



## **Solar Einspeise-Inverter Baureihe SKN 1000 String**

### Inhalt

Anwendung	1
Merkmale	1
String-Kaskade	2
Auslegung SKN 1000	2
Betriebsführung	3
Wirkungsgrad	3
Verschaltung der Module	4
Überwachungsfunktionen	5
Fehlermeldungen	5
Anzeige- und Tastenfeld	6
Menüführung SKN 1000	6
Anzeige-Menüs	7
Einstellungen ändern oder löschen	8

## Anwendung

Die String-Wechselrichter der Baureihe SKN 1000 wandeln den von einem Solargenerator erzeugten Gleichstrom in einen netzkonformen Wechselstrom um.

Der auf diesem Wege erzeugte Wechselstrom kann direkt in jedes öffentliche und private Stromnetz eingespeist werden.

Bewährte Standardschaltungen in Verbindung mit moderner  $\mu$ -Prozessortechnik gewährleisten eine hohe Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit. Durch den einfachen Anschluß und die klare Bedienbarkeit ist eine Einbeziehung in die vorhandene Hausinstallation leicht möglich.

Das Bedienfeld des SKN 1000 verfügt u.a. über ein zweizeiliges, beleuchtetes Display, das menügeführt alle relevanten Betriebsdaten anzeigt (s.S. 7).

Durch die kompakte Bauform hat der SKN 1000 nicht nur ein sehr geringes Volumen und Gewicht, sondern entspricht auch den ökologischen und ökonomischen Anforderungen nach geringem Material- und Bauteileinsatz.

Die Geräte sind ab Werk eingestellt und geprüft. Sie werden anschlussfertig geliefert und können sofort montiert und in Betrieb genommen werden.

Das geringe Gewicht und die einfache Montage erleichtern dabei dem Handwerker die Installation.

## Merkmale

- ◆ Die Netzeinspeise-Inverter werden nach den geltenden Richtlinien der Vereinigung der Deutschen Elektrizitätswirtschaft (VDEW) gebaut.
- ◆ MPP-Tracking individuell für jede Modulgruppe.
- ◆ Geringer Eigenverbrauch von 0,5 W im abgeschaltetem Zustand ("stand by").
- Geringer Energie-Eigenbedarf im Betrieb.
- ◆ PC-Schnittstelle RS 232 oder RS 485.
- ◆ Überlastungssicherheit durch Arbeitspunktverschiebung.
- ◆ Hoher Jahreswirkungsgrad von > 95%.
- ◆ Die Ein- / Ausschaltautomatik trennt das Gerät bei fehlender Leistung vom Netz.
- Geringe Geräuschentwicklung im Teil- und Volllastbereich.

•• Optionen: Software, integrierter Datenlogger, Modembetrieb, LED-Anzeige.

### String-Kaskade

Zum Aufbau einer String-Kaskade stehen wahlweise die Typen SKN 1010, SKN 1020 oder

SKN 1030 zur Auswahl.

Die schmale und kompakte Bauform der Geräte ermöglicht ihre übersichtliche Anreihung.

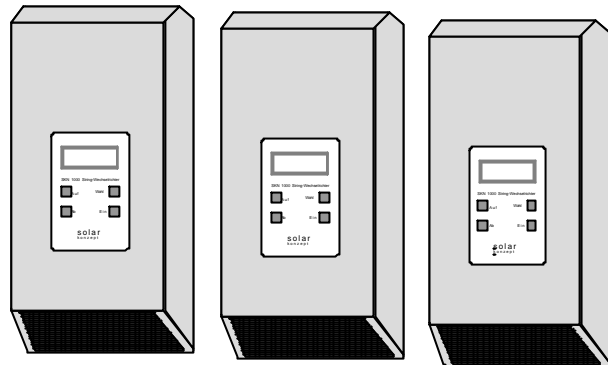
Die Abbildung veranschaulicht beispielhaft eine String-Kaskade mit drei Geräten.

Je nach Gerätetyp ergeben sich die folgenden Gesamtleistungen:

3 x SKN 1010 = 3,9 kW maximal

3 x SKN 1020 = 6,0 kW maximal

3 x SKN 1030 = 7,2 kW maximal



### Auslegungskriterien

Bei der Auslegung der SKN-Netzeinspeiser ist zu berücksichtigen, daß die Angabe der Geräte-Nennleistung lediglich zur Orientierung dient.

Entscheidend ist die Einhaltung der Maximalwerte für Generatorstrom und Generatorspannung.

Die typenspezifischen Grenzwerte sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Eignung des Netzeinspeisers für den max. Generatorstrom ist von besonderer Bedeutung, um das Gerät vor thermischer Überlast zu schützen.

Bei der Angabe der max. Generatorspannung im MPP-Arbeitspunkt wird eine Außentemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  zugrunde gelegt.

Gerätetyp	Netz	U nenn (MPP)	Bereich (MPP)	I <sub>max.</sub> (Gen.)	P <sub>nom.</sub> (Gen)	U <sub>max.</sub>
<b>SKN 1010</b>	230 V	175 V	120-200 V	6,6 A	1,0 kW	250 V
<b>SKN 1020</b>	230 V	175 V	120-200 V	10,0 A	1,7 kW	250 V
<b>SKN 1030</b>	230 V	175 V	120-200V	13,0 A	2,2 kW	250 V

Tabelle: Nenndaten SKN 1000

## Betriebsführung

Der SKN 1000-String arbeitet vollautomatisch und bedarf keinerlei Einstellungen.

Mit einer Ein- und Ausschaltautomatik wird eine Nachtabschaltung des Inverters bewirkt.

Zum Ablesen der Werte kann das Gerät jedoch kurzzeitig wieder aktiviert werden.

Im ausgeschalteten Zustand benötigt lediglich der "Überwachungs-Prozessor" eine Leistung

von 0,5 W.

Das Zuschalten des Inverters erfolgt durch die Einschaltautomatik, sobald der Solargenerator eine Leistung von ca. 7 W liefert.

## Wirkungsgrad

Die Geräte sind durch die Auswahl von hochwertigen elektrischen und elektronischen Bauteilen so aufgebaut, daß Verluste minimiert wurden und somit ein konstant hoher Wirkungsgrad im gesamten Arbeitsbereich erzielt wird.

Dies ist vor allem im Hinblick auf die Einspeisevergütung von besonderer Bedeutung.

Das Diagramm zeigt den typischen Wirkungsgradverlauf für die String-Wechselrichter der Baureihe SKN 1000.

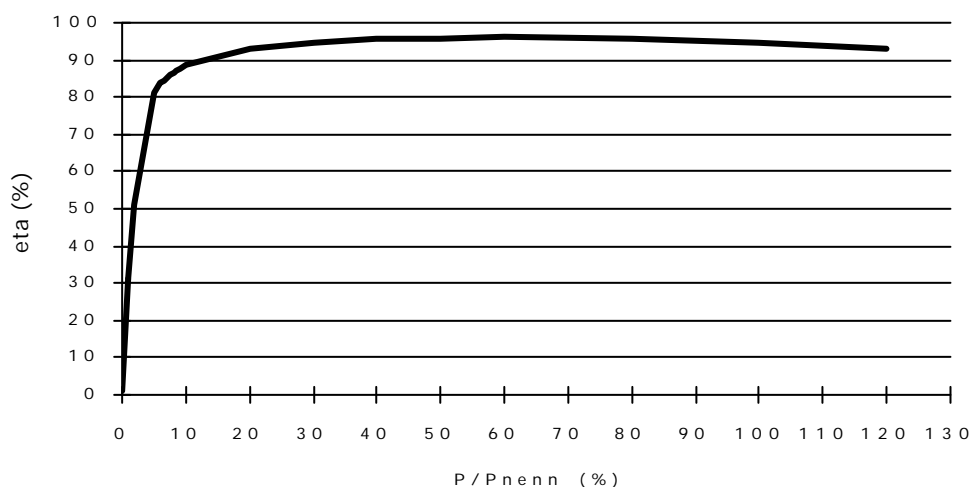


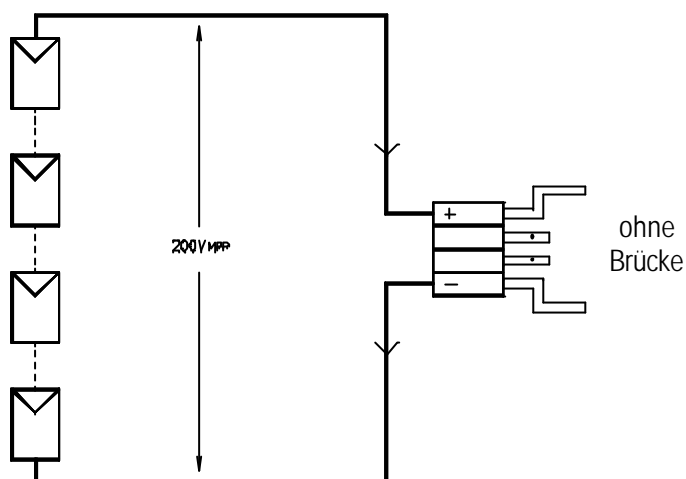
Diagramm: Wirkungsgradverlauf SKN 1000



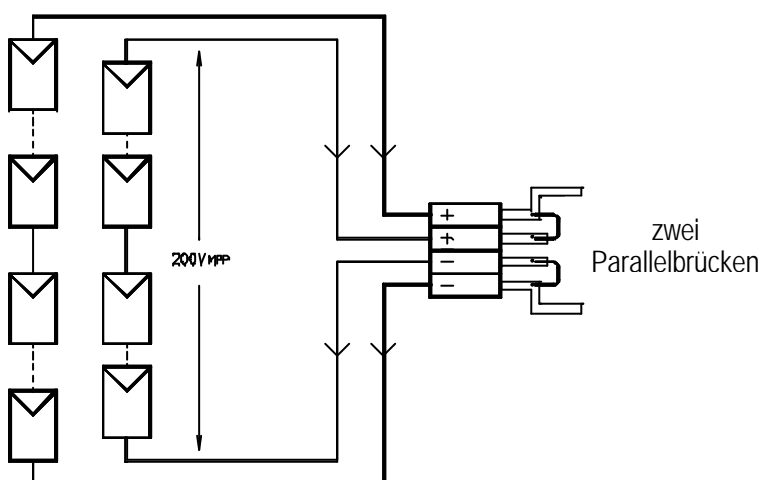
## Verschaltung

Für die Verschaltung der Module am String-Wechselrichter SKN 1000 sind die folgenden Verschaltungskonzepte A) B) oder C) möglich.

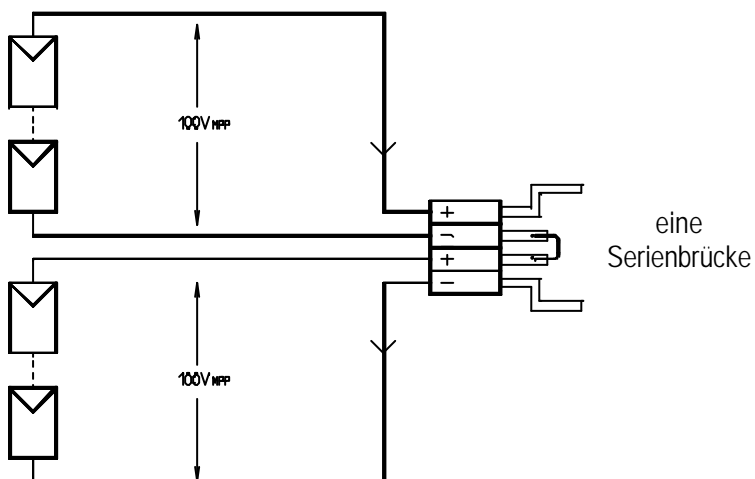
Standardmäßig ist immer der Anschluß eines Strings (s. Version A) vorgesehen.



- A) 1 String a` 6,6A (SKN 1010)  
 1 String a` 10,0A (SKN 1020)  
 1 String a` 13,0A (SKN 1030)



- B) 2 Strings a` 3,3A (SKN 1010)  
 2 Strings a` 5,0A (SKN 1020)  
 2 Strings a` 6,5A (SKN1030)



- C) 1 String a` 6,6A (SKN 1010)  
 1 String a` 10,0A (SKN 1020)  
 1 String a` 13,0A (SKN 1030)

## Überwachungsfunktionen

### Netzspannungsüberwachung

Nach den Richtlinien des VDEW ist eine Überwachung der dreiphasigen Netzspannung des Anschlußnetzes auf Über- und Unterspannung erforderlich.

Beim SKN 1000 überwacht ein  $\mu$ -Prozessor ständig alle drei Phasen des Netzes und verhindert bei Unregelmäßigkeiten der Netzspannung die weitere Energieeinspeisung durch den Inverter. Das Gerät schaltet in diesem Fall selbständig ab. Bei einer Stabilisierung des Netzes erfolgt eine automatische Wiedereinschaltung des Gerätes.

Die jeweiligen Parameter sind durch die Software des  $\mu$ -Prozessors vorgegeben.

Auslösung Überspannung: 253 V ( $U_{\text{nenn}} \times 1,1$ )

Auslösung Unterspannung: 195 V ( $U_{\text{nenn}} \times 0,85$ )

Verzögerungszeit: ca. 0,2 sec.

Sollte die Überwachung ansprechen, erscheint auf dem Display die Meldung:

---

Netzfehler Unterspannung bzw. Netzfehler Überspannung

---

### Fehlerstromüberwachung

Eine Fehlerstromerfassung registriert einen evtl. vorliegenden Erdschluß des Generators. Sobald der Fehlerstrom den vom Programm vorgegebenen Wert von 30mA überschreitet, erfolgt automatisch eine Trennung vom Netz.

Auslösung Fehlerstrom:  $I_f < 30\text{mA}$ .

Nach der Beseitigung des Fehlers erfolgt die automatische Wiedereinschaltung.

### Weitere Fehlermeldungen:

---

Solarspannung > 315 V

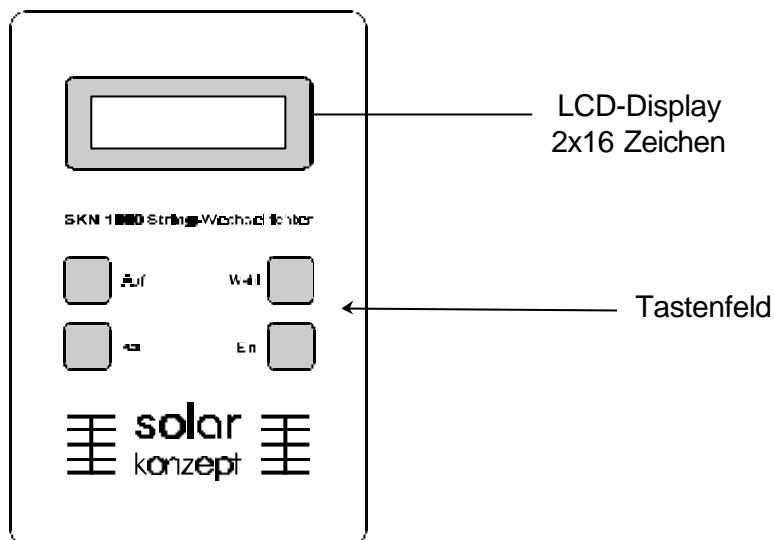
EPROM Lesefehler

Netzfehler L2, L3 vertauscht

---

## Anzeige- und Tastenfeld

Das Anzeige- und Tastenfeld des SKN 1000 besteht aus einer Folientastatur mit vier Drucktasten und einem hintergrundbeleuchtetem LCD-Display.



### Drucktasten

Über die Tasten AUF, AB und WAHL können Menüs aktiviert und bestehende Einträge verändert werden (s.S.8).

Die Taste EIN aktiviert den Wechselrichter nach der (Nacht)-Abschaltung, um Meßwerte von der Anzeige abzulesen.

Nach ca. einer Minute schaltet das Gerät automatisch wieder ab, da  $P < 7 \text{ W}$  bzw.  $0 \text{ W}$ .

Hinweis: Bei Wechselrichtern mit integriertem Datenlogger erfolgt die Zuschaltung des Wechselrichters (nach der Nacht-Abschaltung) für die Dauer des Datentransfers automatisch.

### Menüführung SKN 1000

Der SKN 1000 bietet neben Menü-Start, Menü-Ende und der Fehler-Status-Meldung sieben weitere Anzeige-Menüs (s.S.7).

Nach dem Einschalten des SKN 1000 erscheint auf dem Display kurz das Startmenü.

Es folgt der Wechsel in das Menü 1 mit den Betriebsdaten des PV-Generators.

Im störungsfreien Betrieb erscheint das Menü 1 als Daueranzeige auf dem Display.

Von hier aus gelangt man durch Drücken der Taste Wahl in die Menüs 2-7.

Aus jedem dieser Menüs erfolgt nach ca. 10 sec. der Rücksprung in das Menü 1.

**Anzeige-Menüs SKN 1000**

Menü 1:

Generator

U (V)	I (A)	P (W)
Spannung	Strom	Leistung

Über die Taste "Wahl" gelangt man nacheinander in die folgenden Menüs.

Menü 2:

Maximalwerte

U max	I max	P max
Spannung	Strom	

Menü 3:

Energieertrag

+kWh	-kWh	$\Sigma$ kWh
Tag (aktuell)	Vortag	Summe

Menü 4

Jahresenergieertrag

$+\Sigma$ kWh	$-\Sigma$ kWh	$\Sigma$ kWh
Jahr (aktuell)	Vorjahr	Summe

Menü 5

Datum/Uhrzeit

Uhrzeit	hh:mm:ss
Datum	TT:MM:JJ

Menü 6:

Betriebsstunden

Betriebsstunden
12345

Menü 7:

Datenloggereintrag

Datenlogger
Eintrag 1 (-215)

## Einstellungen ändern oder löschen

Die folgenden Eintäge können über die Drucktasten geändert oder gelöscht werden:

1. Busadresse ändern
2. SkWh setzen
3. Uhrzeit ändern
4. Datum ändern
5. Maximalwerte löschen
6. Betriebsstunden löschen
7. Datenloggereinträge löschen

Hinweis: Bevor ein Eintrag geändert oder gelöscht werden kann, muß das entsprechende Anzeige-Menü zuerst ausgewählt und dann aktiviert werden.

Aus Sicherheitsgründen erfolgt eine Aktivierung immer durch das Drücken einer Tastenkombination (z.B. Taste Auf + AB).

### Vorgehensweise

#### 1. Busadresse ändern

Menü 1: U(V) I(A) P(W)

Aktivierung: Taste Auf + Ab zusammen drücken

Display zeigt:

---

SKN Busadresse

Auf/Ab      1

---

Änderung: Mit Taste Auf oder Ab kann die Busadresse geändert werden (1-31).

Beenden: Rücksprung in Menü 1 erfolgt automatisch (nach ca. 15 Sek.).

Hinweis: Busadresse 32 löscht den Datenloggereintrag.

## 2. **SkWh setzen**

Menü 4:        + $\Sigma$ kWh - $\Sigma$ kWh  $\Sigma$ kWh  
                  10        20        30

Aktivierung:    Tasten Auf + Ab zusammen drücken.  
                    Zur optischen Kontrolle erscheint ein \* vor + $\Sigma$ kWh.

Display zeigt:

---

\* $\Sigma$ kWh     $\Sigma$ kWh     $\Sigma$ kWh

---

Änderung:    Setzen der +kWh durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab  
                    (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu - $\Sigma$ kWh.

Display zeigt:

---

+ $\Sigma$ kWh    \* $\Sigma$ kWh     $\Sigma$ kWh

---

Änderung:    Setzen der -kWh durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab  
                    (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu  $\Sigma$ kWh.

Display zeigt:

---

+ $\Sigma$ kWh    - $\Sigma$ kWh    \* $\Sigma$ kWh

---

Änderung:    Setzen der gesamt kWh durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab  
                    (verringern).

Beenden:      Drücken der Taste Wahl beendet die Eingabe.

Hinweis:        Das Setzen der + $\Sigma$ kWh und - $\Sigma$ kWh erfolgt in 5er Schritten.  
                    Das Setzen der gesamt  $\Sigma$ kWh in 10er Schritten.

### 3. Uhrzeit ändern

Menü 5:           Uhrzeit   hh:mm:ss  
                   Datum     TT:MM:JJ

Aktivierung:    Tasten Auf + Wahl zusammen drücken, Zeitänderung aktiviert.

Display zeigt:

---

17:44:11   Uhrzeit  
 ??        < > CR

Änderung:       Einstellen der Stunden durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder  
                   Ab (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu Minuten.

Display zeigt:

---

17:44:11   Uhrzeit  
 ??        < > CR

Änderung:       Einstellen der Minuten durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder  
                   Ab (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu Sekunden.

Display zeigt:

---

17:44:11   Uhrzeit  
 ??        < > CR

Änderung:       Einstellen der Sekunden durch Drücken der Taste Auf (erhöhen)  
                   oder Ab (verringern).

Beenden:        Drücken der Taste Wahl beendet die Zeitänderung.

#### 4. Datum ändern

Menü 5:            Uhrzeit    hh:mm:ss  
                     Datum        TT:MM:JJ

Aktivierung:        Tasten Ab + Wahl zusammen drücken, Datumsänderun aktiviert.

Display zeigt:

---

17:10:98    Datum  
              ??        < > CR

---

Änderung:            Einstellen des Tages durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu Monat.

Display zeigt:

---

17:10:98    Datum  
              ??        < > CR

---

Änderung:            Einstellen des Monats durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab (verringern).

Durch Drücken der Taste Wahl gelangt man zu Jahr.

Display zeigt:

---

17:10:98    Datum  
              ?? < > CR

---

Änderung:            Einstellen des Jahres durch Drücken der Taste Auf (erhöhen) oder Ab (verringern).

Beenden:            Drücken der Taste Wahl beendet die Datumsänderung.

## 5. Maximalwerte löschen

Menü 2: Umax Imax Pmax

Löschen: Tasten Auf + Ab zusammen drücken, gespeicherte Maximalwerte werden gelöscht.

Hinweis: Solange der Wechselrichter einspeist, ist ein Zurücksetzen des Speichers auf 0 nicht möglich.

Die gespeicherten Werte werden zwar gelöscht, aber sofort wieder durch die aktuellen Werte ersetzt.

Um den Maximalwertspeicher komplett zu löschen, wird der Wechselrichter nach der (Nacht)-Abschaltung zuerst durch Drücken der Taste EIN kurzzeitig wieder aktiviert.

Das Löschen des Speichers erfolgt dann wie zuvor beschrieben.

## 6. Betriebsstunden löschen

Menü 6: Betriebsstunden  
12345

Löschen: Tasten Auf + Ab + Wahl zusammen drücken, Betriebsstunden werden gelöscht.

Display zeigt:

---

Betriebsstunden  
0

---

Beenden: Mit Drücken der Taste Wahl beenden.

## 7. Datenloggereintrag löschen

Menü 7:           Datenlogger  
                  Eintrag (1-215)

Eintrag wird gelöscht durch Einstellen der Busadresse 32 (s.S. 8, Pkt.1 Busadresse ändern).

Hinweis:        Jede Eingabe (Ausnahme: Busadresse ändern, s. S. 8, PKT1)  
                  muß durch Drücken der Taste Wahl beendet werden.