

Effizienz von Stromversorgungen

Kleine Unterschiede, große Ersparnisse



Maximilian Hülsebusch | Marketing Communications Specialist

Mit den DIN-Schienen Stromversorgungen der CP10-Serie erzielt PULS herausragende Spitzenwirkungsgrade von über 95%. Beim Design neuer Produkte fließt ein großer Teil der Entwicklungsarbeit in die Minimierung der Verlustleistung in Form von Wärme. Doch wie macht sich dieser Aufwand eigentlich in den Schaltschränken der Anwender bemerkbar?



Ein hoher Wirkungsgrad über den gesamten Lastbereich hinweg ist bei einer Stromversorgung essentiell. Er hilft jedem Anwender – unabhängig von Anwendungsbereich, Industriezweig oder Region – bei der Reduktion der Systemkosten und Steigerung der Anlagenverfügbarkeit. Wer Wert auf Effizienz, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit seiner Maschinen legt und zugleich Geld sparen möchte, sollte somit über den Wirkungsgrad der eingesetzten Stromversorgung Bescheid wissen.

Ein wichtiger Faktor für die Reduktion der Systemkosten ist, möglichst wenig Wärme im Schaltschrank entstehen zu lassen. Denn Wärme belastet die Lebensdauer der Komponenten und bedeutet einen erhöhten Aufwand für die Kühlung des Systems. Je höher allerdings der Wirkungsgrad einer Stromversorgung ist, desto geringer ist die Verlustleistung in Form von Wärme.

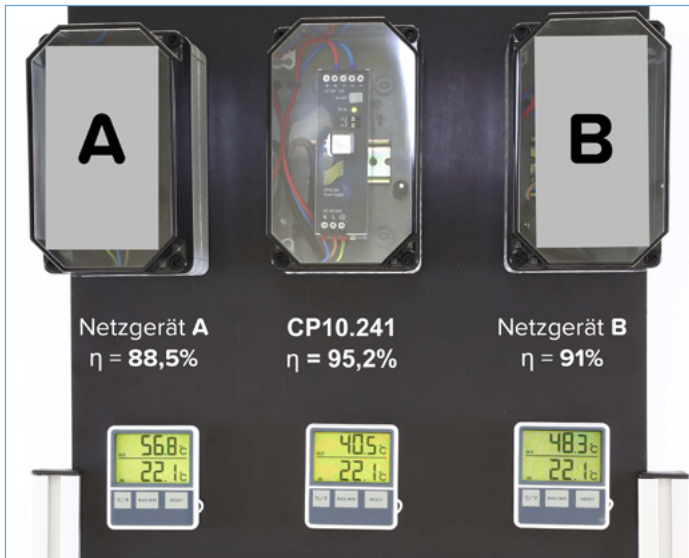


Bild 1:
Testaufbau:
Wärmeentwicklung im
Schaltschrank

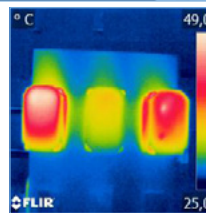


Bild 2:
Wärmebildaufnahme

Hoher Wirkungsgrad sichert Anlagenverfügbarkeit

Das sind wichtige Erkenntnisse, wenn man bedenkt, wie schädlich sich hohe Temperaturen auf die Lebensdauer der Stromversorgung und anderer Komponenten im Schaltschrank auswirken und damit die Anlagenverfügbarkeit gefährden. Bei Stromversorgungen unterliegen die eingesetzten Elektrolytkondensatoren (Elkos) dem größten Verschleiß und bestimmen damit die Lebensdauer. Bei diesen temperaturempfindlichen Bauteilen gilt die Formel: jede Erhöhung der Betriebstemperatur um 10°C verkürzt die Lebensdauer der Elkos um den Faktor 2. Das macht sich in einer deutlich nachlassenden Kapazität der Elkos bemerkbar. Dieser Kapazitätsverlust führt zwar nicht zwangsläufig zum sofortigen Ausfall des Netzgeräts, beeinträchtigt aber die Anlagenverfügbarkeit. Das kann sich beispielsweise im Regelverhalten, der

„Jede Erhöhung der Betriebstemperatur um 10°C verkürzt die Lebensdauer der Elkos um den Faktor 2.“

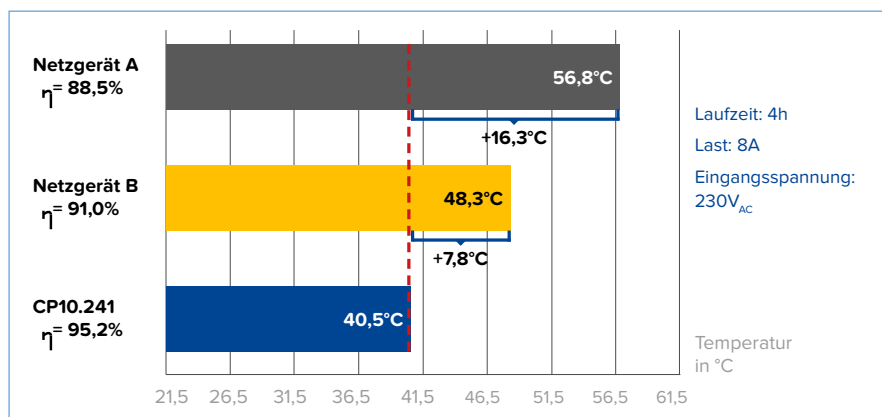
Leistungsfähigkeit und den Ausgangswerten des Geräts oder auch im Falle eines Netzausfalls bemerkbar machen.

Die Elkos dürfen somit nicht zu hohen Umgebungstemperaturen ausgesetzt werden. Diese Regel muss bei der Geräteentwicklung von Anfang an berücksichtigt werden. PULS entwickelt seine Schaltnetzteile deshalb auf Grundlage des „Cool Design“-Prinzips. Dabei werden die temperaturempfindlichen Bauteile an den kühlest Stellen im Gerät platziert und durch den Konvektionsluftstrom perfekt temperiert. Beim Cool Design steht ganz klar der Kundennutzen im Fokus, da die Kombination aus

Die Beschreibung eines Versuchsaufbaus, der vom PULS Application Support realisiert wurde, zeigt anschaulich, wie stark die Temperatur im Schaltschrank vom Wirkungsgrad der Stromversorgung abhängt.

Drei DIN-Schienen Stromversorgungen der 240W-Geräteklasse 24V / 10A werden unter identischen Bedingungen (Last: 8A / Eingangsspannung: 230VAC) und in identischen Kästen (Volumen = 3,15l) in Betrieb genommen. Die Ausgangstemperatur in allen Kästen beträgt zu Beginn 21,5°C (±0,3°C). Die Umgebungstemperatur liegt bei 20,6°C (±0,1°C). Im mittleren Kasten ist das PULS DIMENSION CP10.241 mit einem Wirkungsgrad von 95,2% zu sehen. Das

Wettbewerbsgerät A (links) hat einen Wirkungsgrad von 88,5%. Das Netzgerät B (rechts) kommt laut Datenblattangaben des Herstellers auf mindestens 91%. Die drei Geräte laufen vier Stunden am Stück. Das Thermometer zeigt beim CP10.241 im mittleren Kasten – der aufgrund der abstrahlenden Wärme von rechts und links, die thermisch ungünstigste Platzierung hat – einen Temperaturanstieg auf 40,5°C. Im Kasten des linken Wettbewerbsgeräts steigt die Temperatur auf 56,8°C. Rechts wird ein Temperaturanstieg auf 48,3°C gemessen. (siehe Bild 1 und 2) Das bedeutet, dass 6,7% bzw. 4,2% Unterschied beim Wirkungsgrad einen Temperaturunterschied von 16,3°C bzw. 7,8°C ausmachen. (siehe Grafik 1)



Grafik 1: Einfluss des Wirkungsgrads auf die Abwärme in der 240-Geräteklasse

thermischen und elektrischen Layout immer wieder eine große Herausforderung für die Entwickler ist. Von diesem Aufwand profitieren jedoch

„Beim Cool Design steht ganz klar der Kundennutzen im Fokus.“

auch die übrigen Schaltschrankkomponenten. Bei geringerer Abwärme altern sie deutlich langsamer. Befindet sich ein Kühlsystem im Einsatz, sinkt zudem der Energieaufwand, was wiederum Kosten spart.

PULS sieht verbindliche Angaben zur Mindestlebensdauer der Stromversorgung als eine der wichtigsten Informationen für die Anwender. Seit 2005 legt sich das Unternehmen deshalb bei allen Produkten der Produktfamilie DIMENSION auf entsprechende Angaben in den Datenblättern fest. Für DIMENSION gilt ein Familienstandard von mindestens 50.000 Stunden bei 40°C Umgebungstemperatur unter Vollast. Das CP10.241 erreicht unter diesen Bedingungen eine Mindestlebensdauer von 120.000 Stunden.

Hoher Wirkungsgrad ermöglicht höhere Packungsdichte

Auch die Baugröße von konvektionsgekühlten Stromversorgungen wird durch den Wirkungsgrad beeinflusst. Die Geräte benötigen weniger Volumen, um die Verlustwärme an die Umgebung abzugeben. Durch den hohen Wirkungsgrad konnte das Gehäusevolumen der CP10-Stromversorgungen auf nur 0,57 Liter reduziert werden – bei einer Baubreite von 39mm. Die schmale Bauform spart Platz auf der DIN-Schiene, ermöglicht eine höhere Packungsdichte im Schaltschrank und reduziert dadurch die Betriebskosten.

Hoher Wirkungsgrad spart Energiekosten

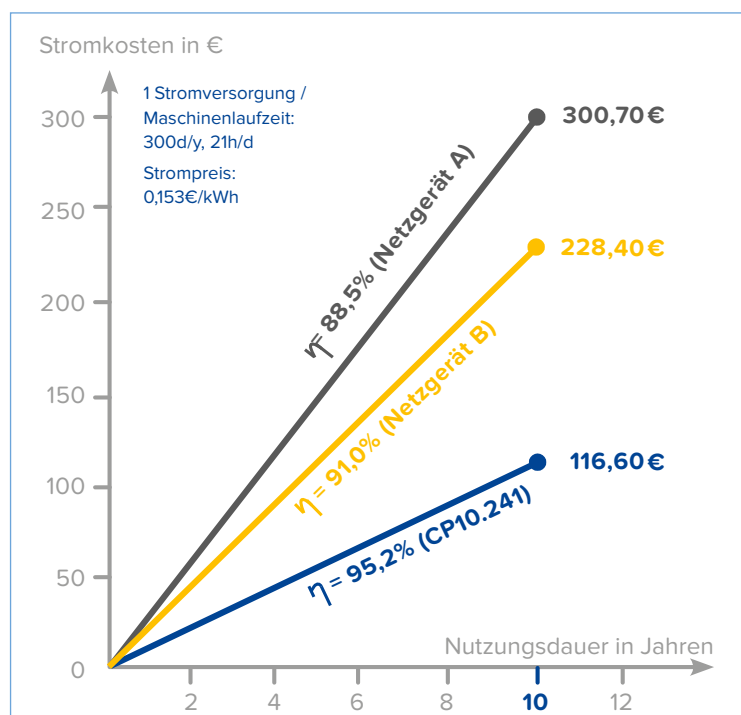
Ein weiteres Einsparpotential bietet der Wirkungsgrad bei den Stromkosten. Der internationale Konkurrenzkampf setzt die Unternehmen einem starken Kostendruck aus. Dies bewegt viele Einkäufer zur Beschaffung möglichst günstiger Systemkomponenten. Bei Stromversorgungen ist die Konzentration auf den Einkaufspreis jedoch ein Trugschluss. Denn günstige Netzgeräte erreichen nicht die hohen Wirkungsgrade jenseits der 92%. Die Mehrkosten, die durch die Anschaffung von energieeffizienten Stromver-

0,153€/kWh (BDEW, Industriestrom Durchschnitt 2014). Die Maschine läuft 21 Stunden pro Tag und 300 Tage pro Jahr. Die drei Netzgeräte aus dem Versuchsaufbau stehen zur Auswahl. Umgerechnet auf die Stromkosten bedeutet das: Ein CP10.241 verursacht durch seine Verlustleistung Stromkosten in Höhe von 11,66€ pro Jahr. Netzgerät A liegt bei 30,07€ und Netzgerät B bei 22,84€ pro Jahr. (Siehe Grafik 2) Entscheidet sich der Anwender für das CP10, spart er durch den um 6,7% bzw. 4,2% höheren Wirkungsgrad Betriebskosten in Höhe von 18,41€ bzw. 11,18€ pro Jahr. Rechnet man dies nun auf eine

Netzgerät A:	Wirkungsgrad = 88,5% , Verlustleistung = 31,2W
Netzgerät B:	Wirkungsgrad = 91,0% , Verlustleistung = 23,7W
CP10.241:	Wirkungsgrad = 95,2% , Verlustleistung = 12,1W

sorgungen entstehen, amortisieren sich durch die niedrigeren Energiekosten. Hierzu ein weiteres kurzes Rechenbeispiel. Ein Anwender benötigt für seine Anlage eine Stromversorgung der Stromversorgung der 240W-Gerätekategorie mit 24V / 10A. Der Strompreis liegt bei

Nutzungsdauer von 10 Jahren hoch, so ergibt sich bei den Betriebskosten eine Ersparnis von 184,10€ bzw. 111,80€. Setzt der Anwender ein Kühlsystem ein, kann die Ersparnis ca. mit dem Faktor 2 multipliziert werden, da weniger Energie zum Kühlen der Anlage benötigt wird.




Grafik 2: Einfluss des Wirkungsgrads auf die Stromkosten in der 240-Gerätekategorie

Nachfragen und vergleichen lohnt sich

Der Vergleich von Wirkungsgraden unterschiedlicher Stromversorgungs-Anbieter ist wichtig, doch in der Praxis leichter gesagt als getan. Viele Hersteller geben in ihren Datenblättern statt verbindlichen Wirkungsgradwerten lediglich potentielle Maximal-Werte (Up to x % Efficiency) an. Das ist eine Bestcase-Aussage und bedeutet eigentlich nur, dass dieser Wert nicht überschritten wird. Über die Verluste bei verschiedenen Netzspannungen, Belastungen oder Umgebungsbedingungen erfahren die Anwender in der Regel nichts. Es gibt für die Hersteller keine verbindlichen Standards zur Messung des Wirkungsgrads. PULS sieht hier einen großen Aufklärungs- und Nachholbedarf. Das Unternehmen macht deshalb zu den Wirkungsgraden seiner eigenen Produkte ganz klare und verbindliche Angaben.

Zudem informiert PULS auch über seine Messmethoden und macht sie dadurch transparent und theoretisch für jeden reproduzierbar – sofern das notwendige Equipment, wie z. B. ein Leistungsanalyzer, vorhanden ist.

 Parallel engagiert sich das Unternehmen als Gründungsmitglieder der [EPSMA \(European Power Supply Manufacturers Association\)](#) für eine standardisierte Wirkungsgradmessung.

Über PULS

PULS ist das einzige Unternehmen weltweit, das sich voll und ganz auf die Entwicklung und Fertigung von Stromversorgungen für die Hutschiene konzentriert. Wir bündeln all unser Ingenieurwissen, unsere Kräfte und Energie, um in diesem Bereich Weltklasse zu sein. Durch diesen Fokus setzen wir mit unseren Produktfamilien DIMENSION, PIANO und MiniLine Standards in Bezug auf Wirkungsgrad, Baugröße und Lebensdauer.

[zur PULS Website](#)