

Allgemeine Beschreibung

KMD Ersatzstromversorgung ESV 4 Inselfunktion



KMD- Solartechnik
Hochstr. 30
D-33790 Halle/Westf.
Telefon (05201) 735787
e-mail: info@kmd-solartechnik.de
[www. KMD-Solartechnik.de](http://www.KMD-Solartechnik.de)

Inhaltsverzeichnis:

1. Eigenenergie trotz Netzausfall
2. Ersatzstromversorgung ESV 4
3. Überbrückungszeit und Eigenverbrauch
4. Batteriediagramm Entladezeit



1. Eigenenergie trotz Netzausfall

Bei jedem Netzausfall oder Netzstörung wird die PV-Anlage vom öffentlichen Stromnetz getrennt. Hiermit wird die Sicherheit der Menschen gewährleistet, die am öffentlichen Stromnetz arbeiten. Für die Betreiber einer PV-Anlage bedeutet das auch, dass die an ihrem Hausnetz angeschlossene Verbraucher keine Energie mehr erhalten.

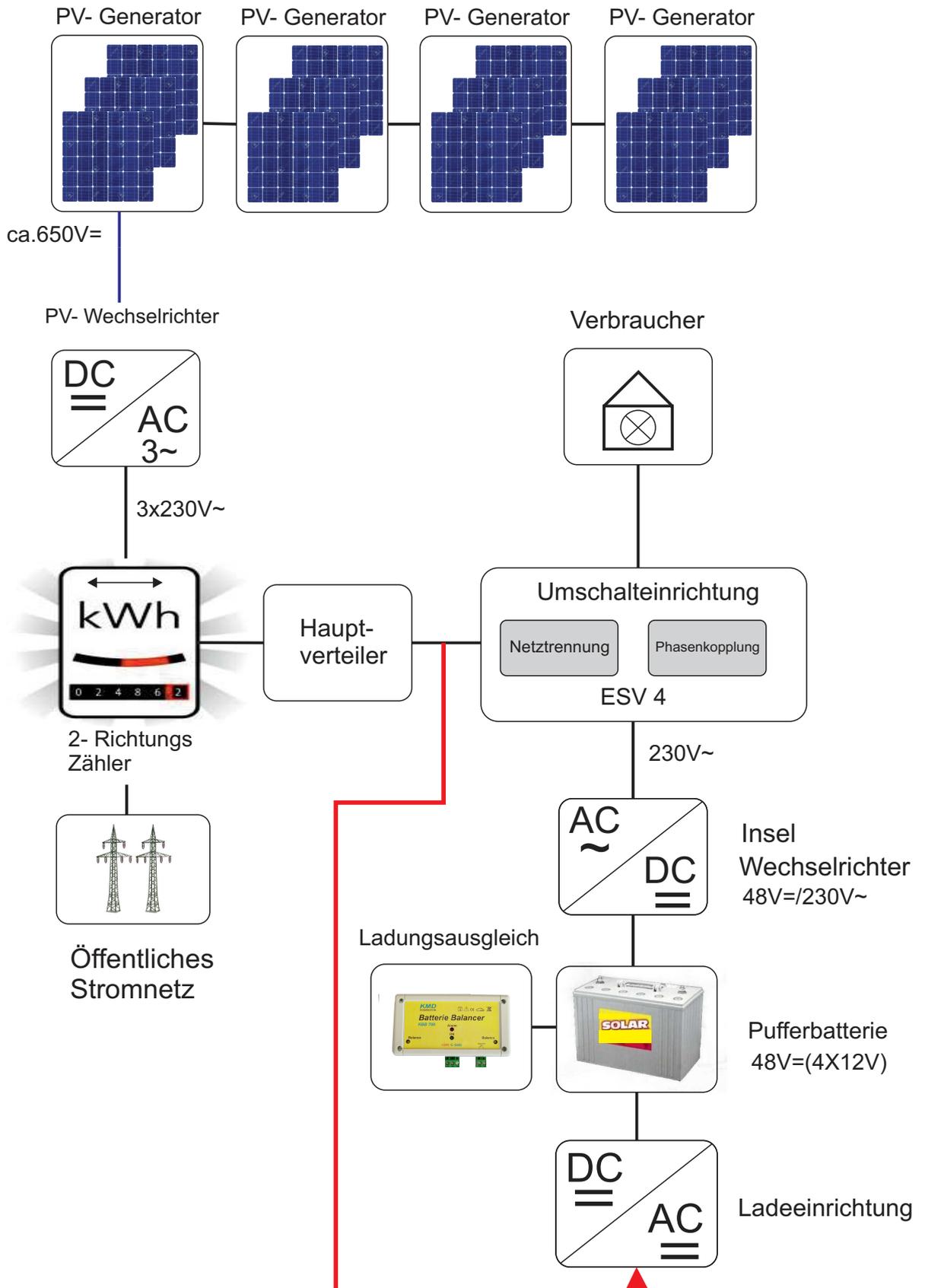
Statistisch gesehen kommt es in Deutschland selten zu einem Stromausfall. In der Vergangenheit: Ausfälle durch Eisregen, Hochwasser, Defekte und Abschaltungen von Umspannwerken. Wer einen längeren Stromausfall erlebt hat, weiß wie wichtig die stetige Energieversorgung für einen Haushalt oder Firma ist.

Heizungsanlagen, Kühlketten, Licht, Computer und Telefon werden unterbrochen. Mit der Ersatzstromversorgung ESV 4 kann diese Versorgungslücke neben der bestehenden PV-Anlage geschlossen werden. Es sind schon viele PV-Anlagen mit einem Energiemanagement (Puffersystem) zur Zwischenspeicherung ausgestattet und optimieren dadurch den Eigenverbrauch. Bei Netzausfall steht auch hier keine Energie zur Verfügung, weil das Netz von der öffentlichen Versorgung getrennt wird und der PV-Wechselrichter abschaltet. Wenn schon ein Batteriesystem zur Verfügung steht, kann dieses zusätzlich für eine Ersatzstromversorgung genutzt werden.

Mit der Ersatzstromversorgung ESV 4 kann die vorhandene Batterie PV-Anlage bei einem Netzausfall Strom liefern und alle angeschlossenen Verbraucher wieder mit Strom versorgen. Die Batterielebensdauer wird kaum durch die Doppelbelastung beeinträchtigt.

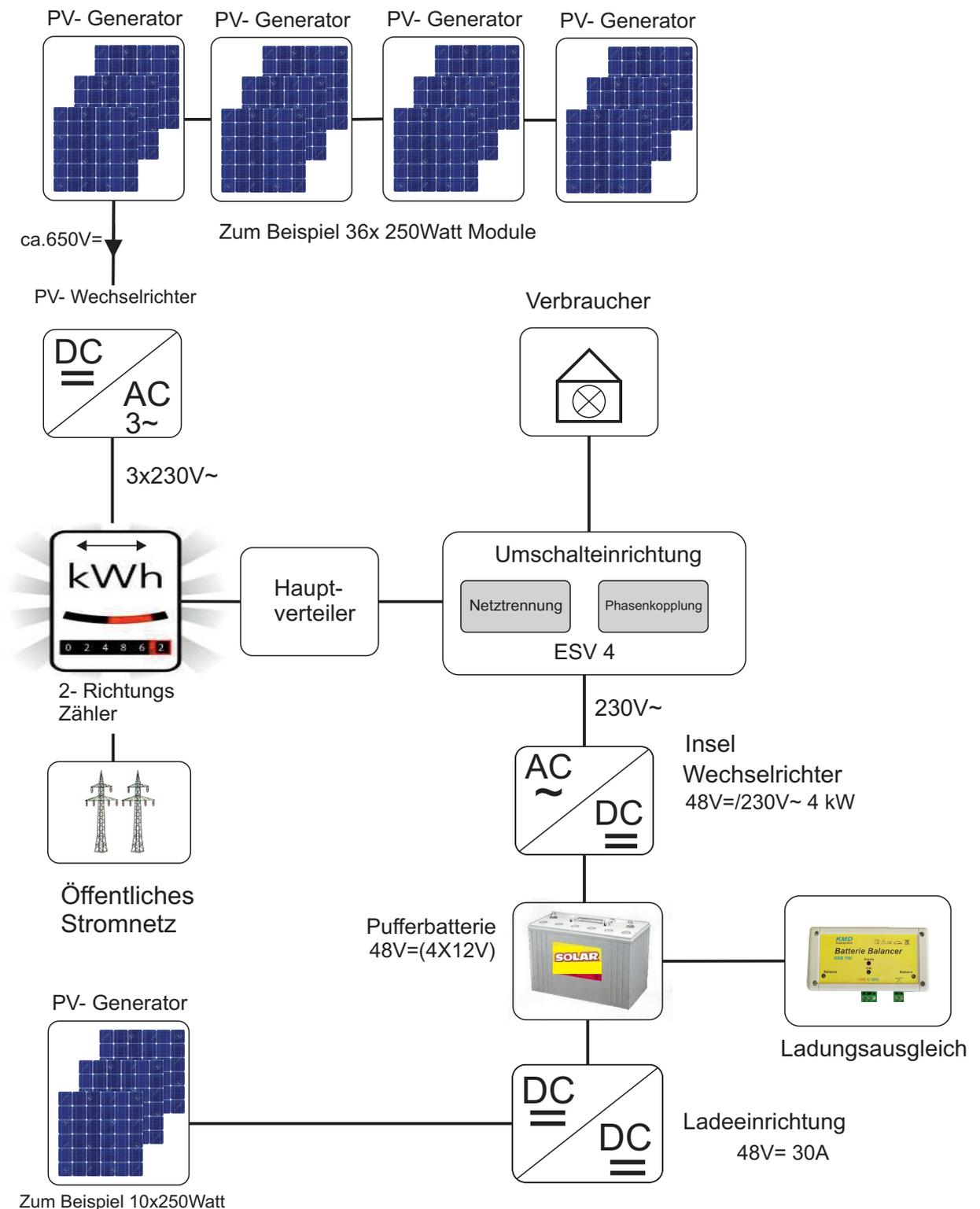
2. KMD- Ersatzstromfunktion: Beispiel

Die KMD Ersatzstromfunktion sorgt dafür, dass bei einem Netzausfall die elektrischen Verbraucher weiterhin mit Strom versorgt werden. Hierbei trennt die Umschalteneinrichtung das Hausnetz vom öffentlichen Stromnetz (EVU). Der Batterie-Wechselrichter bildet hier ein Ersatzstromnetz mit dem wieder die gesamten Verbraucher im Gebäude versorgt werden. Die Ladung der Pufferbatterie wird Netzseitig vorgenommen.



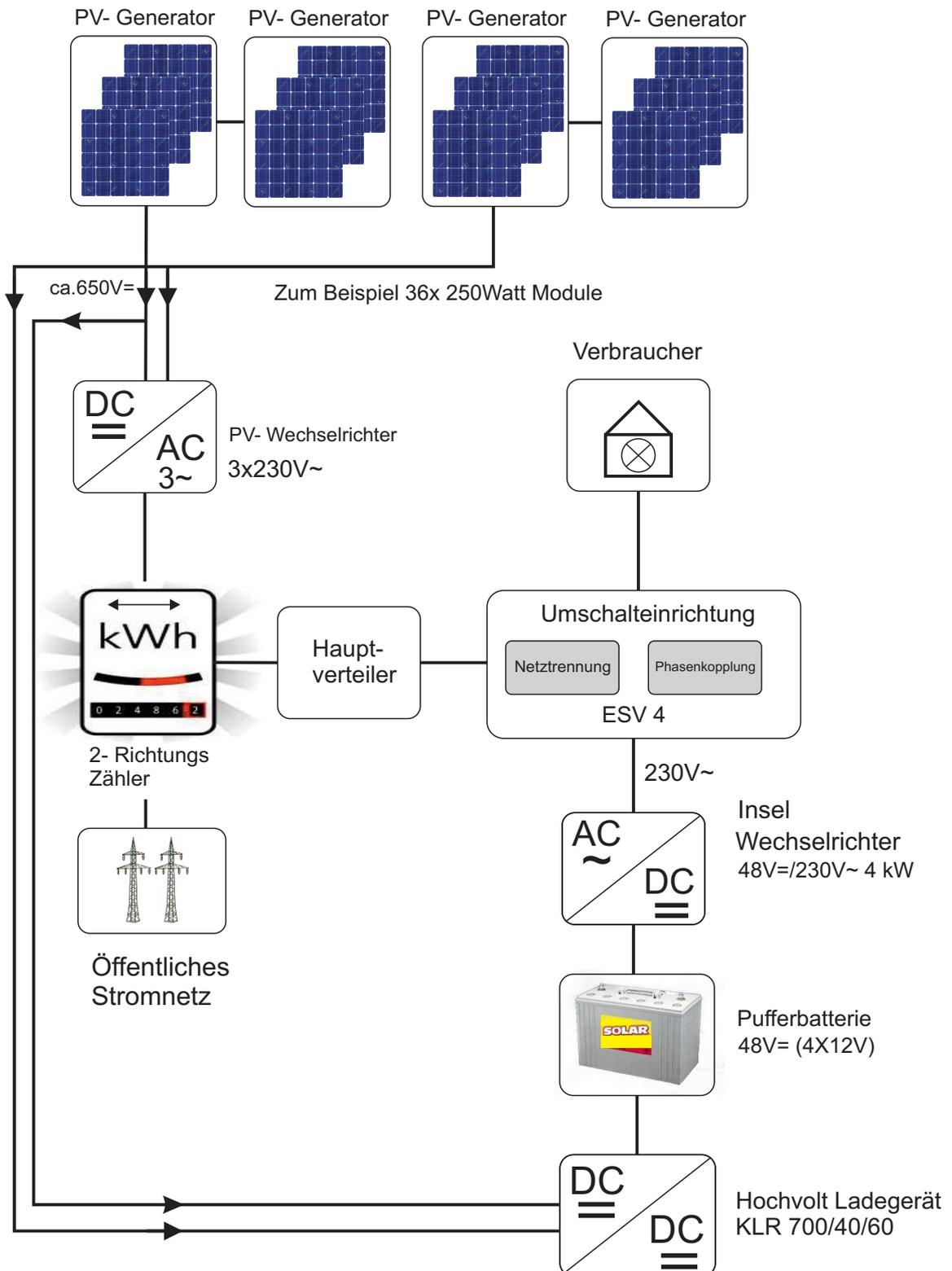
2.1 KMD- Ersatzstromfunktion: Beispiel

Die KMD Ersatzstromfunktion sorgt dafür, dass bei einem Netzausfall die elektrischen Verbraucher weiterhin mit Strom versorgt werden. Hierbei trennt die Umschalteneinrichtung das Hausnetz vom öffentlichen Stromnetz (EVU). Der Batterie-Wechselrichter bildet hier ein Ersatzstromnetz mit dem wieder die gesamten Verbraucher im Gebäude versorgt werden. Hier eine sehr effiziente Ausführung mit 48 Volt Notstrom bei der die Ladung der Akkus autark vorgenommen wird.



2.2 KMD- Ersatzstromfunktion: Beispiel

Die KMD Ersatzstromfunktion sorgt dafür, dass bei einem Netzausfall die elektrischen Verbraucher weiterhin mit Strom versorgt werden. Hierbei trennt die Umschalteneinrichtung das Hausnetz vom öffentlichen Stromnetz (EUV) Der Batterie-Wechselrichter bildet hier ein Ersatzstromnetz mit dem wieder die gesamten Verbraucher im Gebäude versorgt werden. Hier eine sehr effiziente Ausführung mit 48 Volt Notstrom bei der die Ladung der Akkus aus der Spannung der Solaranlage vorgenommen wird. Hier kommt das Hochvoltladegerät KLR 700/40/60 zum Einsatz.



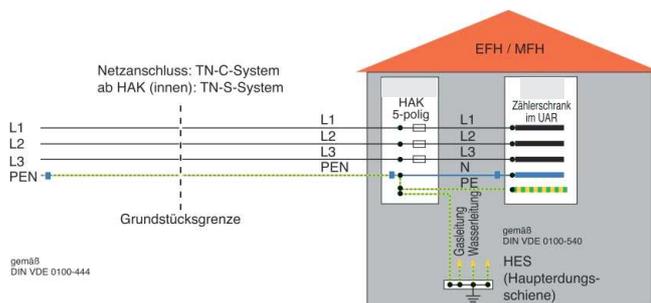
Nur für Deutschland:

Komponenten einer Umschalteneinrichtung 3-phasig. Nur TN-C und TN-S-System

Netztrennung Die Netztrennung übernimmt ein Leistungsschütz.
Das öffentliche Stromnetz wird allpolig getrennt.

Phasenkopplung Das Hausnetz ist 3-phasig und der Wechselrichter 1-phasig. Bei Netzausfall wird durch die Phasenkopplung ein 1-phasiges Netz als Ersatzstromnetz aufgebaut. Das geschieht durch die Zusammenschaltung der beiden Außenleiter L2 und L3.

Erdung Bei der Umschalteneinrichtung wird bei Netzausfall das öffentliche Stromnetz allpolig getrennt. Bei einem TN-C und TN-S System ist die Erdung weiterhin aufgebaut und sicher.



3. Überbrückungszeit bei Netzausfall

Energiebedarf bei Netzausfall:

Ein durchschnittlicher Haushalt benötigt im Jahr ca. 5000 kWh.

Bei Netzausfall oder bei einer automatischen Umschaltung sollte sparsam mit der Energie umgegangen werden. Dieses kann durch Abschalten einiger leistungsstarken Verbraucher realisiert werden. Durch die sparsame LED Technik kann davon ausgegangen werden, dass der Energiebedarf um ca. 30% gesenkt wird.

Rechenbeispiel:

$$\frac{\text{Energiebedarf Jahr}}{365 \text{ Tage}} = \frac{5000 \text{ kWh}}{365 \text{ Tage}} = \text{ca. } 13,5 \text{ kWh /Tag}$$

13,5 kWh bei 30 % tiger Einsparung sind - 4,1 kWh = **9,4 kWh Energiebedarf für 24 h.**

Notwendige Batteriekapazität:

Wenn ein Energiebedarf von ca. 5,9 kWh benötigt wird und wir von einer Entladetiefe von ca. 50% ausgehen, benötigen wir eine Batteriekapazität von ca. 12 kWh.

Legen wir uns auf Gel- Akkus fest und arbeiten mit einer Spannung von 48 Volt= benötigen wir einen Akku von 48V/250 Ah für 10 h Notstrom.

Wenn wir eine Batteriekapazität von 250 Ah haben und ein Ladestrom vom Laderegler von 30 A zur Verfügung steht, benötigen wir eine Ladezeit von ca. 10 h.

Batterietechnik:

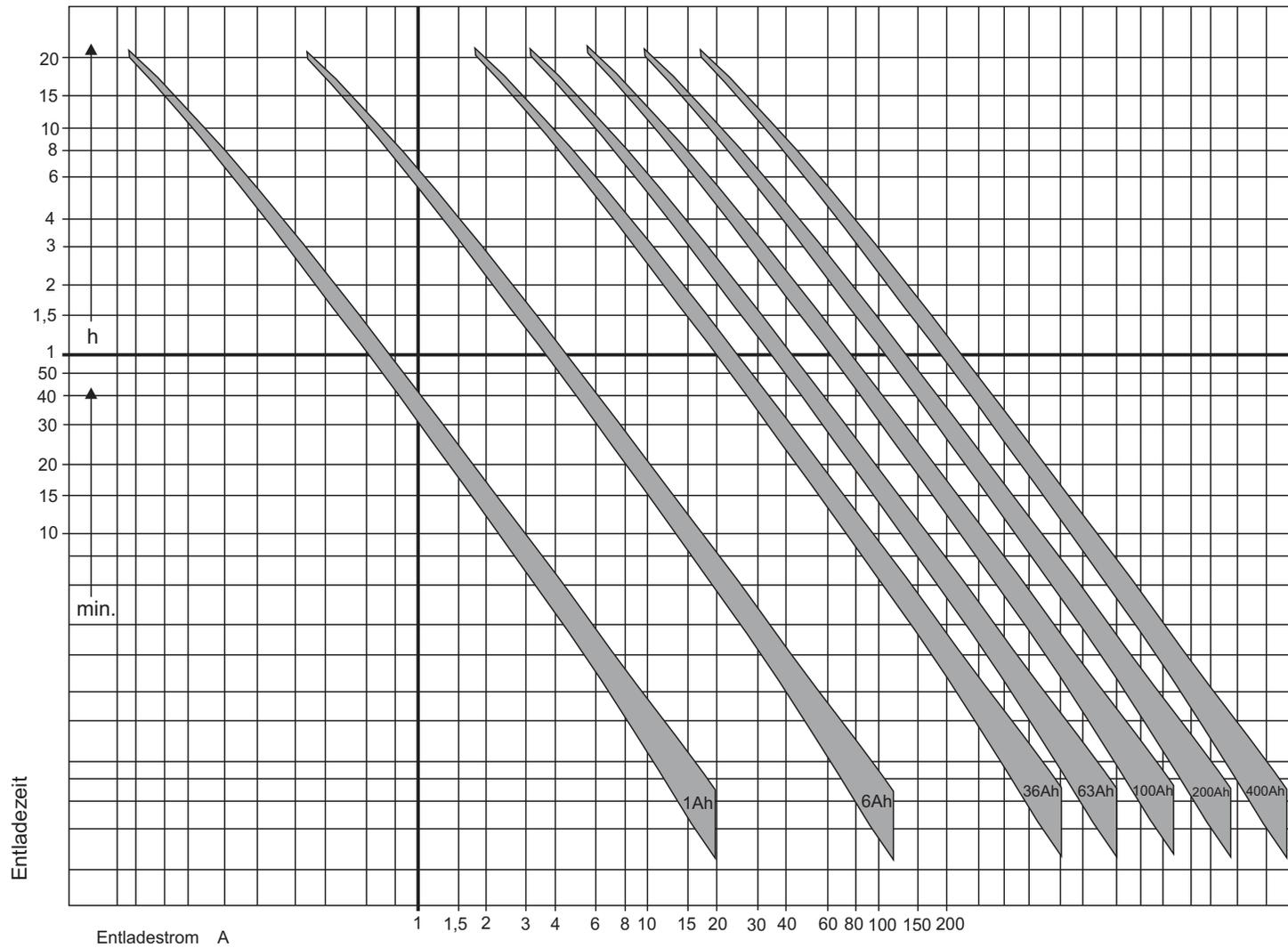
Gel- Batterien oder Akkus haben keinen linearen Spannungsabfall unter Last. Zu Beginn fällt die Spannung sehr schnell auf ein Niveau der entsprechenden Last. Dann bleibt die Spannung bei gleicher Last sehr lange nahezu konstant bzw. fällt nur sehr langsam. Zum Ende der Entladung bricht die Spannung relativ schnell ein, bis auf die genannten 1,8 V pro Zelle.

Die Hersteller geben deshalb die entnehmbare Strommenge (= elektrische Arbeit) in Ampere-stunden an. In unserer Berechnung 250 Ah bei Nennspannung von 48 Volt.

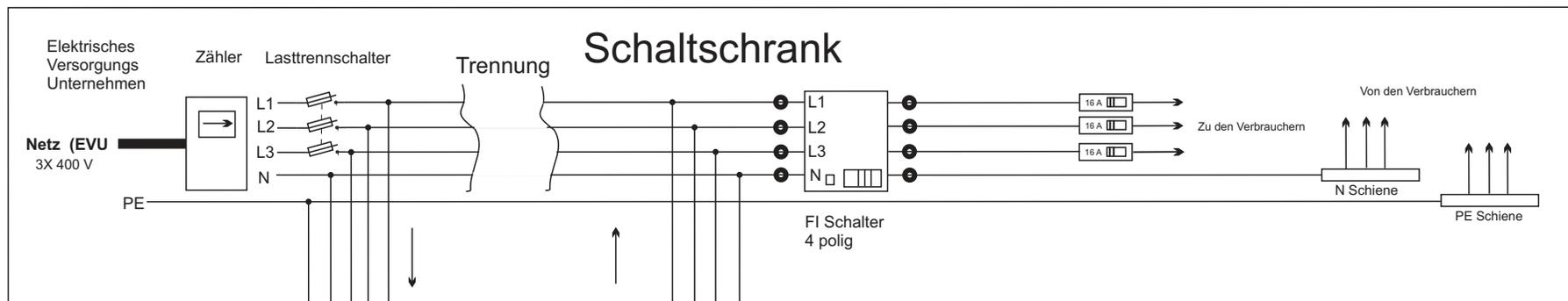
250 Ah x 48 V = 12000 VAh bzw. 12 kWh.

Die Peak- Leistung einer durchschnittlichen PV- Anlage liegt bei ca. 5 kWp, die aber im Winter oder witterungsbedingten Tagen nie erreicht wird. In Deutschland ist im Winter der Ertrag von einer Eigenerzeugung sehr gering und man kommt auf ca. 0,7 kWh/kWp. Hier wird dann nur ein Betrag von ca. 3,5 kWh am Tag erreicht.

4.



Abhängigkeit der Entladezeit vom Entladestrom Blei- Gel- Akku

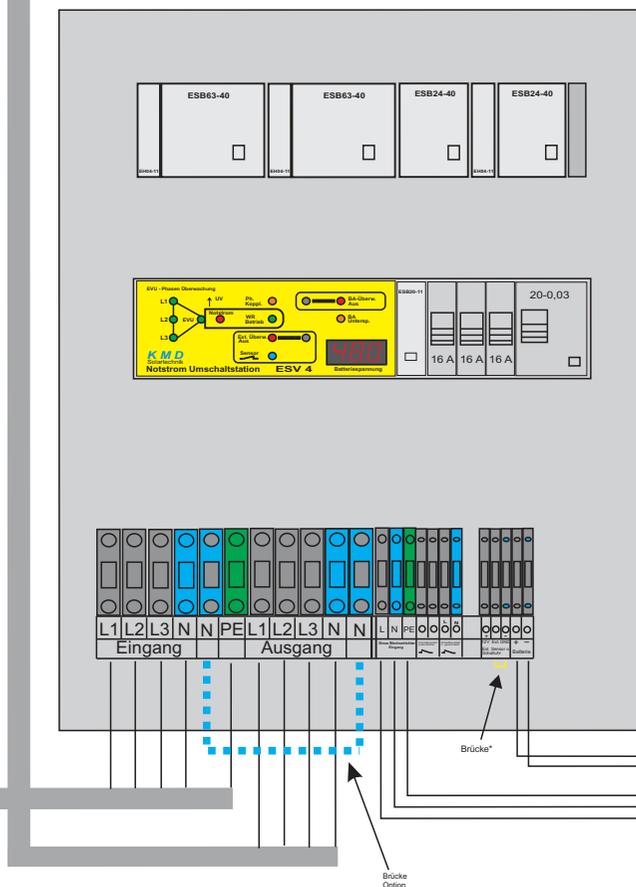


Schaltbeispiel:

Elektrischer Anschluss:

3-phasige Netztrennung mit Phasenkopplung in der Umschaltanlage.

Wird die Klemme Ext. und GND mit einer Brücke* versehen arbeitet die Anlage im Stand by Betrieb. Eine Umschaltung auf Notstrom erfolgt nur bei Netzausfall oder Störung. An diese Stelle kann auch eine Automatik Schaltuhr oder Schalter angeschlossen werden.



Einleitung:

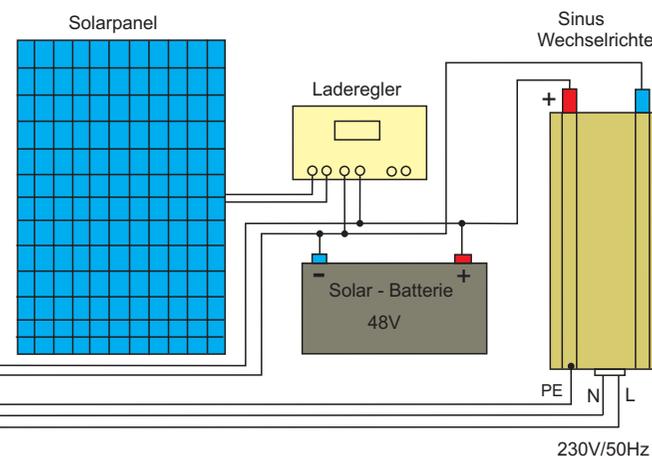
Dieses Dokument enthält Informationen für die sichere Installation und den sicheren Betrieb der Umschaltstation ESV.

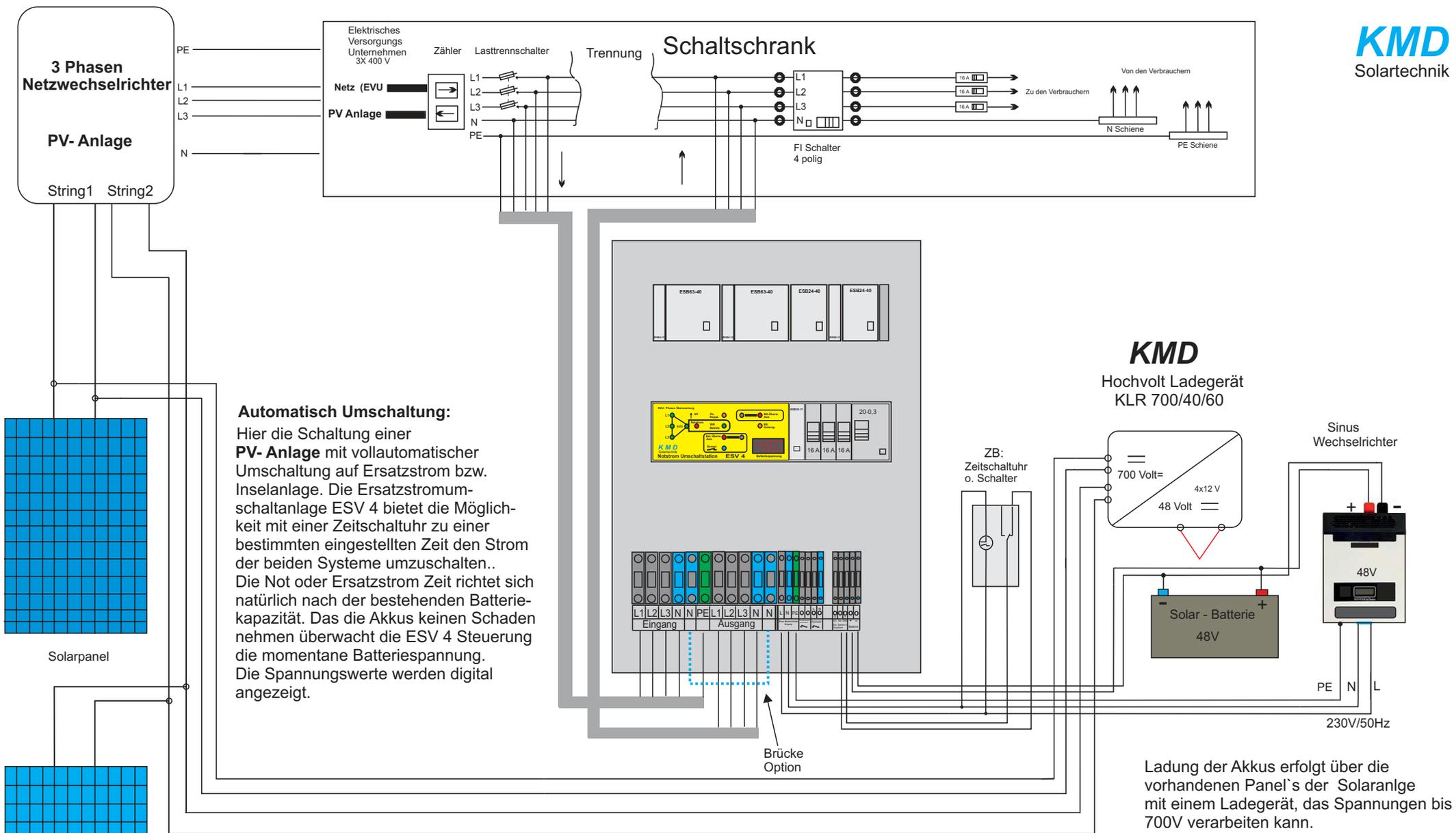
Bitte lesen Sie das gesamte Anweisungsblatt vor der Installation des Produktes aufmerksam durch. Bitte erkundigen Sie sich vor der Installation über die lokalen Vorschriften bezüglich Betriebserlaubnis, Installation und einzuhaltenden Normen. Die Installation einer Umschaltanlage ESV erfordert spezielles Fachwissen. Diese Aufgabe sollte nur von entsprechend qualifiziertem und befugtem Personal ausgeführt werden.

Während der Installationsarbeiten sollte Kindern und Tieren der Aufenthalt in der Nähe der Anlage untersagt werden.

Funktion:

Die sogenannte Ersatzstromversorgung besteht in der Regel aus einer Umschalteinrichtung mit Phasenerkennung, Batterieüberwachung und einem Batteriewechselrichter Sinus. Diese Komponenten können in bestehende Anlagen auch nachträglich integriert werden. Fällt eine Phase aus, wird das öffentliche Netz und die eigentliche PV-Anlage abgekoppelt und die Umschalteinrichtung öffnet den inneren Stromkreislauf zum Batteriewechselrichter. Somit ist eine Inselanlage aktiv. Bei einem Einphasenwechselrichter wird die Phasenkopplung aktiv und macht aus einem dreiphasigen Stromnetz ein einphasiges Verteilernetz, sodass alle Verbraucher wieder betrieben werden können.





Ladung der Akkus erfolgt über die vorhandenen Panel's der Solaranlage mit einem Ladegerät, das Spannungen bis 700V verarbeiten kann.

Leistungsschütz, 400 Volt, 63 A, 40 KW

Allgemeine Informationen

Artikelnummer

ET0700228

EAN

4013614084973

Hersteller

ABB Stotz S&J

Hersteller-ArtNr

GHE3691102R0006

Hersteller-Typ

ESB 63-40 230VAC/DC

Installationsschütz für Reiheneinbau

Technische Informationen

Bemessungsbetriebsspannung 440...440V

Bemessungsbetriebsstrom 63A

Spannungsart der Betriebsspannung AC

Spannungsart der Betätigungsspannung AC/DC

Anzahl der Schließer 4

Anzahl der Öffner 0

Schieber für Handschaltung

Anzahl der Teilungseinheiten 3

Einbautiefe 58mm

Zusatzeinrichtungen möglich

Schutzart (IP) IP20

Leistungsschütz, 400 Volt, 24 A, 16 KW

Allgemeine Informationen

Artikelnummer GHE3291102R0006

EAN 4013614084454

Hersteller ABB Stotz S&J

Artikelklasse Hilfsschütz, Relais

Technische Informationen

Anschlussart Hilfsstromkreis

Bemessungssteuerspeisespannung U_s bei DC 60...60V

Spannungsart zur Betätigung DC

Bemessungsbetriebsstrom I_e , 400 V 24A

Anzahl der Hilfskontakte als Öffner 0

Anzahl der Hilfskontakte als Schließer 4

Anzahl der Hilfskontakte als Öffner, verzögert schaltend 0

Anzahl der Hilfskontakte als Schließer, voreilend 0

Anzahl der Hilfskontakte als Wechsler 0

TECHNISCHE DATEN: Kopp RCD 16-0,03 Fi Schalter

Pulsstromsensitiv: A-Type

Wechselstromsensitiv: AC-Type

Stoßstromfestigkeit: RCD = 250 A (8/20 μ s)

folgende Geräte haben eine erhöhte

Stoßstromfestigkeit

RCD-T = 3.000 A

RCD-UT = 3.000 A

RCD-KV = 3.000 A

RCD-G = 3.000 A

RCD-GT = 3.000 A

RCD-TK = 3.000 A

RCD-S = 5.000 A

(siehe Geräteaufdruck)

RCD-KV, RCD-G, RCD-GT = kurzzeitverzögerte

Fehlerstromschutzschalter mit Auslöseverzögerung N 10 ms

RCD-S = selektiver Fehlerstromschutzschalter mit

Auslöseverzögerung entsprechend den Vorgaben

der Vorschrift.

Nennfehlerstromschaltvermögen: IVm

für Nennströme 16 A

Bemessungsspannung:

2pol. RCD = 230 V~

Bemessungsfrequenz: 50/60 Hz

Maximale Durchlaufenergie: I 2 dt = 25.000 A 2s

Schutz im eingebauten Zustand nach

DIN 40050/07.80: IP 20 / IP 4

Doepke

Baureihe DLS 6i

Polzahl 1

Auslösecharakteristik (MCB) B

Überstromauslösefaktor 1,13 ... 1,45

Kurzschlussauslösefaktor 3 ... 5

Auslösefaktoren über den

Frequenzbereich 1,5 bei DC; 1,1 bei 100 Hz; 1,2

bei 200 Hz; 1,3 bei 300 Hz; 1,4 bei 400 Hz

Prüfstrom Faktor auslösen elektromagnetisch 5

Prüfstrom Faktor auslösen thermisch 1,45

Prüfstrom Faktor halten elektromagnetisch 3

Prüfstrom Faktor halten thermisch 1,13

Referenztemperatur thermischer Auslöser 30 °C

Referenztemperatur thermischer Auslöser (Varianz) 5 °C

Isolationsgruppe C bei 250 V AC; B bei 400 V AC

Betriebsspannung (AC) 230 V, 400 V

Betriebsfrequenz 50 Hz (16,67 Hz ... 60 Hz)

Laststromkreis Ausführung Lasttrennkontakt

Bemessungsspannung (AC) 12 V ... 230 V

Bemessungsspannung (DC) 12 V ... 60 V

Überspannungskategorie III

Bemessungsstrom (AC) 16 A

Bemessungsstrombereich In 6 - 32 A (h)

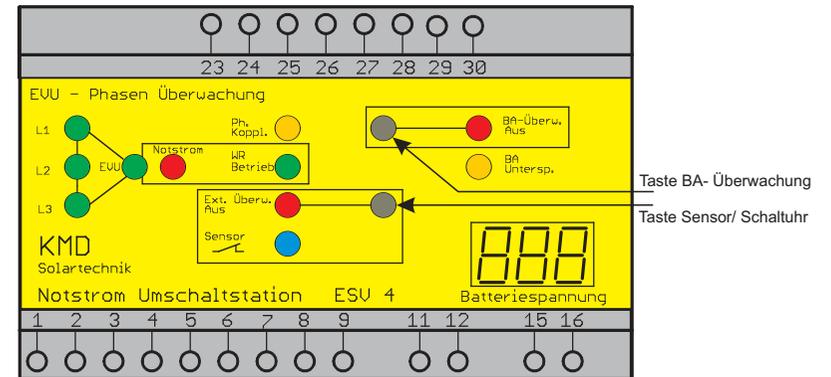
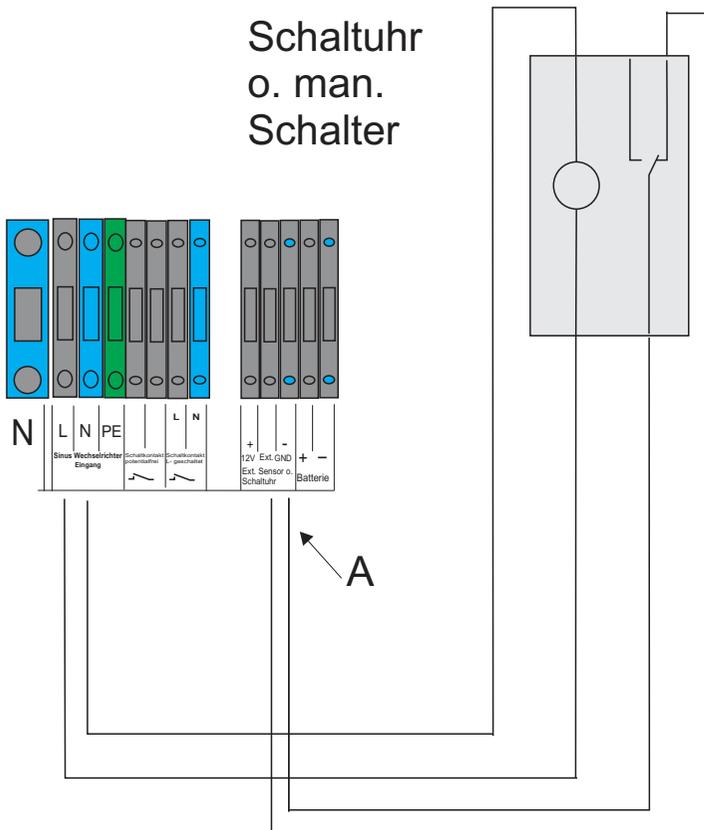
Bemessungskurzschlussstrom 6 kA

Bemessungsisolationsspannung 2 kV

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit 4 kV

Stromwärmeverlust pro Strombahn 2,1 W

Kurzschlussvorsicherung SCPD 125 A



Leistungsmerkmale und Funktionen:

Das Steuermodul ESU 4 beinhaltet die Phasenüberwachung, Batterieüberwachung und Steuerung für Umschaltung Netz/ Notstrom durch eine Schaltuhr, oder einfache Handschaltung. Vor Inbetriebnahme werden die beiden Tasten für BA- Überwachung und Ext. Überwachung deaktiviert, sodass die zugehörigen LED's leuchten. Voraussetzung ist hier, dass der Inselwechselrichter eingeschaltet ist und das Steuermodul mit Spannung versorgt. Wird nun der Lasttrennschalter eingeschaltet und alle drei Phasen sind vorhanden, prüft die Steuerung die Eingangswerte und schaltet mit einer Verzögerung die Hauptschütze zur Versorgung der angeschlossenen Verbraucher im Haus durch. Hierbei leuchten die LED's (L1, L2, L3 und EVU). Beim nächsten Schritt kann die BA- Überwachung eingeschaltet werden indem der Taster betätigt wird und die rote LED (BA-Überw. Aus) erlischt. Auf dem Display wird die aktuelle Batteriespannung angezeigt. Sollte die gelbe LED Unterspannung noch leuchten, muss erst eine Vollladung der Batterien abgewartet werden. Fällt eine oder mehrere Phasen aus, schaltet die Steuerung auf Notstrom um und versorgt die angeschlossenen Verbraucher weiter bis zu dem Zeitpunkt wo die Batteriespannung ihren unteren Abschalt-punkt erreicht hat. Wenn in einem Fall der Wechselrichter die Notstromversorgung übernimmt und die Batterien sind in der Unterspannung weil sie Witterungsbedingt nicht vollgeladen werden konnten, (Winterzeit) schaltet das Modul wieder auf das EVU- Netz um, sodass die angeschlossenen Verbraucher weiterhin versorgt werden. Voraussetzung ist, dass eine Netzspannung wieder zur Verfügung steht. Im äußersten Fall schaltet die gesamte Anlage ab. Der Vergleich ist wie bei einem Auto mit leerem Tank.

Anmerkung: Widersprüchliche VDE Bestimmungen

Nach VDE 0100 Teil 540 Abs. 5.3.3 dürfen PE und PEN nicht freigeschaltet werden und dürfen auch keine Schaltvorrichtung besitzen.

Laut VDE 0105 Teil 15 Abs. 2.2 gilt das Freischalten, das allseitige Abschalten einer Anlage, eines Teiles einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nichtgeerdeten Leitern.

Nun ist der Neutralleiter im TN- und TT- Netz ja immer über den Verteilungsnetzbetreiber geerdet (also Sternpunkt der Trafostation) und wäre somit nicht freizuschalten.

Nach VDE muss in einer Notstromumschaltung allpolig getrennt werden. Die Trennung der 3 Leiter und Neutralleiter, besonders der Neutralleiter ist höchst unsicher, denn ein Kuppelschalter Fi- Schalter besitzen für den Neutralleiter einen Vor- und Nacheilenden Kontakt.

Da die Schaltschütze in einer Umschaltanlage einen solchen Kontakt nicht besitzen, ist es ein gefährliches Unterfangen eine solche Anlage unter Last umzuschalten.

Was hat sich der VDE hierbei gedacht? Wenn bei einem Umschaltvorgang unter Last der Neutralleiter eher getrennt wird als die Leiter L1, L2 und L3, können kurzzeitig an den Geräten im Haus 400 Volt anliegen und diese zerstören.

Bei der Umschaltanlage ESV 4 sind die Neutralleiter Klemmen doppelt ausgeführt und können nach Bedarf zum Brücken des N- Kontaktes im Schaltschütz verwendet werden. Hierbei sollte der Installateur über die lokalen Vorschriften bezüglich Betriebserlaubnis, Installation und einzuhaltenden Normen informiert sein.

Die Installation einer Umschaltanlage, insbesondere die Verkabelung erfordert ein spezielles Fachwissen. Diese Aufgabe sollte nur von entsprechend qualifiziertem und befugtem Personal ausgeführt werden.