



ENERGIEMESSUNGEN VON 1-PHASIGEN USV-ANLAGEN

28. November 2007

Ausgearbeitet am

Testlabor S.A.L.T., Ringstrasse, 7000 Chur, www.salt.ch

durch

Bush Energie GmbH, Rebweg 4, 7012 Felsberg, www.bush-energie.ch
und

Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur, Ringstrasse, 7000 Chur,
www.fh-htwchur.ch

Autoren

Eric Bush, eric.bush@bush-energie.ch

Max Schalcher, max.schalcher@fh-htwchur.ch

Thomas Bruggmann, thomas.bruggmann@fh-htwchur.ch

Peter Kühne, peter.kuehne@fh-htwchur.ch

Stefan Kammermann, stefan.kammermann@fh-htwchur.ch

Impressum

Datum: 23. November 2007

Im Auftrag des Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Elektrizität

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

www.bfe.admin.ch

BFE-Projektbegleiter: Roland Brüniger, roland.brueeniger@R-BRUENIGER-AG.CH

BFE-Bereichsleiter: Felix Frey, felix.frey@bfe.admin.ch

BFE-TP Nr.: 6940

BFE-Konto Nr.: 55300900

BFE-Projekt Nr.: 101928

BFE-Vertrag Nr.: 152378

Bezugsort der Publikation: www.energieforschung.ch / www.electricity-research.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Abstract	4
Résumé	4
Verwendete Abkürzungen	5
1. Ausgangslage und Ziele	6
2. Grundlagen	7
2.1 USV-Geräte	7
2.2 Beschaffung von Geräten	11
3. Messungen	12
3.1 Methodik	12
3.2 Betriebsarten	13
3.3 Bestimmung des Wirkungsgrades	13
3.4 Messresultate	13
4. Diskussion der Messresultate	21
4.1 Messresultate allgemein	21
4.2 Wirkungsgrad	21
4.3 Code of Conduct	21
5. Anhang	25
5.1 Internetadressen	25
5.2 Literaturverzeichnis	25
5.3 Zusätzliche Auswertungen	26
5.4 Messwerttabellen 21 VI-USV	30
5.5 Messwerttabellen 23 VFI-USV	34
5.6 Messwerttabellen 3 VFD-USV	38

Zusammenfassung

Im vorliegenden Messprojekt konnten 46 einphasige USV-Geräte im Leistungsbereich von 350VA bis 3000VA in Bezug auf den Wirkungsgrad und den Energieverbrauch ausgemessen werden.

Die Klassifizierung in VFD-, VI- und VFI-Geräte sowie die Durchführung der Messungen wurde nach IEC 62040-3 mit ohmscher und nichtlinearer Last vorgenommen.

Wie erwartet weisen die VFD-Geräte den besten Wirkungsgrad auf, gefolgt von den VI- und den VFI-Geräten.

Die Wirkungsgrade bei 50%, 75% und 100% der Nennbelastung unterscheiden sich nur wenig und liegen mehrheitlich über 90%. Dagegen fällt der Wirkungsgrad deutlich ab bei einer Belastung von 25% (zum Teil unter 80%).

Bei den Standby-Verlusten (eingeschaltet, ohne Last) gibt es grosse Unterschiede, die sich nur zum Teil durch die unterschiedliche Technologie der verschiedenen USV-Geräteklassen erklären lassen.

Im Vergleich zum Code of Conduct für USV-Geräte mit einer Leistung grösser 10kVA schneiden die leistungsmässig kleinen Geräte relativ gut ab, vor allem dank geringem Aufwand für die Kühlung.

Abstract

In the present measuring project, 46 single phase UPS-devices in the power range from 350VA up to 3000VA could be measured with regard to efficiency and energy consumption.

The classification into VFD-, VI- and VFI-devices as well as the carrying out of the measuring was accomplished in compliance with IEC 62040-3 with resistive and nonlinear load.

As expected, the VFD-devices showed the best efficiency level, followed by VI- and VFI-devices.

The efficiency rate at 50%, 75% and 100% of the nominal power differs only slightly and in most cases exceeds 90%. However, at a load of 25% the efficiency decreases considerably (in individual cases to below 80%).

There are large differences in the area of standby losses (switched on, without load) which can only partly be explained by the different technologies of the various types of UPS-devices.

Compared to the Code of Conduct for UPS-devices with a power of more than 10kVA, the devices with lower power compare relatively well, especially because of the small power demands for cooling.

Résumé

L'objet du présent projet était de mesurer le rendement et la consommation énergétique de 46 onduleurs monophasiques ASI (système d'alimentation sans interruption), répartis dans une gamme de puissance allant de 350 VA à 3000 VA.

Le classement en appareils DVF (dépendants des voltages et fréquences), IV (indépendants des voltages) et IVF (indépendants des voltages et fréquences), ainsi que la réalisation des mesures ont été effectués d'après le standard IEC 62040-3 avec charges ohmiques et charges non linéaire.

Comme prévu, les appareils IVF présentent le meilleur rendement, suivi par les appareils IV et IVF.

Le degré d'efficacité à 50%, 75% et 100% de la charge nominale ne diffère que peu et se situe en majorité au dessus de 90%. En revanche, une charge de 25% provoque une nette diminution de l'efficacité (dans certains cas en-dessous de 80%).

Les mesures de déperditions en mode stand-by (branché, sans charge) laissent apparaître de grandes différences. La variété des technologies employées par les systèmes ASI n'expliquent que partiellement ce phénomène.

Comparés au Code of Conduct concernant les onduleurs ASI d'une puissance supérieure à 10 kVA, les appareils de moindre puissance affichent des résultats relativement bons, surtout grâce à leur moindre demande en refroidissement.

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Ausgeschrieben in Worten	Bemerkungen
USV	U nterbrechungsfreie S trom v er- sorgung	
UPS	U ninterruptible P ower S upply	Englischer Ausdruck für USV
VFI	V oltage F requency I ndependent	
VI	V oltage I ndependent	
VFD	V oltage F requency D ependent	
AVR	A utomatic V oltage Regulator	Regelt die Ausgangsspannung der USV

1. Ausgangslage und Ziele

USV (Unterbrechungsfreie Strom Versorgungs-)Systeme werden zur Erhöhung der Verfügbarkeit der Informatik, Kommunikations-, Medizin- und weiteren Sicherheits-Infrastrukturen eingesetzt. Insbesondere werden Sie zum Schutz der Verbraucher vor Störungen im Netz, dem Ausfall der Netzversorgung sowie zur Reduktion von Netzurückwirkungen verwendet. Die detaillierte Kenntnis der Anforderungen und der Qualität von Verbrauchern und des Netzes bilden die Basis für einen optimierten und Kosten sparenden Einsatz der USV-Systeme (vgl. Merkblatt Optimierter Einsatz von USV-Anlagen, BFE, 2005).

Seit einigen Jahren engagiert sich das BFE für die Erarbeitung von Grundlagen zur Umsetzung einer europäischen freiwilligen Vereinbarung (Code of Conduct für USV-Anlagen im Leistungsbereich über 10 kVA).

Für USV-Anlagen mit einer Leistung unter 10 kVA besteht die Idee, zusammen mit der EU ein entsprechendes Energielabel zu entwickeln. Dazu ist es als Voraussetzung wichtig und notwendig, einen Überblick über die aktuellen Verbrauchswerte des Marktangebotes zu erhalten.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollen dazu rund 40 Messungen an typischen USV-Anlagen ausgeführt werden. Zu diesem Zweck sind die stückzahlmässig wichtigsten USV-Anlagen (1-phasig, bis 6 kVA) betreffend ihrer energetischen Eigenschaften in den wichtigsten Betriebs-Zuständen zu messen und zu analysieren. Das Ziel ist eine fundierte und möglichst umfassende Darstellung des Energieverbrauchs von 1-phasigen USV-Anlagen.

2. Grundlagen

2.1 USV-Geräte

Der ständige Zuwachs von PC's und Servern in Netzwerken und die steigenden Ansprüche an die Verfügbarkeit einerseits sowie das erhöhte Risiko von Stromausfällen und Netzstörungen im liberalisierten Strommarkt andererseits gibt der Sicherung der zugehörigen Stromversorgung einen immer höheren Stellenwert.

USV-Systeme sind eine geeignete Lösung, um die Stromversorgung von kritischen Betriebsmitteln für eine beschränkte Zeit sicherzustellen.

Laut EN-50091-1 ist eine USV ein Stromversorgungssystem mit Energiespeicher, welches bei einem Ausfall der Versorgungsspannung eine lückenlose Versorgung der Last sicherstellt.

Eine USV wird zwischen Netz und Verbraucher geschaltet. Das Kernstück sind die Batterien, die im Bedarfsfall für eine begrenzte Zeit die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher gewährleisten.

Entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen und Sicherheitsbedürfnissen gibt es verschiedene Typen von USV-Anlagen. Diese lassen sich grob in drei Klassen einteilen.

Klassifizierung von USV-Anlagen:

Die im Folgenden aufgezeigte Klassifikation ist Teil der Norm IEC 62040-3, welche die USV-Typen nach deren Eigenschaften definiert. Die Klassifizierungsnorm orientiert sich stark nach der Ausgangsspannung, da ihre Konstanzhaltung und Qualität das wichtigste Kriterium einer USV-Anlage bildet.

Man unterscheidet 3 Klassifizierungs-Stufen:

Stufe 1: Grad der Abhängigkeit der USV-Ausgangsversorgung vom Netzeingang im Normalbetrieb

Stufe 2: Die Spannungskurvenform der USV-Ausgangsversorgung

Stufe 3: Dynamische Toleranzkurven der USV-Ausgangsversorgung

Stufe 1: Abhängigkeit des USV-Ausgangs vom Netz

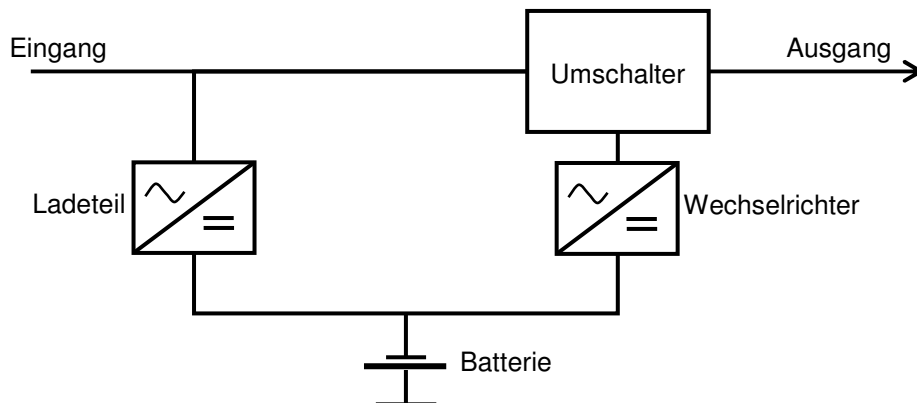
Tabelle 1: Code Stufe 1

bisherige Bezeichnung	Bezeichnung gemäss IEC 62040-3 Code	Bedeutung
Offline Bereitschaftsbetrieb Stand-by passiver Mitlaufbetrieb	VFD „Voltage and Frequency Dependent“	Die Ausgangsspannung ist abhängig von Änderungen der Netzspannung und der Netzfrequenz, wenn keine technischen Komponenten wie Trenntrafos, EMV-Filter oder Varistoren zu Verbesserungen eingebaut sind.
Netzinteraktiv Line Interactive Single Conversion aktiver Mitlaufbetrieb	VI „Voltage Independent“	Die Ausgangsspannung ist abhängig von der Netzfrequenz. Die Ausgangsspannung wird durch aktive oder passive Regeleinrichtungen innerhalb bestimmter Grenzen aufbereitet.
Online Double Conversion Dauerwandler	VFI „Voltage and Frequency Independent“	Die Ausgangsspannung ist unabhängig von allen Netzspannungs- und Frequenzschwankungen und wird gemäss IEC Norm elektronisch geregelt.

Arbeitsprinzip der Offline-USV (VFD)

Offline USV leiten den Strom im Normalbetrieb direkt vom Eingang an den Ausgang weiter. Sie schützen nur bei Netzausfall. Je nach Eingangsfilter halten sie einen Teil der (hochfrequenten) Störungen ab. Die angeschlossenen Verbraucher müssen eine Umschaltzeit von einigen Millisekunden verkraften können. Als Last kommen vor allem Geräte in Frage die mit primär getakteten Netzteilen ausgerüstet sind (z.B. PC's).

Liegt die Netzspannung innerhalb der zulässigen Toleranz, wird sie über den Umschalter mit den Ausgang verbunden und die Batterien werden geladen. Bei einer Netzstörung schaltet die Kontrolleinheit auf Batterieversorgung. Der Wechselrichter läuft an und mit Hilfe des Umschalters wird seine Ausgangsspannung an den USV-Ausgang gelegt. Gleichzeitig wird das Netz abgetrennt.

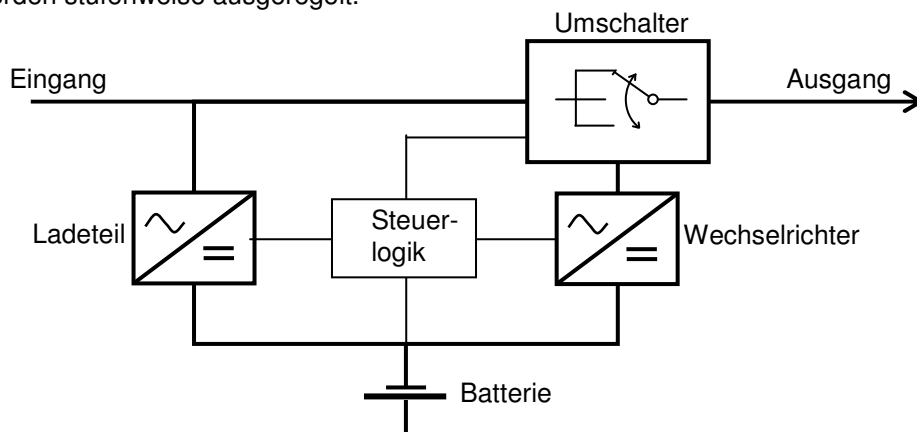


Figur 1: Offline-USV (VFD)

Bei Offline USV-Geräten ist die Ausgangsspannung gleich der Eingangsspannung. Alle eingangsseitigen Störungen und Schwankungen werden zum Verbraucher weitergeleitet. Die Ausgangsfrequenz ist gleich der Eingangsfrequenz. Frequenzschwankungen werden nicht ausgeglet. Die Umschaltzeiten sind relativ lang (mehrere Millisekunden). Bei Batteriebetrieb ist die Spannungsform meist stufenförmig. Von Batterie- auf Netzbetrieb gibt es keine Umschaltzeiten.

Arbeitsprinzip der Netzinteraktiven-USV (VI)

Die Netzinteraktiven USV-Geräte funktionieren ähnlich wie Offline USV-Geräte. Spannungsschwankungen werden stufenweise ausgeglet.



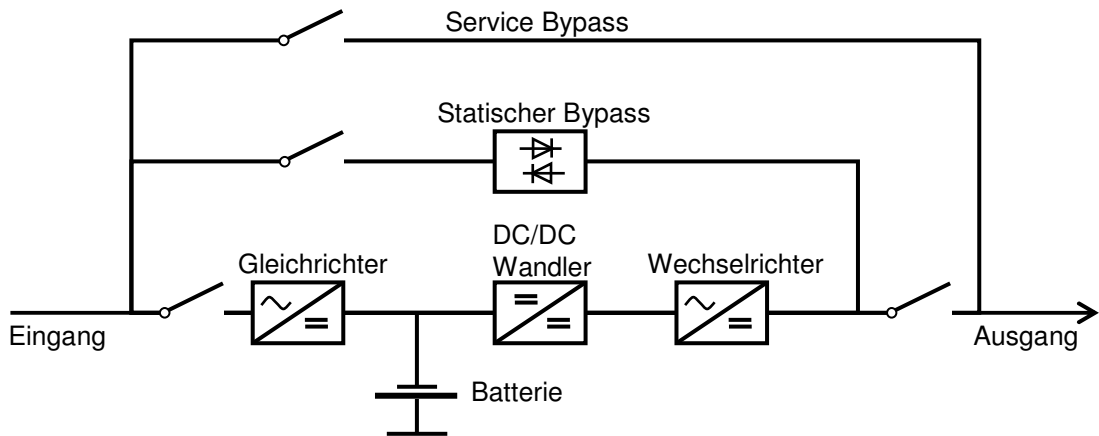
Figur 2: Netzinteraktive-USV (VI)

Als Ausgangskurvenform stehen Trapez oder Sinus zur Verfügung. Die Spannungsregelung erfolgt stufenweise. Die Ausgangsfrequenz ist gleich der Eingangsfrequenz und es findet keine Ausregelung von Frequenzschwankungen statt. Die Umschaltzeiten betragen (wie bei der Offline-USV) ca. 2 bis 4 Millisekunden. Bei der Umschaltung vom Batterie- auf Netzbetrieb gibt es keine Umschaltzeiten.

Arbeitsprinzip der Online-USV (VFI)

Online USV-Geräte sind als echte Dauerwandler nach EN 50091-1 mit zweifacher Energiewandlung aufgebaut. Ein Gleichrichter am Eingang (AC/DC-Wandler) formt die Wechselspannung um in eine Gleichspannung. Mit der Gleichspannung wird einerseits die Batterie geladen und andererseits die für den nachfolgenden Wechselrichter benötigte Energie bereitgestellt. Der Wechselrichter (DC/AC-Wandler) formt die Gleichspannung um in eine sinusförmige Wechselspannung. Da die Ausgangs-

spannung ausschliesslich vom Ausgang des Wechselrichters stammt, ist ein störungsfreier und von der Netzqualität unabhängiger Betrieb möglich (keine Umschaltung im Störfall).



Figur 3: Online-USV (VFI)

Eingang und Ausgang sind galvanisch getrennt. Der statische Bypass schaltet die angeschlossenen Verbraucher bei Überlastung oder defektem Wechselrichter (Inverter) automatisch ans Netz. Eine automatische Rückschaltung erfolgt nur, wenn die Last entsprechend reduziert wurde oder der Einschaltstromstoss abgeklungen ist. Über einen Service-Bypass können alle angeschlossenen Verbraucher unterbrechungsfrei weiterversorgt werden, während die USV-Anlage zu Wartungszwecken spannungsfrei geschaltet wird. Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz sind unabhängig von eingangsseitigen Störungen. Es gibt keine Umschaltzeiten zwischen Netz- und Batteriebetrieb.

Stufe 2: Die Spannungskurvenform des USV-Ausganges

Die Stufe 2 ordnet die Kurvenform der Ausgangsspannung in ein relativ grobes Raster ein, jeweils in den beiden Betriebsarten „Netzbetrieb“ und „Batteriebetrieb“.

Tabelle 2 Code Stufe 2

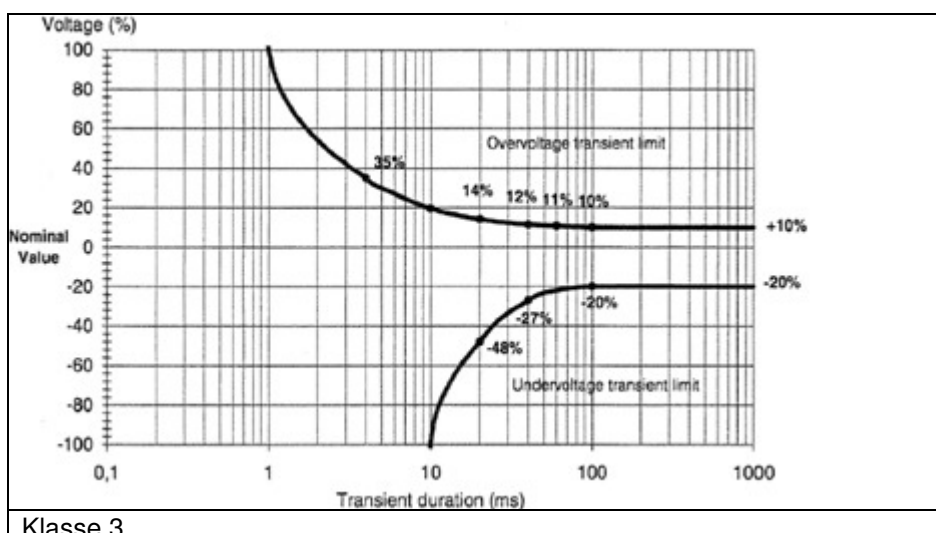
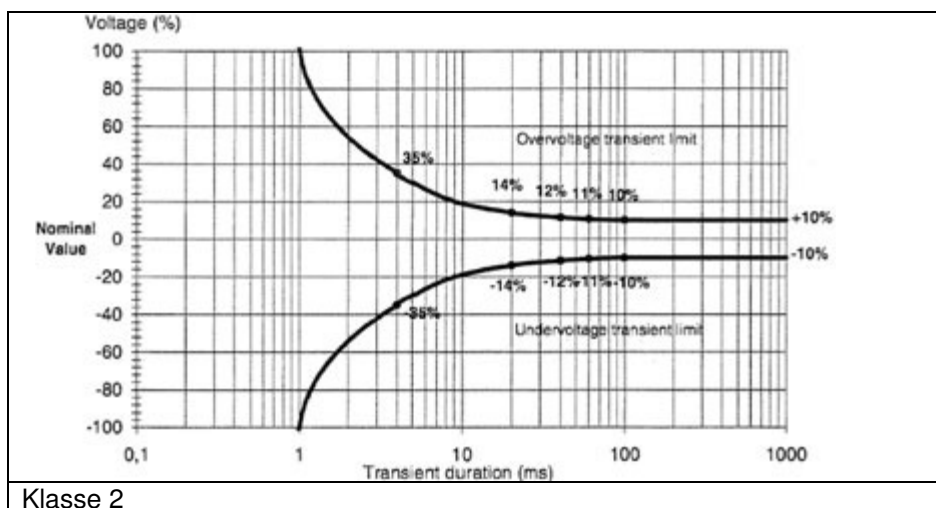
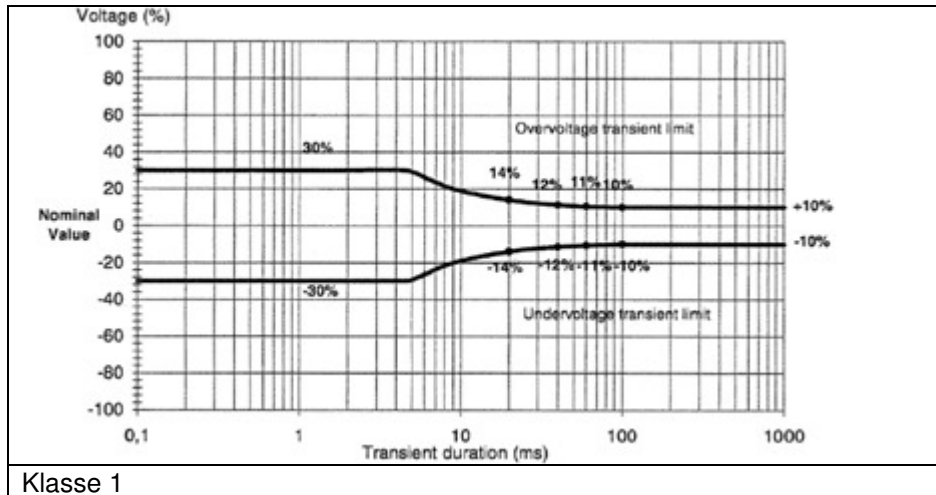
Code		Bemerkungen
Normal-betrieb	Batterie-betrieb	
S	S	sinusförmig: Verzerrungsfaktor $D < 0,08$ (IEC 61000-2-2) bei allen linearen und nichtlinearen Referenzlasten
X	X	nicht-sinusförmig: $D > 0,08$ bei nichtlinearer Referenzlast (Trapez-Form)
Y	Y	nicht-sinusförmig: überschreitet auch die Grenzwerte von IEC 61000-2-2 (Stufen-Form)

Insbesondere bei USV-Geräten des Typs VFD oder bei VI-Typen der unteren Leistungsklasse (<1000VA) kann die Spannungskurvenform im Batteriebetrieb rechteck- oder trapezförmig sein, d.h. sie weicht erheblich von der Sinusform ab. Längst nicht alle Verbraucher sind dafür geeignet.

Stufe 3: Dynamische Toleranzkurven des USV-Ausganges

Kritische Anwendungen benötigen zwingend eine rein sinusförmige Spannung. Durch die Definition der maximal zulässigen dynamischen Abweichungen von der Sinusform werden die höchsten Ansprüche in Bezug auf die Qualität der Ausgangsspannung festgelegt.

Man unterscheidet 3 Toleranzklassen mit den zugehörigen Toleranzkurven:



Der Code für die Ausgangstoleranzkurven besteht aus drei Ziffern, welche drei verschiedenen typischen dynamischen Fällen im Betrieb entsprechen:

1. Ziffer: Toleranz bei Änderung der Betriebsart, z.B. Netz-, Batterie-, Bypassbetrieb
2. Ziffer: Toleranz bei Lastsprüngen mit linearer Last im Normal- und Batteriebetrieb
3. Ziffer: Toleranz bei Lastsprüngen mit nichtlinearer Last im Normal- und Batteriebetrieb

Vollständiger Klassifizierungscode:

Der Vollständige USV-Klassifizierungscode lautet somit:

Abhängigkeit des Ausgangs vom Netz	Verzerrung der Ausgangskurvenform	Toleranz der Ausgangsspannung
VFI	SS	111
VI	SX	122
VFD	XY	333

Tabelle 3: Klassifizierungscode

Der dreistufige Code beschreibt die Eigenschaften einer USV zweckmässig und detailliert.

2.2 Beschaffung von Geräten

Zur Beschaffung von Testgeräten wurden verschiedene Hersteller und Vertriebsorganisationen von USV's in der Schweiz kontaktiert. Dies sind im Wesentlichen die Vertreter der Industrie, die auch vom Bundesamt für Energie direkt kontaktiert und eingeladen wurden sowie zusätzlich einige weitere potenzielle Lieferanten.

Firma	Ansprechpartner	Produkte
ALMAT AG	B. Kessler	ALMAT
ATC Frech & Cie	V. Garapic	AROS
APC Switzerland / Gutor Electronic GmbH	J. Ruders	American Power Corporation
GE Consumer & Industrial SA	G. Andrighetti	General Electric
MGE UPS Systems	L. Racciatti	MGE
Rotronic AG	M. Werner	APC,
Service Net AG	P. Niggli / I. Gentsch	Ally, Megaline, NeWave, ..
Sicon Socomec AG	O. Saladin / Kaufmann	Modulys
NeWave SA	R. Molteni	NeWave
Online	P. Jaberg	Online-USV

Die meisten kontaktierten Firmenvertreter zeigten sich sehr interessiert und waren bereit, uns USV Geräte zur Ausmessung zu überlassen. Dafür möchte sich das Projektteam herzlich bedanken.

3. Messungen

3.1 Methodik

Erfassung der Geräte:

Die zu prüfenden Geräte werden zuerst registriert und gemäss IEC 62040-3 den drei Typen (VFI, VI und VFD) zugeordnet. Es wird der Standardbatteriensatz verwendet.

Testvorbereitung:

Die Testgeräte werden während mehr als 12 Stunden im ‚Power-On‘-Mode an das Versorgungsnetz (230V / 50Hz) angeschlossen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Batterien voll aufgeladen sind. Dies ist eine Voraussetzung für die korrekte Messung der Leistungen.

Durchführung der Messungen:

Die Leistungsmessungen erfolgen im Standby- und im Normal-Betrieb. Bei elf Geräten mit manuellem Bypass-Betrieb wurden die Leistungen von 50% und 100% aufgenommen.

Für die Leistungs-Aufnahme und -Abgabe wird je ein Leistungsmessgerät eingesetzt. Ein Messwert ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert von drei aufeinander folgenden Messungen. Anschliessend werden die Messgeräte getauscht und das ganze wiederholt. Das Resultat einer Messung ist dann das arithmetische Mittel der zwei vorher ermittelten Messwerte.

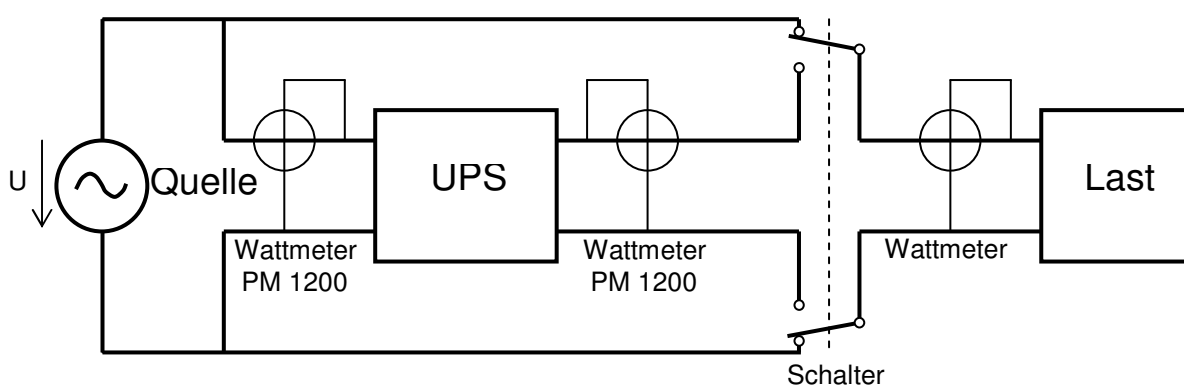
Für eine konstante Eingangsspannung sorgt eine elektronisch stabilisierte 4kVA Wechselstromquelle.

Die Last wird zuerst gemäss der Norm IEC 62040-3, Anhang E für die nichtlineare Last mit einem separaten Leistungsmesser vorbereitet. Nach einer Kontrolle am 230V/50Hz Versorgungsnetz schaltet man die Last an den Ausgang des Prüflings.

Die Belastung im Normal Mode wird in 4 Stufen von 25% auf 100% der Nenn-Scheinleistung S_N erhöht. Zur Kontrolle wird auch die Grenzlaster des Prüflings ermittelt. Sie ist in der Regel wenig höher als die in den Spezifikationen angegebene maximale Last S_N .

Im Wirkleistungsbereich mit den gleichen 4 Stufen (25% bis 100%) erfolgt die Einstellung der jeweiligen Last direkt.

Für die Messungen wurde folgender Messaufbau verwendet (schematisch)



Figur 4 Messaufbau

Quelle:	Stabilisierte Spannungsquelle 230V/50Hz, Pacific Smart Source 140-ASX
Wattmeter	PM 1200 von Voltech
UPS	Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Prüfling)
Schalter	Umschaltung zur Einstellung der Last (25%, 50%, 75%, 100%)
Last	ohmsche oder nichtlineare Last gemäss IEC 62040-3

3.2 Betriebsarten

Standby

Die Betriebsart Standby erfasst den Leerlaufbetrieb ohne Belastung. Eine Leistungsaufnahme besteht bei den meisten USV auch im Power-Off-Mode (Zustand der USV ausgeschaltet). In diesem Zustand wird nur der Akkumulator gestützt. LED's, die Schnittstellen und Anzeigen sind ausgeschaltet.

Ist die USV eingeschaltet erhöht sich der Bedarf für die Regelung und die diversen Anzeigen (Displays und LEDs)

Normal Mode

Im Normal-Mode arbeitet die USV mit einer Last. Die Verluste der USV entstehen in der Leistungselektronik, der Regelung, in der Belüftung und in der Anzeige.

Bypass Betrieb

Im Bypassmode ist die USV überbrückt, d.h. Eingang und Ausgang sind direkt miteinander verbunden. Dieser Zustand tritt auf z.B. bei einer Störung in der USV oder im Servicefall auf (Austausch der Batterien, Umschaltung auf eine andere USV).

Messung der Leistungen

Die Leistungsmessungen wurden am Ein- bzw. Ausgang der USV mit zwei PM1200-Geräten von Voltech vorgenommen. Diese Geräte gestatten die Bestimmung der Wirk-, Blind- und Scheinleistung und des Leistungsfaktors aus einer Strom- und Spannungsmessung bis zu einer Grenzfrequenz von 100kHz. Die Genauigkeit der Messwerte ist besser als 1%.

Die Messwerte (Strom, Spannung, Wirkleistung) lassen sich mit Hilfe einer Halte-Funktion gleichzeitig erfassen. Anschliessend erfolgt die Ablesung und der Eintrag in die entsprechende Messtabelle.

3.3 Bestimmung des Wirkungsgrades

Der Wirkungsgrad einer USV ist gemäss EN 62040-3, Abschnitt 3.3.19 wie folgt definiert:

„Verhältnis der Ausgangswirkleistung zur Eingangswirkleistung unter festgelegten Betriebsbedingungen, ohne Energieaustausch mit den Energiespeichern.“

Somit gilt für den Wirkungsgrad:

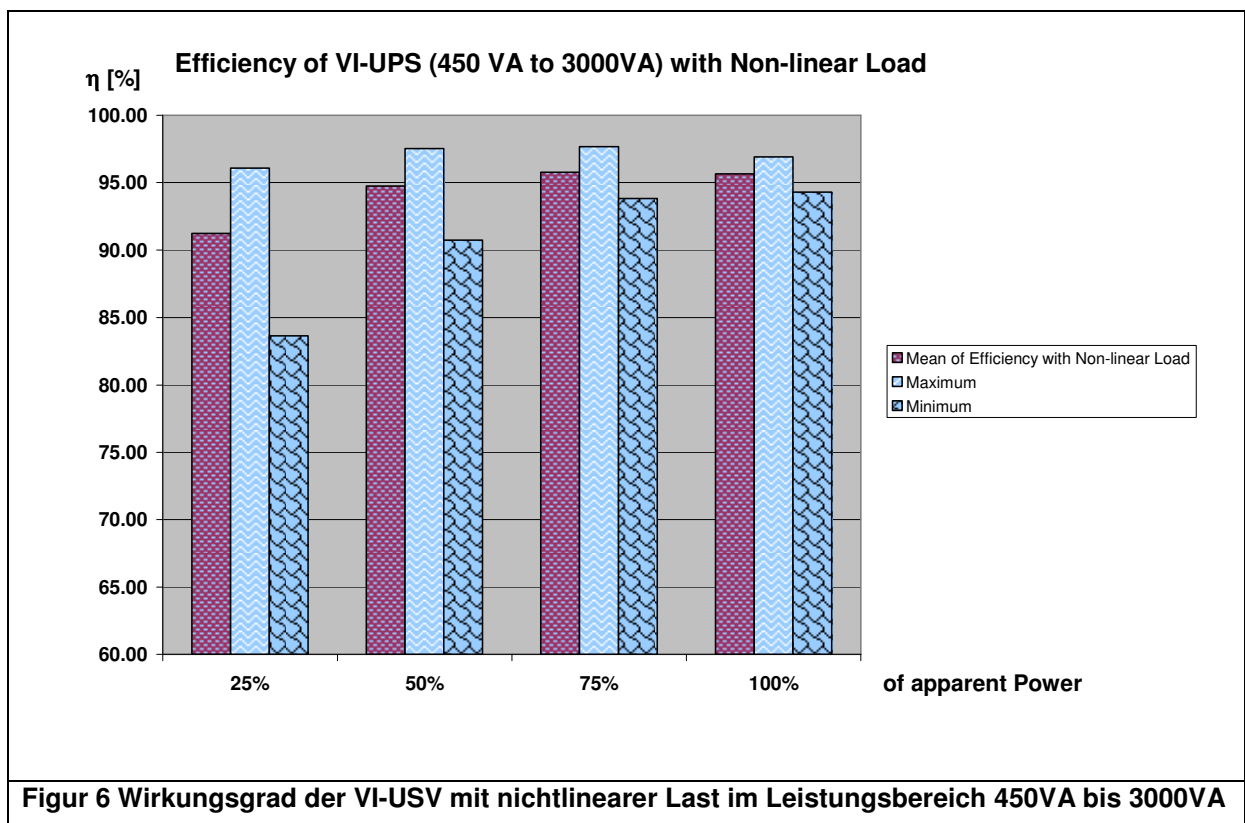
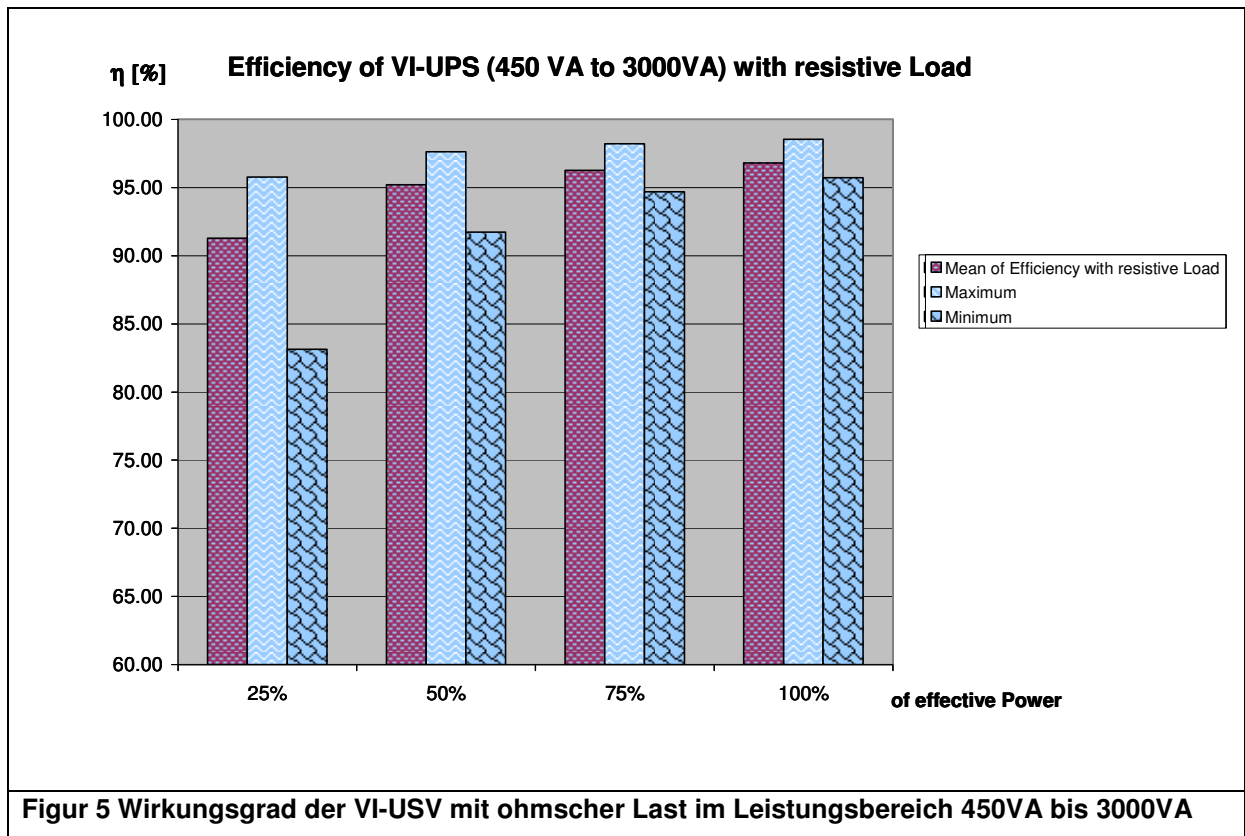
$$\eta = \frac{P_{\text{Ausgang}}}{P_{\text{Eingang}}}$$

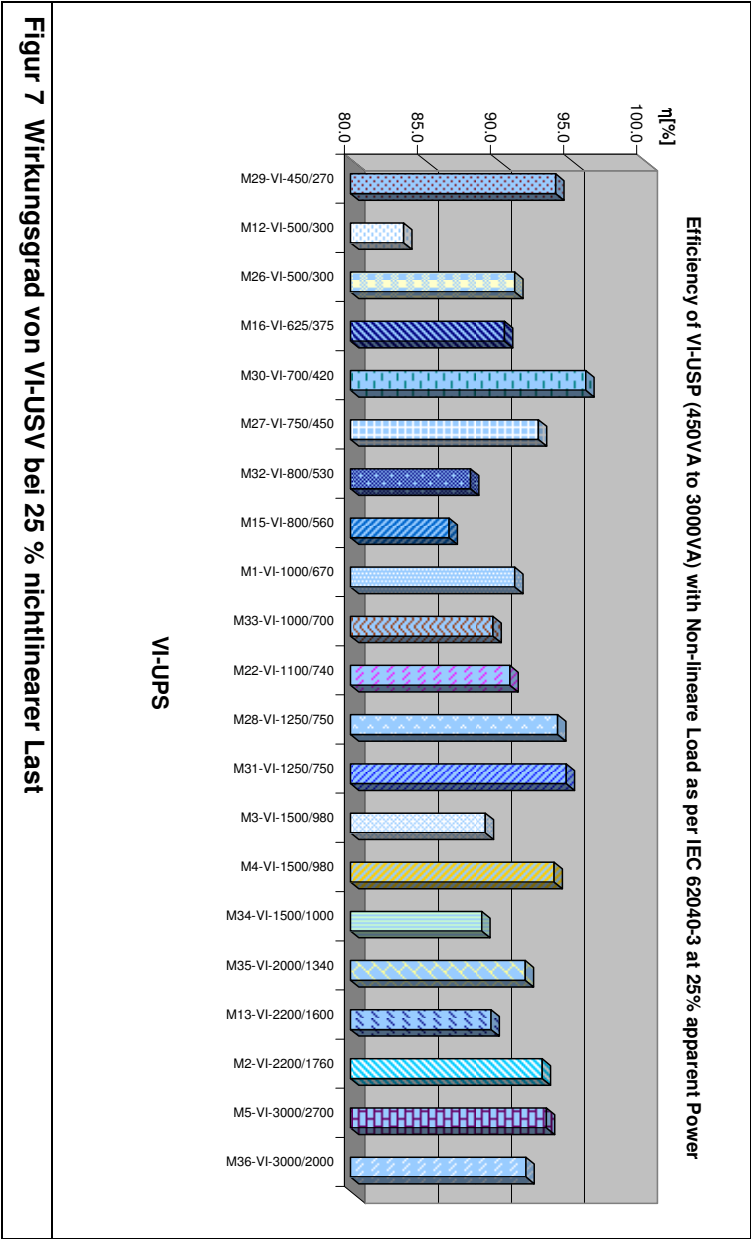
3.4 Messresultate

Die folgenden Diagramme zeigen die graphischen Auswertungen der Messresultate.

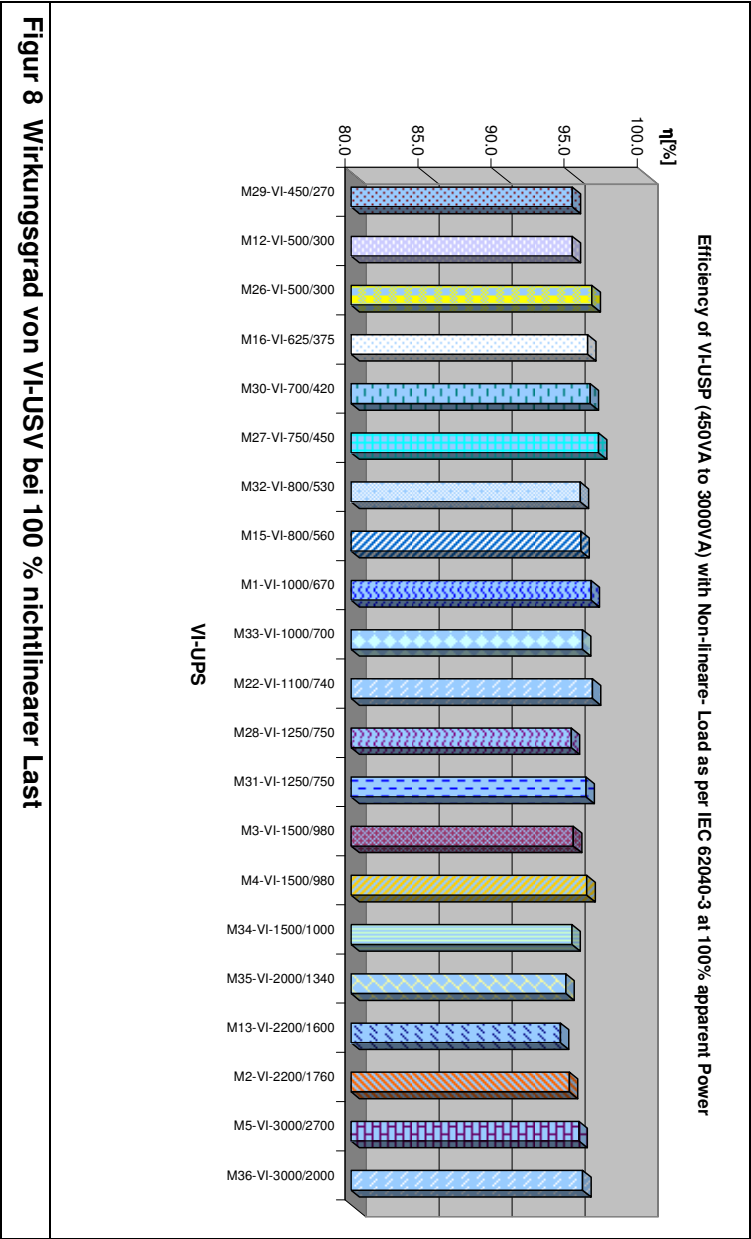
Die zugehörigen Tabellen mit den Messwerten sowie zusätzliche Auswertungen befinden sich im Anhang.

a) VI-Geräte



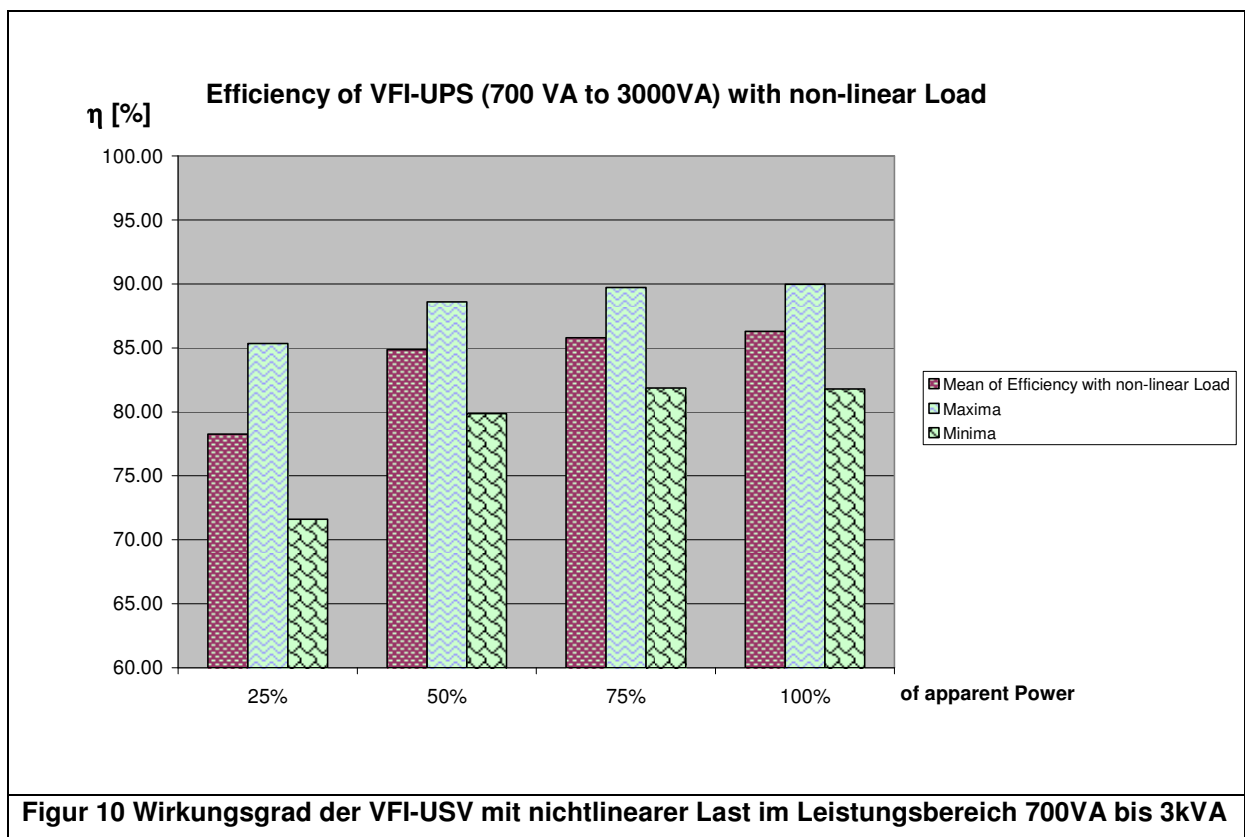
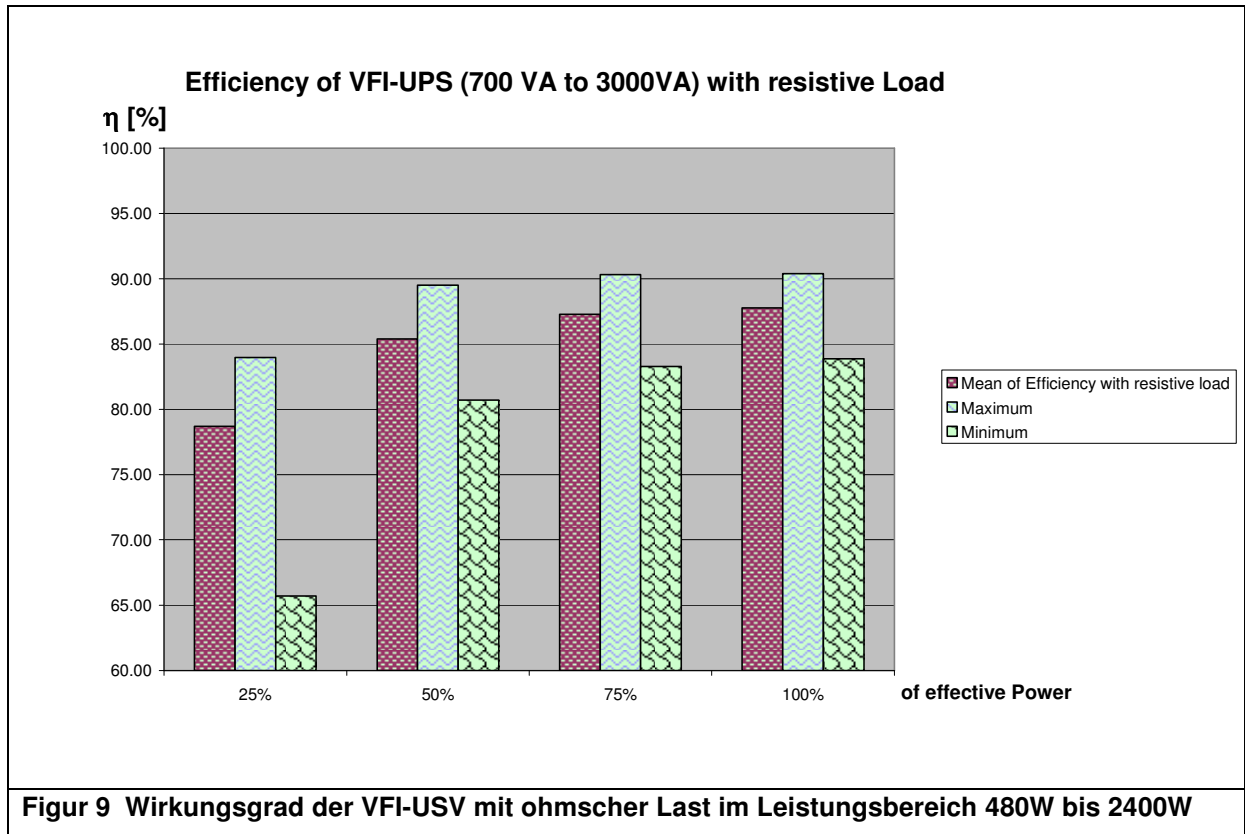


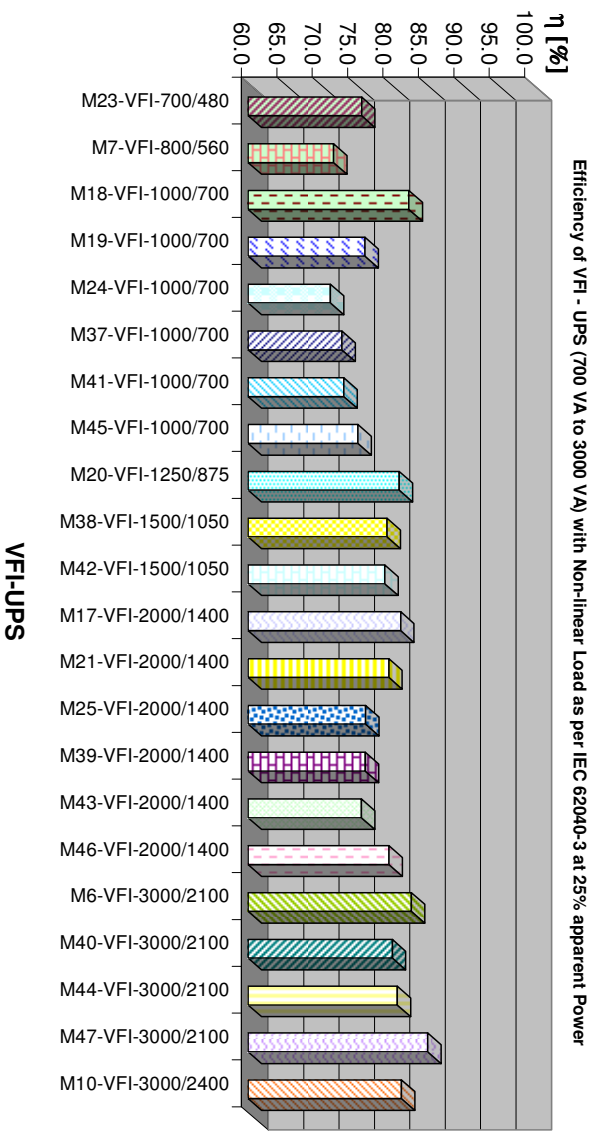
Figur 7 Wirkungsgrad von VI-USV bei 25 % nichtlinearer Last



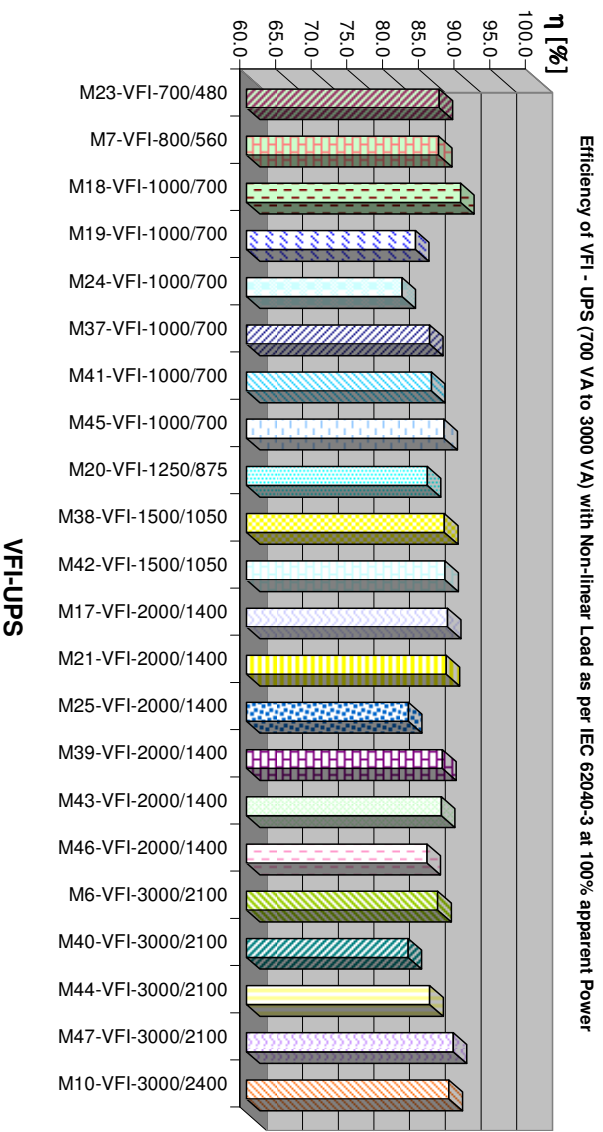
Figur 8 Wirkungsgrad von VI-USV bei 100 % nichtlinearer Last

b) VFI-Geräte



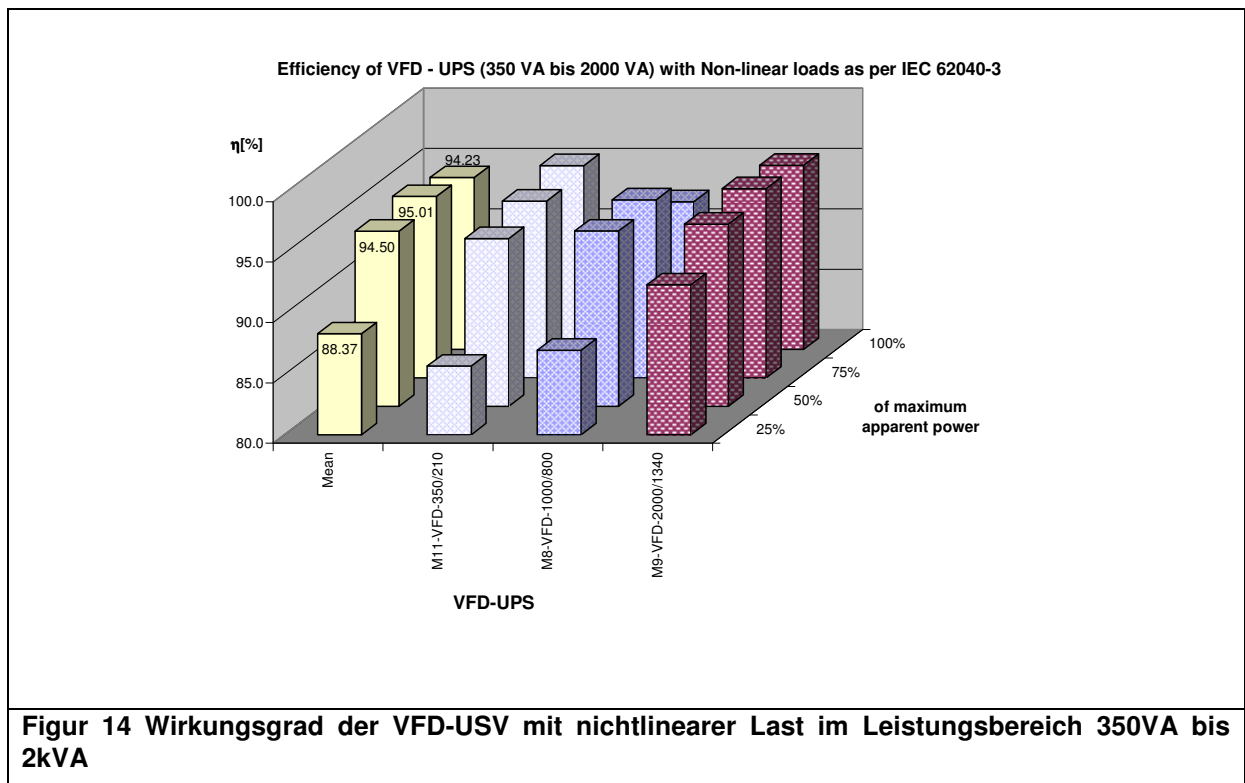
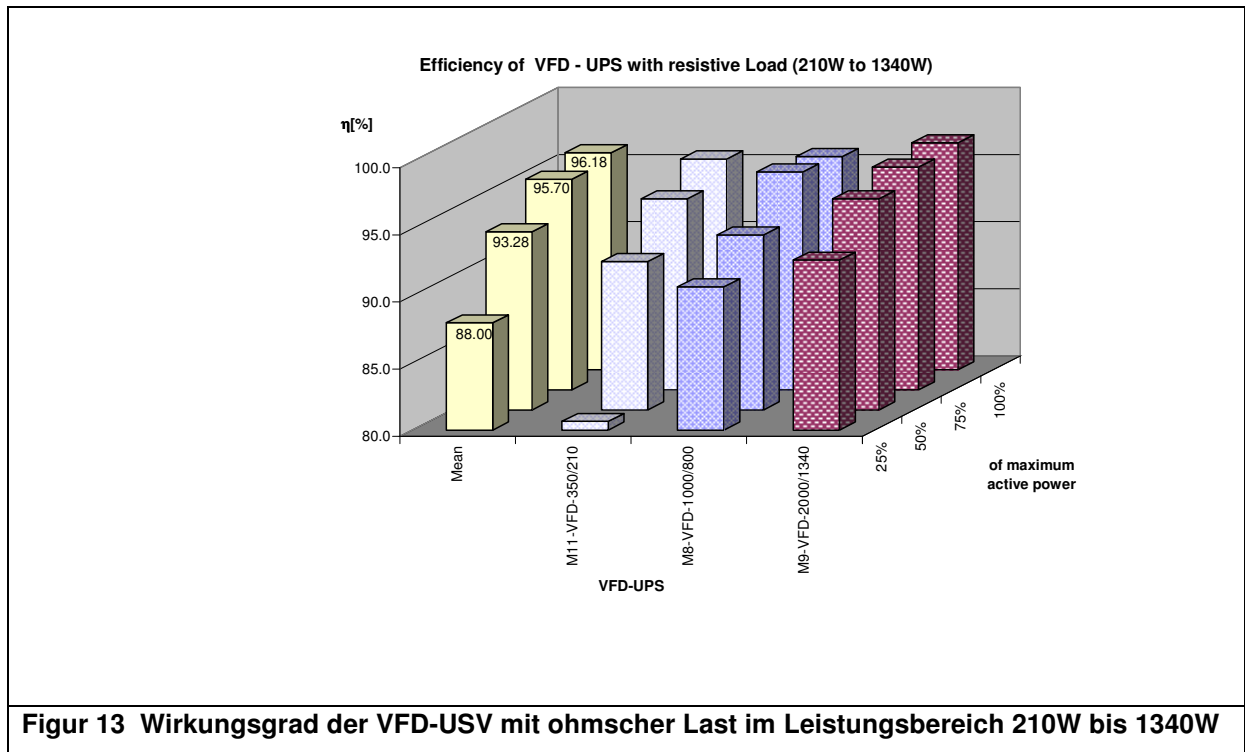


Figur 11 Wirkungsgrad von VFI-USV bei 25 % nichtlinearer Last

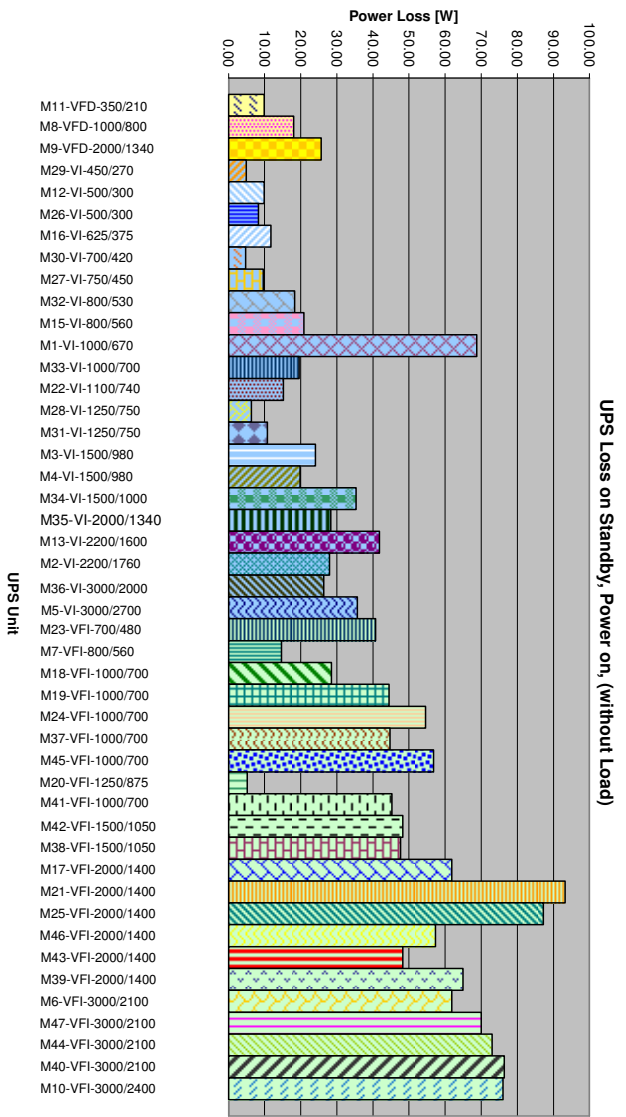


Figur 12 Wirkungsgrad von VFI-USV bei 100 % nichtlinearer Last

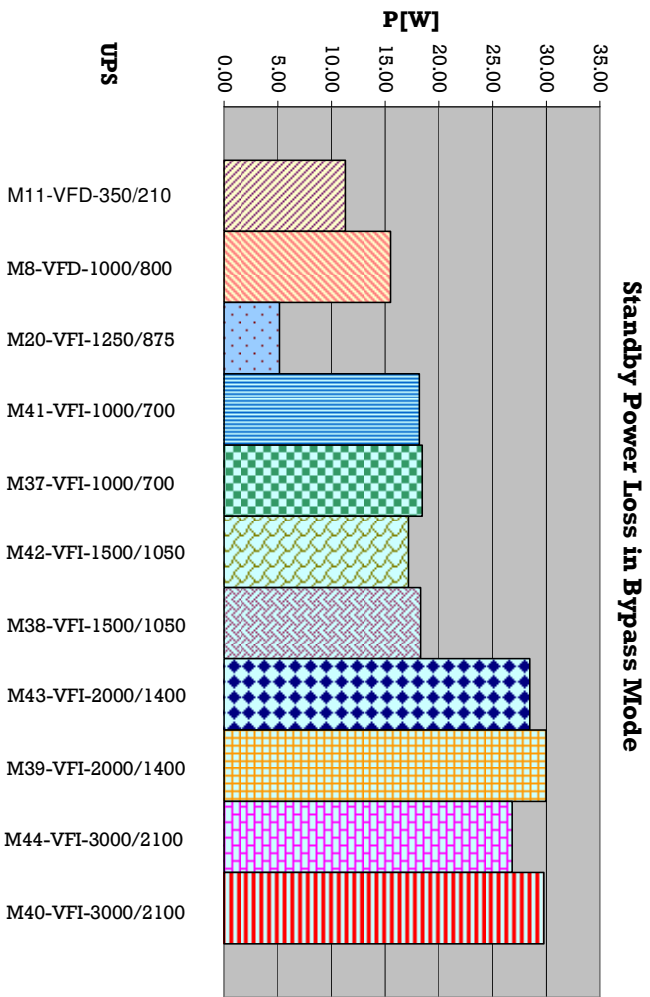
c) VFD-Geräte



d) Standby Verluste im Bypass und im Normal Mode

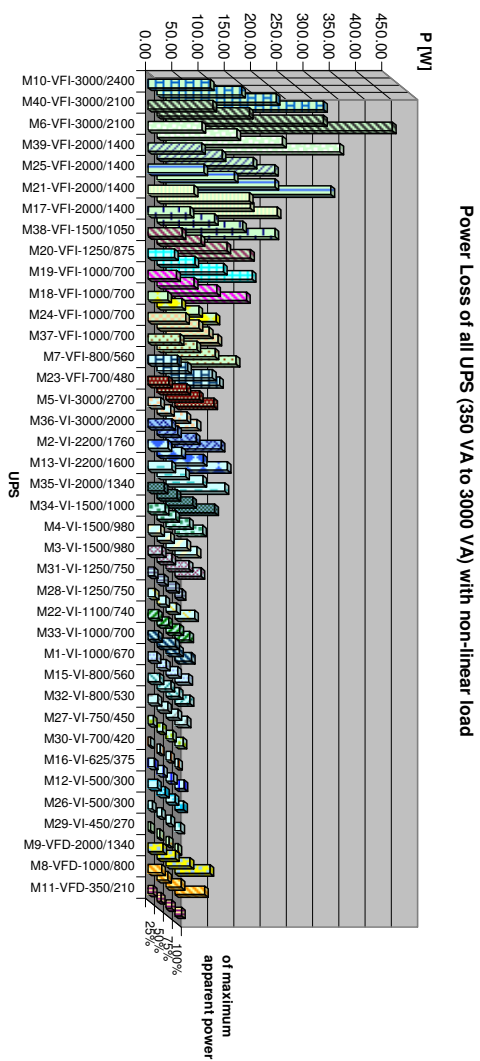


Figur 15 Standby Verluste im Normal Mode

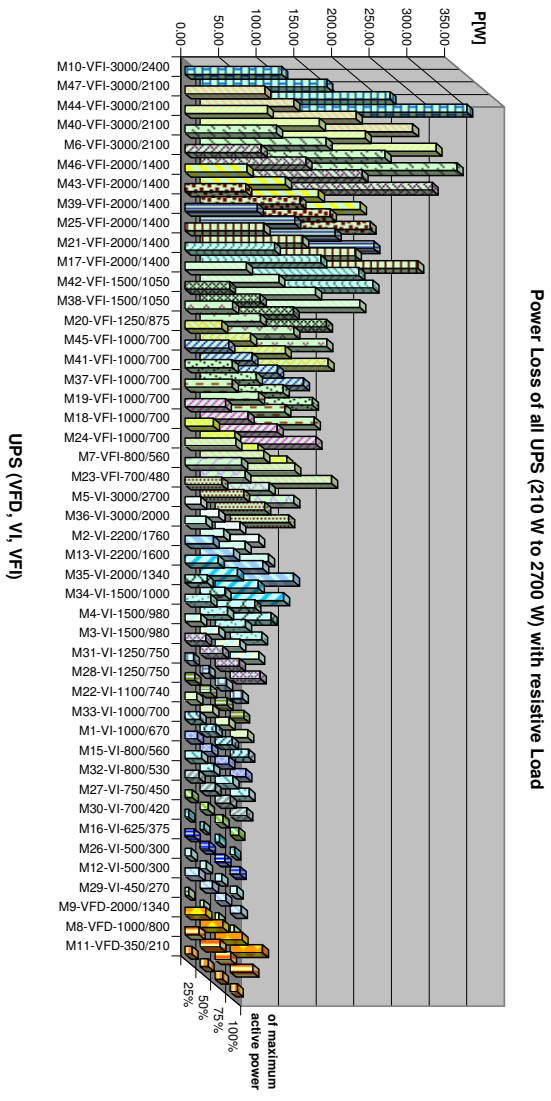


Figur 16 Standby Verluste im Bypass Mode

e) Verluste aller USV-Geräte



Figur 17 Verlustleistung aller USV-Geräte mit nichtlinearer Last (350VA bis 3000VA)



Figur 18 Verlustleistung aller USV-Geräte mit ohmscher Last (210W bis 2700W)

Die Verlustleistung ist die Differenz zwischen der Eingangs- und der Ausgangswirkleistung.
Die Verlustleistung steigt sowohl mit zunehmender Bauleistung als auch mit zunehmender Belastung.

4. Diskussion der Messresultate

4.1 Messresultate allgemein

Es konnten 47 Geräte ausgemessen werden. Ein Gerät wies einen Defekt auf und wurde zwar ausgemessen, in den Auswertungen der Messungen jedoch nicht berücksichtigt.

Die Qualität der Ausgangsspannung und der Schutz gegen Netzstörungen haben ihren Preis: je besser die Qualität und je umfangreicher der Schutz, desto geringer ist der Wirkungsgrad. So haben die VFD- und VI-Geräte durchwegs einen höheren Wirkungsgrad als die VFI-Geräte. Der Grund dafür ist vermutlich der höhere Regel-, Steuerungs- und Überwachungsaufwand.

Die Messungen zeigen am Beispiel von einzelnen Geräten, dass noch Verbesserungspotenzial vorhanden ist.

Die Verluste bei den VFI-Geräten sind erwartungsgemäss grösser als bei den VI- und VFD-Geräten. Dies manifestiert sich durch einen um ca. 10% geringeren Wirkungsgrad.

Da nur 3 VFD-Geräte für die Messungen verfügbar waren, sind die zugehörigen Aussagen weniger relevant als bei den beiden andern Geräteklassen (21 VI-Geräte und 22 VFI-Geräte).

In Bezug auf das Angebot ist zu bemerken, dass bei den VI-Geräten eher kleinere Leistungen vorherrschen, während bei den VFI-Geräten mehrheitlich Geräte über 1 kVA vertreten sind.

4.2 Wirkungsgrad

Erwartungsgemäss sollte der Wirkungsgrad mit zunehmender Bauleistung steigen. Dies trifft zu für die VFI-USV Geräte. Eine Ausnahme bilden die VI-USV Geräte, bei denen der Wirkungsgrad bei Volllast praktisch über den ganzen Leistungsbereich von 0,5kVA bis 3kVA konstant hoch ist.

Die VFD-Geräte zeigen ein ähnliches Verhalten in Bezug auf den Wirkungsgrad wie die VI-Geräte. Bei beiden liegt der Wirkungsgrad bei Volllast bei rund 95% und ändert nur wenig in Funktion der Bauleistung.

Bei Teillast fällt auf, dass die Streuung der Messwerte grösser ist als bei Volllast. Bei einzelnen Geräten besteht somit noch Potential für eine Verbesserung des Wirkungsgrades.

Geräte vom gleichen Hersteller haben meist auch sehr ähnliche Wirkungsgrade. Dies lässt darauf schliessen, dass die verwendeten Schaltungen bzw. die Strategie für die Ansteuerung der Leistungshalbleiter (Regelungen, Gleich- und Wechselrichter) sowie die verwendeten Bauelemente entscheidend sind für den Wirkungsgrad und die Verluste.

Aus energetischer Sicht ist es empfehlenswert VI-Geräte auszuwählen und VFI nur sofern wirklich unterbrechungsfreie Netzversorgung gefordert ist. Bei VFD-Geräten ist die Unterbreuchszeit häufig zu lang und sie werden daher nur noch selten eingesetzt.

4.3 Code of Conduct

Der bestehende Code of Conduct¹ ist anwendbar auf Geräte ab 10kVA und kann deshalb nicht als Referenz für die USV-Geräte bis 3kVA benützt werden. Trotzdem gestatten wir uns an dieser Stelle, den Code of Conduct¹ heranzuziehen, um eine Interpolation auf Kleinanlagen durchführen zu können.

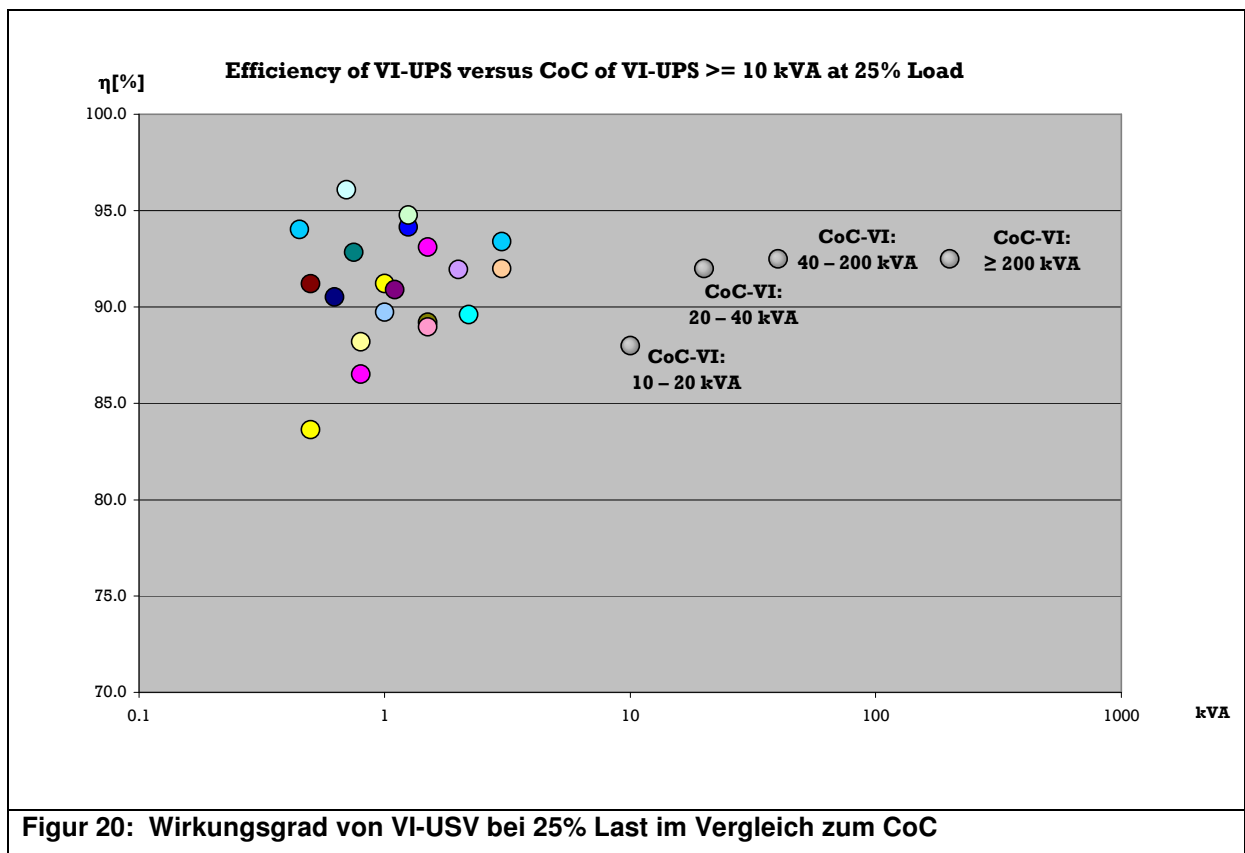
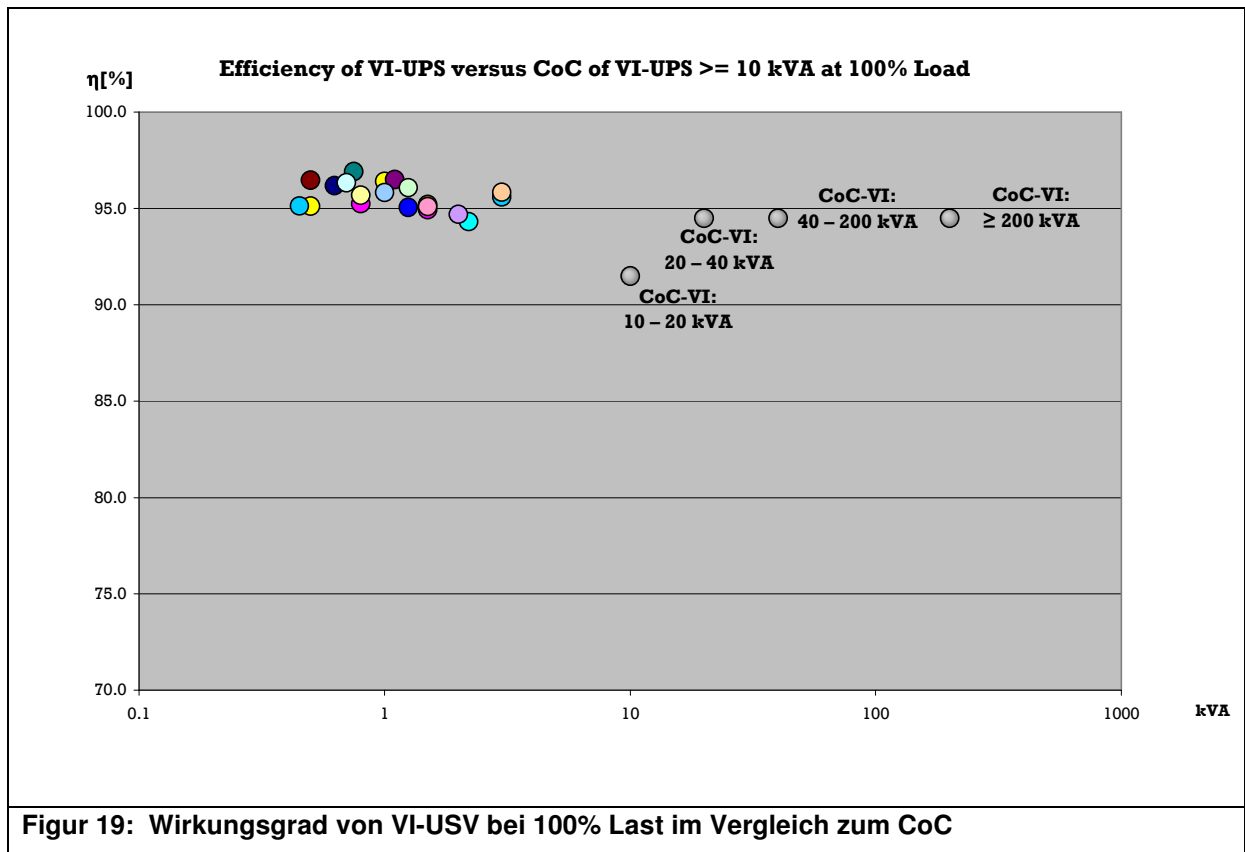
Der Code of Conduct¹ enthält Vorgaben für den Wirkungsgrad bei vier Lastfällen (25%, 50%, 75%, 100%) mit linearer und nichtlinearer Last.

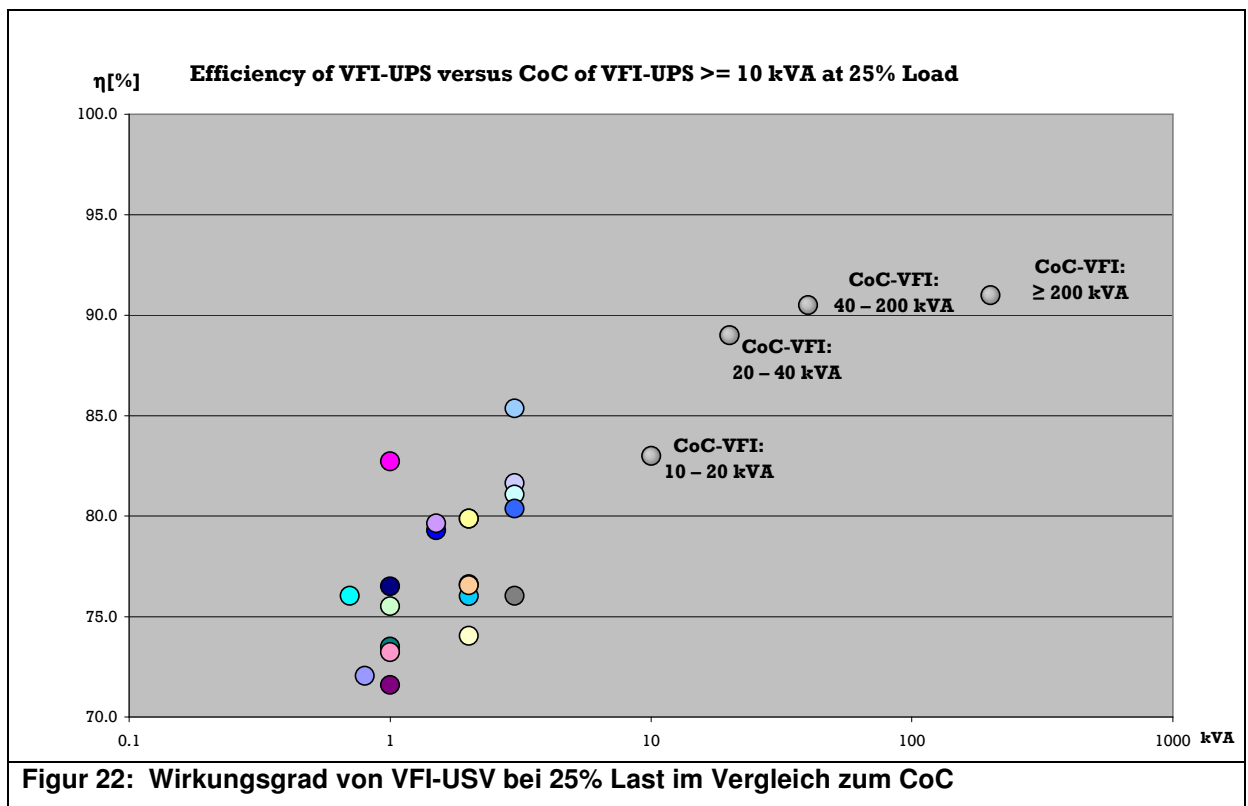
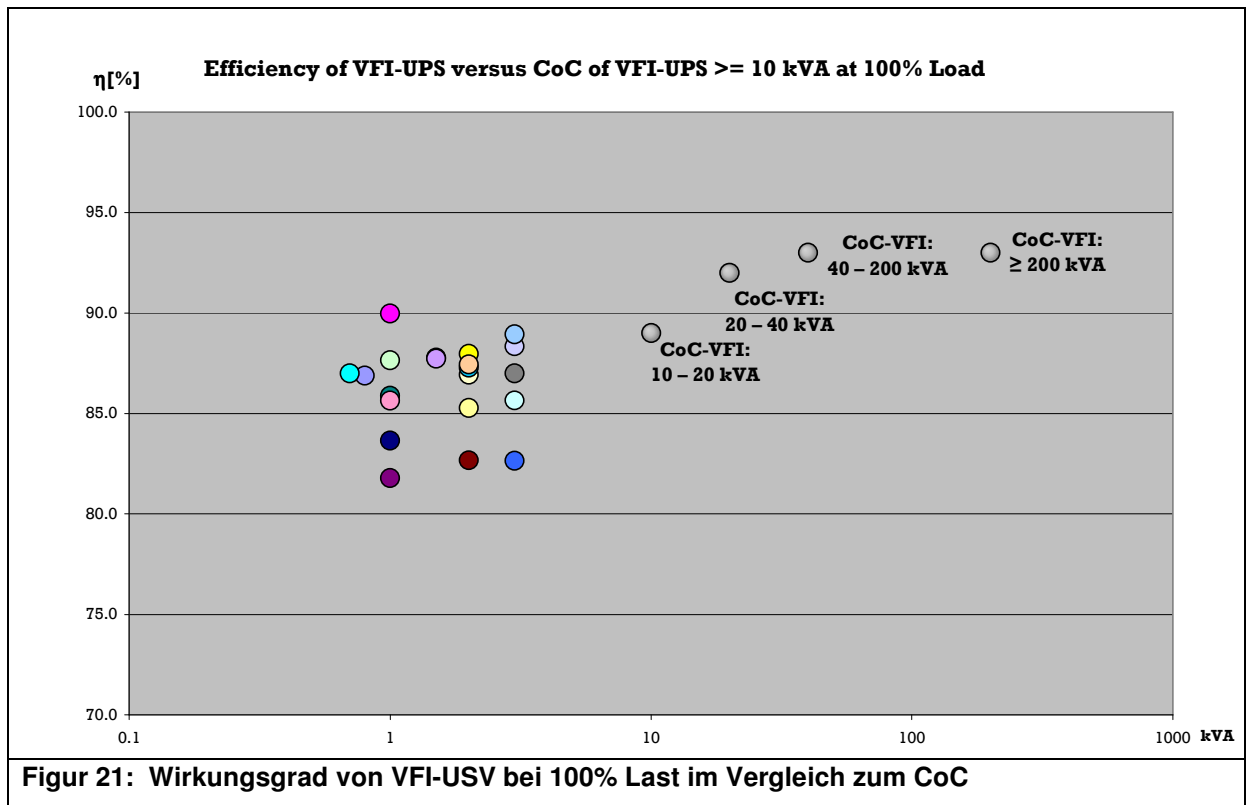
Alle VI-USV Geräte erfüllen bei 100% Last den CoC. Bei Teillast sind es nur wenige Geräte, welche der CoC nicht erfüllen. Bei dieser Gerätekategorie stellt sich die Frage, ob nicht der CoC für grössere Anlagen angepasst bzw. verschärft werden müsste, da der Wirkungsgrad mit zunehmender Bauleistung erwartungsgemäss höher sein sollte.

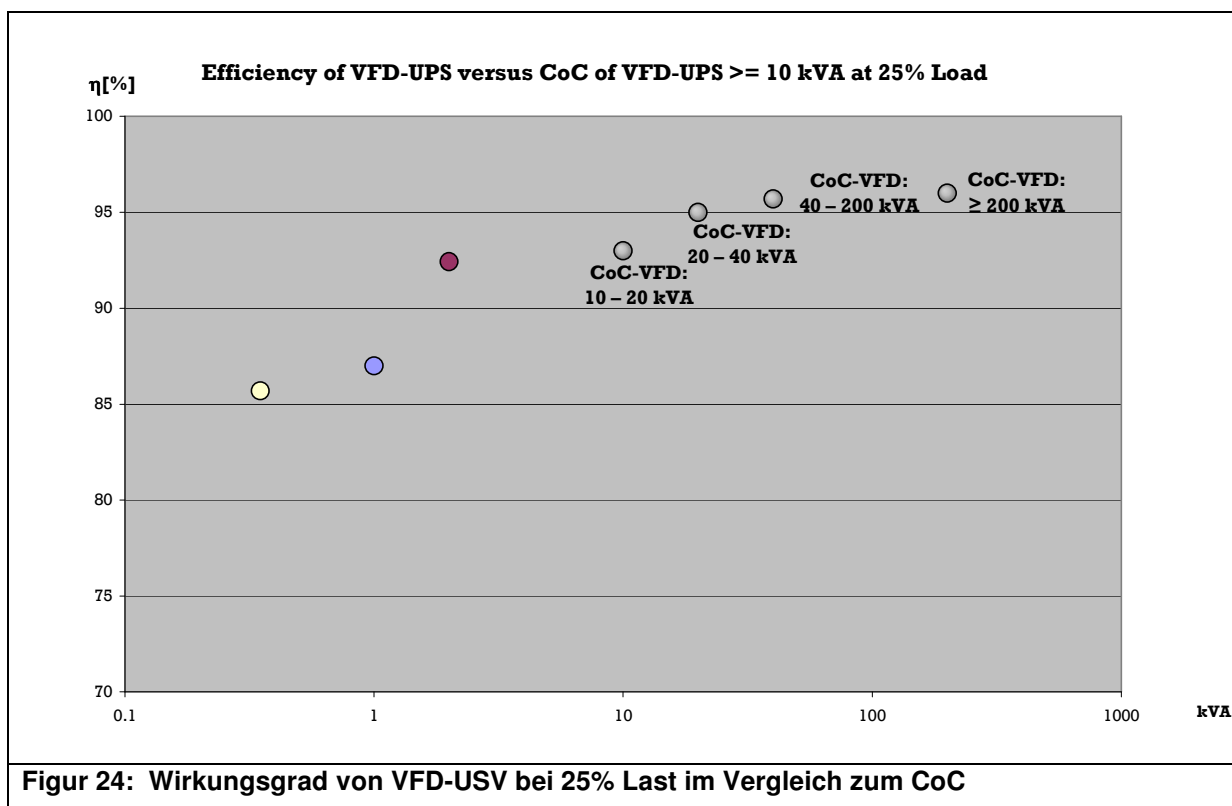
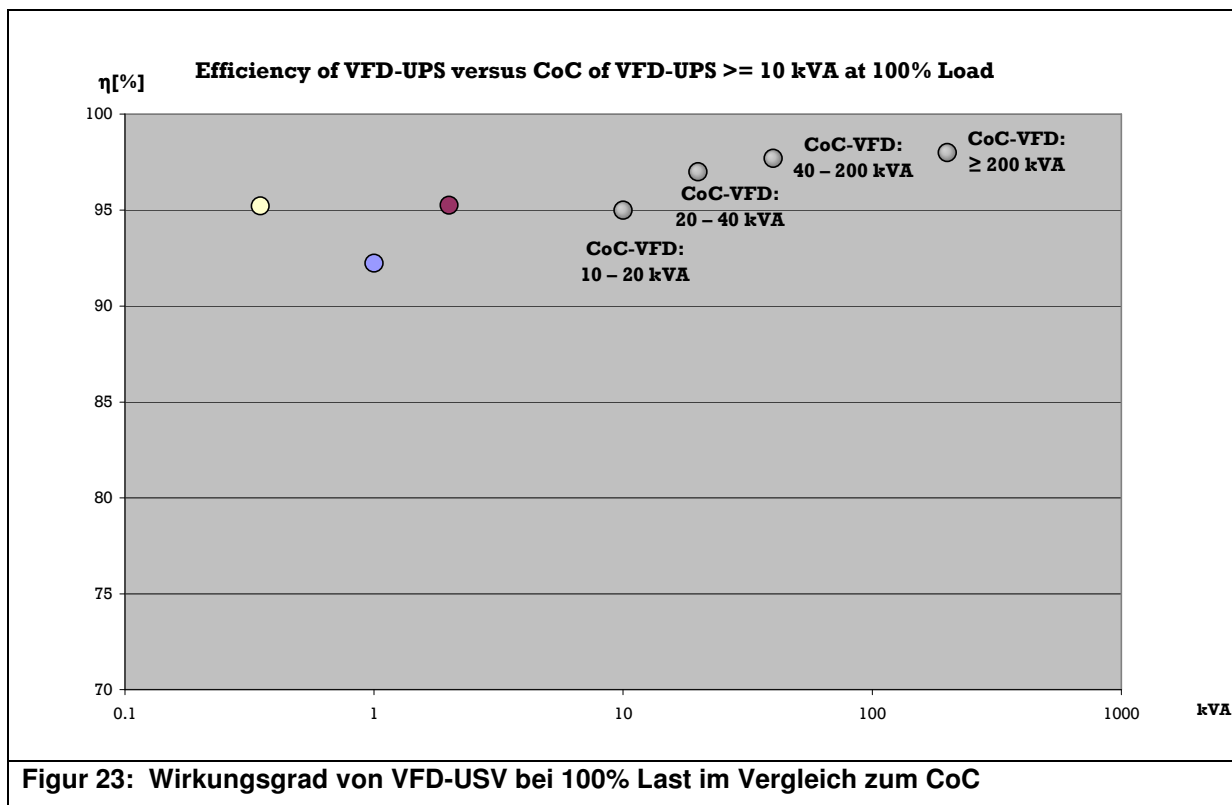
Bei den VFD-USV Geräten ist eine Aussage aufgrund von nur drei Messungen fragwürdig.

Die VFI-USV Geräte verhalten sich wie erwartet, wobei einzelne Geräte den CoC für 10kVA erfüllen.

¹ Code of Conduct on Energy Efficiency and Quality of AC Uninterruptible Power Systems (UPS), Version 1.0a, Annex B, Seite 7ff, Ispra, 22. December 2006







5. Anhang

5.1 Internetadressen

http://www.ruoss-kistler.ch/frameload.htm?http://www.ruoss-kistler.ch/Handel/Hilfe/usv_Lexikon.htm

USV Lexikon (FAQ) der Firma Rouss-Kistler

<http://www.errepi.de/de/prinzip.htm>

ERREPI unterbrechungsfreie Stromversorgungen GmbH – Funktionsprinzipien

<http://www.aegpss.de/vorschau/USV/PDF/VDE2002.pdf>

Klassifizierung der USV nach ihrem Betriebsverhalten
nach der neuen USV-Produktnorm IEC 62040 Teil 3

http://www.adpos-ups.de/deutsch/pdf/adpos_produk-news_dez04.pdf

Peter Michael Kohn, unabhängiger EMV-Sachverständiger und Gutachter
Neue USV-Klassifizierung nach IEC 62040-3

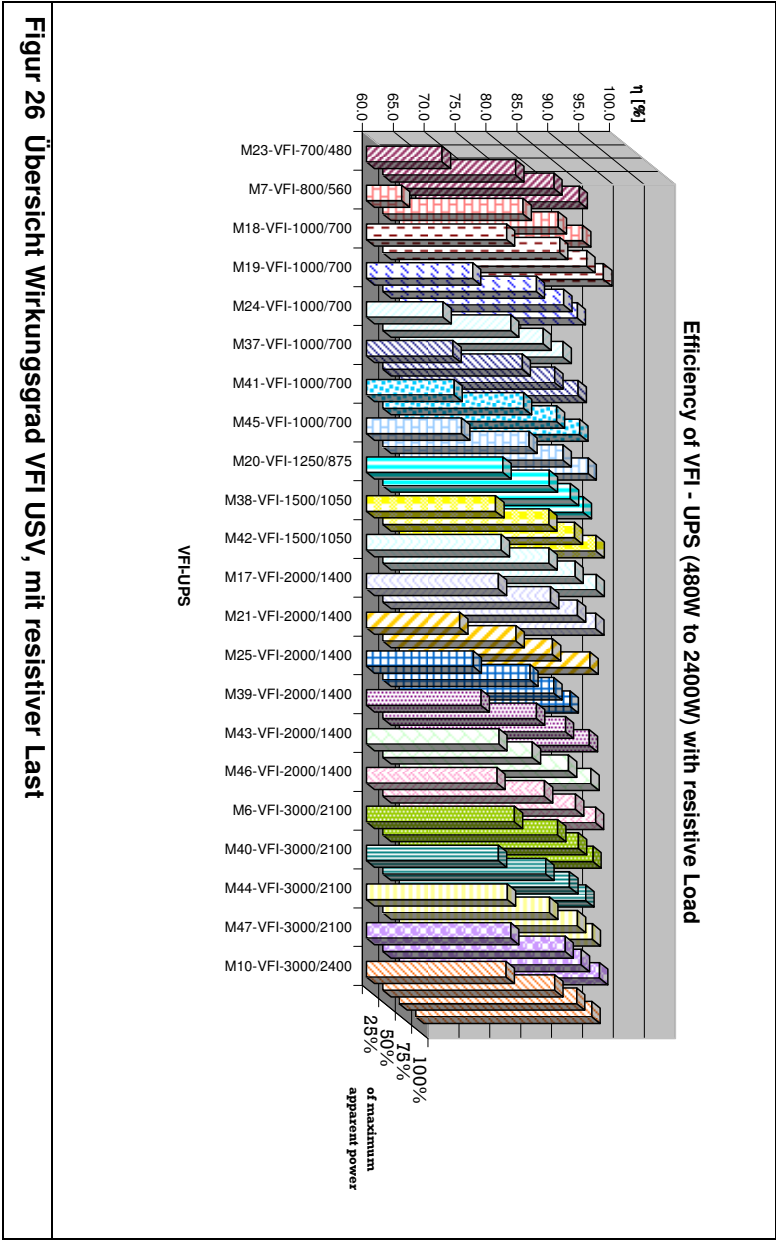
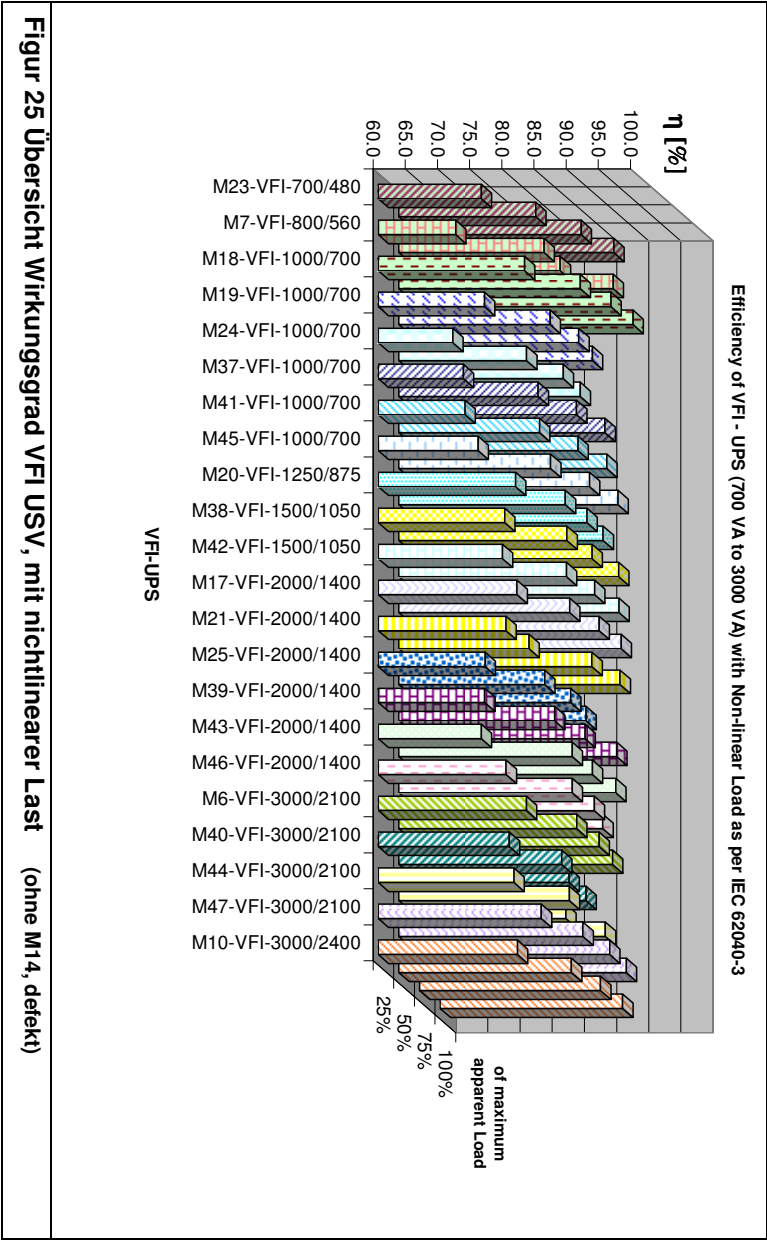
http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=000000008997.pdf&name=000000250069_lang.pdf

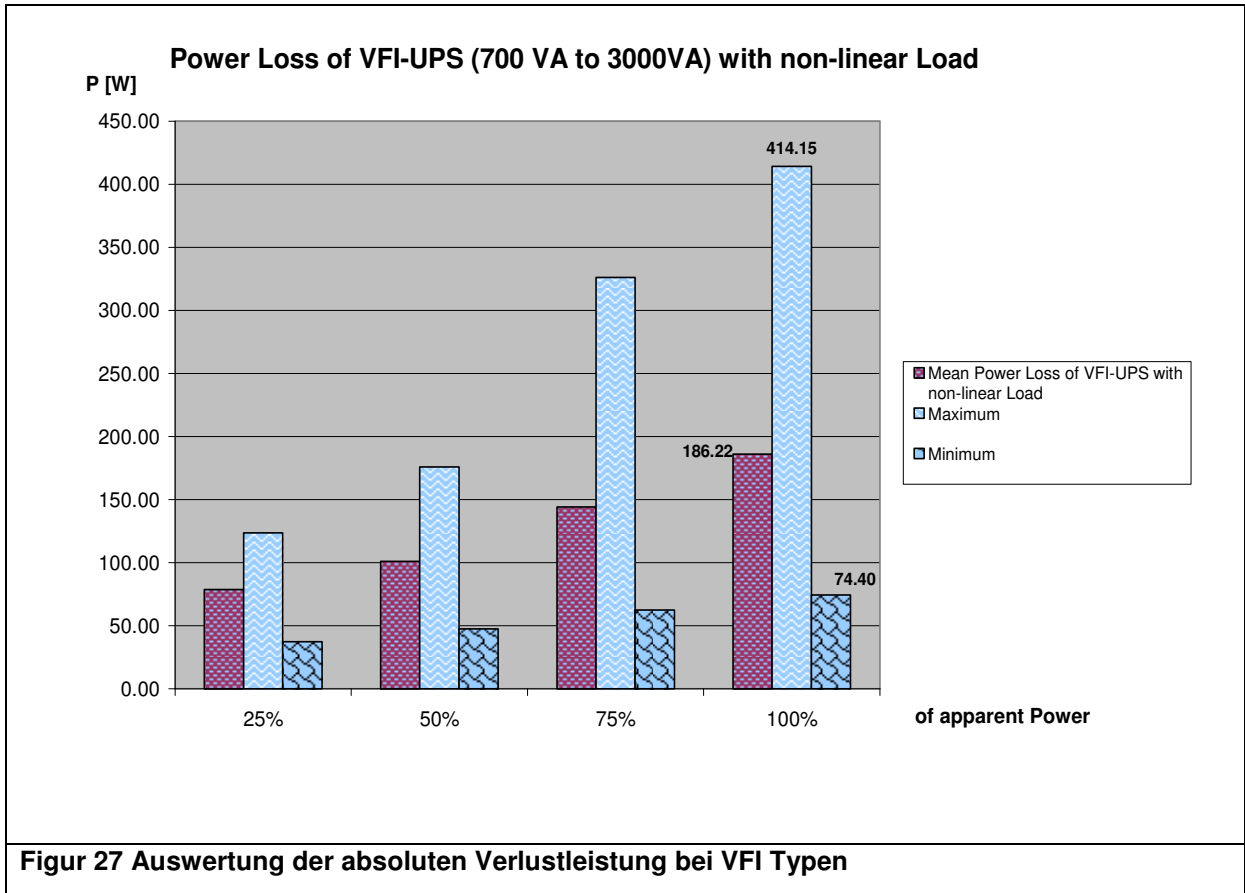
Schnyder Ingenieure AG, Bösch 23, 6331 Hünenberg
Erarbeitung eines Code of Conduct für USV-Anlagen
Schlussbericht November 2005

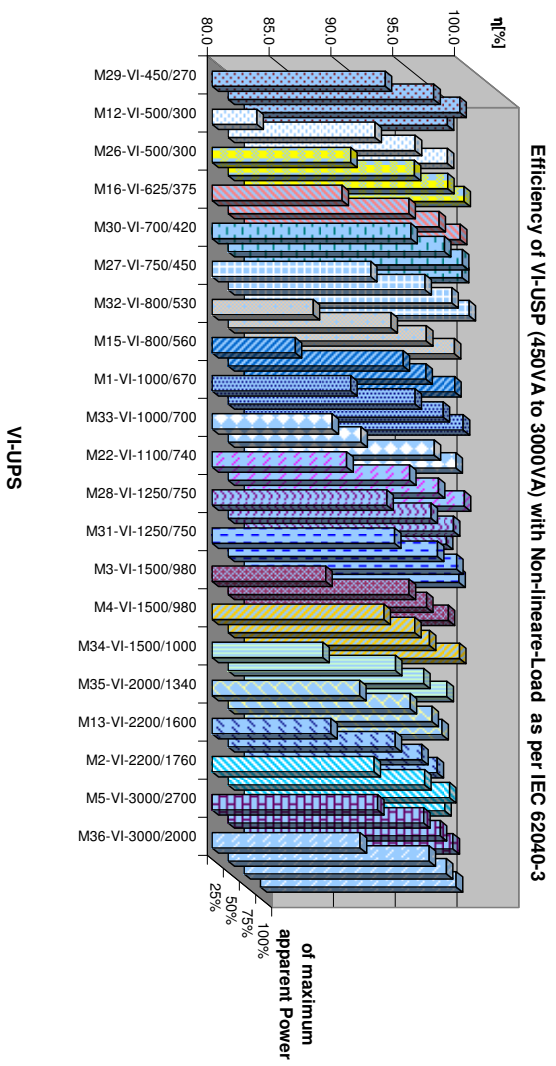
5.2 Literaturverzeichnis

- [1] Dr. Siegbert Hopf, USV-Klassen, Funkschau, 2004, Heft 15, Seiten 53 und 54
- [2] Schweizer Norm EN 62040-3, Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme, Teil 3: Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen (deutsche Fassung EN 62040-3:2001)
- [3] Code of Conduct on Energy Efficiency and Quality of AC Uninterruptible Power Systems (UPS) Ispra, 22 December 2006

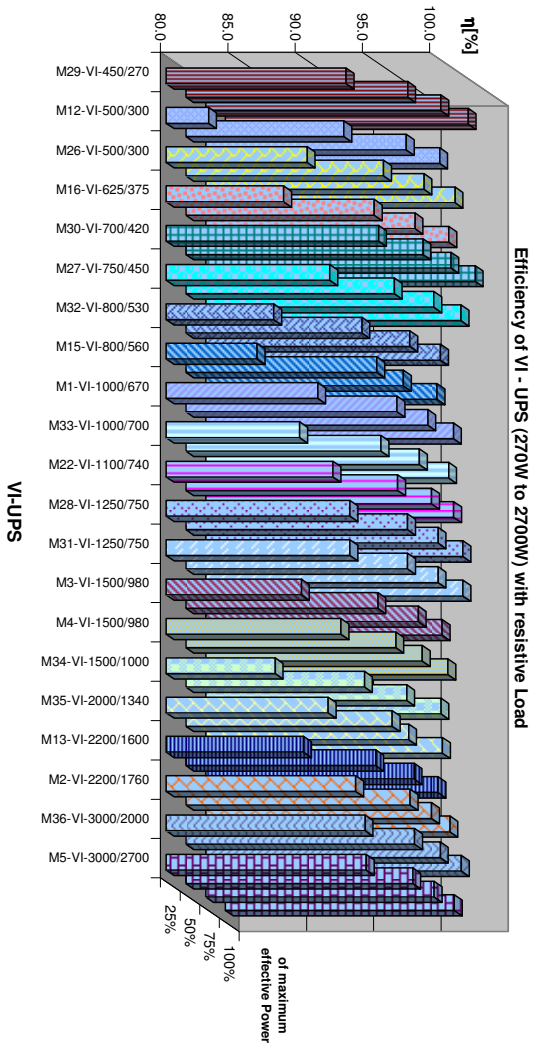
5.3 Zusätzliche Auswertungen



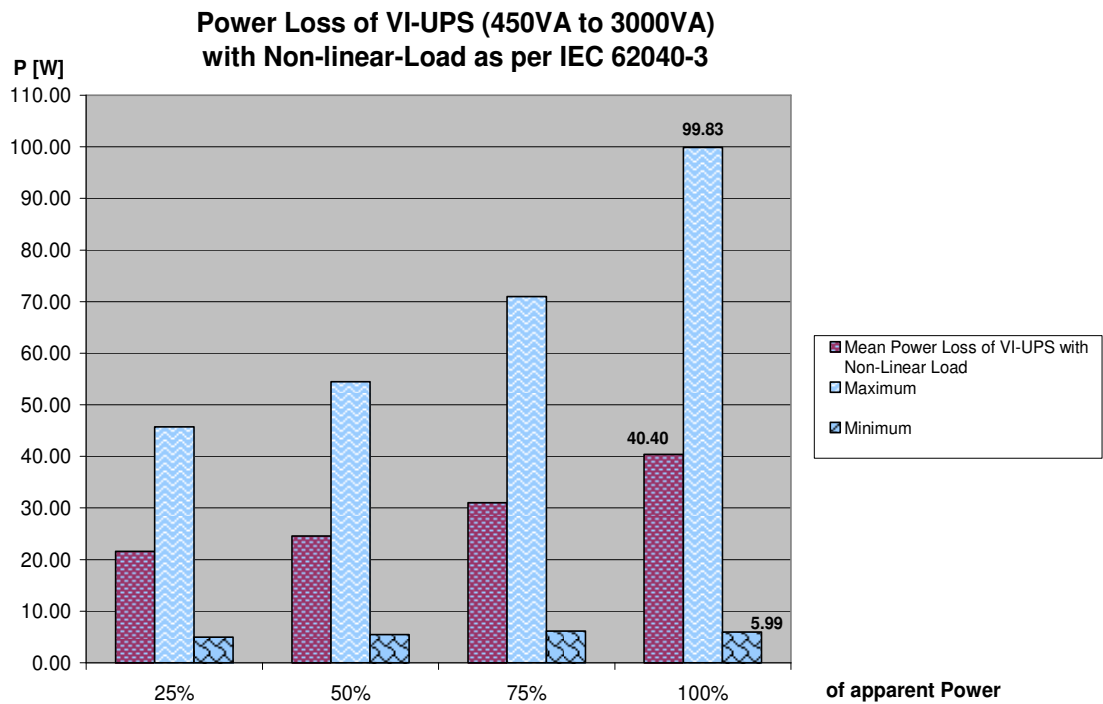




Figur 28 Übersicht Wirkungsgrad VI-USV, mit nichtlinearer Last



Figur 29 Übersicht Wirkungsgrad VI-USV, mit resistiver Last



Figur 30 Auswertung der absoluten Verlustleistung bei VI Typen

5.4 Messwerttabellen 21 VI-USV

Tabelle 3 Modell M1 und M3

Hersteller:										Prüfdatum:										19.05.2007										Hersteller:										Prüfdatum:										07.05.2007																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Typ:										Temperatur [°C]:										26.5										Typ:										Temperatur [°C]:										24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Spannung: 220-240 V 50/60 Hz										Imax 4.5A										Spannung: 220-240 V 50/60 Hz										Imax 16A										Spannung: 220-240 V 50/60 Hz										Imax 16A										Spannung: 220-240 V 50/60 Hz										Imax 16A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Leistung: 1000 VA										670 W Klasse VI-SS-111										Line Interactive										Rel. Feuchte [H]:										33										Leistung: 1500 VA										980 W Klasse VI-SS-111										Line Interactive										Rel. Feuchte [H]:										32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Modell-Nr. M1-VI-1000-670																														Modell-Nr. M3-VI-1500-980																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Tabelle 6 Modell 12 und 13

Hersteller:				Prüfdatum:				09.07.2007				Hersteller:				Prüfdatum:				06.07.2007							
Typ:								Temperatur [°C]				Typ:								Temperatur [°C]							
Spannung: 220-240 V 50/60 Hz				I _{max} 5A				24.2				Spannung: 220-240 V 50/60 Hz				I _{max} 16A				21.7							
Leistung: 500VA				300 W Klasse: VI-SY-333				Gem Kalt VI-SS-333				Rel. Feuchte [%r.H.]				2200VA				1600 W Klasse: VI-SS-111				Line Interactive			
Modell-Nr. M12-VI.5000-300								41				Modell-Nr. M13-VI.2200-1600								33							
Parameters				Measurements										Parameters				Measurements									
Normal mode	Resistive load	Load	25%	P _N	221.7	221.6	0.498	0.408	108.6	90.3	18.32	83.1	25%	P _N	224.2	223.0	2.018	1.811	447.6	403.7	43.90	90.2					
			50%	P _N	221.3	221.3	0.898	0.822	198.3	181.9	16.41	91.7		50%	P _N	224.6	222.6	3.754	3.565	841.4	791.7	49.70	94.1				
			75%	P _N	221.5	220.7	1.262	1.199	278.6	264.4	14.20	94.9		75%	P _N	223.9	221.2	5.668	5.477	1266.3	1209.0	57.30	95.5				
		100%	P _N	221.6	220.6	1.652	1.587	365.0	350.1	14.90	96.9	100%	P _N	223.0	219.5	7.570	7.378	1685.7	1614.8	70.90	95.5						
		Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	222.7	222.6	0.605	0.808	108.8	91.0	17.81	83.6	25%	S _N	222.8	222.0	2.621	2.500	439.7	394.0	45.70	89.9					
	50%		S _N	223.2	222.7	1.185	1.145	196.4	180.4	15.96	91.9	50%	S _N	222.1	220.6	5.129	5.016	839.9	786.4	54.50	93.3						
	75%		S _N	223.8	222.2	1.751	1.711	287.0	269.3	17.70	93.8	75%	S _N	222.0	219.8	7.872	7.562	1281.9	1181.4	70.40	94.4						
	100%	S _N	223.0	222.2	2.290	2.254	341.3	324.6	16.65	95.1	100%	S _N	220.4	216.9	10.308	10.201	1673.4	1579.2	95.20	94.3							
	Maximum output current, k=			0.65	223.0	222.2	2.290	2.254	341.3	324.6	16.70	95.1	Maximum output current, k=			0.73	220.2	216.2	10.926	10.697	1782.9	1682.5	100.40	94.4			
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													
Standby				222.2	U _{nom}	0.107		9.87	0	9.87	Standby			P-On	224.6	U _{nom}	0.325		41.83	0	41.83						
Standby											Standby			P-Off	224.6		0.325		39.7	0	39.68						

Tabelle 7 Modell 22 und 5

Hersteller:														Prüfdatum:				10.07.2007				Hersteller:														Prüfdatum:				18.05.2007																			
Typ:														Temperatur [°C]				23.9				Typ:														Temperatur [°C]				26																			
Spannung:				220-240 V 50/60 Hz										Imax 4.5A								alte Bezeichnung:								26																													
Leistung:				1000 VA										670 W Klasse VI-SY.111				Line Interactive				Rel. Feuchte [%rH]				32				Leistung:				3000 VA										2700W Klasse VI-S5.111				Line Interactive				Rel. Feuchte [%rH]				42			
Modell-Nr:				M22 VI 1100/740																						Modell-Nr:				M5 VI 3000/2700																													
Parameters															Measurements															Parameters															Measurements														
Load															U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _{eff} [W]	η [%]	Load															U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _{eff} [W]	η [%]														
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	224.3	222.8	0.914	0.845	204.6	189.9	10.60	92.4	Resistive load	25%	P _N	224.033	223.333	3.254	3.0693	723.633	686.333	37.3	94.8																																					
		50%	P _N	224.2	223.2	1.754	1.685	392.8	376.0	16.80	95.7		50%	P _N	223.417	221.8	6.31567	6.15083	1408.83	1364.33	44.5	96.8																																					
		75%	P _N	224.0	222.7	2.528	2.239	575.0	556.5	18.50	96.8		75%	P _N	222.55	220.05	9.3395	9.17133	2077	2014	63	97.0																																					
		100%	P _N	223.3	221.3	3.438	3.364	767.6	744.2	23.40	97.0		100%	P _N	221.367	254.183	12.7383	12.5525	2817.67	2733.5	84.1667	97.0																																					
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	224.8	224.2	1.298	1.251	216.0	195.4	19.65	90.9	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	223.417	222.75	3.67233	3.45583	677.733	539.583	38.15	93.4																																					
		50%	S _N	224.6	223.7	2.538	2.490	420.5	398.2	22.30	94.7		50%	S _N	222.55	217.6	6.86917	6.72233	1127.78	1080.8	46.9833	95.8																																					
		75%	S _N	224.4	223.0	3.744	3.698	613.0	586.8	26.20	95.7		75%	S _N	223.417	218.633	10.5567	10.4215	1715.65	1644.05	70.95	95.9																																					
		100%	S _N	224.2	222.4	5.018	4.982	806.8	778.6	28.20	96.5		100%	S _N	218.517	215.5	14.197	14.3275	2264.83	2165	99.8333	96.6																																					
	Maximum output current λ=		0.70	224.0	222.1	5.285	5.250	842.6	812.6	35.60	96.4	Maximum output current λ=		0.72	218.933	215.783	14.6063	14.4608	2338.17	2238	100.167	95.7																																					
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3															Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																											
Standby															224.3	Unom	0.096	15.21	0	15.21	Standby															221.7	Unom	0.472	35.66	0	35.66																		

Tabelle 8 Modell 26 und 27

[illegible]

Tabelle 9 Modell 29 und 30

Hersteller:					Prüfdatum:					23.08.2007					Hersteller:					Prüfdatum:					22.08.2007									
Typ:					Temperatur [°C]					26					Typ:					Temperatur [°C]					23.4									
Spannung:					230/220-240 V 50/60 Hz										Spannung:					230/220-240 V 50/60 Hz														
Leistung:					450VA					270 W					Klasse					VI					Line Interactive					Rel. Feuchte [%rH]				
Modell-Nr:					M29-VI.450/270										Modell-Nr:					M30-VI.700-420										Rel. Feuchte [%rH]				
																														35				
Parameters					Measurements										Parameters					Measurements														
Normal mode	Load	Resistive load	25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Normal mode	Load	Resistive load	25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]									
			50%	P _N	231.7	231.5	0.336	0.298	73.8	68.9	4.9	93.4				50%	P _N	231.6	231.3	0.623	0.593	142.1	137.1	5.0	96.5									
			75%	P _N	231.5	231.0	0.910	0.884	209.5	204.2	5.3	97.5				75%	P _N	231.4	230.7	1.418	1.394	327.3	321.5	5.8	98.2									
			100%	P _N	231.5	230.8	1.210	1.186	279.0	273.5	5.5	98.0				100%	P _N	231.2	230.4	1.865	1.832	426.3	422.1	6.2	98.6									
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3		25%	S _N	231.6	231.4	0.515	0.491	83.3	78.4	5.0	94.0		Non-linear-Load as per IEC 62040-3		25%	S _N	231.5	231.2	0.785	0.768	127.3	122.4	5.0	96.1									
			50%	S _N	231.4	231.0	0.995	0.975	162.0	156.6	5.5	96.6				50%	S _N	231.4	230.9	1.522	1.505	248.2	242.1	6.1	97.5									
			75%	S _N	231.4	230.9	1.470	1.451	241.7	235.5	6.2	97.5				75%	S _N	231.2	230.5	2.311	2.290	383.0	374.1	8.9	97.7									
			100%	S _N	231.9	230.8	0.756	0.732	123.1	117.1	6.0	95.1				100%	S _N	231.8	230.6	1.156	1.135	188.5	181.6	6.9	96.3									
	Maximum output current		λ=	0.59	231.3	230.6	2.339	2.333	328.1	320.0	8.1	97.5		Maximum output current		λ=	0.70	231.1	230.0	3.340	3.328	543.7	533.6	10.1	98.2									
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																				
	Standby				231.8	U _{nom}	0.110	0.000	4.9	0.0	4.9			Standby				231.7	U _{nom}	0.107	0.000	4.7	0.0	4.7										

Tabelle 10 Modell 31 und 28

Hersteller:														Prüfdatum:				23.08.2007				Hersteller:														Prüfdatum:				23.08.2007																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Typ:														Temperatur [°C]				27.7				Typ:														Temperatur [°C]				23.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Spannung:				230/220-240 V 50/60 Hz																		Spannung:				230/220-240 V 50/60 Hz																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Leistung:				1250VA										750 W				Klasse VI				Line Interactive				Rel. Feuchte [%rH]				30				Leistung:				1250VA										750 W				Klasse VI				Line Interactive				Rel. Feuchte [%rH]				40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Modell-Nr:				M31-VI.1250/750										Voltage Independent												Modell-Nr:				M28-VI.1250/750										Voltage Independent																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Parameters																Measurements																Parameters																Measurements																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Normal mode	Load			25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Normal mode	Load			25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						50%	P _N	231.7	231.3	0.869	0.817	200.1	189.0							11.1	94.4	50%	P _N	231.5	230.7	1.689	1.641	390.3	378.4	11.9	97.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	75%	P _N	231.3	230.1	2.517	2.463	581.7	566.4	15.3	97.4	75%	P _N	231.3		229.9	2.519	2.463	582.0	566.1	15.9	97.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	100%	P _N	231.0	229.3	3.341	3.292	771.2	754.7	16.4	97.9	100%	P _N	231.0		229.3	3.338	3.282	770.3	752.1	18.2	97.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3			25%	S _N	231.6	231.2	1.378	1.349	229.3	217.3	12.0	94.8		Non-linear-Load as per IEC 62040-3			25%	S _N	231.6	231.2	1.402	1.348	230.9	217.4	13.5	94.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						50%	S _N	231.3	230.4	2.774	2.748	463.4	449.3							14.1	97.0	50%	S _N	231.4	230.5	2.784	2.730	462.4	445.9	16.6	96.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						75%	S _N	231.1	229.8	3.976	3.948	662.1	643.5							18.7	97.2	75%	S _N	231.1	229.7	3.998	3.946	663.5	643.2	20.4	96.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						100%	S _N	231.0	230.6	2.075	2.050	346.7	333.1							13.6	96.1	100%	S _N	231.0	229.4	5.164	5.056	761.5	723.9	37.6	95.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Maximum output current λ=			0.67	230.8	228.8	6.165	6.144	966.7	937.4	29.3	97.0	Maximum output current λ=			0.62	230.9	229.3	5.519	5.469	799.3	771.3	28.1	96.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Tabelle 11 Modell 32 und 33

Hersteller:										Prüfdatum:										23.08.2007										Hersteller:										Prüfdatum:										24.08.2007																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Typ:										Temperatur [°C]										Typ:										Temperatur [°C]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Spannung:										27.5										Spannung:										23.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Leistung:										800VA										Leistung:										1000VA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Klasse:										VI										Klasse:										VI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Line Interactive										Line Interactive										Line Interactive										Rel. Feuchte [%rH]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Modell-Nr:										M32-VI.800/530										Modell-Nr:										M33-VI.1000/700																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
31										31										31										31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Parameters										Measurements										Parameters										Measurements																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Load										Load										Load										Load																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
U _{in} [V]										U _{out} [V]										I _{in} [A]										I _{out} [A]										P _{in} [W]										P _{out} [W]										P _u [W]										η [%]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistive load										25%										P _{in}										231.8										231.4										0.663										0.582										152.9										134.6										18.4										88.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
50%										P _{in}										231.5										231.0										1.241										1.156										206.8										266.9										19.9										93.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
75%										P _{in}										231.5										230.4										1.822										1.741										421.3										400.9										20.4										95.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100%										P _{in}										231.4										229.9										2.407										2.323										566.2										537.8										22.4										96.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Non-linear Load as per IEC 62040-3										25%										S _{in}										231.8										231.4										0.922										0.874										160.9										141.9										18.0										88.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
50%										S _{in}										231.6										231.0										1.767										1.718										300.1										279.7										20.5										93.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
75%										S _{in}										231.4										230.4										2.607										2.569										439.9										416.8										23.2										94.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100%										S _{in}										231.3										230.2										3.403										3.368										540.1										516.8										23.3										95.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Maximum output current Δ=										0.70										231.2										229.8										3.979										3.935										660.2										633.2										27.0										95.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Tabelle 12 Modell 34 und 35

Hersteller:				Prüfdatum:				28.08.2007				Hersteller:				Prüfdatum:				30.08.2007					
Typ:				Temperatur [°C]				25.7				Typ:				Temperatur [°C]				25.6					
Spannung: 230/220-240 V 50/60 Hz												Spannung: 230/220-240 V 50/60 Hz													
Leistung: 1500VA				1000 W				Klasse VI				Line Interactive				Rel. Feuchte [%rH]				50					
Modell-Nr. M34-VI.1500/1000												Modell-Nr. M35-VI.2000/1340								42					
Parameters				Measurements								Parameters				Measurements									
Load				U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η[%]	Load				U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η[%]		
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.5	230.9	1.276	1.096	287.1	252.9	34.2	88.1	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.5	230.7	1.597	1.464	366.9	337.6	29.3	92.0		
		50%	P _N	231.2	230.2	2.358	2.192	540.8	504.3	36.5	93.3			50%	P _N	231.2	229.6	3.066	2.939	707.6	674.4	33.2	95.3		
		75%	P _N	230.9	229.3	3.458	3.294	795.4	755.1	40.4	94.9			75%	P _N	230.6	228.3	4.634	4.446	1066.9	1014.3	52.6	95.1		
		100%	P _N	230.6	228.5	4.563	4.414	1049.6	1007.8	41.8	96.0			100%	P _N	230.3	227.1	6.110	5.953	1405.9	1351.4	54.5	96.1		
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.5	231.0	1.695	1.617	296.4	263.7	32.7	89.0		Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.4	230.7	2.233	2.173	381.9	351.2	30.8	91.9		
		50%	S _N	231.2	230.1	3.248	3.185	553.3	517.5	35.8	93.5			50%	S _N	231.2	229.6	4.258	4.200	720.4	682.5	38.0	94.7		
		75%	S _N	230.8	229.3	4.785	4.720	815.5	770.9	44.6	94.5			75%	S _N	230.7	228.4	6.294	6.182	1057.0	1006.2	50.8	95.2		
		100%	S _N	230.6	228.5	6.278	6.215	1070.3	1017.9	52.5	95.1			100%	S _N	230.3	227.1	8.900	8.840	1430.6	1354.7	75.9	94.7		
	Maximum output current λ=			0.69	230.4	228.0	7.383	7.316	1204.9	1144.7	60.1		95.0	Maximum output current λ=			0.69	230.0	226.5	9.961	9.807	1601.6	1522.3	79.3	95.0
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												
Standby				231.8	U _{nom}	0.346	0.000	35.3	0.0	35.3	Standby				231.9	U _{nom}	0.231	0.000	28.340	0.000	28.3				

Tabelle 13 Modell 36

Hersteller:							Prüfdatum:			31.08.2007	
Typ:										Temperatur [°C]	
Spannung:	230/220-240 V 50/60 Hz									26.4	
Leistung:	3000VA		2000 W	Klasse	VI		Line Interactive			Rel. Feuchte [%rH]	
Modell-Nr:	M36-VI-3000/2000				Voltage Independent					30	
Parameters				Measurements							
	Load			U _{In} [V]	U _{Out} [V]	I _{In} [A]	I _{Out} [A]	P _{In} [W]	P _{Out} [W]	P _V [W]	η[%]
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.3	230.6	2.436	2.190	532.4	504.6	27.9	94.8
		50%	P _N	230.7	229.4	4.573	4.399	1039.9	1008.6	31.3	97.0
		75%	P _N	230.1	228.0	6.777	6.625	1550.1	1510.2	39.9	97.4
		100%	P _N	229.6	226.7	9.027	8.889	2065.5	2014.5	51.0	97.5
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.2	230.5	3.542	3.191	566.2	520.8	45.4	92.0
		50%	S _N	230.7	229.3	6.503	6.280	1058.9	1019.4	39.5	96.3
		75%	S _N	230.1	227.9	9.558	9.337	1594.5	1536.6	57.9	96.4
		100%	S _N	229.3	226.7	13.291	13.046	2116.0	2028.0	88.0	95.8
	Maximum output current λ:=		0.69	229.1	226.1	14.475	14.271	2325.0	2233.5	91.5	96.1
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										
Standby				231.7	Unom	0.846	0.000	26.340	0.000	26.3	

5.5 Messwerttabellen 23 VFI-USV

Tabelle 14 Modell 6 und 10

Hersteller:											Prüfdatum:	17.05.2007	Hersteller:											Prüfdatum:	21.05.2007																										
Typ:											Temperatur [°C]	25	Typ:											Temperatur [°C]	26																										
Spannung:	200-240 V 50/60 Hz										I _{max}	13A@230 V	(12.5 A@240V)										Online, Double conversion	Rel. Feuchte [%r.H.]	31	Spannung:	200-240 V 50/60 Hz										I _{max}	13A@230 12.5 A@240V	Online, Double conversion	Rel. Feuchte [%r.H.]	42										
Leistung:	3000 VA										2100 W	Klasse	VFI-S-111													Leistung:	3000 VA										2400 W	Klasse	VFI-S-111												
Modell-Nr.:	M6-VFI-3000/2100																						Modell-Nr.:	M10-VFI-3000/2400																											
Normal mode	Parameters			Measurements												Normal mode	Parameters			Measurements												Normal mode	Parameters			Measurements															
	Load			U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	η [%]	Load			U _{in} [V]	U _{out} [V]		I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	η [%]																														
	Resistive load	25%	P _N	221.7	228.6	2.913	2.304	627.2	526.5	100.7	83.9	Resistive load	25%	P _N	231.1		231.8	3.264	2.632	734.7	606.8	127.9	82.6																												
		50%	P _N	221.9	226.9	5.424	4.657	1196.4	1056.1	140.3	88.3		Resistive load	50%	P _N		229.9	231.2	6.030	5.238	1380.4	1212.2	168.25	87.8																											
		75%	P _N	220.6	225.9	8.039	6.975	1770.1	1575.3	194.8	89.0			Resistive load	75%		P _N	229.4	231.0	8.974	7.890	2054.0	1822.2	231.8	88.7																										
		100%	P _N	220.3	225.1	10.8	9.346	2372	2104	268	88.7				Resistive load		100%	P _N	228.5	230.8	11.987	10.468	2730.0	2416.0	314.0	88.5																									
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	222.1	232.7	2.806	3.211	605.3	502.7	102.6	83.0	Non-linear Load as per IEC 62040-3					25%	S _N	231.2	231.7	2.891	3.295	646.7	527.9	118.75	81.6																									
		50%	S _N	220.8	231.4	5.601	6.517	1231.1	1079	152.1	87.6		Non-linear Load as per IEC 62040-3				50%	S _N	230.4	231.2	5.350	6.551	1223.9	1062.3	161.6	86.8																									
		75%	S _N	220.1	230.9	8.364	9.805	1835.2	1613	222.2	87.9			Non-linear Load as per IEC 62040-3			75%	S _N	229.8	230.2	7.738	9.815	1770.1	1560.0	210.1	88.1																									
		100%	S _N	218.7	230.7	10.975	13.042	2373	2059	314	86.8				Non-linear Load as per IEC 62040-3		100%	S _N	228.9	231.0	10.664	13.102	2426.0	2145.0	283.0	88.3																									
Maximum output current	λ =	0.70	220.2	230.5	11.076	13.042	2426	2100	326	86.6	Maximum output current	λ =				0.71	228.9	230.8	10.896	13.328	2479.0	2178.0	301.0	87.9																											
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																			
Standby			223.1	Unom	0.493	0	68.78	0	68.78	Standby			Power-ON Mode	231.7		Unom	0.639		76.060		76.060	Standby			Power-OFF Mode	231.8	Unom	0.468		34.270		34.270																			

Tabelle 15 Modell 17 und 7

Hersteller:											Prüfdatum:	04.07.2007		Hersteller:											Prüfdatum:	26.06.2007	
Typ:											Temperatur [°C]	24.4		Typ:											Temperatur	24.4 °C	
Spannung:	208 - 264V 50/ 60 Hz												Spannung:	220-240 V 50/60 Hz													
Leistung:	2000 VA												Leistung:	800VA													
Modell-Nr.:	M17-VFI-2000/1400												Modell-Nr.:	M7-VFI-800/560													
Parameters												Measurements															
Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _W [W]	η [%]								
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	222.0	232.2	2.060	1.529	436.2	364.9	81.30	81.4																
		50%	P _N	221.0	232.2	3.761	3.044	812.0	707.5	104.50	87.1																
		75%	P _N	220.8	231.8	5.491	4.580	1194.6	1061.2	133.40	88.8																
		100%	P _N	220.4	231.4	7.270	6.102	1583.8	1411.7	172.10	89.1																
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	222.0	232.6	2.056	2.182	436.4	355.9	80.50	81.6																
		50%	S _N	221.6	232.3	3.746	4.349	814.2	704.6	109.60	86.5																
		75%	S _N	220.6	231.9	5.546	6.540	1208.4	1062.1	146.30	87.9																
		100%	S _N	220.4	231.6	7.362	8.734	1606.6	1416.0	190.60	88.1																
	Maximum output current	λ =	0.70	223.1	229.2	8.358	9.984	1823.6	1597.8	225.80	87.6																
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																										
	Standby			222.6	Unom	0.523		61.80	0	61.80																	
Parameters												Measurements															
Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _W [W]	η [%]								
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.6	229.8	1.116	0.624	218.1	143.2	74.81	65.7																
		50%	P _N	231.5	230.0	1.601	1.239	344.4	284.8	59.60	82.7																
		75%	P _N	231.2	230.0	2.255	1.870	501.6	430.0	71.60	85.7																
		100%	P _N	231.1	229.0	2.895	2.468	649.2	554.8	84.40	87.0																
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.6	230.2	1.007	0.902	199.4	143.7	55.74	72.1																
		50%	S _N	231.8	229.2	1.849	1.706	333.3	275.2	58.10	82.6																
		75%	S _N	231.4	229.6	2.201	2.534	488.2	399.6	88.60	81.9																
		100%	S _N	231.2	229.4	2.874	3.542	648.0	553.0	85.00	86.9																
	Maximum output current	λ =	0.68	230.9	229.2	3.080	3.832	700.4	599.8	100.60	85.6																
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																										
	Standby			231.7	Unom	0.236	0	34.39	0	34.39																	
Parameters												Measurements															
Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _W [W]	η [%]								
Surge Protected Output	Resistive load	50%	P _N	221.4	220.0	3.368	3.204	736.0	704.6	31.40	95.7																
		100%	P _N	220.4	217.4	6.662	6.510	1463.8	1414.8	49.00	96.7																
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	221.4	219.9	4.698	4.595	754.1	717.8	36.30	95.2																
		100%	S _N	220.0	216.7	9.408	9.311	1506.0	1434.4	71.60	95.2																
	Maximum output current	λ =	0.71	219.8	216.4	10.120	10.016	1625.2	1546.4	78.80	95.2																
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3	keine Begrenzung bei 130% Last																									
	Standby			222.2	Unom	0.606		26.74		26.74																	
Parameters												Measurements															
Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{load} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _W [W]	η [%]								
Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.6	229.4	1.329	1.240	302.0	284.3	17.70	94.1																
		100%	P _N	231.2	228.6	2.538	2.460	584.3	561.8	22.50	96.1																
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.6	230.2	1.792	1.682	295.2	259.4	35.85	87.9																
		100%	S _N	231.2	229.0	3.643	3.555	595.8	568.8	27.00	95.5																
	Maximum output current	λ =	0.70	231.2	228.9	3.910	3.820	637.4	609.0	28.40	95.5																
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3	keine Begrenzung bei 130% Last																									
	Standby			231.7	Unom	0.277		14.65		14.65																	

Tabelle 16 Modell 18 und 19

Hersteller:								Prüfdatum:	06.07.2007	Hersteller:								Prüfdatum:	06.07.2007			
Typ:								Temperatur [°C]	24.3	Typ:								Temperatur [°C]	24.1			
Spannung:	230 VAC							Rel. Feuchte [%r.H.]		Spannung:	230 VAC							Rel. Feuchte [%r.H.]				
Leistung:	1000 VA		700 W	Klasse	VFI-SS-111					Leistung:	1000 VA		700 W	Klasse	VFI-SS-111							
Modell-Nr.	M19-VFI-1000/700				Bei 100% Last schaltet das Gerät auf Bypass um!			31		Modell-Nr.	M18-VFI-1000/700				schwingt mit nichtlinearer Last			33				
Parameters										Parameters												
Load										Load												
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	222.8	229.8	1.143	0.786	234.0	180.6	53.36	77.2	Resistive load	25%	P _N	221.7	230.2	1.135	0.780	216.9	179.4	37.55	82.7
		50%	P _N	223.4	229.2	1.953	1.554	419.2	355.6	63.60	84.8		50%	P _N	221.4	229.8	1.948	1.552	402.4	356.6	45.80	88.6
		75%	P _N	222.6	228.8	2.864	2.327	615.0	532.6	82.40	86.6		75%	P _N	221.6	229.1	2.758	2.318	589.0	532.0	57.00	90.3
		100%	P _N	221.8	228.2	3.770	3.100	821.2	707.4	113.80	86.1		100%	P _N	220.8	229.2	3.590	3.084	782.0	706.9	75.10	90.4
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	223.4	229.4	1.122	1.118	231.2	176.9	54.32	76.5	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	222.2	230.4	1.130	1.111	216.4	179.0	37.40	82.7
		50%	S _N	222.8	228.8	1.993	2.228	430.0	369.0	71.00	83.5		50%	S _N	222.8	230.0	1.934	2.206	401.2	353.9	47.40	88.2
		75%	S _N	222.7	228.7	2.931	3.322	634.4	537.6	96.80	84.7		75%	S _N	222.6	229.8	2.824	3.317	608.5	546.0	62.50	89.7
		100%	S _N	222.8	226.5	3.804	4.306	834.0	697.6	136.4	83.6		100%	S _N	223.2	229.5	3.548	4.394	779.6	701.4	78.20	90.0
	Maximum output current		I _N = 0.72	222.8	226.5	3.804	4.306	834.0	697.6	136.4	83.6	Maximum output current		I _N = 0.70	223.1	229.6	3.774	4.678	832.4	748.6	83.80	89.9
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3											
Standby	Power-On		223.5	Unom		0.299		44.42	0	44.42	Standby		222.2	Unom		0.283		28.47	0	28.47		
Standby	Power-Off		223.2	Unom		0.146		4.42		4.42												

Tabelle 17 Modell 20 und 21

Hersteller:										Prüfdatum:	09.07.2007	Hersteller:									Prüfdatum:	08.09.2007																					
Typ:										Temperatur [°C]	24.1	Typ:									Temperatur [°C]	25																					
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz											Spannung:	220 - 264V 50/ 60 Hz																														
Leistung:	1250VA	875 W	Klasse	VFI-SS-111				double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]	40		Leistung:	2000 VA	1400 W/Klasse	VFI-SS-111					Rel. Feuchte [%rH]	40																						
Modell-Nr:	M20-VFI-1250/875											Modell-Nr:	M21-VFI-2000/1400																														
Parameters											Measurements											Parameters											Measurements										
Load											U_{in} [V]	U_{oA} [V]	I_{in} [A]	I_{oA} [A]	P_{in} [W]	P_{oA} [W]	P_V [W]	η [%]	Load											U_{in} [V]	U_{oA} [V]	I_{in} [A]	I_{oA} [A]	P_{in} [W]	P_{oA} [W]	P_V [W]	η [%]						
Normal mode	Resistive load	25%	P_N	224.1	229.3	1.257	0.972	271.8	223.1	48.70	82.1	Normal mode	Resistive load	25%	P_N	224.4	231.0	1.257	1.547	475.7	357.2	118.50	75.1																				
		50%	P_N	223.3	229.0	2.301	1.942	511.4	444.6	66.80	86.9			50%	P_N	223.9	230.6	2.301	3.064	867.8	707.6	160.20	81.5																				
		75%	P_N	222.9	228.7	3.401	2.902	756.7	663.6	93.10	87.7			75%	P_N	223.3	230.2	3.401	4.618	1253.0	1062.4	190.60	84.8																				
		100%	P_N	222.4	228.6	4.536	3.639	1006.8	877.0	129.80	87.1			100%	P_N	223.4	230.0	4.536	6.156	1604.6	1415.2	189.40	88.2																				
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S_N	224.3	229.2	1.254	1.394	270.9	220.4	50.50	81.4		Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S_N	224.3	231.1	1.254	2.193	437.6	349.5	88.10	79.9																				
		50%	S_N	223.4	228.8	2.302	2.765	510.6	438.4	72.20	85.9			50%	S_N	222.9	230.6	2.302	4.392	888.7	712.9	175.80	80.2																				
		75%	S_N	222.6	228.6	3.522	4.172	782.6	673.2	109.40	86.0			75%	S_N	223.3	230.3	3.522	6.568	1215.5	1054.7	160.80	86.8																				
		100%	S_N	225.2	227.5	4.478	4.878	1002.5	855.2	147.30	85.3			100%	S_N	222.6	229.9	4.478	8.756	1617.3	1422.6	194.70	88.0																				
	Maximum output current		$\lambda =$	0.77	225.2	227.5	4.478	4.878	1002.5	855.2	147.30		85.3	Maximum output current		$\lambda =$	0.70	222.7	229.9	4.478	8.965	1690.6	1455.0	235.60	86.1																		
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																				Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																						
Standby											teilweise 0.552 A, 89.02 W		224.4	Unom	0.158	0	5.16	0	5.16	Standby												224.6	Unom	0.966	0	93.24	0	93.24					
Bypass Mode	Resistive load	50%	P_N	227.1	226.1	2.096	1.911	474.6	432.1	42.50	91.0	Bypass Mode	Resistive load	50%	P_N	226.4	224.4	4.058	3.834	919.6	860.6	59.00	93.6																				
		100%	P_N	226.4	224.4	4.058	3.834	919.6	860.6	59.00	93.6			100%	P_N	226.4	224.4	4.058	3.834	919.6	860.6	59.00	93.6																				
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	50%	S_N	227.4	226.0	2.913	2.626	498.7	444.3	54.40	89.1		Non-linear Load as per IEC 62040-3	50%	S_N	227.4	226.0	2.913	2.626	498.7	444.3	54.40	89.1																				
		100%	S_N	226.0	223.6	5.504	5.426	948.5	857.4	91.10	90.4			100%	S_N	226.0	223.6	5.504	5.426	948.5	857.4	91.10	90.4																				
	Maximum output current		$\lambda =$	0.71	226.0	223.6	5.504	5.426	948.5	857.4	91.10		90.4	Maximum output current		$\lambda =$	0.71	226.0	223.6	5.504	5.426	948.5	857.4	91.10	90.4																		
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												keine Begrenzung bei 130% Last							Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																							
Standby											teilweise 0.552 A, 89.02 W		224.4	Unom	0.158		5.16		5.16	Standby																							

Tabelle 18 Modell 23 und 14

Hersteller:										Prüfdatum:	10.07.2007	Hersteller:									Prüfdatum:	05.07.2007	
Typ:										Temperatur [°C]	24.6	Typ:									Temperatur [°C]	24.1	
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz											Spannung:	230 VAC										
Leistung:	700 VA	490W	Klasse	VFI-SS-111				double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]	32		Leistung:	1000 VA	700 W	Klasse	VFI-SS-111				defekt bei 100% nichtlinearer Last	Rel. Feuchte [%rH]	33	
Modell-Nr:	M23-VFI-700/480											Modell-Nr:	M14-VFI-1000/750										
Parameters		Measurements									Parameters		Measurements										
Load		U _{in} [V]	U _{oA} [V]	I _{in} [A]	I _{oA} [A]	P _{in} [W]	P _{oA} [W]	P _V [W]	η [%]	Load		U _{in} [V]	U _{oA} [V]	I _{in} [A]	I _{oA} [A]	P _{in} [W]	P _{oA} [W]	P _V [W]	η [%]				
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	225.4	232.8	0.837	0.544	175.0	126.4	48.51	72.3	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	223.6	230.4	1.305	0.780	281.0	179.7	101.29	64.0
		50%	P _N	225.2	232.0	1.435	1.088	312.6	254.7	57.90	81.5			50%	P _N	224.0	230.2	2.170	1.555	477.4	357.8	119.60	74.9
		75%	P _N	225.1	232.6	1.980	1.606	439.4	373.6	65.80	85.0			75%	P _N	224.9	230.0	3.016	2.314	670.6	532.2	136.40	79.4
		100%	P _N	225.6	231.8	2.574	2.143	574.4	496.6	77.80	86.5			100%	P _N	224.4	229.8	3.915	3.077	870.2	707.0	163.20	81.2
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	225.8	232.8	0.836	0.774	164.9	125.4	39.51	76.0		Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	225.6	230.1	1.324	1.112	263.5	178.4	105.11	62.9
		50%	S _N	227.0	230.7	1.395	1.531	303.2	246.4	56.80	81.3			50%	S _N	225.3	230.0	2.268	2.215	478.8	354.2	124.60	74.0
		75%	S _N	225.2	232.3	1.937	2.294	429.8	365.8	64.00	85.1			75%	S _N	224.1	229.6	3.222	3.310	685.2	531.7	153.50	77.6
		100%	S _N	224.0	232.0	2.586	3.058	571.8	497.4	74.40	87.0			100%	S _N	--	--	--	--	--	--	--	--
	Maximum output current λ=		0.70	224.4	231.8	2.466	3.200	595.0	517.9	77.10	87.0		Maximum output current λ=		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										
Standby				225.4	Unom	0.242		40.74	0	40.74		Standby		Power-On		223.4	Unom	0.517		95.04	0	95.04	

Tabelle 19 Modell 24 und 25

Hersteller:												Prüfdatum:		21.08.2007		Hersteller:												Prüfdatum:		21.08.2007																																																																																																																								
Typ:												Temperatur [°C]		23		Typ:												Temperatur [°C]		23.1																																																																																																																								
Spannung:		220-240 V 50/60 Hz														Spannung:		220-240 V 50/60 Hz																																																																																																																																				
Leistung:		1000 VA										700W		Klasse		VFI-SS-111		double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]		40		Leistung:		2000 VA										1400W		Klasse		VFI-SS-111		double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]		40																																																																																																								
Modell-Nr:		M24-VFI-1000/700														Modell-Nr:		M25-VFI-2000/1400																																																																																																																																				
Parameters												Measurements												Parameters												Measurements																																																																																																																		
Load												U _{in} [V]												U _{oA} [V]												I _{in} [A]												I _{oA} [A]												P _{in} [W]												P _{oA} [W]												P _V [W]												η [%]																																																						
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	221.4																		230.2																		1.116																		0.768																		244.0																		176.6																		67.31																		72.4																				
				221.7																		229.7																		1.979																		1.533																		436.0																		351.8																		84.20																		80.7																				
				221.2																		229.1																		2.869																		2.289																		631.3																		525.7																		105.65																		83.3																				
				219.9																		228.9																		3.812																		3.058																		834.2																		699.5																		134.70																		83.9																				
	Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	221.3																		229.9																		1.120																		1.097																		244.5																		175.1																		69.44																		71.6																				
				220.5																		229.6																		1.993																		2.187																		435.7																		347.9																		87.80																		79.8																				
				220.0																		229.4																		2.911																		3.293																		636.0																		523.7																		112.35																		82.3																				
				218.8																		228.6																		3.943																		4.365																		857.1																		701.0																		156.10																		81.8																				
	Maximum output current		λ =		0.70		220.7																		228.7																		4.008																		4.425																		872.0																		709.6																		162.40																		81.4																	
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3				221.5																		U _{nom}																		0.230																		0.000																		54.6																		0.0																		54.59																																					
Standby				221.5																		U _{nom}																		0.230																		0.000																		54.6																		0.0																		54.59																																						

Tabelle 20 Modell 37 und 38

Hersteller:									Prüfdatum:	24.08.2007	Hersteller:								Prüfdatum:	29.08.2007				
Typ:									Temperatur [°C]	27.5	Typ:								Temperatur [°C]	22.6				
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz										Spannung:	220-240 V 50/60 Hz												
Leistung:	1000 VA	700W	Klasse	VFI-SS-111				double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]	Leistung:	1500 VA	1050W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]				
Modell-Nr:	M37-VFI-1000/700								31		Modell-Nr:	M38-VFI-1500-1050								53				
Normal mode	Parameters		Measurements										Parameters		Measurements									
	Load		U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Load		U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]				
	Resistive load	25%	P _N	231.7	232.0	1.150	0.770	241.4	178.6	62.79	74.0	Resistive load	25%	P _N	231.5	232.3	1.551	1.150	330.1	267.1	63.00	80.9		
		50%	P _N	231.5	232.4	2.006	1.580	444.5	367.0	77.45	82.6		50%	P _N	231.2	230.6	2.754	2.294	609.0	529.0	80.00	86.9		
		75%	P _N	231.2	231.7	2.776	2.297	624.5	531.8	92.70	85.2		75%	P _N	230.9	231.2	4.013	3.427	896.5	792.1	104.45	88.3		
		100%	P _N	231.0	232.3	3.590	3.026	814.0	702.3	111.70	86.3		100%	P _N	230.6	230.5	5.296	4.595	1187.3	1058.9	128.35	89.2		
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.6	231.2	1.095	1.004	229.3	167.9	61.37	73.2	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.5	231.3	1.430	1.562	319.1	254.1	64.95	79.6		
		50%	S _N	231.4	232.4	1.876	1.994	414.7	338.6	76.10	81.6		50%	S _N	231.1	232.1	2.665	3.131	604.3	520.5	83.88	86.1		
		75%	S _N	231.2	231.9	2.680	3.013	601.0	507.2	93.80	84.4		75%	S _N	230.8	231.8	3.953	4.667	881.3	765.1	116.20	86.8		
		100%	S _N	231.0	232.3	3.610	4.157	812.1	695.4	116.65	86.6		100%	S _N	230.6	231.9	5.261	6.207	1171.7	1027.9	143.80	87.7		
	Maximum output current λ =		0.68	230.9	231.9	3.886	4.734	876.1	749.3	126.75	85.5	Maximum output current λ =		0.69	230.2	230.9	5.705	6.982	1268.4	1108.0	160.45	87.4		
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3											Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													
Standby				231.9	Unom	0.324	0.000	44.7	0.0	44.69	Standby				231.8	Unom	0.415	0.000	47.6	0.0	47.65			
Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.5	229.4	1.658	1.560	379.1	357.6	21.50	94.3	Resistive load	50%	P _N	231.3	228.6	2.382	2.274	543.7	519.7	24.05	95.6		
		100%	P _N	231.1	228.3	3.176	3.088	731.6	704.7	26.95	96.3		100%	P _N	230.7	227.0	4.766	4.670	1095.9	1059.3	36.60	96.7		
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.5	229.8	2.245	2.117	370.4	347.3	23.10	93.8	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.3	228.4	3.200	3.059	535.9	505.2	30.75	94.3		
		100%	S _N	231.1	228.6	4.508	4.380	740.2	707.2	33.05	95.5		100%	S _N	230.6	227.1	6.175	6.050	1044.5	997.2	47.30	95.5		
	Maximum output current λ =		0.70	231.0	228.6	4.769	4.696	787.2	740.3	46.95	94.0	Maximum output current λ =		0.70	230.5	227.2	7.221	7.087	1173.1	1121.5	51.60	95.6		
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3											Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												
Standby				232.0	Unom	0.259	0.000	18.4	0.0	18.44	Standby				231.8	Unom	0.389	0.000	18.3	0.0	18.31			

Tabelle 21 Modell 39 und 40

Hersteller:											Prüfdatum:	30.08.2007										Hersteller:											Prüfdatum:	29.08.2007																	
Typ:											Temperatur [°C]										25.6	Typ:											Temperatur [°C]										26.9								
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz																					Spannung:	220-240 V 50/60 Hz																												
Leistung:	2000 VA										1400W	Klasse	VFI-SS-111										double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]		Leistung:	3000 VA										2100W	Klasse	VFI-SS-111										double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]	
Modell-Nr:	M39-VFI-2000/1400																				42	Modell-Nr:	M40-VFI-3000/2100																				47								
Normal mode	Parameters			Measurements													Parameters			Measurements																															
	Load			U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Load			U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]																													
	Resistive load	25%	P _N	231.4	229.6	2.059	1.530	446.9	351.2	96.75	78.6	Resistive load	25%	P _N	231.1	229.5	3.037	2.306	650.3	529.0	121.30	81.3																													
		50%	P _N	231.1	228.2	3.690	3.089	830.4	704.8	125.60	84.9		50%	P _N	230.5	227.0	5.499	4.664	1224.8	1057.7	167.15	86.4																													
		75%	P _N	230.5	228.9	5.356	4.624	1217.0	1057.7	159.30	86.9		75%	P _N	229.8	227.6	7.947	6.966	1809.8	1584.7	225.05	87.6																													
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	P _N	230.0	227.1	7.022	6.209	1599.9	1409.5	190.40	88.1	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	P _N	229.1	226.1	10.630	9.361	2417.5	2116.5	301.00	87.5																													
		25%	S _N	231.4	228.5	1.985	2.106	437.4	334.9	102.55	76.6		25%	S _N	231.2	229.6	2.820	3.100	629.6	506.1	123.55	80.4																													
		50%	S _N	231.0	228.4	3.492	4.143	784.6	660.6	124.05	84.2		50%	S _N	230.6	229.8	5.269	6.266	1194.4	1018.6	175.80	85.3																													
	75%	S _N	230.6	229.3	5.167	6.237	1164.0	997.8	166.20	85.7	75%	S _N	229.9	227.8	7.881	9.227	1789.3	1489.3	300.05	83.2																															
	100%	S _N	230.2	228.1	6.720	8.263	1512.4	1322.5	189.95	87.4	100%	S _N	229.2	226.1	10.527	12.233	2386.0	1971.9	414.15	82.6																															
	Maximum output current	λ =	0.67	230.1	228.2	7.278	9.196	1635.5	1413.2	222.30	86.4	Maximum output current	λ =	0.70	228.2	225.9	11.620	13.980	2628.5	2197.5	431.00	83.6																													
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																						
Standby			231.8	Unom	0.459	0.000	65.0	0.0	64.96		Standby			231.8	Unom	0.559	0.000	76.4	0.0	76.43																															
Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.1	228.7	3.227	3.081	741.5	704.4	37.15	95.0	Resistive load	50%	P _N	230.7	227.3	4.799	4.661	1103.4	1068.9	44.50	96.0																													
		100%	P _N	228.2	226.4	6.373	6.238	1465.3	1411.6	53.65	96.3		100%	P _N	229.4	223.1	9.669	9.485	2217.0	2115.0	102.00	95.4																													
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.2	228.9	4.223	4.131	715.0	672.3	42.65	94.1	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	230.6	227.4	6.265	6.181	1071.5	1014.8	56.70	94.7																													
		100%	S _N	230.4	226.8	8.105	8.022	1387.0	1318.5	68.50	95.1		100%	S _N	229.5	223.7	11.893	11.744	2086.5	1939.1	147.45	92.9																													
	Maximum output current	λ =	0.69	230.2	226.4	9.372	9.277	1524.2	1441.1	83.15	94.5	Maximum output current	λ =	0.71	229.1	222.5	14.053	13.959	2356.5	2197.0	159.50	93.2																													
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3													Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																					
Standby			232.0	Unom	0.405	0.000	30.0	0.0	29.99		Standby			231.9	Unom	0.417	0.000	29.8	0.0	29.78																															

Tabelle 22 Modell 41 und 42

Hersteller:									Prüfdatum:	17.01.1902	Hersteller:								Prüfdatum:	24.08.2007																			
Typ:									Temperatur [°C]	0	Typ:								Temperatur [°C]	27.5																			
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz										Spannung:	220-240 V 50/60 Hz																											
Leistung:	1000 VA	700W	Klasse	VFI-SS-111				double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]	0	Leistung:	1500 VA	1050W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online	Rel. Feuchte [%rH]	31																			
Modell-Nr:	M41 VFI 1000/700										Modell-Nr:	M42 VFI 1500/1050																											
Parameters										Measurements										Parameters										Measurements									
Load										U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Load										U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]				
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.7	233.0	1.137	0.773	242.7	180.1	62.63	74.2	Resistive load	25%	P _N	231.6	231.1	1.551	1.151	325.0	265.9	59.10	81.8																	
		50%	P _N	231.4	232.5	1.952	1.542	433.0	358.4	74.65	82.8		Non-linear Load as per IEC 62040-3	50%	P _N	231.2	230.8	2.764	2.296	609.4	529.5	79.90	86.9																
		75%	P _N	230.6	232.2	2.754	2.268	620.1	529.8	90.30	85.4			75%	P _N	230.9	230.9	4.021	3.437	897.0	793.3	103.75	88.4																
		100%	P _N	230.0	232.1	3.595	3.030	812.1	702.9	109.25	86.5			100%	P _N	230.5	229.9	5.315	4.607	1186.7	1068.8	127.85	89.2																
		25%	S _N	231.6	231.9	1.081	1.005	229.5	168.7	60.82	73.5		Non-linear Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.5	230.8	1.421	1.567	318.3	252.4	65.65	79.3																
	50%	S _N	231.5	232.6	1.892	2.006	417.2	341.5	75.70	81.9	50%	S _N		231.2	231.5	2.663	3.151	605.2	520.0	84.60	86.0																		
	75%	S _N	231.2	232.8	2.684	3.012	600.0	507.8	92.20	84.6	75%	S _N		230.8	230.5	3.911	4.642	865.8	755.1	110.75	87.8																		
	100%	S _N	230.9	232.8	3.636	4.197	816.5	701.2	115.30	85.9	100%	S _N		230.5	230.9	5.244	6.196	1162.3	1020.2	142.15	87.2																		
	Maximum output current		λ =	0.72	230.8	231.4	4.030	4.693	905.3	776.5	128.85	85.8	Maximum output current		λ =	0.68	230.4	230.6	5.723	7.047	1266.3	1108.5	157.75	87.5															
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																		
Standby										231.9	Unom	0.324	0.000	45.3	0.0	45.25	94.2	Standby										231.8	Unom	0.416	0.000	48.3	0.0	46.35	94.0				
50%										P _N	231.5	229.2	1.617	1.520	369.9	348.3	21.60	94.2	50%										P _N	231.3	228.3	2.426	2.323	555.0	529.9	25.05	95.5		
100%										P _N	231.1	228.3	3.170	3.082	730.2	703.3	26.95	96.3	100%										P _N	230.6	227.0	4.746	4.662	661.4	642.4	19.00	97.1		
Bypass Mode	Resistive load	50%	S _N	231.5	229.2	2.205	2.083	365.8	341.5	24.30	93.4	Resistive load	50%	S _N	231.2	229.0	3.275	3.143	544.7	517.6	26.60	95.1																	
		100%	S _N	231.0	228.7	4.512	4.362	739.9	707.2	32.65	95.6		Non-linear Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	230.6	1222.3	6.199	6.077	1047.0	1001.6	45.45	95.7																
	Maximum output current		λ =	0.71	231.0	228.7	4.737	4.632	781.1	753.7	27.45	96.5		Maximum output current		λ =	0.68	230.6	227.3	7.262	7.125	1160.9	1107.8	53.05	95.4														
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																		
Standby										232.0	Unom	0.254	0.000	18.2	0.0	18.16		Standby										231.9	Unom	0.364	0.000	17.2	0.0	17.15					

Tabelle 23 Modell 43 und 44

Hersteller:										Prüfdatum:	29.08.2007	Hersteller:									Prüfdatum:	30.08.2007					
Typ:										Temperatur [°C]	22.6	Typ:									Temperatur [°C]	25.6					
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz											Spannung:	220-240 V 50/60 Hz														
Leistung:	2000 VA	1400W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online			Rel. Feuchte [%rH]	53	Leistung:	3000 VA	2100W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]	42					
Modell-Nr:	M43-VFI-2000/1400											Modell-Nr:	M44-VFI-3000/2100														
Parameters												Parameters															
Measurements												Measurements															
Normal mode	Resistive load	Load	25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Resistive load	Load	25%	P _N	U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]			
					231.4	230.2	2.013	1.534	433.7	353.1	80.60	81.4					231.1	231.1	2.900	2.274	634.4	525.3	109.15	82.8			
					230.8	231.2	3.732	3.050	837.5	705.0	132.50	84.2					230.4	230.1	5.397	4.601	1216.1	1058.0	158.10	87.0			
					230.5	230.1	5.337	4.603	1211.5	1058.7	152.80	87.4					229.9	230.3	7.672	6.896	1786.4	1567.3	199.10	88.9			
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	231.3	229.7	2.007	2.114	444.1	337.6	106.50	76.0	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	231.1	231.5	2.867	3.174	633.6	513.7	119.90	81.1					
				231.0	230.0	3.447	4.181	771.8	671.0	100.80	86.9				230.5	231.5	5.228	6.374	1181.5	1021.9	159.60	86.5					
				230.6	230.6	5.136	6.236	1157.8	1005.6	152.15	86.9				229.7	230.7	8.335	9.668	1890.6	1564.4	326.25	82.7					
				230.1	231.2	6.938	8.398	1562.5	1363.8	198.70	87.3				229.1	230.3	10.614	12.957	2404.5	2069.5	345.00	85.7					
	Maximum output current λ=				0.68	230.7	229.0	7.409	9.227	1674.2	1440.1	234.10	86.0	Maximum output current λ=				0.69	228.8	228.9	11.609	14.205	2624.5	2252.0	372.50	85.8	
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3														
Standby						231.8	Unom	0.454	0.000	64.4	0.0	64.45		Standby						231.9	Unom	0.509	0.000	73.1	0.0	73.06	
Bypass Mode	Resistive load	100%	P _N	231.1	228.9	3.215	3.077	739.1	704.1	35.05	95.3	Resistive load	100%	P _N	230.6	228.0	4.770	4.641	1097.5	1057.8	39.65	96.4					
				230.2	226.7	6.445	6.224	1479.9	1411.9	67.95	95.4				229.4	225.3	9.624	9.401	2184.0	2117.5	66.50	97.0					
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.2	229.0	4.230	4.151	714.0	675.1	38.65	94.6	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	230.7	228.5	6.270	6.187	1052.2	1006.5	45.75	95.7					
				230.4	226.9	8.129	8.053	1386.9	1321.9	64.95	95.3				229.5	226.0	12.203	12.121	2067.5	1980.2	87.35	95.8					
	Maximum output current λ=				0.69	230.2	226.8	9.218	9.134	1503.3	1428.9	74.40	95.1	Maximum output current λ=				0.70	228.5	225.6	14.473	14.402	2350.5	2263.5	87.00	96.3	
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3												Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3														
Standby						231.9	Unom	0.382	0.000	28.5	0.0	28.46		Standby						231.8	Unom	0.401	0.000	26.8	0.0	26.82	

Tabelle 24 Modell 45 und 46

Hersteller:										Prüfdatum:	24.08.2007	Hersteller:									Prüfdatum:	30.08.2007																					
Typ:										Temperatur [°C]	27.5	Typ:									Temperatur [°C]	25.6																					
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz											Spannung:	220-240 V 50/60 Hz																														
Leistung:	1000 VA	700W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online			Rel. Feuchte [%rH]	31	Leistung:	2000 VA	1400W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online		Rel. Feuchte [%rH]	42																					
Modell-Nr:	M45-VFI-1000/700											Modell-Nr:	M46-VFI-2000/1400																														
Parameters												Measurements										Parameters												Measurements									
Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]	Load												U _{in} [V]	U _{out} [V]	I _{in} [A]	I _{out} [A]	P _{in} [W]	P _{out} [W]	P _V [W]	η [%]				
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.1	231.0	1.133	0.767	234.9	177.1	57.80	75.4	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	229.8	229.7	2.034	1.538	435.2	353.1	82.15	81.1																				
		50%	P _N	231.9	230.8	1.885	1.530	421.9	352.9	69.00	83.6			50%	P _N	230.9	229.4	3.615	3.073	817.6	704.5	113.05	86.2																				
		75%	P _N	230.1	230.6	2.721	2.297	612.2	529.5	82.70	86.5			75%	P _N	233.0	228.9	5.175	4.623	1194.6	1057.7	136.90	88.5																				
		100%	P _N	233.2	230.5	3.505	3.068	804.2	706.9	97.25	87.9			100%	P _N	227.5	228.4	7.010	6.179	1583.5	1410.8	172.70	89.1																				
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	232.0	231.0	1.092	1.056	226.3	170.9	55.38	75.5		Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	230.8	229.8	1.991	2.089	423.9	338.6	85.30	79.9																				
		50%	S _N	231.9	230.8	1.844	2.100	410.8	343.4	67.40	83.6			50%	S _N	230.3	229.4	3.389	4.101	763.6	663.8	99.80	86.9																				
		75%	S _N	231.7	230.6	2.622	3.165	593.2	512.7	80.45	86.4			75%	S _N	229.8	229.0	5.020	6.140	1140.0	993.4	146.60	87.1																				
		100%	S _N	232.0	230.5	3.504	4.362	798.8	700.2	98.65	87.7			100%	S _N	227.9	228.6	6.894	8.119	1546.7	1318.9	227.80	85.3																				
	Maximum output current λ=		0.70	231.6	230.4	3.738	4.637	851.8	746.6	105.20	87.6		Maximum output current λ=		0.69	227.7	228.4	7.439	9.153	1681.9	1452.8	229.05	86.4																				
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																				Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																						
Standby				231.9	Unom	0.474	0.000	56.9	0.0	56.85		Standby				231.5	Unom	0.716	0.000	57.3	0.0	57.34																					

Tabelle 25 Modell 47

Hersteller:								Prüfdatum:		31.08.2007	
Typ:										Temperatur [°C]	
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz									26.4	
Leistung:	3000 VA	2100W	Klasse	VFI-SS-111			double Conversion/ Online			Rel. Feuchte [%rH]	
Modell-Nr:	M47-VFI-3000/2100									30	
Parameters				Measurements							
	Load			U _{In} [V]	U _{Out} [V]	I _{In} [A]	I _{Out} [A]	P _{In} [W]	P _{Out} [W]	P _V [W]	η [%]
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.7	231.9	2.944	2.282	634.6	529.0	105.65	83.4
		50%	P _N	228.9	231.3	5.275	4.576	1182.9	1058.7	124.20	89.5
		75%	P _N	232.5	230.9	7.717	6.880	1775.3	1588.0	187.25	89.5
		100%	P _N	225.7	230.5	10.538	9.188	2359.5	2117.5	242.00	89.7
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	232.9	232.0	2.809	3.192	605.6	516.9	88.65	85.4
		50%	S _N	231.8	231.5	5.080	6.374	1153.0	1021.5	131.45	88.6
		75%	S _N	231.2	231.0	7.613	9.595	1741.9	1560.0	181.95	89.6
		100%	S _N	231.3	230.6	10.032	12.785	2301.0	2046.5	254.50	88.9
	Maximum output current	λ:=	0.67	230.8	230.5	10.997	14.044	2516.5	2182.0	334.50	86.7
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										
Standby			231.3	Unom	0.873	0.000	70.0	0.0	70.00		

5.6 Messwerttabellen 3 VFD-USV

Tabelle 26 Modell 8 und 9

Hersteller:				Prüfdatum:				28.06.2007				Hersteller:				Prüfdatum:				29.06.2007																																																																																							
Typ:				Temperatur [°C]				22.8				Typ:				Temperatur [°C]				24																																																																																							
Spannung:				220-240 V 50/60 Hz				2000 VA				Spannung:				220-240 V 50/60 Hz				1340 W																																																																																							
Leistung:				1000 VA				700 W				Leistung:				2000 VA				1340 W																																																																																							
Modell-Nr:				M8-VFD-1000/900				Klasse				Modell-Nr:				M9-VFD-2000/1340				Klasse																																																																																							
				VFD Voltage and Frequency Dependent				Line Interactive								VFD Voltage and Frequency Dependent																																																																																											
				Rel. Feuchte [%r.H.]				31								Rel. Feuchte [%r.H.]				32																																																																																							
Parameters												Measurements												Parameters												Measurements																																																																							
Load												U _{In} [V]												U _{Out} [V]												I _{In} [A]												I _{Out} [A]												P _{In} [W]												P _{Out} [W]												P _V [W]												η [%]											
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.9	231.4	0.848	0.768	196.0	177.7	18.27	90.7	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.8	230.6	1.6216	1.5021	373.8	346.4	27.4	92.7	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.8	230.6	1.6216	1.5021	373.8	346.4	27.4	92.7	Normal mode	Resistive load	25%	P _N	231.8	230.6	1.6216	1.5021	373.8	346.4	27.4	92.7																																																												
		50%	P _N	231.6	230.7	1.647	1.507	380.7	354.2	26.50	93.0			Normal mode	Resistive load	50%	P _N	231	229.6	3.069	2.954	708	677.8			30.2	95.7	Normal mode	Resistive load	50%	P _N	231	229.6	3.069	2.954			708	677.8	30.2	95.7	Normal mode	Resistive load	50%	P _N	231	229.6	3.069	2.954	708	677.8	30.2	95.7																																																						
		75%	P _N	231.4	230.2	2.384	2.205	550.9	530.2	20.70	96.2					Normal mode	Resistive load	75%	P _N	230.7	228.4	4.562	4.448			1051.8	1016			35.8	96.6	Normal mode	Resistive load	75%	P _N			230.7	228.4	4.562	4.448			1051.8	1016	35.8	96.6	Normal mode	Resistive load	75%	P _N	230.7	228.4	4.562	4.448	1051.8	1016	35.8	96.6																																																
		100%	P _N	231.2	229.6	3.174	2.896	736.0	705.8	30.20	95.9							Normal mode	Resistive load	100%	P _N	230.2	227.3			6.069	5.958			1396.6	1353.6			43	96.9			Normal mode	Resistive load	100%	P _N			230.2	227.3	6.069	5.958			1396.6	1353.6	43	96.9	Normal mode	Resistive load	100%	P _N	230.2	227.3	6.069	5.958	1396.6	1353.6	43	96.9																																										
	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	231.7	231.2	1.213	1.099	201.2	175.1	26.17	87.0	Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3							25%	S _N	231.6	230.8	2.21	2.156	374.8	346.4			28.4	92.4			Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N			231.6	230.8			2.21	2.156	374.8	346.4			28.4	92.4	Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3			25%	S _N	231.6	230.8	2.21	2.156	374.8	346.4	28.4	92.4																																										
	50%	S _N	231.6	230.8	2.227	2.146	370.2	349.9	20.30	94.5	Normal mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%					S _N	231	229.5	4.266	4.216	718.9	683.5	35.3	95.1	Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%					S _N	231			229.5	4.266	4.216	718.9	683.5	35.3	95.1	Normal mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%					S _N	231	229.5	4.266	4.216	718.9	683.5	35.3	95.1																																											
	75%	S _N	231.3	230.2	3.199	3.360	549.6	520.7	28.90	94.7					Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	75%			S _N	230.6	228.6	6.266	6.221	1056.4	1010.6	45.8	95.7			Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	75%			S _N	230.6			228.6	6.266	6.221	1056.4	1010.6	45.8	95.7		Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3		75%					S _N	230.6	228.6	6.266	6.221	1056.4	1010.6	45.8	95.7																																											
	100%	S _N	231.1	229.6	4.209	4.411	725.9	669.5	36.40	92.2							Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	230.1	227.2	8.26	8.196	1412.2	1345.2	67	95.3					Normal mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	230.1	227.2	8.26	8.196	1412.2	1345.2	67	95.3					Normal mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%	S _N	230.1	227.2	8.26	8.196	1412.2	1345.2	67	95.3																																											
	Maximum output current λ=	0.72	231.0	229.4	4.625	4.403	765.5	724.3	41.20	94.6		Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3						Maximum output current λ=	0.71	230	226.6	9.614	9.566	1611.2	1538	73.2	95.5						Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3		Maximum output current λ=	0.71	230	226.6	9.614	9.566	1611.2	1538	73.2	95.5						Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3		Maximum output current λ=	0.71	230	226.6	9.614	9.566	1611.2	1538	73.2	95.5																																											
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3										Normal mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3					Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3									Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3															Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3																																																												
Standby			231.8	Unom	0.097	0	18.01	0	18.01	Normal mode					Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby					231.7	Unom	0.21	0	25.66	0	25.66			Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby							231.7	Unom	0.21	0	25.66	0			25.66	Normal mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby							231.7	Unom	0.21	0	25.66	0	25.66																																												
Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.6	230.8	1.615	1.535	373.8	354.2							19.60	94.8	Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.6	230.8	1.615	1.535	373.8	354.2					19.60	94.8			Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.6	230.8	1.615	1.535	373.8			354.2			19.60	94.8			Bypass Mode	Resistive load	50%	P _N	231.6	230.8	1.615	1.535	373.8	354.2	19.60	94.8																																										
		100%	P _N	231.2	229.7	3.156	3.075	729.2	705.4			23.80	96.7			Bypass Mode	Resistive load			100%	P _N	231.2	229.7	3.156	3.075	729.2	705.4					23.80	96.7	Bypass Mode	Resistive load			100%	P _N	231.2	229.7	3.156	3.075	729.2			705.4			23.80	96.7	Bypass Mode	Resistive load			100%	P _N	231.2	229.7	3.156	3.075	729.2	705.4	23.80	96.7																																										
		Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.6	230.8	2.234	2.156	372.8		352.6	20.20	94.6	Bypass Mode						Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.6	230.8	2.234	2.156	372.8	352.6	20.20			94.6	Bypass Mode					Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.6	230.8	2.234	2.156	372.8	352.6	20.20			94.6	Bypass Mode					Non-linear-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	231.6	230.8	2.234	2.156	372.8	352.6	20.20	94.6																																									
		100%	S _N	230.2	230.2	4.294	4.234	708.4	683.2	25.20	96.4	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3		100%						S _N	230.2	230.2	4.294	4.234	708.4	683.2	25.20	96.4	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%							S _N	230.2	230.2	4.294	4.234	708.4	683.2	25.20	96.4	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	100%							S _N	230.2	230.2	4.294	4.234	708.4	683.2	25.20	96.4																																										
Maximum output current λ=	0.64	230.8	229.6	5.804	5.714	932.8	839.8	93.00	90.0	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3				Maximum output current λ=			0.64	230.8		229.6	5.804	5.714	932.8	839.8	93.00	90.0	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3			Maximum output current λ=				0.64	230.8		229.6	5.804	5.714	932.8	839.8	93.00	90.0	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3			Maximum output current λ=				0.64	230.8		229.6	5.804	5.714	932.8	839.8	93.00	90.0																																												
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3	keine Begrenzung bei 130% Last														Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3	keine Begrenzung bei 130% Last								Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3					Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3		keine Begrenzung bei 130% Last								Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3	keine Begrenzung bei 130% Last																																																														
Standby			231.7	Unom	0.086		15.48		15.48					Bypass Mode			Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby			231.7	Unom	0.086		15.48								15.48	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby			231.7	Unom	0.086				15.48						15.48	Bypass Mode	Non-linear-Load as per IEC 62040-3	Standby			231.7	Unom	0.086		15.48		15.48																																												

Tabelle 27 Modell 11

Hersteller:								Prüfdatum:	03.07.2007		
Typ:									Temperatur [°C]		
Spannung:	220-240 V 50/60 Hz	I _{max}	5A						24.4		
Leistung:	350VA	210 W	Klasse	VFD SY 333					Rel. Feuchte [%r.H.]		
Modell-Nr:	M11-VFD-350/210									41	
Parameters				Measurements							
	Load			U _{In} [V]	U _{Out} [V]	I _{In} [A]	I _{Out} [A]	P _{In} [W]	P _{Out} [W]	P _V [W]	η[%]
Normal mode	Resistive load	25%	P _N	223.2	223.4	0.250	0.250	47.5	38.3	9.20	80.6
		50%	P _N	222.8	222.5	0.490	0.490	119.6	108.9	10.69	91.1
		75%	P _N	222.2	222.8	0.730	0.730	172.3	162.4	9.91	94.2
		100%	P _N	222.4	222.3	0.966	0.966	224.2	214.6	9.60	95.7
	Non-lineare-Load as per IEC 62040-3	25%	S _N	222.9	222.8	0.433	0.404	70.9	60.8	10.15	85.7
		50%	S _N	226.0	225.8	0.814	0.790	132.6	124.5	8.10	93.9
		75%	S _N	226.6	226.0	1.196	1.175	198.4	187.7	10.64	94.6
		100%	S _N	226.9	226.2	1.564	1.542	259.2	246.8	12.40	95.2
	Maximum output current	λ:=	0.69	222.2	222.4	1.648	1.625	261.3	249.6	11.70	95.5
Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3											
Standby			223.5	Unom	0.082		9.87	0	9.87		
Surge Protected Output	Resistive load	50%	P _N	222.2	224.2	0.546	0.490	120.5	108.8	11.73	90.3
		100%	P _N	221.6	222.4	1.015	0.966	225.5	215.2	10.30	95.4
	Non-lineare-Load as per IEC 62040-3	50%	S _N	226.2	226.0	0.816	0.793	134.8	125.1	9.69	92.8
		100%	S _N	222.0	222.5	1.570	1.544	250.6	240.0	10.60	95.8
	Maximum output current	λ:=	0.70	222.7	222.0	2.088	2.066	332.6	320.4	12.20	96.3
	Asymmetrical non-linear load as per IEC 62040-3		keine Begrenzung bei 130% Last								
	Standby			223.5	Unom	0.081		11.30		11.30	