

Excellent Technology, Efficiency and Quality



## **ENERTRONIC modular SE**

- modulare, dreiphasige USV-Anlagen
- hocheffizient und betriebssicher
- vorbereitet für den Einsatz im Smart Grid

# ENERTRONIC modular SE – entwickelt für höchste Anforderungen

- maximale Verfügbarkeit
- kein „Single Point of Failure“
- minimierte Betriebskosten (Anlage, Wartung und Umfeld)
- beste Spannungsqualität

- maximale Verfügbarkeit
  - sehr hohe Zuverlässigkeit
  - kurze Reparaturzeit (MTTR)
  - „Hot swap“ Modularität
  - Konfigurationsautomatik
  - Blackstart Funktion
- kein „Single Point of Failure“
  - redundante Schaltkreise in jedem Modul
  - Multimaster Betrieb
  - dezentrale parallele Architektur
- geringe Betriebskosten
  - bis zu 96% Wirkungsgrad im Doppelwandlerbetrieb
  - bis zu 99% Wirkungsgrad im SE-Mode
  - „Pay as you grow“ Skalierbarkeit
- maximale Versorgungsqualität
  - USV Klassifikation VFI-SS-111
  - Netzstromaufnahme mit geringem Oberschwingungsanteil (THDi < 3 %)
  - sinusförmiger Eingangsstrom, keine Aufnahme von Blindleistung (Powerfaktor  $\geq 0,99$ , einstellbar)
  - sehr hohe Überlastfähigkeit



Abb. 1: ENERTRONIC modular SE 40 kW Modul

## Maximale Verfügbarkeit und wirtschaftlicher Betrieb

Mit seiner neuen Produktlinie ENERTRONIC modular SE bietet BENNING modulare, dreiphasige USV-Systeme an, welche die Vorteile maximaler Systemverfügbarkeit, niedrigster Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership) und höchster Stromqualität vereinen. Dadurch werden sie den harten Anforderungen sensibler und prozesskritischer Anwendungen in höchstem Maße gerecht.

Störungen oder Ausfälle im Bereich der Stromversorgung können weitreichende betriebswirtschaftliche und finanzielle Folgen haben – und das in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft. Dazu gehören beispielsweise die:

- IT- und Datentechnik
- Prozessautomatisierung
- Infrastruktur (inklusive Betriebsmittel & Transport)
- Telekommunikation
- Gas-, Öl- & Petrochemie

Die genannten Bereiche haben ihre eigenen spezifischen Anforderungen, die von den zuverlässigen, flexiblen und hocheffizienten ENERTRONIC modular SE USV-Systemen in vollem Umfang erfüllt werden.



# ENERTRONIC modular SE – zuverlässige Stromversorgung für betriebskritische Prozesse



Abb. 2: ENERTRONIC modular SE, 20 kW Modul

## Maximale Verfügbarkeit und niedrigste MTTR (Mean Time To Repair)

In der ENERTRONIC modular SE verbindet BENNING die Vorteile höchster Zuverlässigkeit und niedrigster Reparaturzeiten (MTTR) zu einem USV-System, das den höchsten Anforderungen an die Verfügbarkeit und Qualität einer sicheren Stromversorgung entspricht. Durch die Verwendung hochwertiger Bauteile und die großzügige Dimensionierung der Komponenten im kritischen Pfad ist das USV-System optimal für die harten Bedingungen der Industrie ausgelegt. Jedes einzelne ENERTRONIC modular SE USV-Modul ist für sich eine komplette, hocheffiziente Online-USV (VFI-SS-111). Aufgrund echter „Hot Swap“-Fähigkeit kann es in weniger als 10 Minuten ausgetauscht werden, was einer maximalen Zuverlässigkeit von 99,9999 % entspricht.

### Flexible Leistungserweiterung (pay as you grow)

Nicht immer ist es einfach vorauszusagen, wie groß eine kritische Last zu einem zukünftigen Zeitpunkt sein wird und ob ein USV-System dafür zu groß oder zu klein ist. Folglich droht eine Verschwendung wichtiger Investitionsausgaben (CapEx).

Durch die Installation einer ENERTRONIC modular SE USV-Anlage wird dieses Risiko bereits vom ersten Tag an ausgeschlossen, denn das System umfasst immer nur exakt jene Anzahl an Modulen, die aktuell zur Erreichung der benötigten Systemleistung und zur Redundanzbildung notwendig ist.

Steigt oder sinkt die benötigte Leistung, können sehr einfach Module ergänzt oder entnommen werden.



Abb. 3: Einfacher Modultausch durch Hot-Plug-Technologie und modulare Selbstkonfiguration

Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die USV-Anlage auch in Zukunft immer optimal an die Anforderungen des Betreibers anpassbar bleibt. Es werden Überinvestitionen vermieden, da die USV-Anlage mit ihren Leistungsanforderungen flexibel mitwachsen kann. Darüber hinaus trägt dieses Prinzip maßgeblich zur Einsparung kostbarer Stellflächen bei.





Abb. 4: Das USV-System ist skalierbar und kann mit Ihren Anforderungen wachsen

## Kein Single Point of Failure

BENNING ist es gelungen, die Parallelarchitektur der Module zu dezentralisieren, sodass daraus ein USV-System ohne „Single Point of Failure“ entstanden ist. Dazu sind alle kritischen Bauteile samt Bypass und Steuereinheiten auf die Modulebene verlagert und teilweise auch dort zusätzlich redundant ausgelegt worden. Zur Erhöhung der Systemverfügbarkeit versetzt die implementierte „Multiple Master“-Technologie jedes ENERTRONIC modular SE Modul außerdem in die Lage, automatisch in den Master- oder Slavebetrieb zu wechseln.

## Höchste Spannungsqualität

Bei der ENERTRONIC modular SE stellt jedes Leistungsmodul ein unabhängiges USV-System in einer hocheffizienten Doppelwandlertechnik dar. Das Zuführen der kritischen Last über den ENERTRONIC modular SE Gleich- und Wechselrichter hat eine deutliche Steigerung der Frequenz- und Spannungsqualität zur Folge. Dank der 3-Level-IGBT-Technologie werden jederzeit eine niedrige Netzeingangsverzerrung, sowie eine aktive Leistungsfaktorkorrektur sichergestellt. Während der Oberschwingungsanteil der Netzstromaufnahme (THDi)  $\leq 3\%$  liegt, ist der Eingangsstrom sinusförmig mit einem  $\cos \varphi$  von nahezu 1. Die ermöglicht eine optimale Dimensionierung der Netzersatz- und Kompensationsfilteranlage. Jedes USV-Modul beinhaltet:

1. einen Dreiphasen-Gleichrichter mit 3-Level-IGBT-Technologie
2. einen Dreiphasen-Wechselrichter mit 3-IGBT-Level-Technologie
3. eine elektronische Schalteinheit (statische Bypass-Schalter)
4. eine redundante Regelung bzw. Steuereinheit

## Niedrigste Betriebskosten

Durch die „pay as you grow“-Skalierbarkeit und die sehr hohen Systemwirkungsgrade, auch im Teillastbereich, werden die laufenden Betriebskosten ohne Einschränkungen in Bezug auf die Spannungsqualität ermöglicht. Sollte der höchstmögliche Wirkungsgrad wichtiger als die Spannungs- und Frequenzqualität sein, so kann die ENERTRONIC modular SE im „Super Efficiency Mode“ betrieben werden. In dieser Betriebsart wird die Last solange über den statischen Bypass versorgt, wie die Spannung und/oder die Frequenz des speisenden Netzes in den voreingestellten Toleranzfenstern liegen. Sollte einer dieser Werte diesen Bereich verlassen, wird automatisch und unterbrechungsfrei in den Doppelwandlerbetrieb geschaltet und die Last wird vollständig gegen schädliche Einflüsse des Netzes geschützt.

## Automatische Betriebskosten und Verfügbarkeitsoptimierung

Der vom Anwender wählbare und konfigurierbare Energieoptimierungsmodus minimiert automatisch die Gesamtbetriebskosten (TCO) und maximiert gleichzeitig die Systemverfügbarkeit. Dies wird durch die eingebaute Intelligenz ermöglicht, die die für den sicheren Betrieb benötigte Anzahl an Modulen ermittelt und alle weiteren in einen Ruhezustand versetzt. Alle Module in diesem Ruhezustand sind vollständig verfügbar, um die kritische Last bei Bedarf (z. B. im Falle einer Lastzunahme) zu versorgen, jedoch in der Zwischenzeit keine Energie zu verschwenden. Dies bedeutet, dass das System in der Lage ist, automatisch und intelligent die höchste Systemverfügbarkeit bei gleichzeitig niedrigsten Betriebskosten zu liefern.





### MCU 3000 (Abb. 5)

Bei Systemen größerer Leistung kann die MCU in die Schranktür des Stromversorgungssystems eingesetzt werden. Diese Ausführung besitzt ein 10,4" Touchdisplay. Ebenso ist die MCU als 19"-Einschub (1HE) erhältlich. Das Controller-Modul verfügt dann frontseitig über ein 1,8" Display, eine USB 2.0 Schnittstelle (z. B. zur Aufnahme eines WLAN-Sticks) sowie über einen Ethernet Port.



Abb. 6: ENERTRONIC modular SE, 40 kW Modul IT-Serie

## Umfangreiche Melde- und Überwachungsfunktionen mit MCU 3000



Web-Browser: Systemwerte und Konfiguration



Grafische Benutzeroberfläche für alle Windows-Betriebssysteme

TCP/IP Protokoll: komplette Daten werden übertragen

RS 232 serielle Kommunikation

## Zuverlässigkeit dauerhaft erhalten – durch die proaktiven 360°-Services

Mit dem Vertrauen in eine BENNING USV-Anlage entscheiden Sie sich für ein qualitativ hochwertiges Produkt eines weltweit führenden Herstellers von AC- und DC-Stromversorgungen. Sie setzen damit auf eine zuverlässige, global ausgerichtete Servicestruktur, die Ihre Anforderungen optimal unterstützt. Sie erhalten Zugang zu hochwertigem Support, Ersatzteilen und Expertenwissen – wie, wo und wann immer Sie wünschen.

BENNING 360°-Services beinhalten ein verlässliches Instandhaltungs- und Ersatzteilmanagement und tragen mit individuellen Serviceverträgen dazu bei, Ihren Betrieb zu sichern und möglichen Ausfällen vorzubeugen.

Mit den proaktiven Services hilft BENNING Ihnen, die maximale Verfügbarkeit Ihrer Stromversorgung auch in Zukunft zu sichern.

Damit sind Sie bestens für die Herausforderungen von heute und die Chancen von morgen gerüstet.



[www.benning-services.com](http://www.benning-services.com)



## Technische Daten

<b>ENERTRONIC modular SE</b>			
Leistung (cos φ = 1.0)	10 ... 250 kW	20 ... 500 kW	40 ... 1000 kW
Modulleistung	10 kW	20 kW	40 kW
Stellfläche USV-Schrank (B x T)	600 x 800 mm	600 x 800 mm	600 x 800 mm
Leistung pro m <sup>2</sup>	bis zu 125 kW/m <sup>2</sup>	bis zu 250 kW/m <sup>2</sup>	bis zu 415 kW/m <sup>2</sup>
Maximale Anzahl Module pro System	25		
Betriebstemperaturbereich	0 ... 40 °C (darüber Leistungsreduktion)		
Relative Luftfeuchte	5 ... 95 % (nicht kondensierend)		
Lautstärke	typisch < 65 dBA (leistungsabhängig)		
Schutzart	IP20 (weitere auf Anfrage)		
Aufstellhöhe	1000 m (ohne Leistungsreduktion) (max. 5000 m)		
Kabeleinführung	unten (oben auf Anfrage)		
Farbe	RAL 7035 / RAL 7021 (weitere auf Anfrage)		
Belüftung	redundant zwangsbelüftet		
Klassifizierung	VFI-SS-111 (nach IEC / EN 62040-3)		
Normen			
Sicherheit	IEC / EN 62040-1		
EMV	IEC / EN 62040-2		
Leistung	IEC / EN 62040-3		
<b>Eingang</b>			
Spannung	220/230/240 V ± 15% (L + N)		
	380/400/415 V ± 15% (3ph + N)		
Frequenz	50 Hz ± 5 % / 60 Hz ± 5 %		
Gesamtverzerrung THDi (100 % Last)	≤ 3 %		
Eingangsleistungsfaktor	≥ 0,99		
<b>Ausgang (Wechselrichterbetrieb)</b>			
Spannung	220 V / 230 V / 240 V		380 V / 400 V / 415 V
Spannungstoleranz (statisch)	± 1 %		
Frequenztoleranz	± 0,1 %		
Gesamtverzerrung THDu	Lineare Last: ≤ 1 %		
Wirkungsgrad	99 % (SE-Mode)	99 % (SE-Mode)	
	95 % (Doppelwandlerbetrieb)	96 % (Doppelwandlerbetrieb)	
Überlastbetrieb Wechselrichter	150 % für 60 s, 125 % für 10 min, 110 % für 30 min		
Überlastbetrieb Bypass	1000 % für 100 ms, 150 % für > 10 min, 125 % kontinuierlich		
Kurzschlussverhalten Wechselrichter	≥ 400 %	≥ 300 %	
Kurzschlussverhalten Bypass	1000 % für 100 ms		
<b>Batterie</b>			
Nominelle Spannung	480 - 576 V (240 - 288 Pb Zellen) (weitere auf Anfrage)		
Batterietechnologien	Blei, Nickel Cadmium, Lithium Ionen, Ultra-Caps, Redox-Flow		

Technische Änderungen vorbehalten.



# Maximale Energieverfügbarkeit und wirtschaftlicher Betrieb

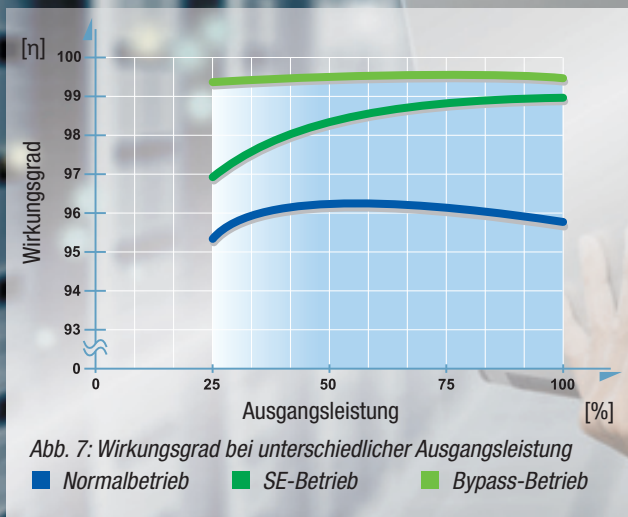


Abb. 7: Wirkungsgrad bei unterschiedlicher Ausgangsleistung  
■ Normalbetrieb ■ SE-Betrieb ■ Bypass-Betrieb



Abb. 8: IT-Serie der ENERTRONIC modular SE

## „Hot Swap“-Modularität bis 1.000 kW

Durch die Parallelschaltung der Module – es sind Modulleistungen von 20 kW und 40 kW ( $\cos(\varphi)=1$ ) erhältlich – können USV-Systeme von bis zu 1000 kW realisiert werden. Die ENERTRONIC modular SE USV-Module arbeiten automatisch – entweder im Redundanz- oder im Leistungsparallelbetrieb.

Die Betriebsart orientiert sich dabei stets an der Größe der kritischen Verbraucherlast, unter Berücksichtigung der aktuellen USV-Systemparameter hinsichtlich optimaler Wirtschaftlichkeit und maximaler Sicherheit. Daher arbeitet das System solange redundant parallel wie möglich und schaltet erst dann automatisch in den Leistungsparallelbetrieb, wenn es notwendig ist.

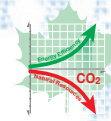
### Effizienz von bis zu 99 %

Sollten maximale Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz von höherer Priorität als die Spannungs- und Frequenzqualität sein, kann die USV-Baureihe ENERTRONIC modular SE im „Super Efficiency“-Modus (SE-Modus) betrieben werden. Damit wird ein Wirkungsgrad von bis zu 99 % erreicht (vgl. Abb. 7).

In diesem Modus werden die Verbraucher direkt über den statischen Bypass versorgt, solange sich die Spannung und/oder Frequenz des Versorgungsnetzes innerhalb zuvor eingestellter Toleranzgrenzen befinden. Werden diese nur minimal überschritten, erfolgt eine unterbrechungsfreie Umschaltung der kritischen Lasten auf den USV-Wechselrichter. So bleiben die Verbraucher vollständig gegen Beeinträchtigungen durch Netzausfälle oder -störungen wie z.B. Spannungseinbrüche oder -spitzen geschützt.

### Leistungsdichte von 415 kW/m<sup>2</sup>

Die ENERTRONIC modular SE erreicht eine für diese USV-Klasse einzigartige Leistungsdichte von 415 kW/m<sup>2</sup>. Der gesamte Luftstrom des USV-Systems wird durch das Systemdach ausgetragen (rückseitige Ausführung optional möglich) und alle Einstellungen, Service- und Wartungsarbeiten erfolgen frontseitig. Somit sind am Aufstellungsort sehr platzsparende und flexible Anordnungen möglich, denn die USV-Systeme können problemlos „Rücken an Rücken“ aneinandergereiht an einer Wand oder in einer Ecke platziert werden.



## BENNING in Deutschland

Benning  
Elektrotechnik und Elektronik  
GmbH & Co. KG

### Werk I

Münsterstr. 135-137

### Werk II

Robert-Bosch-Str. 20

### 46397 BOCHOLT

Tel.: +49 (0) 28 71 / 93-0

Fax: +49 (0) 28 71 / 93 29 97

E-Mail: info@benning.de

Niederlassung Nord  
Ludwig-Erhard-Ring 18a

### 15827 DAHLEWITZ

Tel.: +49 (0) 3 37 08 / 3 18 74

Fax: +49 (0) 3 37 08 / 3 18 76

E-Mail: nl-dahlewitz@benning.de

Niederlassung Ost

### 01665 KLIPPHAUSEN

Tel.: +49 (0) 3 52 45 / 72 85 44

E-Mail: nl-klipphausen@benning.de

Niederlassung West  
Auf der Brede 60

### 42477 RADEVORMWALD

Tel.: +49 (0) 28 71 / 9 35 13

Fax: +49 (0) 28 71 / 93 65 13

E-Mail: nl-west@benning.de

Niederlassung Süd

Bahnhofstr. 26

### 87749 HAWANGEN

Tel.: +49 (0) 83 32 / 93 63 63

Fax: +49 (0) 83 32 / 93 63 64

E-Mail: nl-hawangen@benning.de

Niederlassung Soest  
**59494 SOEST**

Tel.: +49 (0) 28 71 / 9 32 11

Fax: +49 (0) 28 71 / 93 62 11

E-Mail: nl-soest@benning.de

## BENNING in Europa

### Belarus

OOO «BENNING Elektrotechnik

und Elektronik»

Masherova Ave., 6A, 1003

224030, BREST

Tel.: +375 162 / 51 25 12

Fax: +375 162 / 51 24 44

E-Mail: info@benning.by

### Belgien

Benning Belgium

branch of

Benning Vertriebsges. mbH

Assesteenweg 65

1740 TERNAT

Tel.: +32 (0) 2 / 5 82 87 85

Fax: +32 (0) 2 / 5 82 87 69

E-Mail: info@benning.be

### Frankreich

Benning

conversion d'énergie

43, avenue Winston Churchill

B.P. 418

27404 LOUVIERS CEDEX

Tel.: +33 (0) 2 / 32 25 23 94

Fax: +33 (0) 2 / 32 25 13 95

E-Mail: info@benning.fr

### Griechenland

Benning Hellas

Chanion 1, Lykovrisi 141 23

ATHENS

Tel.: +30 (0) 2 10 / 5 74 11 37

Fax: +30 (0) 2 10 / 5 78 25 54

E-Mail: info@benning.gr

### Großbritannien

Benning Power Electronics (UK) Ltd.

Oakley House, Hogwood Lane

Finchampstead

BERKSHIRE

RG 40 4QW

Tel.: +44 (0) 1 18 / 9 73 15 06

Fax: +44 (0) 1 18 / 9 73 15 08

E-Mail: info@benninguk.com

### Italien

Benning Conversione di Energia S.r.l.

Via Cimarosa, 81

40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Tel.: +39 0 51 / 75 88 00

Fax: +39 0 51 / 6 16 76 55

E-Mail: info@benningitalia.com

### Kroatien

Benning Zagreb d.o.o.

Trnjanska 61

10000 ZAGREB

Tel.: +385 (0) 1 / 6 31 22 80

Fax: +385 (0) 1 / 6 31 22 89

E-Mail: info@benning.hr

### Niederlande

Benning NL

branch of Benning Vertriebsges. mbH

Power Electronics

Peppelkade 42

3992 AK HOUTEN

Tel.: +31 (0) 30 / 6 34 60 10

Fax: +31 (0) 30 / 6 34 60 20

E-Mail: info@benning.nl

### Österreich

Benning GmbH

Elektrotechnik und Elektronik

Eduard-Klinger-Str. 9

3423 ST. ANDRÄ-WÖRDERN

Tel.: +43 (0) 22 42 / 3 24 16-0

Fax: +43 (0) 22 42 / 3 24 23

E-Mail: info@benning.at

### Polen

Benning Power Electronics Sp. z o.o.

Korczunkowa 30

05-503 GŁOSKÓW

Tel.: +48 (0) 22 / 7 57 84 53

Fax: +48 (0) 22 / 7 57 84 52

E-Mail: biuro@benning.biz

### Russische Föderation

OOO Benning Power Electronics

Domodedovo town,

microdistrict Severny,

"Benning" estate, bldg.1

142000 MOSCOW REGION

Tel.: +7 4 95 / 9 67 68 50

Fax: +7 4 95 / 9 67 68 51

E-Mail: benning@benning.ru

### Schweden

Benning Sweden AB

Box 990, Hovslagarev. 3B

19129 SOLLENTUNA

Tel.: +46 (0) 8 / 6 23 95 00

Fax: +46 (0) 8 / 96 97 72

E-Mail: power@benning.se

### Schweiz

Benning Power Electronics GmbH

Industriestrasse 6

8305 DIETLIKON

Tel.: +41 (0) 44 / 8 05 75 75

Fax: +41 (0) 44 / 8 05 75 80

E-Mail: info@benning.ch

### Slowakei

Benning Slovensko, s.r.o.

Šenkvičká 3610/14W

902 01 PEZINOK

Tel.: +421 (0) 2 / 44 45 99 42

Fax: +421 (0) 2 / 44 45 50 05

E-Mail: benning@benning.sk

### Spanien

Benning

Conversión de Energía S.A.

C/Pico de Santa Catalina 2

Pol. Ind. Los Linares

28970 HUMANES, MADRID

Tel.: +34 91 / 6 04 81 10

Fax: +34 91 / 6 04 84 02

E-Mail: benning@benning.es

### Tschechische Republik

Benning CR, s.r.o.

Zahradní ul. 894

293 06 KOSMONOSY

Tel.: +420 / 3 26 72 10 03

E-Mail: odbyt@benning.cz

### Türkei

Benning GmbH Turkey Liaison Office

19 Mayıs Mah. Kürkcü Sokak No:16/A

34736 KOZYATAGI

KADIKÖY / ISTANBUL

Tel.: +90 (0) 2 16 / 4 45 71 46

Fax: +90 (0) 2 16 / 4 45 71 47

E-Mail: info@benning.com.tr

### Ukraine

Benning Power Electronics

3 Sim'yi Sosninykh str.

03148 KYIV

Tel.: 0038 044 501 40 45

Fax: 0038 044 273 57 49

E-Mail: info@benning.ua

### Ungarn

Benning Kft.

Power Electronics

Rákóczi út 145

2541 LÁBATLAN

Tel.: +36 (0) 33 / 50 76 00

Fax: +36 (0) 33 / 50 76 01

E-Mail: benning@benning.hu