

---

HERSTELLERERKLÄRUNG VKM  
FÜR DAS EINHEITENGUTACHTEN  
SH-500 LIEBHERR  
GEMÄß

BDEW 2008

---

---

# HERSTELLERERKLÄRUNG

---

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

DER ERZEUGUNGSEINHEITEN

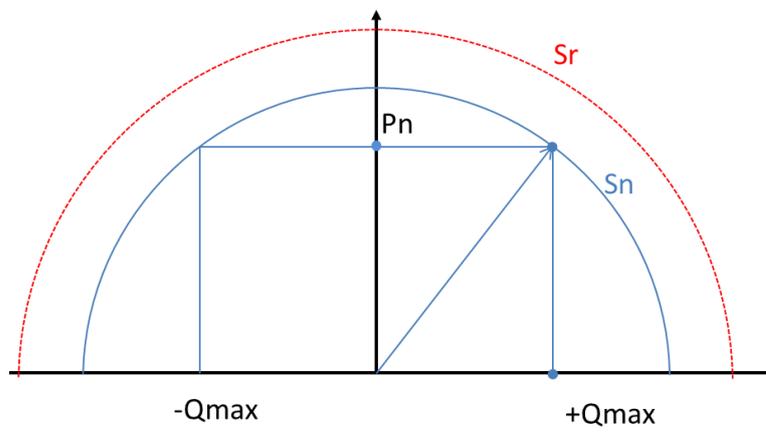
**EZE 1** VKM mit direkt gekoppeltem Synchrongenerator (Typ 1)  
SH-500 Liebherr

| Dokumenteninformationen  |   |
|--|---|
| Eindeutige Dokumentenbezeichnung inkl. Dokumenten- und aktueller Revisionsnummer | Herstellereklärung VKM SOMMER energy<br>SH 500 Liebherr   |
| Autor/in   | Name <u>Pollesche, Axel</u>   |
|  | Telefon, Email <u>a.pollesche@bhkw-sommer.dew</u>   |
| Freigabevermerk  | Axel Pollesche, 20.10.2020  |
| Datum der Veröffentlichung   | 20.10.2020  |
| Mitgeltende Dokumente  | BDEW- Richtlinie 2008<br>FGW TR 3<br>FGW TR 8   |

| Dokumentenhistorie   |                  |                |            |
|----------------------|------------------|----------------|------------|
| Dokumentenrevisionen | Dokumentennummer | Revision 20-03 | Änderungen |
|                      | Datum            | 20.10.2020     |            |
|                      | Dokumentennummer |                |            |
|                      | Datum            |                |            |

| Impressum         |   |                                  |
|-------------------|---|----------------------------------|
| Herausgeber       | Juristische Person<br>lt. Handelsregister | Sommer energy GmbH               |
|                   | Straße, Hausnummer                        | Unterer Koppenhagen              |
|                   | PLZ, Ort                                  | D – 37355 Niederorschel OT Deuna |
| Copyright-Vermerk | Sommer energy GmbH                        |                                  |
| Anmerkungen       |   |                                  |

| QM-System ISO 9001:2015 |  |   |
|-------------------------|--|---|
| Urkunde                 | Zertifikat-Register-Nr.                                    | TIC 15 100 159123   |
|                         | Ausgegeben durch<br>Zertifizierungsstellen-<br>Register-Nr | TÜV International Certification<br>Deutsche Akkreditierungsstelle<br>D-ZM-16006-05-01 |
|                         | x vorhanden,<br>in Datei                                   |   |

| Physikalische Definitionen               |  |  |
|--|--|--|
| Nennspannung                             | $U_n$  | Spannung, durch die ein Netz oder eine EZE bezeichnet oder identifiziert wird.   |
| Nennfrequenz                             | $f_n$  | Nennfrequenz ist die Frequenz der EZE im Normalbetrieb   |
| Bemessungs- bzw. Maximaler (Dauer-)Strom | $I_r$  | Der Strom der in den vorgegebene Betriebsbedingung geführt werden kann   |
|  | $I_{max}$  | Der maximale Strom der vom Generator maximal auf Dauer geführt werden kann   |
| Maximaler Anfangskurzschlusswechselstrom | $I''_k$  | Maximaler Effektivwert des Wechselstromanteils eines zu erwartenden Kurzschlussstroms, wobei der Gleichstromanteil, soweit vorhanden, nicht berücksichtigt wird gemäß DIN EN 60909 und VDE AR-N 4110.  |
| Leistungen                               |  |  |
|  | $P_n$  | <p>Nennwirkleistung :</p> <p>Vom Hersteller angegebene Nennwirkleistung der EZE bei Nennbedingungen (nach DIN ISO 8528).</p> <p>Anmerkung: Im Rahmen der Zertifizierung ist die Nennwirkleistung die Leistung, bei der im gesamten Spannungsband (0,9 bis 1,1 p.u.) eine Abgabe der maximale Blindleistung (unter und übererregt) möglich ist.</p> |

|                 |               |   |
|-----------------|---------------|---|
|                 | $S_n$         | Nennscheinleistung:<br>Scheinleistung bei Nennwirkleistung  |
|                 | $S_r$         | Bemessungsscheinleistung:<br>Die maximale Scheinleistung die in den vorgegebene Betriebsbedingungen maximal abgegeben werden kann |
|                 | $S_{max}$     | Maximale (Dauer-)Scheinleistung:<br>Scheinleistung für die der verbaute Generator ausgelegt ist                                   |
|                 | $Q_{max}$     | (Maximale) Blindleistung:<br>Anteil der Scheinleistung, der nicht zur Erzeugung elektrischer Energie beiträgt.                    |
| Leistungsfaktor | $\cos\varphi$ | Verhältnis des Betrages der Wirkleistung P zur Scheinleistung S   |

| Abkürzungsverzeichnis |  |
|-----------------------|--|
| MS                    | Mittelspannung   |
| EZA                   | Erzeugungsanlage   |
| EZE                   | Erzeugungseinheit, einzelne Einheit zur Erzeugung von elektrischer Energie   |
| FGH                   | Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e.V.  |
| FGW                   | FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien  |
| FRT                   | Fault-Ride-Through bzw. Durchfahren eines Netzfehlers  |
| GenSet                | Kombination von Generator und Antriebsmaschine   |
| LVRT                  | Low-Voltage-Ride-Through bzw. Durchfahren des Spannungseinbruchs   |
| VKM                   | Verbrennungskraftmaschinen   |
| USV                   | unterbrechungsfreie Stromversorgung  |
| BHKW                  | Blockheizkraftwerk   |
| Begriffsdefinitionen  |  |
| Sollwert              | Sollwert bezeichnet den Wert für eine Messgröße, den diese zu einem bestimmten Zeitpunkt annehmen soll                       |
| Einstellgenauigkeit   | Ist die Differenz zwischen stationärem Endwert und Sollwert.   |
| Auslösezeit           | Reaktionszeit der Schutzeinrichtung.   |
| Eigenschutz           | Schutzeinrichtung der EZE gegen Überspannungen   |
| Entkupplungsschutz    | Entkupplungsschutz ist eine Einrichtung, die die Anlage bei unzulässigen Spannungs- und Frequenzabweichungen vom Netz trennt |
| Eigenzeit             | Reaktionszeit der Abschalteneinheit; Dauer des Zeitintervalls vom  |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | festgelegten Zeitpunkt des Einleitens der Öffnungsbewegung bis zum Zeitpunkt, von dem ab die Lichtbogenkontakte in allen Polen getrennt sind. |
| Prüfklemmleiste | Standardisierte Klemmleiste zum Abgriff verschiedener Messwerte   |
| Schalhandlungen | Festlegung des Herstellers über die maximale Anzahl von Schaltvorgängen einer EZE innerhalb von 10 Minuten (N10) und 120 Minuten (N120)       |

## 1. TECHNISCHE DATEN

### 1.1. TYP: SH-500 Liebherr

| Nr                                 | EZE 1                   |
|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Bezeichnung</b>                 | SH-500 Liebherr         |
| <b>P<sub>n</sub></b>               | 500 kW                  |
| <b>P<sub>max</sub></b>             | 500 kW                  |
| <b>S<sub>max</sub></b>             | 526,32 kVA              |
| <b>cos φ<sub>min</sub></b>         | -0,95                   |
| <b>cos φ<sub>max</sub></b>         | 0,95                    |
| <b>Q<sub>min</sub> Wert</b>        | -164,3 kvar             |
| <b>Q<sub>max</sub> Wert</b>        | 164,3 kvar              |
| <b>U<sub>n</sub></b>               | 3x 400 V / N / PE       |
| <b>f<sub>n</sub></b>               | 50 Hz                   |
| <b>I<sub>n</sub></b>               | 759,69 A                |
| <b>Antriebs-<br/>maschine</b>      | Liebherr G9512          |
| <b>Massenträgheitsmoment Summe</b> | 12,042 kgm <sup>2</sup> |
| <b>Generator</b>                   | LSA 49.1 M6             |
| <b>Bemessungsscheinleistung</b>    | 653 kVA                 |
| <b>Bemessungsstrom</b>             | 942 A                   |
| <b>AVR</b>                         | D510 C<br>FW 2.2        |
| <b>Drehzahlregler</b>              | S7<br>SW SH 1.7         |
| <b>P/Q Regler</b>                  | D510 C,<br>FW 2.2       |

Anmerkungen:

Mit Ausnahme der Antriebseinheit entspricht das Aggregat SH-500 der Ausführung SH 530 (EZE 36) des Einheitenzertifikats MOE 15-0135-37, welches am 22.08.2018 ausgestellt wurde.

Ausnahme bzw. Ergänzung der folgenden Punkte:

- Nennwirkleistung des Aggregats 500 kW sowie weitere Nenndaten gemäß Kapitel 1.1 TYP: SH-500 Liebherr
- Antriebsmaschine Liebherr G9512 statt MAN E 3262
- Enthält zertifiziertes NA-Relais : Ziehl UFR 1001 E (siehe Seite 12)
- Strom- Unsymmetrie – Abschaltung >30% (siehe Tabelle 1 - Überwachungsfunktionen Eigenschutz )

**Schematische Übersicht**

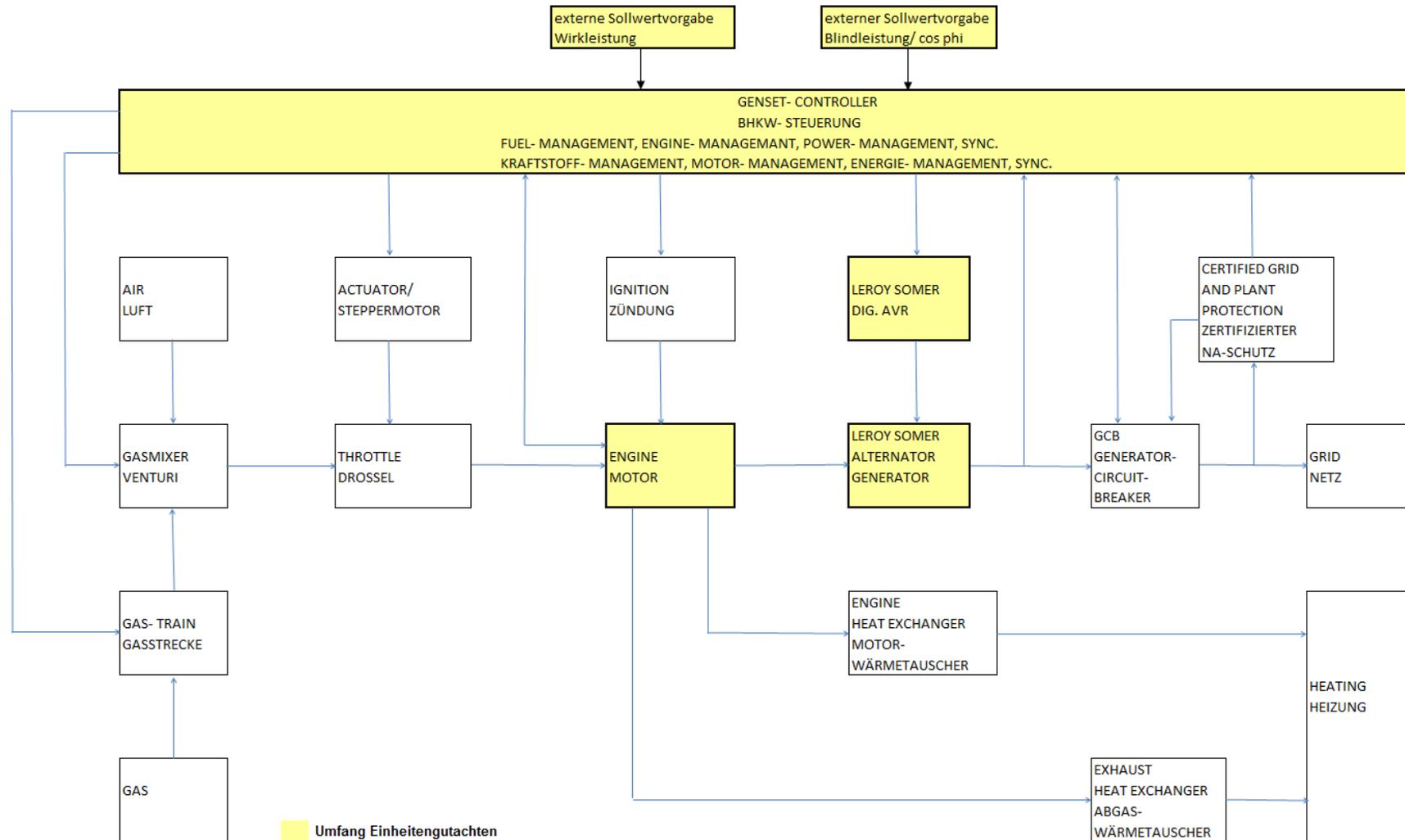


ABBILDUNG 1

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Anmerkungen</b> | Die EZE ist so konstruiert, dass die Anforderungen der Anwendungsregel (BDEW 2008) erfüllt werden. |
|--------------------|--|

Anfangskurzschlussstrom  $I_k$ : 11x  $I_n$   
Dauerkurzschlussstrom  $I_k$ : 3x  $I_n$  (10sec)  
Kurzschlusschaltvermögen Generator- Leistungsschalter: 35kA  
Maximaler Schaltstromfaktor  $K_i$  (max): 1,0

#### Das BHKW erfüllt die Mindestanforderungen der BDEW-Richtlinie bezüglich

#### Energieerzeugungsanlagen am Netz im Hinblick auf folgende Kriterien:

- Wirkleistungserzeugung einschließlich Erzeugungsmanagement
- stat. Spannungshaltung und Blindleistungserzeugung
  - $\cos \phi$  einstellbar von 0,95 untererregt bis 0,95 übererregt
- integrierter Entkopplungsschutz an der Erzeugereinheit :
  - Ziehl UFR 1001 E; Einstellwerte siehe Prüfbescheinigung
  - Prüfbescheinigung wird nach erfolgter Inbetriebnahme übergeben
- **ZUSÄTZLICH: Strom- Unsymmetrie – Abschaltung >30%**
  - QU- Schutz muss ggf. extern nachgerüstet werden
- Netzurückwirkungen
- vollständige dynamischen Netzstützung

## 2. NETZ-, ANLAGEN- UND EIGENSCHUTZ

---

Der Hersteller verwendet nur nach BDEW- Richtlinie zertifizierte und nach FGW- TR3 geprüfte NA- Schutzrelais. Das NA- Schutz- Gerät wirkt direkt auf den Kuppelschalter der EZE. Zusätzlich werden Zündung und Gas- Magnet- Schnellschluß- Ventile (Kraftstoffversorgung) abgeschaltet.

Eine detaillierte Beschreibung der Parameter, Verzögerungszeiten und der Grundeinstellungen ist dem Anhang A) zu entnehmen.

Werkseinstellung:

**21. Tabelle Einstellwerte BDEW Juni 2008, nach 3.2.3.3-1, Mittelspannung Pr 3-6**

| Funktion                                  | Einstellbereich des Schutzrelais | Werkseinstellungen |        |
|---|----------------------------------|--------------------|--------|
|   |                                  |                    |        |
| Spannungssteigerungsschutz $U >>$         | 1,00 – 1,30 $U_n$                | 1,15 $U_n$         | 100 ms |
| Spannungssteigerungsschutz $U >$          | 1,00 – 1,30 $U_n$                | 1,08 $U_n$         | 60 s   |
| Spannungsrückgangsschutz $U <$            | 0,15 – 1,00 $U_n$                | 0,80 $U_n$         | 2,7 s  |
| Spannungsrückgangsschutz $U << *$         | 0,15 – 1,00 $U_n$                | 0,45 $U_n$         | 300 ms |
| Frequenzsteigerungsschutz $f >$           | 50,0 – 65,0 Hz                   | 51,5 Hz            | 100 ms |
| Frequenzrückgangsschutz $f <$             | 45,0 – 50,0 Hz                   | 47,5 Hz            | 100 ms |
| * im Auslieferungszustand nicht aktiviert |                                  |                    |        |

Rückschaltzeit doF für alle Grenzwerte ab Werk eingestellt: 60 s

Eingestellte Programm- Nr.: 5

Die Einstellungen können codiert und verplombt werden.

Maximale Ausschaltzeit des Kuppelschalters: 90ms

Eine Prüfung des NA- Schutzes ist ohne Abklemmen von Drähten über die installierte Prüfklemmleiste möglich.

Die Hilfsenergie des NA-Schutzes ist über eine USV versorgt (ausgelegt auf einen netzunabhängigen Betrieb von 2h). Sollte die Hilfsenergie trotzdem ausfallen, ist das System so konzipiert, dass bei Spannungslosigkeit die Gesamtanlage in einen sicheren Zustand verfällt.

Die Schutzfunktionen arbeiten zudem autark zu den Steuerungsfunktionen.

Die Spannungsmessung ist auf Netzseite des Leistungsschalters installiert.

## EIGENSCHUTZ

Der Eigenschutz wird durch einen Leistungsschalter realisiert.

| Allgemeine Kenndaten      |  |                |     |
|---------------------------|--|----------------|-----|
| Bemessungs-<br>spannungen | Isolationsspannung (V)                   | Ui             | 800 |
|                           | Isolationsspannung bei FI <sup>[6]</sup> | Ui             | 500 |
|                           | Bemessungsstoßspannung (kV)              | Uimp           | 8   |
|                           | Betriebsspannung (V)                     | Ue AC 50/60 Hz | 690 |
|                           | Betriebsspannung bei FI <sup>[6]</sup>   | Ue AC 50/60 Hz | 440 |
| Trenneigenschaften        |  | IEC/EN 60947-2 | ja  |
| Gebrauchskategorie        |  |                | A   |
| Verschmutzungsgrad        |  | IEC 60664-1    | 3   |

### Langzeitverzögerter Überlastschutz ( $I_r$ )

Schutz mit inverser Zeitcharakteristik: Ansprechwert für Überlaststrom  $I_r$  über Schalter einstellbar.

Default Einstellung:  $I_r$  :  $1,2 \cdot I_n$

Verzögerung:  $t$  : 12 s

### Unverzögerter Kurzschlusschutz ( $I_{sd}$ )

Unverzögerter Kurzschlusschutz mit festem Ansprechwert.

Default Einstellung:  $I_i$  :  $8 \cdot I_N$

Microverzögerung:  $t$  : 10ms

Gesamtausschaltzeit des Leistungsschalters: 50ms

Bei Einstellung von  $I_r \geq 1,2I_n$  unterläuft der Eigenschutz den NA-Schutz nicht.

**Überwachungsfunktionen der Steuerung zum Eigenschutz**

TABELLE 1 - ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN EIGENSCHUTZ

| Funktion    | Einstellungen |             |
|-------------|---------------|-------------|
|             | $U/U_n$       | $t$ [s]     |
| U>>         | 1,25 $U_{NS}$ | unverzögert |
| U>          | 1,20 $U_{NS}$ | 110 ms      |
| U<<<        | 0,28 $U_{NS}$ | unverzögert |
|             | $I [I_n]$     | $t$ [s]     |
| I>>>        | -             | -           |
| I>>         | -             | -           |
| I>          | 1,2 $I_n$     | 15 s        |
| I Symmetrie | > 30%         | 220 ms      |