Treiber gelten in der EU andere Anforderungen als für externe Netzteile

Wie sieht die Kennzeichnungspflicht aus?

In der EU gibt es keine zusätzliche Kennzeichnungspflicht, die Konformität mit den Standards und Richtlinien wird über das CE-Kennzeichen bestätigt.

Die USA, Kanada, Australien und Neuseeland sehen eine Kennzeichnung gemäß dem International Efficiency Marking Protocol For External Power Supplies vor und verlangen eine Aufdruck der römischen Ziffer.

Nameplate Output Power (P_{no})	Tier 1	Tier 2
	For Point Average Active Efficiency	
≤ 1 Watt	0.5*Pno+0.146	0.5*Pno+0.169
> 1 to ≤ (49) Watts	0.0626*Ln(Pno)+0.646	0.071*ln(Pno)-0.00115*Pno+0.67
> (49) Watts	0.89	0.89
	10% Load Average Active Efficiency	
≤ 1 Watt	0.5*Pno+0.046	0.5*Pno+0.06
> 1 to ≤ 49 Watts	0.0626*ln(Pno)+0.546	0.071*ln(Pno)-0.00115*Pno+0.57
> 49 Watts	0.79	0.79
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:	
≥ 0.3 W to < 50 Watts	0.15	0.075
≥ 50 W to < 250 Watts	0.25	0.15
Low Voltage models (Uout < 6V & Iout ≥ 550mA)		
	For Point Average Active Efficiency	
≤ 1 Watt	0.5*Pno+0.086	0.517*Pno+0.087
> 1 to ≤ (49) Watts	0.0755*ln(Pno)+0.586	0.0834*ln(Pno)-0.0011*Pno+0.609
> (49) Watts	0.88	0.88
	10% Load Average Active Efficiency	
≤ 1 Watt	0.5*Pno	0.516*Pno
> 1 to ≤ 49 Watts	0.072*ln(Pno)+0.5	0.0834*ln(Pno)-0.00127*Pno+0.518
> 49 Watts	0.78	0.78
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:	
≥ 0.3 W to < 50 Watts	0.075	0.075
≥ 50 W to < 250 Watts	0.15	0.15
Low Voltage (Pno < 8W)	0.075	0.075
Effective Date:	01.01.2014	01.01.2016

Energy Level CoC Code of Conducted Version 5: freiwillig

Wie wird der Wirkungsgrad ermittelt?

Der Wirkungsgrad wird als Mittelwert in vier Lastfällen bei 25%, 50%, 75% und 100% gemessen (siehe Bild 1). Dies ermöglicht eine Bewertung des Netzteils über den gesamten Lastbereich und nicht nur in einem Punkt. Zusätzlich zur Wirkungsgradmessung erfolgt noch eine Leerlaufverlustleistungsmessung.

Wie hoch sind die Wirkungsgradanforderungen?

Die Grenzwerte sind von der Nominallast des Netzteils abhängig. Je geringer die Ausgangsleistung ist, desto niedriger der Wirkungsgradgrenzwert. Die Verlustleistung eines Geräts setzt sich aus mehreren Punkten zusammen: Einer Grundlast, einem Teil, der von Ein- und Ausgansspannung abhängig ist und dem Teil, der von der eigentlichen Energieübertragung abhängt (siehe Bild 2).

Da bei Geräten niedriger Leistung der Verlustleistungsanteil, der von der Energieübertagung abhängt, geringer ist als bei Geräten höherer Leistung, ist ein höherer Wirkungsgrad bei höherer Leistung tendenziell leichter zu erreichen. Im Gegensatz dazu ist bei Geräten höherer Leistung, bedingt durch aufwendigere Topologien und Entstörungsmaßnahmen, die tatsächliche Leerlaufverlustleistung höher (siehe Bild 3).

■ *FRIWO Gerätebau GmbH*
sales@friwo.com
www.friwo.com

Nameplate Output Power (P_{no})	
	Min. Avg Efficiency in Active Mode:
< 1 Watt	0.5 * P_{no}
≥ 1 to ≤ 51 Watts	0.09 * Ln (P_{no}) + 0.5
> 51 Watts	0,85
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:
0 to < 10 Watts	0.5 W
≥ 10 to ≤ 250 Watts	0.5 W
Effective Date:	01.07.2008

Energy Level IV: AS/NZS 4665.1:2005+A1: Minimum Energy Performance Standards (MEPS Step 2)
Energy Independence Security Act 2007 (EISA): obsolete
California Energy Commission (CEC): obsolete

Nameplate Output Power (P_{no})	MEPS
	Min. Avg Efficiency in Active Mode:
< 1 Watt	0.49 * P_{no}
≥ 1 to ≤ 49 (51) Watts	0.09 * Ln (P_{no}) + 0.49
> 49 (51) Watts	0,84
	Max. Energy Consumption in No Load Mode:
0 to < 10 Watts	0.5 W
≥ 10 to ≤ 250 Watts	0.75 W
Effective Date:	01.12.08 (Au) - 01.04.09 (NZ)

Energy Level III: AS/NZS 4665.1:2005+A1: Minimum Energy Performance Standards (MEPS)