

TechnikNews 2018

Parallelbetriebsanlagen

Zentraler Entkuppungsschutz

Leistungsfaktor $\cos \varphi$ bei Eigenerzeugung

Blindleistungsregelung; $Q=f(u)$

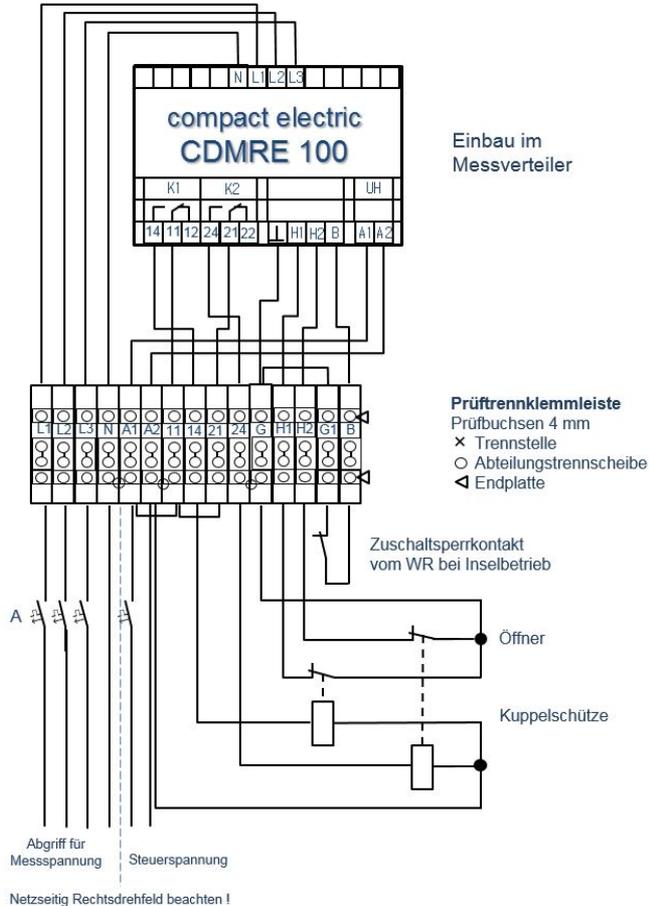
Gemeinschafts-Erzeugungsanlagen

Siegfried Wiborny

Datum: 2018

NETZÖÖ
Ein Unternehmen der Energie AG

Parallelbetriebsanlagen Entkopplungsschutz



Zentraler Netzentkopplungsschutz



Compact electric CDMRE 100

> 30 KVA / IB-fähig

→ zentralen Netzentkopplungsschutz

"compact electric CDMRE 100" oder technisch gleichwertigen Produkte (Bender VMD 460).

Netzschutzrelais muss ÖVE/ÖNorm E8001-4-712 entsprechen.

Prüfklemmleiste (Prüfbuchsen 4 mm rund, längstrennbar)

Zentraler Entkopplungsschutz muss auf alle Erzeugungsanlagen einer KA wirken.

Parallelbetriebsanlagen 2018

Zentraler Netzentkupplungsschutz

Einbau im plombierbaren Bereich (Messverteiler)



CDMRE 100

✓ Variante a)

ZNes wird bei Netz OÖ bestellt:

- ✓ Vorgeprüft
- ✓ Eingestellt
- ✓ Mit Prüfklemmen
- ✓ Bestellung per Email
- ✓ Zustellung
- ✓ € 315,- (exkl.)



Variante b)

ZNes von EL besorgt:

- ✓ Compact CDMRE 100 oder Bender VMD 460
- ✓ Prüfklemmen durch EL beige stellt
- ✓ Produkt bezogenes Prüfprotokoll d. Einstellungen !
- ✓ Prüfung der Ausführung durch NOÖ → € 87,4 (exkl.)

S c h ü t z e sind generell **beizustellen!**

Ansprechpartner Netz OÖ: Herr **Oberndorfer Ernst**

E-Mail: ernst.oberndorfer@netzgmbh.at

Telefon: +43590702205

Handy: +43664601652205

Fax: +435907052205

Bahnhofstraße 67

4810 Gmunden

Parallelbetriebsanlagen 2018

Rahmenbedingungen:

Starke Zunahme der dezentralen Erzeuger (PV) → Spannungsanhebung bei Schwachlast

Parallelbetriebsanlagen 2018

Bisherige Maßnahme = Netzverstärkung oder Begrenzung der Einspeiseleistung

Eine Abhilfe bieten neue Stromrichter die Blindleistung liefern und beziehen können.

NEU: Q(U)-Regelung: abhängig von U speist/bezieht der Stromrichter Blindleistung

Die Wirkleistungseinspeisung wird durch Q(U) nicht beeinflusst.

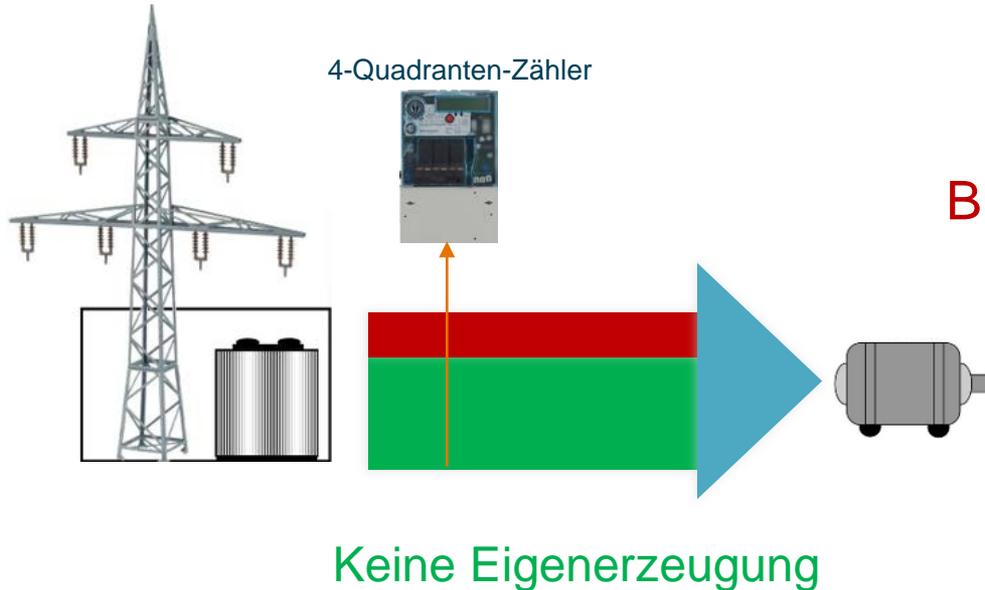
PROBLEM: Komplexe Parametrierung → NB verlangt Protokoll der Parametrierung

NEU: Vorgaben werden im „Übernahmeschreiben“ angeführt.

Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindleistungsregelung nach Q(U)

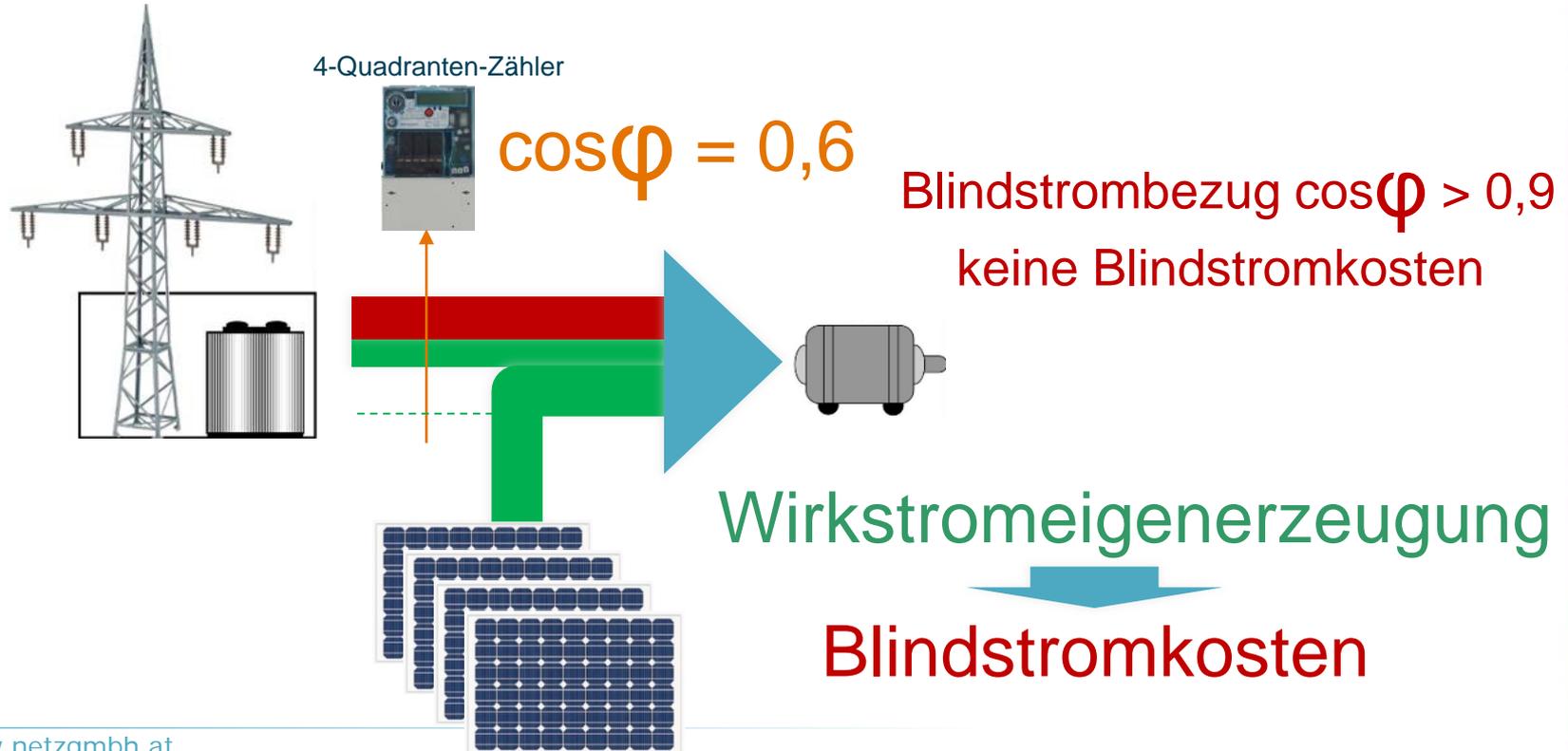
Blindenergie
Wirkenergie



Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindleistungsregelung nach Q(U)

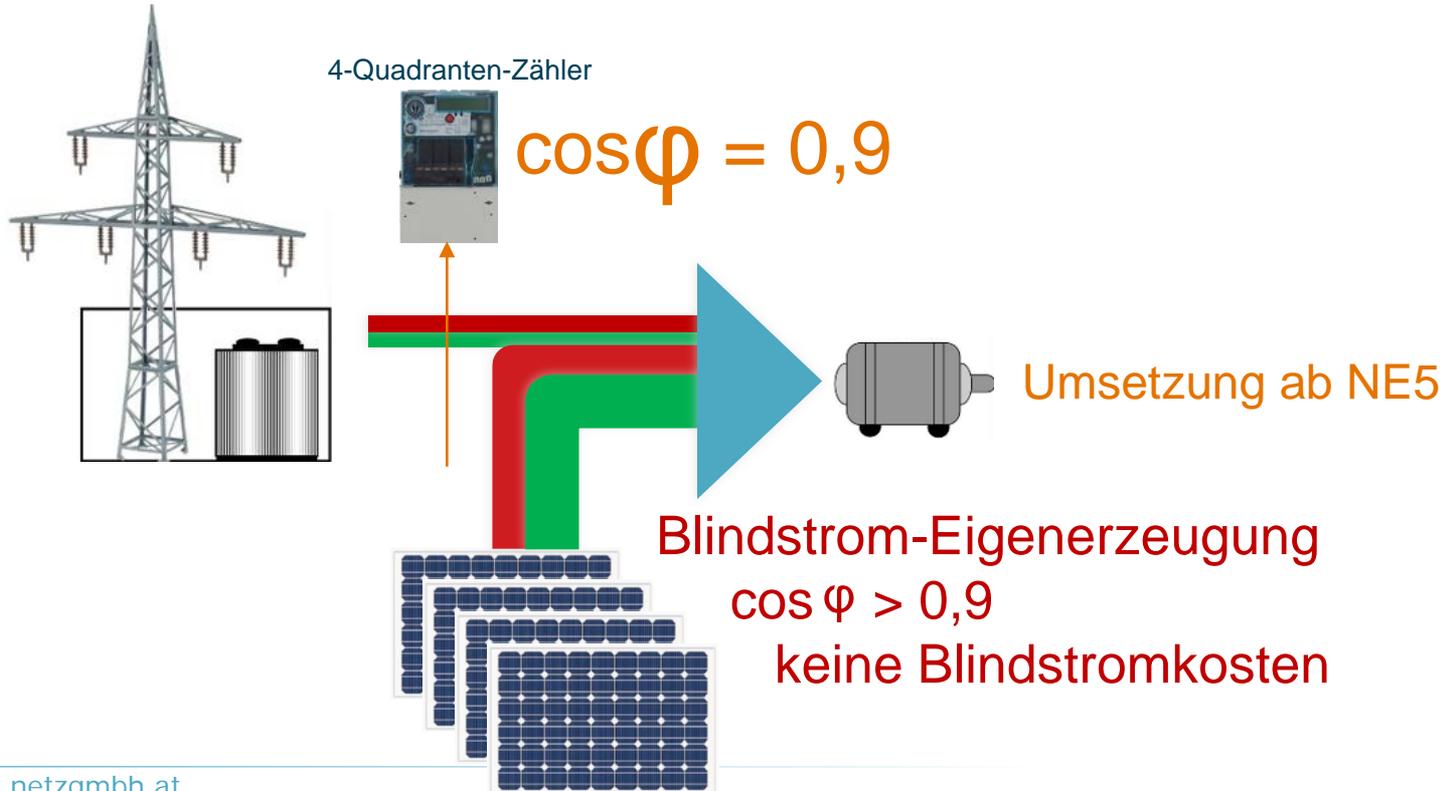
Blindenergie
Wirkenergie



Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindleistungsregelung nach Q(U)

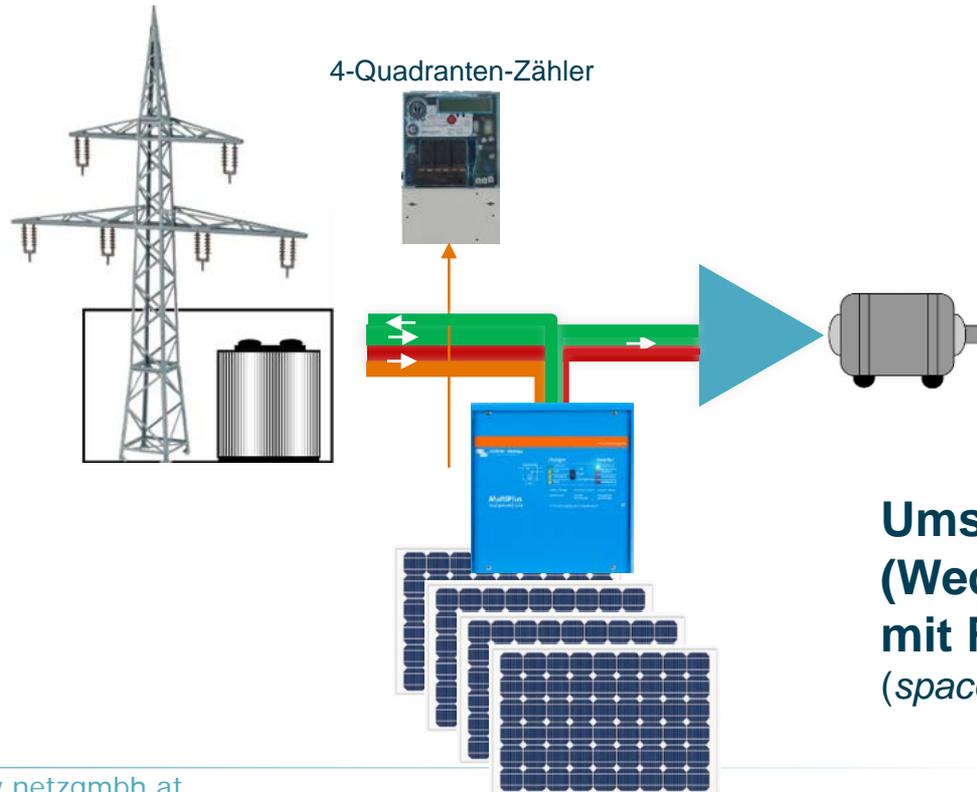
— Blindenergie
— Wirkenergie



Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindleistungsregelung nach Q(U)

— Blindenergie
— Wirkenergie



Spannung hoch,
Bedarf klein,
Blind-Bezug

Umsetzung mittels Stromrichter
(Wechselrichter)
mit Raumzeigermodulation
(*space vector modulation*, kurz SVM),

Parallelbetriebsanlagen 2018

Q(U) – Regelung NEU

Beilage zum Kundenbrief
„Zusage Netzzugang“

Informationsblatt
Elektrotechniker

Anlagendaten:

Informationsblatt Elektrotechniker

Sehr geehrter Elektrotechniker!
Nachfolgend finden Sie die Daten zum Parallelbetrieb Ihres Auftraggebers. Bitte beachten Sie, dass aus Platzgründen nur die wichtigsten Punkte angeführt sind! Sollten Sie die *Allgemeinen kaufmännischen Bedingungen* noch nicht kennen, lassen Sie sich eine Kopie der gesamten Netzzugangszusage übermitteln.

| Administrative Daten zur Parallelbetriebsanlage | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Geschäftspartner-Nr. | 0000805564 | | |
| Geschäftspartner Name | Martin Mustermann | | |
| Geschäftspartner Adresse | Wiesenstraße 43/47 4812 Pinsdorf | | |
| Bearbeitungs-Nr. Netz ÖÖ GmbH | 31940 | | |
| Art der Parallelbetriebsanlage | Photovoltaikanlage | | |
| Anlagenstandort Adresse | 4812 Pinsdorf / Wiesenstraße 45 | | |
| Zählpunkt-Nr. Bezugsanlage Bestand | AT00300000000000000000000000000758181 | | |
| Zählpunkt-Nr. Einspeiseanlage | AT00300000000000000000000000030301811 | | |
| Anschlussobjekt | 60919924 | | |
| Technische Daten zur Parallelbetriebsanlage | | | |
| Einspeiseart | Überschusseinspeiser | | |
| Gesamtmodulleistung [kWp] | 124,200 | | |
| Engpassleistung [kW] | 108,000 | | |
| Wechselrichterleistung / Phase ~ | L1 [kWp/kVA] | L2 [kWp/kVA] | L3 [kWp/kVA] |
| | 36,000 | 36,000 | 36,000 |

Besondere Bedingungen zum Netzzugang

- Die notwendigen technischen Maßnahmen im Zusammenhang mit der Netzentkopplung und dem Betriebsverhalten sind vor Auftragsvergabe mit unserer Abteilung NF-S (Netzfürung, Schutz- und Messtechnik), Herrn Ernst Oberndorfer, Tel. Nr. 05 - 9070 - 2205 abzuklären.
- Netzschutz und Netzentkopplung:
Zum Schutz gegen Netzurückwirkungen im Versorgungsnetz, ist eine übergeordnete Netzentkopplung zu realisieren. Diese wirkt auf den Leistungsschalter der Parallelbetriebsanlage. Dabei ist bei Über- oder Unterschreitung der Netzschutz Grenzen, automatisch die Parallelbetriebsanlage vom Netz zu trennen. Auf diesen Netzschutz wirkende Parameter sind Überspannung, Unterspannung, Überfrequenz sowie Unterfrequenz.
- Betriebsverhalten:
Zur Spannungshaltung innerhalb der Grenzen ist eine Blindleistungsregelung vorzubereiten. Die Anlage muss technisch in der Lage sein, die Blindleistung oder den Verschiebungsfaktor im Bereich zwischen 0,9 ind. und 0,9 kap. mit folgenden Funktionen regeln zu können. $\cos \phi = f(P) / \cos \phi = \text{konstant} / Q = f(U) / Q = \text{konstant}$. Die Einstellung ist vorerst auf $\cos \phi = 1$ vorzunehmen.
Zur Frequenzhaltung innerhalb der zulässigen Grenzen, ist eine frequenzabhängige Wirkleistungsreduktion ($P(T)$) zu realisieren. Die Kennlinie entnehmen Sie bitte der TOR D4. Zur Systemstabilität, ist die Möglichkeit zur betriebsbedingten Wirkleistungsvorgabe aufzubauen. Dazu ist eine Schnittstelle über potentialfreie Kontakte vorzusehen. Die Sollwerte betragen 100%/60%/30%/0% von der Engpassleistung.
- Generator:
Die Zuschaltung der Gleichstrom-Photovoltaikmodule kann nur über einen geeigneten Wechselrichter erfolgen. Dabei ist besonders auf die Normenkonformität zu achten. Hinsichtlich der Beeinflussung der Netzspannungsqualität bzw. der Signalisierungssysteme sind die in den Technisch Organisatorischen Regeln (TOR) angeführten Bedingungen einzuhalten.

Bedingungen:

$$U > U <, f > f <$$

$$\cos \phi = f(U)$$

$$0,9 \text{ ind./kap. (1)}$$

$$Q = f(U)$$

Sollwertvorgabe

TOR



Parallelbetriebsanlagen 2018

Q(U) – Regelung NEU

Informationsblatt
Elektrotechniker

Allgemeine technische Bedingungen

Netzentskopplung

- Der Entkopplungsschutz kann bis zu einer Gesamtstromrichter-Nennscheinleistung kleiner gleich 30 kVA durch eine **selbsttätig wirkende Freischaltstelle** (ehemals ENS) erfolgen.
- Die vollständigen „Technische Bedingungen und Betriebsanweisung für den Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen mit dem Verteilernetz TEIL I“ (folgend kurz TBB-PB-1) finden Sie auf der Web-Site (<http://www.netzooe.at>) – Rechtlicher Rahmen).

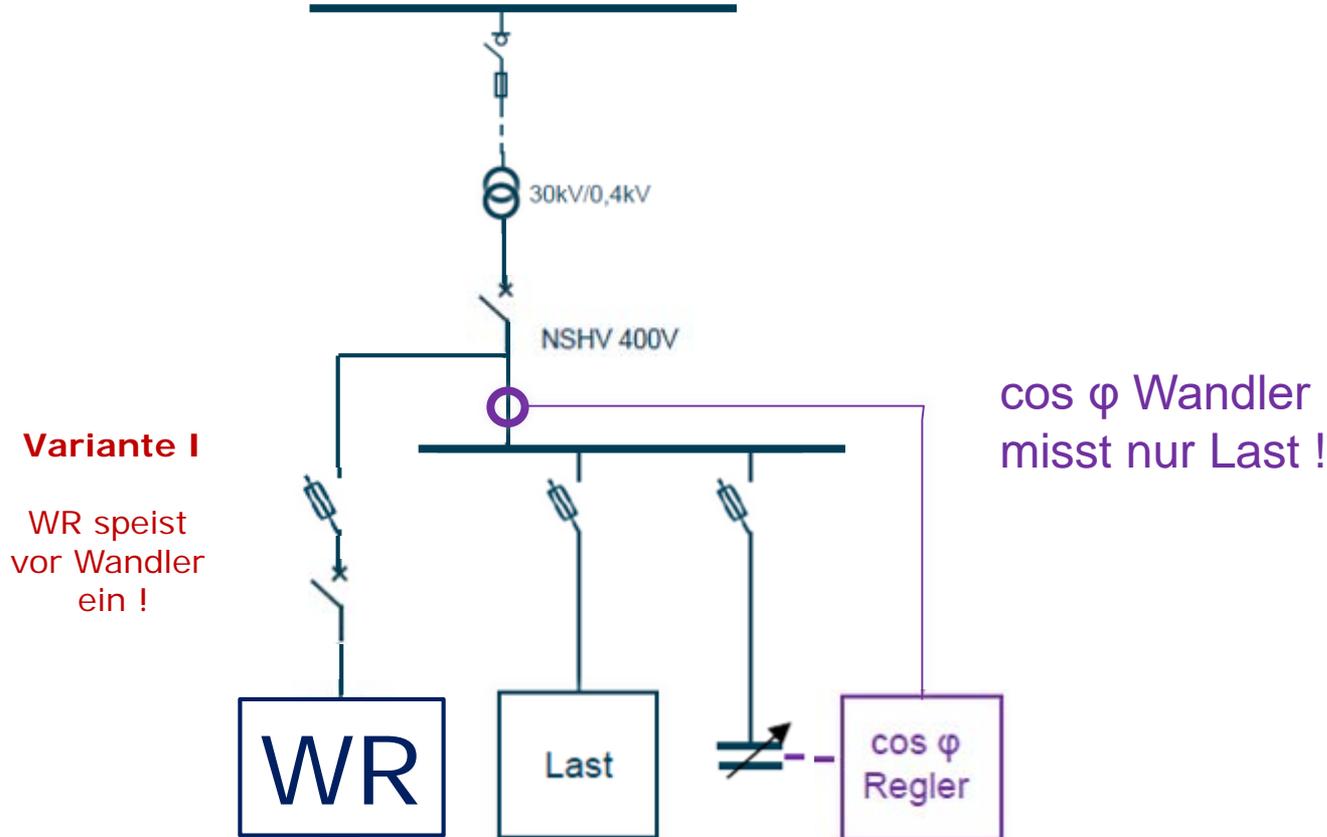
| Funktion | Einstellwert | Auslöseverzögerung | Zuschaltbedingung |
|--|--------------|--------------------|---|
| Überspannungsschutz $U_{gr} >>$ | 1,15 U_n | < 0,1 s | Zulässig wenn die Netzspannung $U \geq 0,85 U_n$ sowie $\leq 1,09 U_n$ ist und die Netzfrequenz zwischen 47,5 Hz und 50,05 Hz liegt und kein Auslösekriterium des Entkopplungsschutzes ansteht (mindestens 30 s Wartezeit, empfohlen 5 Min.). |
| Überspannungsschutz $U_{gr} >$ (10 min. Mittelwert) | 1,11 U_n^* | < 0,1 s | |
| *Kann in Absprache mit dem Netzbetreiber so eingestellt werden, dass der Spannungsabfall zwischen dem Einbauort und dem Verknüpfungspunkt berücksichtigt wird. Einstellwert bis max. 1,15 U_n unverzögert. | | | |
| Unterspannungsschutz $U_{gr} <$ | 0,8 U_n | < 0,2 s | |
| Überfrequenzschutz $f >$ | 51,5 Hz | < 0,1 s | |
| Unterfrequenzschutz $f >$ | 47,5 Hz | < 0,1 s | |
| Netzausfall | - | < 5 s | |

| S_n [kVA] | Netzan-schluss | Blindleistungsregelung | | $P = f(U)$ | $P = f(f)$ | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---|--|---|--|----|---|---|----|---|---|-----|---|-------|-----|---|--|
| | | Technische Voraussetzung | Einstellung | | | | | | | | | | | | | | |
| > 0,6 bis < 3,68 | 1 \approx möglich | Voraussetzung ident > 3,68 kVA. Blindleistung außerhalb der Mindestanforderung (Dreieck über Quadrant 1 und 2) optional. | $Q = f(U)$ <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>43,6</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>-43,6</td> <td>108</td> </tr> </table> | A | 43,6 | 92 | B | 0 | 96 | C | 0 | 105 | D | -43,6 | 108 | Der Stromrichter muss die Wirkleistung als Funktion der Spannung entlang einer Kennlinie nach TOR D4 reduzieren | Bei Überfrequenz ab 50,2 Hz Wirkleistungsabregelung entlang der Überfrequenz-Kennlinie nach TOR D4 |
| A | 43,6 | 92 | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 0 | 96 | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 0 | 105 | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | -43,6 | 108 | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 3,68 bis < 11,04 | sym. an L1/L2/L3 | Der Stromrichter muss technisch in der Lage sein, eine Blindleistung von $\pm 43,6\%$ der Stromrichternennleistung bereitzustellen (das entspricht bei Q_{max} und S_r einem Verschiebungsfaktor von $\cos \phi$ 0,9 über- und 0,9 untererregt). Mindestanforderung hier Quadrat über Quadrant 1 und 2. | | Spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung | Frequenzabhängige Wirkleistungsreduktion | | | | | | | | | | | | |
| > 11,04 bis < 30 | sym. an L1/L2/L3 | Die Blindleistung muss mit folgenden Funktionen regelbar sein: $\cos \phi = f(P)$ | | | | | | | | | | | | | | | |

kann es zu einer Spannungsanhebung und damit zu kurzzeitigen Engpässen im Netz kommen. In diesem Fall begrenzt der Stromrichter im erforderlichen Ausmaß die Einspeiseleistung (siehe Einstellungen). Bei Ersatzversorgung durch den Netzbetreiber (Aggregatensatz), werden Anlagen die über eine „externe Netzentskopplung“ angeschlossen sind, automatisch vom Netz getrennt. Dies kann in Ihrer Anlage - je nach Anlagenausführung durch Ihren Elektrotechniker - sowohl die Einspeise- als auch die Verbrauchsanlage betreffen.

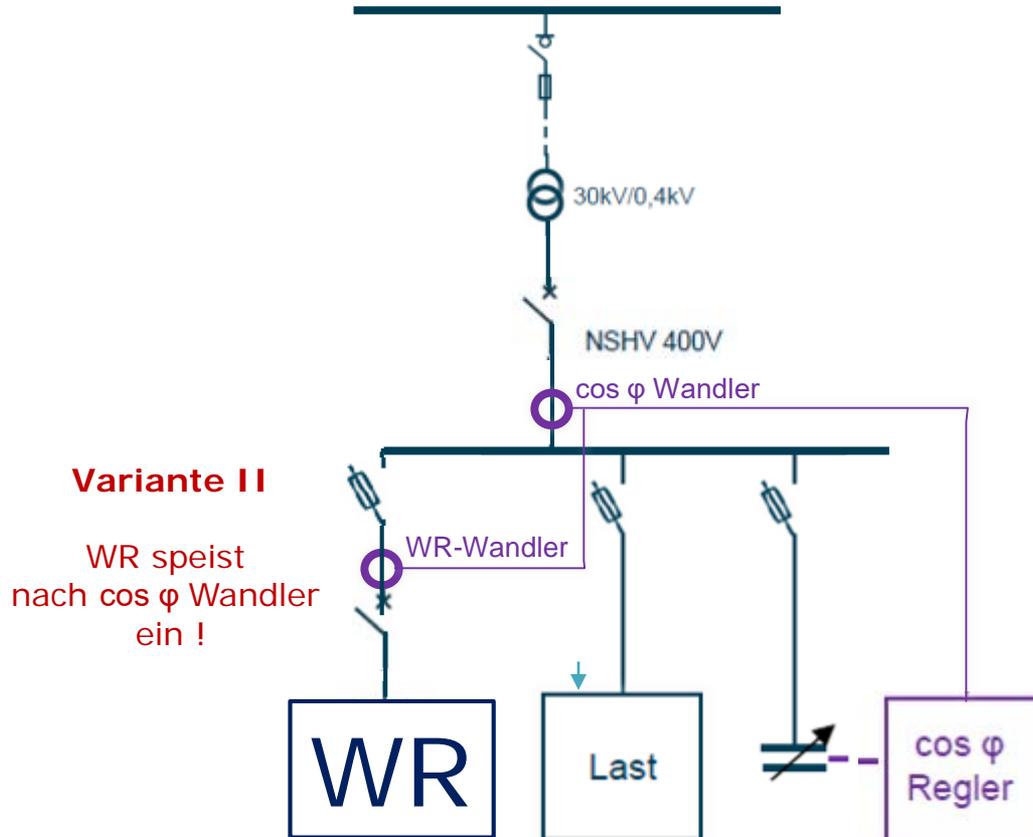
Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindstromkompensation und Eigenerzeugung



Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindstromkompensation und Eigenerzeugung



Variante II

WR speist
nach cos φ Wandler
ein !

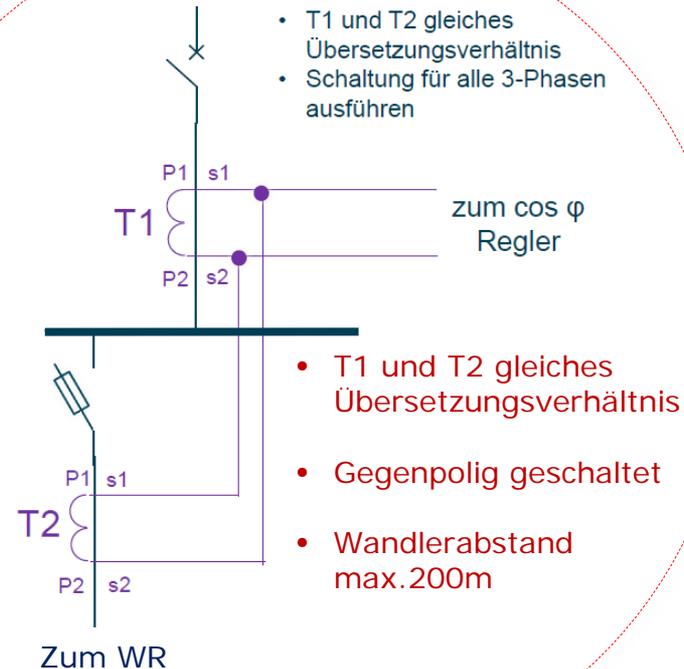
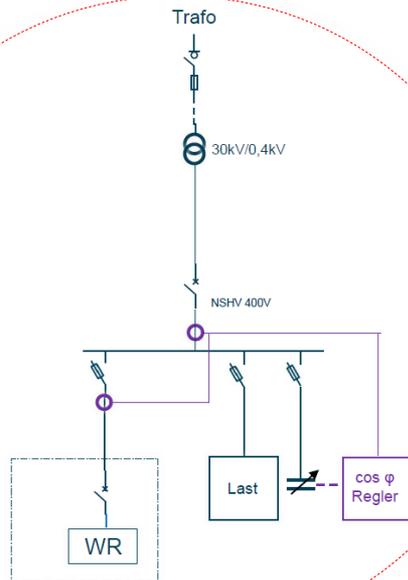
cos φ Wandler
kann WR-Energie
nicht erfassen.

cos φ Wandler
mit WR-Wandler
entgegen schalten !

Parallelbetriebsanlagen 2018

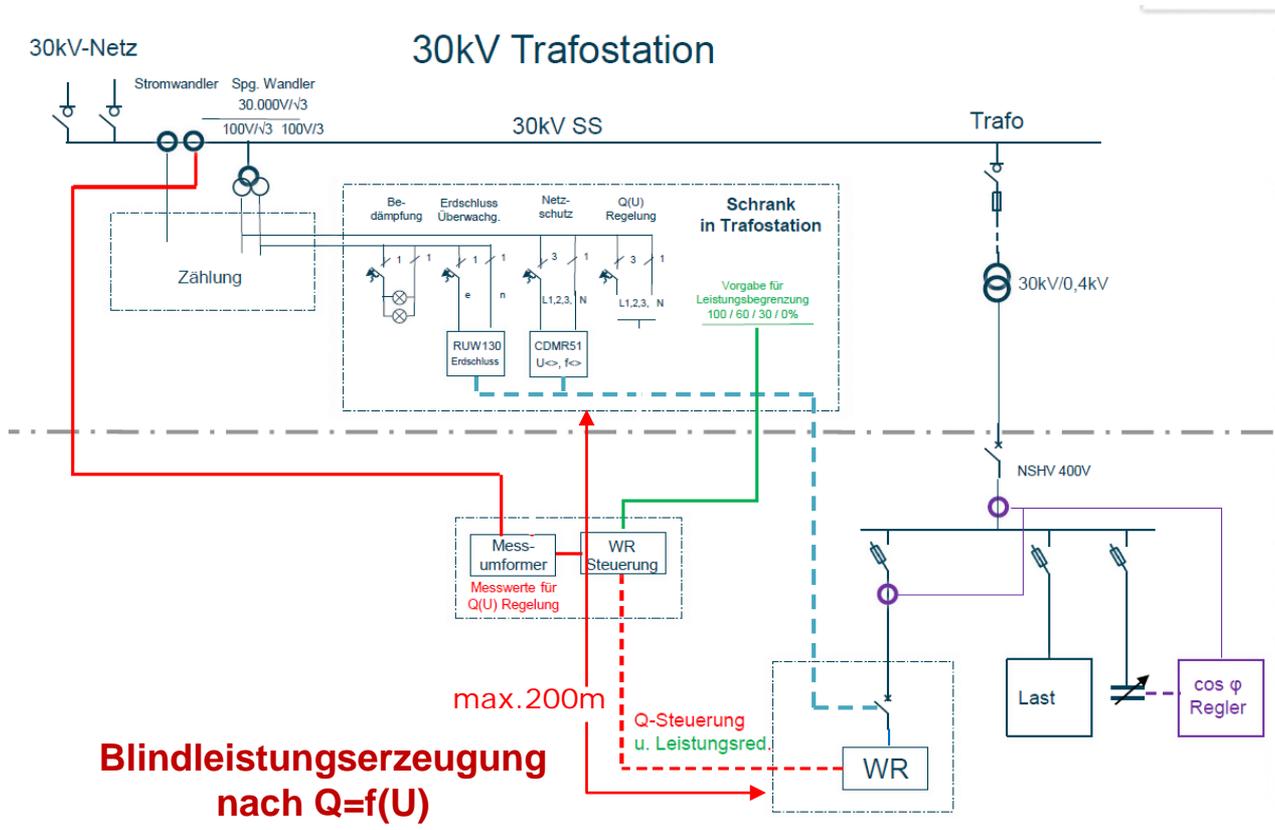
Blindleistungserzeugung nach Q(U)

Detail Stromwandler-Schaltung



Parallelbetriebsanlagen 2018

Blindleistungserzeugung nach Q(U)



Anlagenschema:
Kundenanlage mit
eigener Trafostation und
Parallelbetriebsanlage

Parallelbetriebsanlagen 2018

Zusammenfassung Stromrichteranforderungen:

Jeder SR muss folgende Funktionen umsetzen können:

- $\cos \phi / Q = \text{Fix}$ einstellbar
- $Q = f(U)$ (0,9 ind. - 0,9 kap.) spannungsgeführte Blindleistungsregelung
- $P = f(U)$ nach TOR D4 (spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung, Kennlinie)
- $P = f(f)$ nach TOR D4 (frequenzgeführte Wirkleistungsabregelung; 50,2 Hz)
- $P = \text{Steuerung-Leistungsreduktion}$ (100/60/30/0)

- Welche Einstellungen aktiviert werden müssen ist dem kundenspezifischen „Informationsblatt Elektrotechniker“ (Zusage-Netzzugang) zu entnehmen

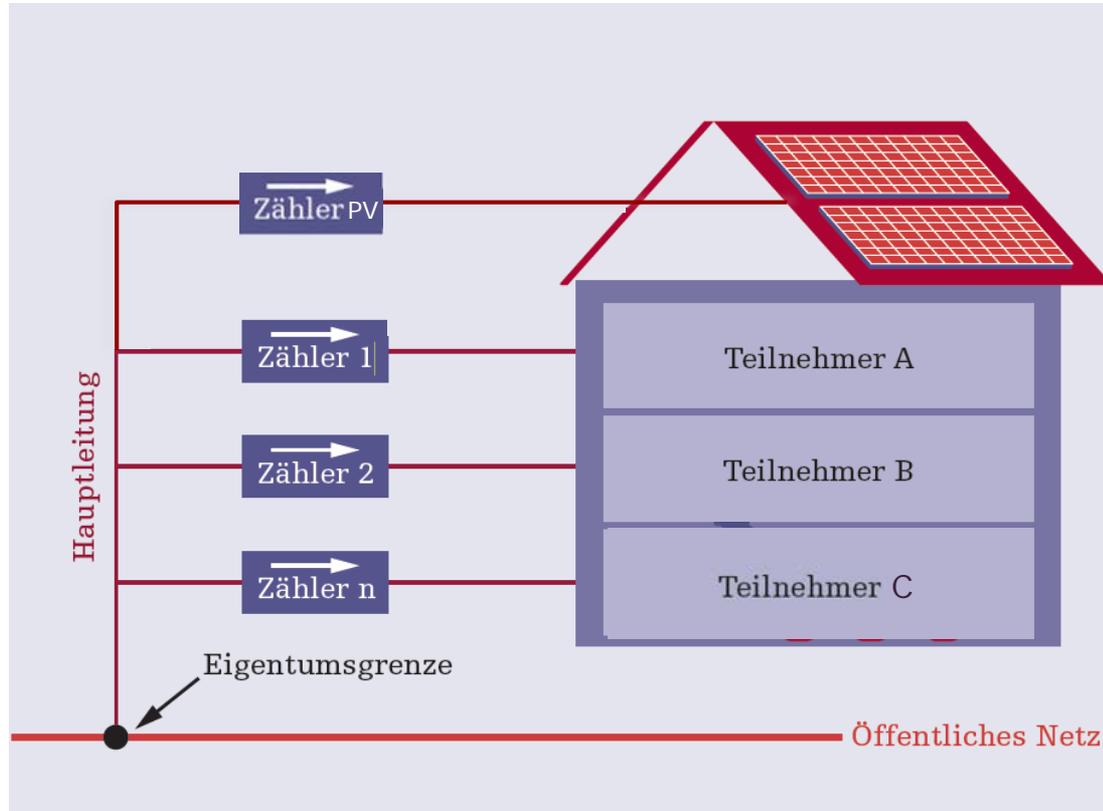
Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG



Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG



Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG

Abrechnungsmodell: Alle Abrechnungswerte in ¼ h Zyklus

- Statische Aufteilung :
Nach fixen Anteilen



Beispiel:

Erzeugung: 10 (gemessen mit E1)

Gesamtbedarf: 7 (Erzeugung > Bedarf)

Vorab fixe vertragliche Zuordnung:

| | | |
|-------------|------------|---------------------|
| Top 1 (20%) | benötigt 0 | -> Zuordnung PV = 0 |
| Top 2 (30%) | benötigt 4 | -> Zuordnung PV = 3 |
| Top 3 (10%) | benötigt 2 | -> Zuordnung PV = 1 |
| Top 4 (40%) | benötigt 1 | -> Zuordnung PV = 1 |

- > Der Energiebedarf aller Teilnehmer (7) wird nicht gedeckt, obwohl Erzeugung (10)
- > Zuordnung Teilnehmer (5)
- > als Überschuss (E2) bleibt 5 – Lieferung Netz
- > trotz Überschuss Bezug vom Netz

Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG

Abrechnungsmodell: Alle Abrechnungswerte in $\frac{1}{4}$ h Zyklus

- Statische Aufteilung :
Nach fixen Anteilen



- Dynamische Aufteilung :
Nach dem Verbrauchsverhalten

Beispiel 1

Erzeugung: 10 (gemessen mit E1)
Gesamtbedarf: 7 (Erzeugung > Bedarf)

Top 1 benötigt 0 -> Zuordnung PV = 0
Top 2 benötigt 4 -> Zuordnung PV = 4
Top 3 benötigt 2 -> Zuordnung PV = 2
Top 4 benötigt 1 -> Zuordnung PV = 1

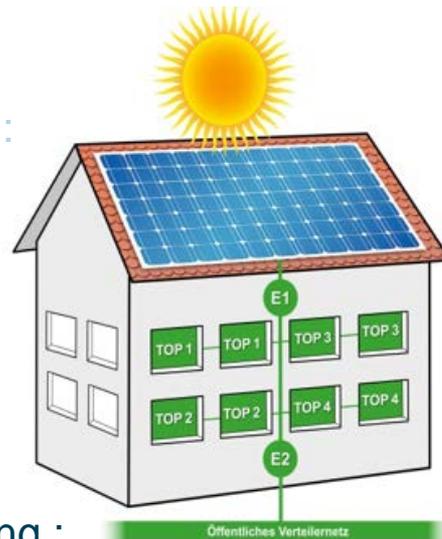
-> Der Energiebedarf aller Teilnehmer wird abgedeckt, als Überschuss (E2) bleibt 3

Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG

Abrechnungsmodell: **Alle Abrechnungswerte in ¼ h Zyklus !!!**

- Statische Aufteilung :
Nach fixen Anteilen



- Dynamische Aufteilung :
Nach dem Verbrauchsverhalten

Beispiel 2

Erzeugung: 10 (gemessen mit E1)
Gesamtbedarf: 14 (Erzeugung < Bedarf)

Top 1 benötigt 2 -> ZO 10/14x2 PV = 1,4
Top 2 benötigt 0 -> ZO 10/14x0 PV = 0
Top 3 benötigt 8 -> ZO 10/14x8 PV = 5,7
Top 4 benötigt 4 -> ZO 10/14x4 PV = 2,9

-> Der Energiebedarf aller Teilnehmer (10) wird anteilig abgedeckt, der übrige Bedarf (4) kommt aus dem Stromnetz.

Parallelbetriebsanlagen 2018

Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen (PV) iS § 16a EIWOG

Voraussetzungen:

- Jeder hat Zugang zum öffentlichen Versorgungsnetz (Zählpunkt).
- Erzeugungsanlage ist über die Hauptleitung mit den Anlagen verbunden (keine Durchleitung durchs öffentliches Netz).
- Erzeugungsanlage und Verbraucheranlagen sind auf der selben Liegenschaft errichtet.
- Jede Verbraucheranlage und die Erzeugungsanlage ist mit einem Smartmeter ausgestattet (1/4 h – Messwerte).
- Benennung einer Ansprechperson und Abschluss einer Betriebsvereinbarung.
- **Meldung per AV:** Neuanlage Parallelbetrieb Ja/Nein Gemeinschaftsanlage geplant !

