Installation und Inbetriebnahme

Kurzfassung für die Elektrofachkraft

Elektronische Strom- und Netzoptimierungsanlage ESO

Gefahren- und Warnhinweise

Gefahr: unmittelbare Lebensgefahr bei Nichtbeachtung. Warnung: mögliche Verletzung oder Brandgefahr bei Nichtbeachtung. Achtung: Sachschaden, Anlagenausfall oder Fehlfunktion bei Nichtbeachtung. Die Hinweise gelten für alle folgenden Kapitel.

Gefahr · Vor Beginn der Arbeiten: Sämtliche Arbeiten an der Anlage sind im spannungsfreien Zustand durchzuführen. Anlage allpolig freischalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Spannungsfreiheit feststellen, erden und kurzschließen, benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken. Die Rogowski-Spulen werden ohne Freischalten um die Leiter gelegt, gedreht oder umgesetzt.

Gefahr · Zwischenkreis führt nach dem Freischalten Spannung: Das Leistungsteil enthält Kondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis. Nach dem Trennen von der Netzspannung führen diese noch mehrere Minuten lang lebensgefährliche Spannung.

An den Anschlüssen darf frühestens 5 Minuten nach dem allpoligen Freischalten gearbeitet werden. Vor Arbeitsbeginn ist die Spannungsfreiheit zu messen.

Gefahr · Strommesskreise: Die Messleitungen dürfen im Betrieb nicht getrennt werden. Vor Arbeiten am 5-A-Messkreis ist die Anlage allpolig freizuschalten. Wird statt des Rogowski-Spulensatzes ein konventioneller Stromwandler verwendet, erzeugt ein offener Wandlerkreis lebensgefährliche Spannungen und zerstört den Messkreis; an einem solchen Wandler darf kein weiteres Gerät in Reihe liegen.

Achtung · Kühlluft: Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht verdeckt und nicht mit Filtermatten versehen werden. Filtermatten setzen sich zu und führen zur Übertemperaturabschaltung. Vor dem Lufteintritt sind mindestens 100 mm, vor dem Luftaustritt mindestens 200 mm freizuhalten; ist das am Aufstellort nicht möglich, ist für eine gleichwertige Belüftung des Aufstellraums zu sorgen.

Der Betreiber ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass vor, unter und hinter der Anlage kein Material abgestellt werden darf.

Achtung · Vorhandene Kompensationsanlagen: Im selben Verteilnetz dürfen keine verdrosselten Kompensationsanlagen betrieben werden. Vorhandene Altanlagen sind vor der Inbetriebnahme zu erfassen; dabei ist festzustellen, ob die Anlage verdrosselt oder unverdrosselt ausgeführt ist. Wird eine bestehende Kompensationsanlage durch die ESO-Anlage ersetzt, ist sie vollständig außer Betrieb zu nehmen und freizuschalten.

Eine bestehende unverdrosselte Kompensationsanlage darf parallel zur ESO-Anlage weiterbetrieben werden. Voraussetzung ist, dass sie im Messbereich des Rogowski-Spulensatzes liegt, also lastseitig der Spulen angeschlossen ist. Ihr Kompensationsstrom wird dann miterfasst und die ESO-Anlage regelt nur den verbleibenden Bedarf aus. Liegt die Bestandsanlage außerhalb des Messbereichs, erfassen die Spulen die volle unkompensierte Last - beide Anlagen würden daher gleichzeitig kompensieren und das Netz überkompensieren.

Achtung · Verlängerung der 5-A-Messleitungen: Verlängerungen sind auf das Nötigste zu beschränken, da jede Verbindungsstelle eine Fehlerquelle darstellt. Es ist ausschließlich geschirmte Leitung zu verwenden. Für Querschnitt und Höchstlänge zählt die gesamte Leitung einschließlich der Verlängerung (Kapitel 4). Verbindungen sind zu löten und mit Schrumpfschlauch zu isolieren; Klemmverbindungen lockern sich und führen zu sporadischen Fehlern. Der Schirm ist durchgehend zu verbinden und einseitig aufzulegen.

Achtung · Sicherungscharakteristik: Am Geräteeingang ist eine Halbleiterschutzsicherung der Betriebsklasse gR oder aR vorzusehen; eine Sicherung der Betriebsklasse gG ist nicht geeignet. Ihr Bemessungsstrom richtet sich nach der Auslegung der Anlage und steht in Kapitel 2; er liegt über dem Bemessungsstrom der Anlage, weil der

Einschaltstromstoß beim Zuschalten und der Oberschwingungsanteil des Stroms eine knapp bemessene Sicherung auslösen würden. Eine kleinere Sicherung löst bei Volllast der Anlage aus.

Achtung · Isolationsmessung: Für eine Isolationsmessung oder eine Spannungsprüfung an der Kundenanlage ist die ESO-Anlage allpolig abzuklemmen; damit ist sie sicher aus dem Prüfkreis genommen.

Achtung · Gemeinsamer Messpunkt: Zwei Einheiten dürfen ohne Verbundbetrieb nicht denselben Laststrom erfassen; jede Einheit benötigt dann einen eigenen Messbereich. Die Kompensation verändert den lastseitig gemessenen Strom nicht - zwei Einheiten am selben Messpunkt würden daher beide die volle Last kompensieren und das Netz überkompensieren. Wird an einem einzelnen Anschlusspunkt mehr Leistung benötigt, als eine Einheit liefert, ist der Verbund nach Kapitel 7 vorgesehen.

Achtung · Keine Wirkung erkennbar: Bleibt eine Wirkung aus, ohne dass eine Störmeldung ansteht, zuerst prüfen, ob die Anlage läuft - die Statusanzeige muss „Betrieb" zeigen, sonst die Startart nach Kapitel 8 einstellen. Läuft sie, liegt die Ursache fast immer in den Messkreisen oder in der Last selbst. Zu prüfen sind Phasenzuordnung, Pfeilrichtung und Sitz der Spulen sowie die Frage, ob die aktuelle Last überhaupt kompensierbare Anteile enthält. Bei einer Auslastung unter 50 Prozent weichen die Werte von den Kennwerten der Produkt- und Installationsbeschreibung (Abschnitt 21) ab. Führt das nicht weiter, ist der Service einzuschalten - außer der Startart sind keine Einstellungen vorzunehmen.

Warnung · Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen: Die Anlage enthält einen Umrichter mit Gleichspannungszwischenkreis und kann im Fehlerfall glatte Gleichfehlerströme erzeugen. Ist dem Abgang eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vorgelagert, muss diese allstromsensitiv sein - Typ B nach DIN VDE 0100-530 in Verbindung mit DIN EN 62423; ein Typ B+ (VdS 3501, erweiterter Frequenzbereich) erfüllt die Anforderung ebenfalls. Ein RCD vom Typ A oder F kann durch Gleichfehlerströme unwirksam werden.

Warnung · Leitungsauslegung im Einzelfall prüfen: Die angegebenen Querschnitte sind Mindestwerte für die Bemessungsleistung unter günstigen Verlegebedingungen. Maßgeblich für die Ausführung ist die Auslegung nach DIN VDE 0100-520 und DIN VDE 0100-430 unter den tatsächlichen Verlege-, Häufungs- und Temperaturbedingungen.

Die Anlage begrenzt ihren Strom selbsttätig auf den Bemessungsstrom; eine Zuleitung, die diesen Strom dauerhaft führt, wird von ihr nicht überlastet. Einen Schutz bei Überlast braucht die Zuleitung nach DIN VDE 0100-430, Abschnitt 433.3.1 deshalb nicht, solange sie ohne Abzweige und Steckvorrichtungen allein die Anlage speist. Zu prüfen ist, dass der gewählte Querschnitt den Bemessungsstrom der jeweiligen Auslegung (Kapitel 2) unter den tatsächlichen Bedingungen dauerhaft führt - der Neutralleiter zählt dabei als belasteter Leiter -, dass die Vorsicherung die Zuleitung nach Abschnitt 434 derselben Norm gegen Kurzschluss schützt und dass die Abschaltbedingung nach DIN VDE 0100-410 erfüllt ist. Die gemeinsame Zuleitung eines Verbunds hat Abzweige und ist gegen Überlast zu schützen. In ungünstigen Verlegearten, bei Häufung mehrerer Stromkreise oder bei Umgebungstemperaturen über 30 °C kann ein größerer Querschnitt erforderlich sein.

Inhaltsverzeichnis

Gefahren- und Warnhinweise 1
Inhaltsverzeichnis 3
Wozu diese Kurzfassung 4
Reihenfolge des Anschlusses 4
1. Sicherheit 5
2. Was gebraucht wird 6
Im Lieferumfang enthalten 6
Bauseits zu stellen 6
Transport, Auspacken und Lagerung 8
Werkssiegel 8
3. Standort und Montage 8
Belüftung 9
Wandmontage 9
4. Strommessung: Rogowski-Spulensatz und Integrator 9
5. Steuer-, Melde- und Datenleitungen 12
6. Elektrischer Anschluss 13
7. Mehrere Einheiten 13
Verbund anschließen und einstellen 16
8. Inbetriebnahme und Übergabe 17
Einschalten und Sichtprüfung 18
Startart, Datum und Uhrzeit einstellen 19
Wenn etwas nicht stimmt 21

Wozu diese Kurzfassung

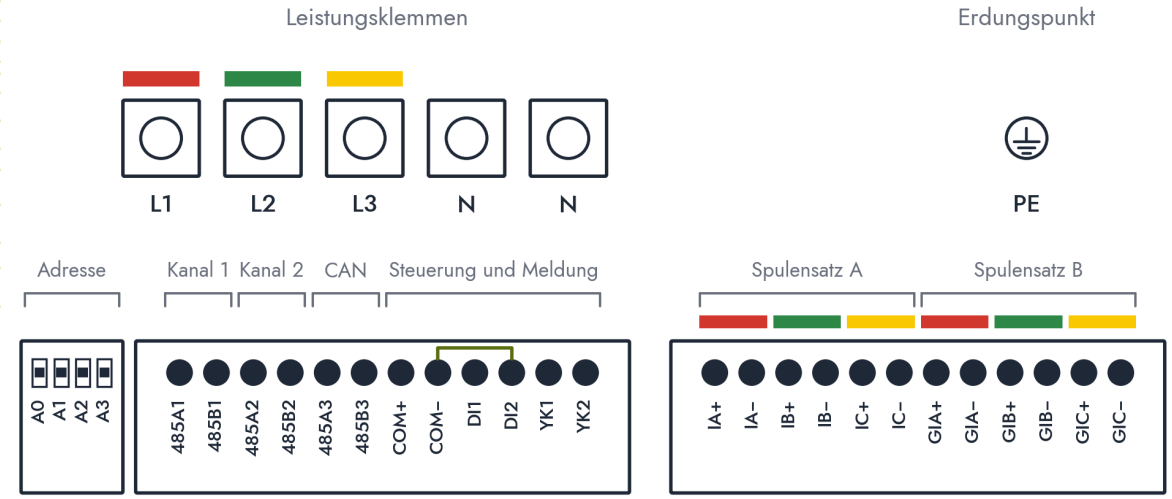
Diese Kurzfassung führt zusammen, was beim Aufstellen, Anschließen und Inbetriebnehmen zu tun ist. Sie ist ein Auszug aus der Produkt- und Installationsbeschreibung und gibt deren Wortlaut wieder, stellenweise gekürzt; der Verweis unter jeder Kapitelüberschrift nennt Abschnitt und Seite.

Reihenfolge des Anschlusses

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 8.1, Seite 19.

Nach der Montage (Kapitel 3) wird in dieser Reihenfolge angeschlossen. Der Abgang zur Anlage bleibt dabei freigeschaltet, die Vorsicherung wird erst bei der Inbetriebnahme eingelegt (Kapitel 8). Im Verbund gilt dieselbe Reihenfolge; was dort hinzukommt, steht Schritt für Schritt in Kapitel 7.

1. Die Spulen des Rogowski-Spulensatzes lastseitig um die Außenleiter der Hauptzuleitung legen, jede Spule um genau einen Außenleiter (Kapitel 4). Dafür muss nicht freigeschaltet werden.
2. Integrator und Netzteile montieren; die Spulenleitungen auf COIL1 bis COIL3 und die Netzteile auf V+, COM und V– legen (Kapitel 4).
3. 5-A-Messkreis vom Integrator auf IA, IB und IC legen (Kapitel 4).
4. Steuer-, Melde- und Datenleitungen auflegen, soweit vorgesehen (Kapitel 5). Solange an DI2 nichts angeschlossen wird, bleibt die werkseitige Brücke zwischen DI2 und COM– gesetzt.
5. Zuleitung auflegen (Kapitel 6). Die Isolationsmessung der Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 vorher an der noch nicht aufgelegten Zuleitung durchführen.
6. Die 230-V-Versorgung der Netzteile zuschalten (Kapitel 4).
7. Inbetriebnahme nach Kapitel 8: Prüfliste abarbeiten, Vorsicherung einlegen, Messwerte prüfen, Startart, Datum und Uhrzeit einstellen.



Die Anschlussseite des Leistungsteils: links die Leistungsklemmen, rechts außen der Erdungspunkt PE. Die beiden Sekundärleisten - Datenbus, Steuerung und Meldung sowie die Messkreise der Spulensätze A und B - liegen am Gerät rechts neben den Leistungsklemmen und sind hier darunter gezeichnet. Links neben 485A1 liegt der DIP-Schalter für die Geräteadresse (A0 bis A3). Bezeichnungen und Farben entsprechen den Etiketten am Gerät. Die Linie zwischen COM– und DI2 ist die werkseitige Brücke; sie entfällt, sobald an DI2 etwas angeschlossen wird. Die Klemmen 485A3 und 485B3 tragen trotz ihrer Bezeichnung keinen RS485-Kanal, sondern eine CAN-Schnittstelle, die ESO nicht belegt. COM+ (24 V DC) wird ebenfalls nicht belegt; Start, Stopp und die Meldeausgänge beziehen sich auf COM–.

1. Sicherheit

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 5, Seite 12.

- Das Abschalten über das Display (Schaltfläche „Ausschalten“ auf der Modulseite) beendet nur den Betrieb des Leistungsteils. Zwischenkreis und Hilfsversorgung bleiben unter Spannung. Für Arbeiten an der Anlage ist stets allpolig freizuschalten.
- **Planmäßiges Stillsetzen:** Betrieb am Display beenden (Schaltfläche „Ausschalten“ auf der Modulseite, im Verbund auf jeder Modulseite), anschließend allpolig freischalten. Vor Arbeiten an den Anschlüssen die Entladezeit des Zwischenkreises von mindestens 5 Minuten abwarten.
- Das Trennen unter Last durch direktes Ausschalten ist dem Notfall vorbehalten und im Normalbetrieb unzulässig.
- Beim Anschluss der Zuleitung ist der Schutzleiter zuerst anzuschließen, beim Rückbau zuletzt zu trennen. Ohne einwandfreie Erdung darf die Anlage nicht eingeschaltet werden.
- Spannungsführende Teile dürfen im Betrieb nicht berührt werden. Die Anlage ist im Betrieb geschlossen zu halten.
- Bei Installation und Wartung ist auf Kurzschlussgefahr durch Werkzeuge zu achten. Geeignete Schutzausrüstung ist zu tragen.

- Die Anlage darf nicht in Umgebungen mit Flüssigkeiten, Kondensation oder explosionsfähiger Atmosphäre betrieben werden.
- Typenschild, Warnhinweise und Kennzeichnungen müssen lesbar bleiben und dürfen nicht entfernt werden.

2. Was gebraucht wird

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 6, Seite 13 bis 15.

Im Lieferumfang enthalten

- **ESO-Anlage:** betriebsfertig verdrahtet und werkseitig eingestellt, mit Typenschild und Kennzeichnung - je Einheit
- **Anzeigeeinheit:** betriebsbereit angeschlossen - je Einheit
- **Wandhalterungen:** verzinkter Stahl, mit Befestigungsmaterial und Bohrschablone - je Einheit
- **Rogowski-Spulensatz:** drei Spulen 1000 A : 5 A, Innendurchmesser 100 mm, farbcodiert, mit Integrator (Messumformer, Ausgang 5 A) - ein Satz bei einer Einheit; zwei Sätze im Verbund
- **Netzteile:** zwei Hutschienengeräte 12 V DC zur Versorgung des Integrators, in Reihe zu schalten - je Rogowski-Spulensatz
- **Produkt- und Installationsbeschreibung:** Aufstellung, Anschluss, Betrieb und Kennwerte - je Lieferung
- **Installationsblatt:** Auslegung, Vorsicherung, Querschnitte und Aufteilung der Rogowski-Spulensätze dieser Lieferung - je Lieferung
- **Installations- und Abnahmeprotokoll:** Formular mit Prüfliste, zur Abnahme auszufüllen - je Lieferung

Ergibt sich vor Ort eine andere Aufteilung der Einheiten als auf dem Installationsblatt, liefert ESO die dafür nötigen Rogowski-Spulensätze ohne weitere Kosten nach.

Bauseits zu stellen

Die Elektrofachkraft stellt das folgende Material. Welche Auslegung geliefert wird, steht auf dem Installationsblatt und auf dem Werkssiegel am Gehäuse; Vorsicherung und Zuleitung richten sich danach.

- **Vorsicherung:** Halbleiterschutzsicherung der Betriebsklasse gR oder aR mit Sicherungsunterteil oder Sicherungslasttrennschalter, Bemessungsstrom je Auslegung nach der Tabelle unten

- **Zuleitung:** L1, L2, L3, N und PE, der Neutralleiter eine Stufe größer als die Außenleiter, mit Zugentlastung; Querschnitte je Auslegung nach der Tabelle unten
- **Wandbefestigung:** Dübel und Schrauben für die Wandhalterungen, passend zur Montagewand; in Beton Schwerlastdübel ab 10 mm Durchmesser
- **5-A-Messleitung:** vom Integrator zur Anlage, je Phase ein Aderpaar, geschirmt; Querschnitt nach der einfachen Leitungslänge - bis 5 m 2,5 mm^2, bis 8 m 4 mm^2, bis 12 m 6 mm^2
- **Versorgung der Netzteile:** 230 V AC über einen Leitungsschutzschalter; Leitungen zu den Netzteilen und von den Netzteilen zum Integrator (V+, COM, V–)
- **Montageplatz:** Hutschiene 35 mm mit 70 mm Platz für die beiden Netzteile und eine Montagefläche für den Integrator (rund 20 × 15 cm, verschraubt), in einem Verteiler oder Kleingehäuse nahe am Rogowski-Spulensatz
- **Aderendhülsen:** für feindrähtige Leiter

Vorsicherung, Zuleitung und Belüftung je Auslegung:

AUSLEGUNG	A	B	C	D	E
Bemessungsstrom je Außenleiter	44 A	73 A	109 A	145 A	217 A
Vorsicherung, Betriebsklasse gR oder aR	80 A	100 A	125 A	160 A	250 A
Zuleitung L1, L2, L3	16 mm^2	25 mm^2	35 mm^2	50 mm^2	75 mm^2
Zuleitung N	25 mm^2	35 mm^2	50 mm^2	70 mm^2	95 mm^2
Zuleitung PE	16 mm^2	16 mm^2	16 mm^2	25 mm^2	35 mm^2
Erforderlicher Luftvolumenstrom	200 m^3/h	350 m^3/h	500 m^3/h	800 m^3/h	800 m^3/h
Verlustleistung	bis 0,6 kW	bis 1,0 kW	bis 1,5 kW	bis 2,0 kW	bis 3,0 kW

Zusätzlich, je nach Anlage:

- **Betriebs- und Störmeldung:** Meldeleitung zu YK1 oder YK2 und COM–; für eine Leitwarte ein Koppelrelais 24 V DC, weil die Ausgänge 24 V aus der internen Versorgung der Anlage führen und keine potenzialfreien Kontakte sind
- **Start und Stopp von außen:** Start-Taster (Schließer) und Stopp-Taster (Öffner) oder ein rastender Schalter; Steuerleitung zu DI1, DI2 und COM–
- **Mehrere Einheiten in getrennten Messbereichen:** je Einheit das Material aus der Tabelle oben; keine Busleitung
- **Verbund (bis zu vier Einheiten am selben Messpunkt):** Busleitung RS485, paarverseilt und geschirmt, als Linie von Einheit zu Einheit und zur Anzeigeeinheit; zwei

Abschlusswiderstände 120 Ω, wo nach Kapitel 5 erforderlich; für jeden weiteren Rogowski-Spulensatz 5-A-Messleitung, 230-V-Versorgung und Montageplatz wie oben; empfohlen, nicht vorgeschrieben: Prüf-/Trennklemmen an den Stromeingängen jeder Einheit

- **Energiemanagementsystem:** Datenleitung RS485, paarverseilt und geschirmt, auf Kanal 1 (485A1/485B1); bei größerer Entfernung oder Netzwerkanbindung ein Modbus-Gateway (Hutschienengerät mit eigener Versorgung)

Transport, Auspacken und Lagerung

- Verpackung und Anlage vor dem Auspacken auf Transportschäden prüfen. Schäden vor der Montage dokumentieren und melden.
- Lieferung anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit prüfen, insbesondere die Anzahl der Rogowski-Spulensätze.
- Anlage bis zum Aufstellort in der Transportverpackung belassen, stehend transportieren und lagern, nicht kippen und nicht auf die Seite legen; nur an den vorgesehenen Punkten anheben und gegen Kippen sichern.
- **Bei Zwischenlagerung:** trocken und staubarm, –30 °C bis +70 °C, relative Luftfeuchte maximal 95 Prozent, ohne Kondensation. Die Anlage in der Transportverpackung nicht länger als 6 Monate lagern.

Werkssiegel

Die Anschlusswerte dieser Anlage stehen am Gehäuse: Das Werkssiegel nennt links die Auslegung und rechts die Vorsicherung und die Zuleitung, die bauseits vorhanden sein müssen.

Das Siegel verhindert das Öffnen des Deckels. Für Installation und Wartung muss die Anlage nicht geöffnet werden; alle Anschlüsse liegen außen. Das Öffnen der Anlage schließt Gewährleistung und Garantie aus; das Siegel darf weder entfernt noch beschädigt werden.

3. Standort und Montage

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 7, Seite 16 bis 17.

- **Raum:** trocken, staubarm, keine Kondensation, kein leitfähiger Staub, keine aggressive Atmosphäre
- **Umgebungstemperatur:** –20 °C bis +50 °C; dauerhaft bis 30 °C für Volllastbetrieb, darüber mit Leistungsreduzierung; am Montageort der Rogowski-Spulen –25 °C bis +50 °C
- **Aufstellhöhe:** bis 1500 m über NN ohne Leistungsreduzierung

- **Lage im Netz:** möglichst nahe an der Hauptverteilung oder an den dominierenden Verbrauchern
- **Montagewand:** trägt die Last der Anlage dauerhaft und vibrationsfrei; je nach Auslegung sind das bis zu 70 kg
- **Zugänglichkeit:** für Wartung, Kontrolle und Ablesung jederzeit frei zugänglich
- **Messstelle:** zugänglicher Abschnitt der Hauptzuleitung für den Rogowski-Spulensatz, lastseitig hinter dem Abgriff der Anlage

Belüftung

Die Anlage wird zwangsbelüftet. Der Aufstellraum muss den erforderlichen Luftvolumenstrom bereitstellen und die anfallende Verlustwärme abführen können; beide Werte stehen je Auslegung in der Tabelle in Kapitel 2. Lufteintritt und Luftaustritt dürfen nicht kurzgeschlossen werden, der Luftaustritt muss frei abströmen können.

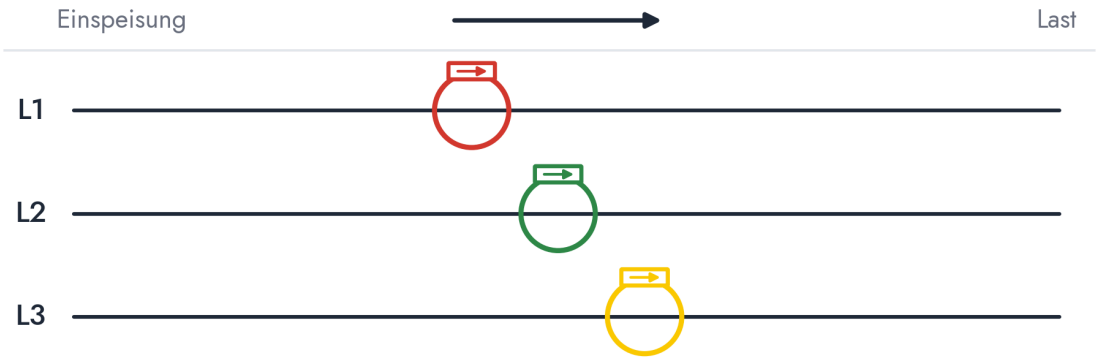
Wandmontage

1. Montagehöhe so wählen, dass das Display ablesbar ist und die Anschlussseite bequem erreichbar bleibt. Die Anlage soll für Ablesung und Wartung ohne Leiter zugänglich sein.
2. Bohrschablone auf die Wand übertragen und Bohrlöcher setzen. Bohrdurchmesser und Bohrtiefe richten sich nach den verwendeten Dübeln. Vor dem Bohren auf Leitungen in der Wand prüfen.
3. Dübel setzen und die Wandhalterungen fest verschrauben. Bei Betonwänden Schwerlastdübel mit mindestens 10 mm Durchmesser verwenden. Bei Hohlwänden oder Leichtbauwänden sind Hohlraumdübel erforderlich, die die Last auf eine größere Fläche verteilen; im Zweifel ist die Wand zu verstärken oder ein Standgestell vorzusehen.
4. Anlage in die Halterungen einhängen und auf sicheren Sitz prüfen. Die Anlage darf sich in den Halterungen nicht bewegen lassen.
5. **Freiräume kontrollieren:** mindestens 100 mm vor dem Lufteintritt, 200 mm vor dem Luftaustritt. Die Abstände sind dauerhaft freizuhalten und dem Betreiber mitzuteilen.

4. Strommessung: Rogowski-Spulensatz und Integrator

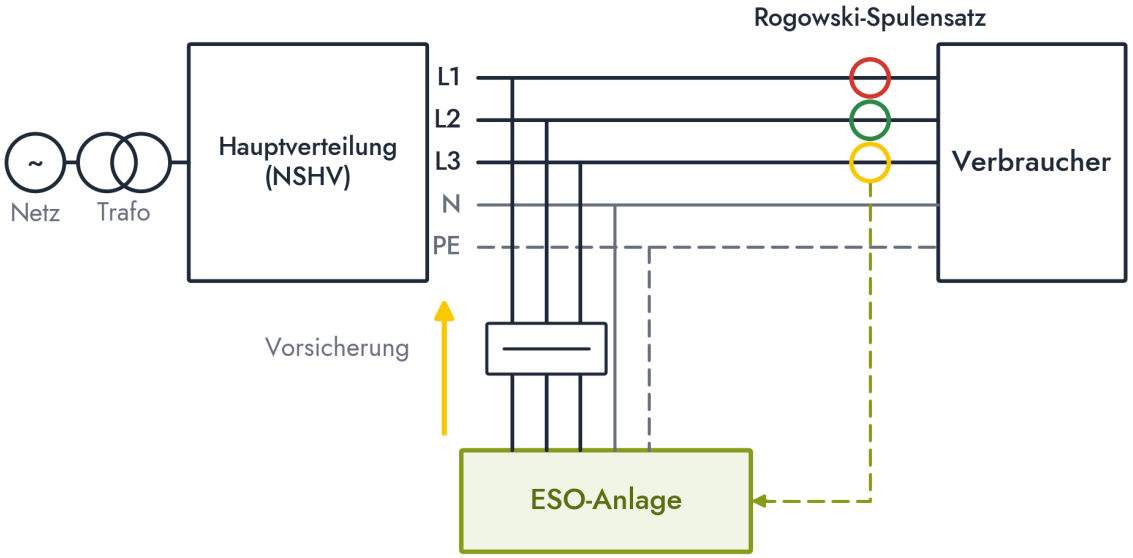
Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 9, Seite 20 bis 22.

Von der Montage der Spulen hängt ab, ob die Anlage richtig regelt. Sie ist der häufigste Fehlerpunkt der gesamten Installation.



Jede Spule umschließt genau einen Außenleiter. Die Farbe bestimmt den Kanal, der Pfeil auf dem Verschluss die Richtung: Er zeigt immer von der Einspeisung zur Last.

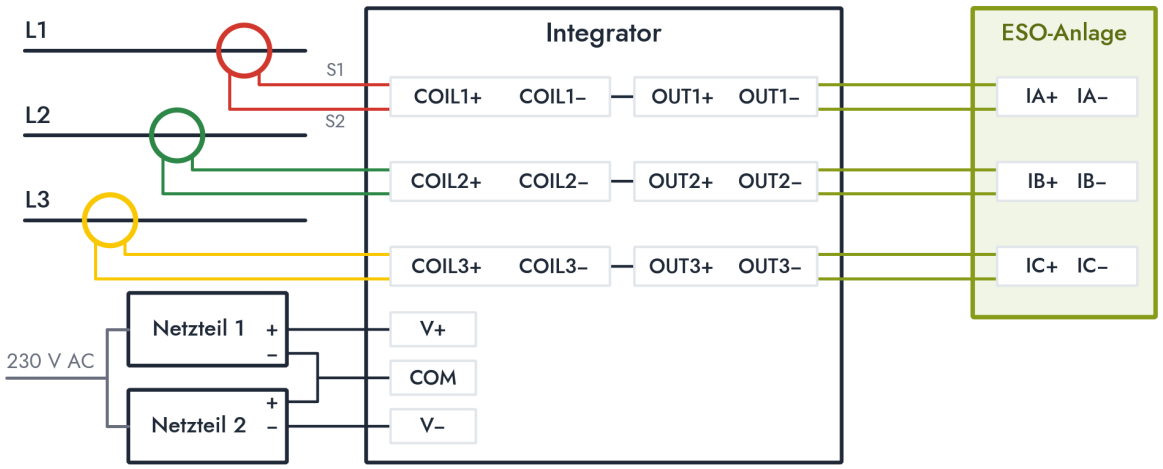
1. Montageort in der Hauptzuleitung so wählen, dass der gesamte Laststrom erfasst wird. Der Kompensationsstrom der ESO-Anlage darf nicht mitgemessen werden. Die Spulen sitzen deshalb lastseitig hinter dem Abgriff der Anlage. Eine weiterbetriebene unverdrosselte Kompensationsanlage muss im Messbereich der Spulen liegen. Der mitgelieferte Rogowski-Spulensatz ist für 1000 A ausgelegt und erfasst Ströme von 50 A bis 1200 A; liegt der Laststrom am Montageort außerhalb dieses Bereichs, ist vor der Montage der ESO-Service einzuschalten.



Die Anlage wird parallel an die Hauptverteilung angeschlossen - fünfadrig über L1, L2, L3, N und PE, abgesichert über die Vorsicherung. Der Rogowski-Spulensatz sitzt lastseitig, sodass er den gesamten Laststrom erfasst, nicht aber den Kompensationsstrom der Anlage (Pfeil); oliv gestrichelt dargestellt ist das Messsignal der Spulen, das über den Integrator zur Anlage läuft.

2. Spule öffnen, um den Leiter legen und den Verschluss vollständig schließen. Ein unvollständig geschlossener Verschluss verfälscht die Messung erheblich. Auf hörbares Einrasten achten.
3. **Farbzuordnung einhalten:** rot auf L1, grün auf L2, gelb auf L3. Die Zuordnung muss mit der Phasenfolge der Anspeisung übereinstimmen.

4. Pfeilrichtung prüfen. Der Pfeil auf dem Verschluss zeigt in Richtung des Energieflusses, also von der Einspeisung zur Last. Eine verdrehte Spule verfälscht die Messung ihrer Phase und führt zu Fehlfunktion.
5. Spulen gegen Verrutschen sichern. Bewegung im Betrieb erzeugt Messfehler.



Je Phase führen zwei Adern vom Rogowski-Spulensatz zum Integrator: S1 auf COIL+, S2 auf COIL–. Die 5-A-Ausgänge OUT1 bis OUT3 gehen auf die Klemmen IA, IB und IC der Anlage. Die beiden mitgelieferten Netzteile in Reihe versorgen den Integrator mit ±12 V DC über V+, COM und V–; sie erhalten bauseits 230 V AC.

6. Integrator in der Nähe der Spulen montieren, die drei Spulenleitungen in der Farbzuordnung der Spulen auf die Eingänge COIL1 bis COIL3 auflegen und die 5-A-Ausgänge OUT1 bis OUT3 zur Anlage führen.
7. Die beiden mitgelieferten Netzteile (12 V DC) auf der Hutschiene montieren und in Reihe schalten: Plus von Netzteil 1 auf V+ des Integrators, Minus von Netzteil 2 auf V–, Minus von Netzteil 1 mit Plus von Netzteil 2 verbinden und diese Brücke auf COM.
8. Beide Netzteile bauseits an 230 V AC anschließen (L und N nach ihrem Anschlussbild); zugeschaltet wird diese Versorgung erst, wenn der 5-A-Messkreis vollständig angeschlossen ist. Ohne Versorgung des Integrators liefert die Strommessung kein Signal und die Anlage regelt nicht.
9. 5-A-Messleitungen zur Anlage verlegen und auflegen. Messleitungen nicht parallel zu Leistungskabeln führen. Den Schirm einseitig auflegen. Den 5-A-Messkreis kurz halten: Der Ausgang des Integrators trägt eine Bürde von höchstens 0,1 Ω, und Leitungslänge wie Zahl der gespeisten Einheiten gehen beide in diese Bürde ein. Einfache Leitungslänge deshalb höchstens 5 m bei 2,5 mm², 8 m bei 4 mm² und 12 m bei 6 mm².

5. Steuer-, Melde- und Datenleitungen

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 10, Seite 22 bis 23.

- **Betriebs- und Störmeldung:** Der Relaisausgang YK1 meldet Betrieb, YK2 eine Störung; beide können auf eine Leitwarte oder eine Meldeleuchte geführt werden. Sie geben 24 V DC gegen COM– aus der internen Versorgung der Anlage aus; diese liefert insgesamt 25 W und speist auch die Anzeigeeinheit. Für einen potenzialfreien Kontakt, etwa zur Leitwarte, ist ein Koppelrelais vorzusehen.
- **Digitaleingänge Start und Stopp:** Die Klemmen DI1 (Start) und DI2 (Stopp) werden gegen die Klemme COM– der Anlage beschaltet (nicht gegen COM des Integrators) - DI1 als Schließer, DI2 als Öffner; alternativ ein rastender Schalter (Dauerkontakt), über dessen Schließer DI1 und DI2 gemeinsam auf COM– liegen - geschlossen bedeutet Betrieb. Ob die Anlage auf diese Kontakte reagiert, hängt von der Startart ab (Kapitel 8). Ab Werk ist DI2 mit COM– gebrückt und DI1 frei; für einen Stopp-Taster, einen rastenden Schalter oder ein Energiemanagementsystem wird die Brücke entfernt.
- **Modbus-Schnittstelle:** Die Anlage verfügt über zwei RS485-Kanäle. Kanal 2 ist der Anzeigeeinheit und der Verbindung mehrerer Einheiten untereinander vorbehalten und darf nicht anderweitig belegt werden. Ein Energiemanagement- oder Leitsystem wird an Kanal 1 des Leistungsteils angeschlossen (Klemmen 485A1/485B1); der Kanal nutzt dieselbe Modbus-Registerliste wie Kanal 2 (Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 20.5). Das System liest die Messwerte zyklisch über Modbus RTU mit 9600 Bd, 8 Datenbits, ohne Parität und mit 1 Stoppbit (Funktionscode 03); die Geräteadresse ist ab Werk 1, im Verbund gilt die am DIP-Schalter eingestellte (Kapitel 7). Soll ein Energiemanagementsystem die Anlage über die Digitaleingänge zu- und abschalten, muss die Startart auf Tasterstart stehen (Kapitel 8); im Automatikstart bleibt ein Startbefehl des Energiemanagementsystems wirkungslos.
- **Leitungsführung:** Steuer- und Datenleitungen getrennt von Leistungskabeln verlegen. Bei Leitungslängen über 300 m oder ab acht Busteilnehmern ist der Datenbus an beiden Enden mit 120 Ω abzuschließen.

6. Elektrischer Anschluss

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 8, Seite 17 bis 20.

Die Anlage wird parallel zur Last an einen abgesicherten Abgang der Hauptverteilung angeschlossen. Die Leistungsklemmen sind mit L1, L2, L3 und zweimal N gekennzeichnet, der Schutzleiter kommt auf den Erdungspunkt PE. Die Zuleitung der Anlage darf nicht auf dem Teil der Kundenanlage liegen, der bei Netzausfall von einem Ersatzstromaggregat oder einer anderen Ersatzversorgung gespeist wird.

Die Kundenanlage ist beim zuständigen Netzbetreiber anzumelden; die Kompensationseinrichtung ist dabei anzugeben. Die Verträglichkeit mit Tonfrequenz-Rundsteueranlagen ist bei der Anmeldung mit dem Netzbetreiber zu klären (Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 23.2).

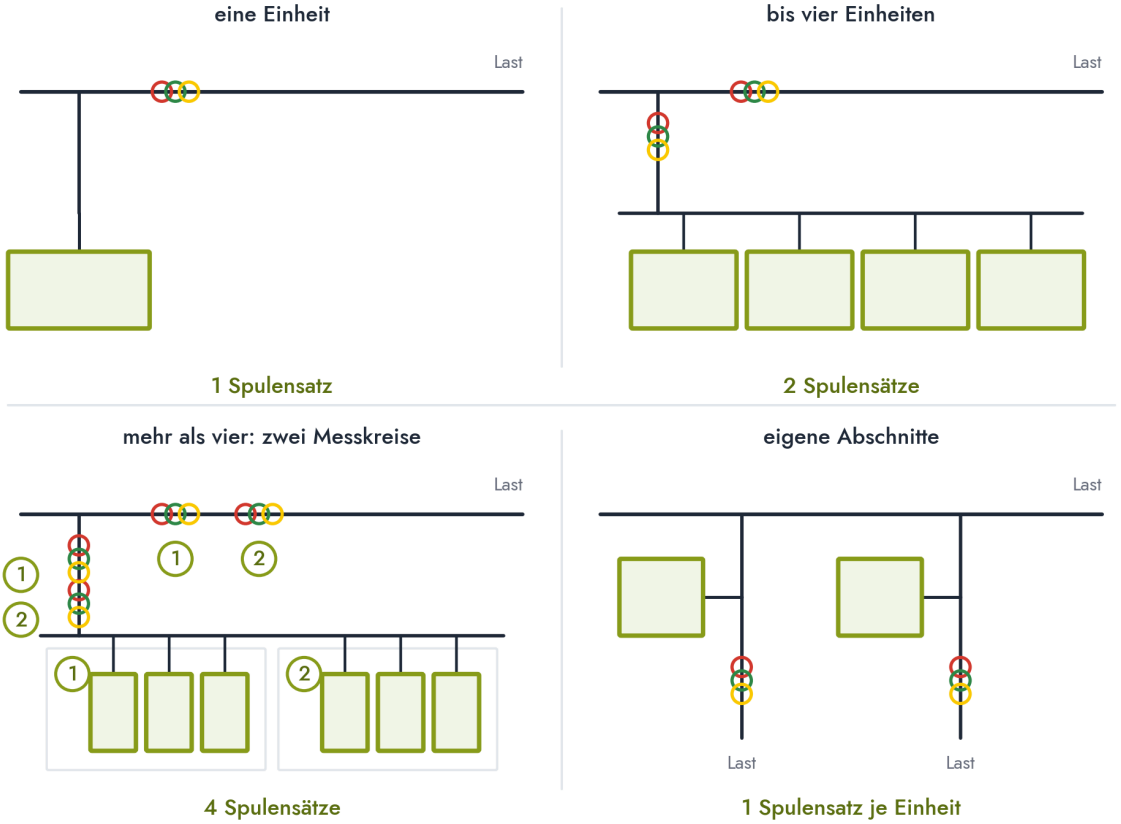
Querschnitte und Vorsicherung richten sich nach der Auslegung der Anlage; die Werte stehen in Kapitel 2 und auf dem Werkssiegel. Der Neutralleiter ist eine Stufe größer als die Außenleiter, weil er die kompensierten Oberschwingungsströme führt.

8. Zuleitung an die Anschlussseite führen und Zugentlastung setzen.
9. Bei feindrähtigen Leitern Aderendhülsen verwenden. Die abisolierten Enden müssen sauber und ohne ausgefranste Einzeldrähte sein.
10. Schutzleiter zuerst auf den Erdungspunkt PE legen. Beim Rückbau wird der Schutzleiter zuletzt getrennt.
11. Den Neutralleiter auf eine der beiden N-Klemmen legen und die andere über eine Brücke mit ihr verbinden - beide Klemmen sind Eingänge für den Neutralleiter. Anschließend die Außenleiter auf L1, L2 und L3. Die Phasenfolge muss dem Rechtsdrehfeld entsprechen und mit der Zuordnung der Spulen des Rogowski-Spulensatzes übereinstimmen.

7. Mehrere Einheiten

Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 11, Seite 23 bis 28.

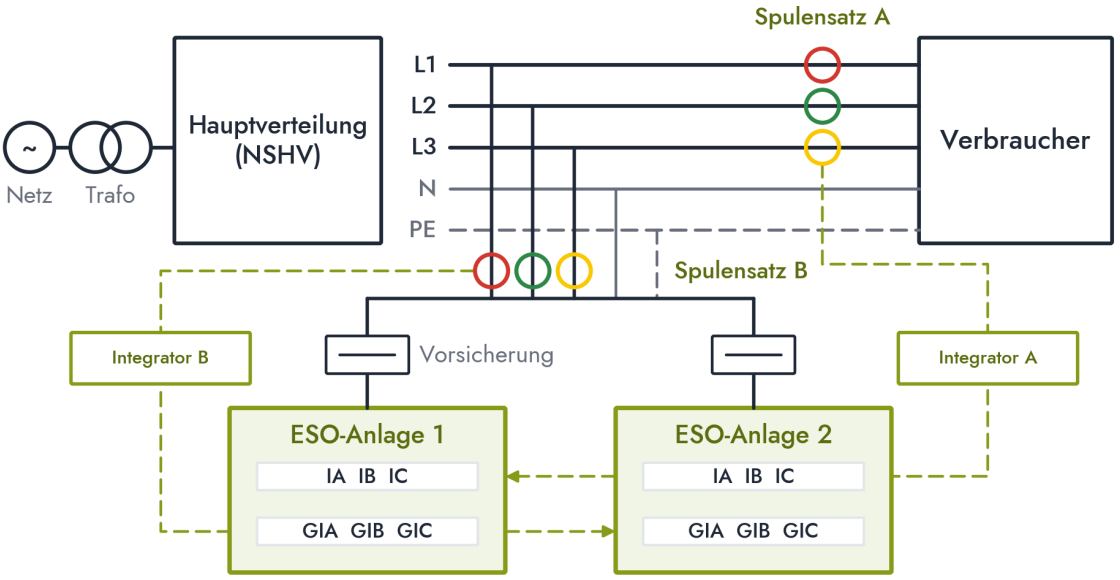
Reicht eine Einheit für den Bedarf nicht aus, werden weitere ergänzt. Stehen sie in eigenen Abschnitten mit getrennten Messbereichen, arbeitet jede für sich. Teilen sich bis zu vier Einheiten einen Messpunkt, bilden sie einen Verbund mit gemeinsamer Strommessung und Datenbus; werden dort mehr Einheiten gebraucht, kommt ein zweiter Verbund am selben Messpunkt hinzu.



Wie viele Rogowski-Spulensätze ein Fall braucht: Eine Einheit misst nur den Laststrom (Satz A), die GI-Klemmen bleiben frei. Ein Verbund aus bis zu vier Einheiten braucht zusätzlich den Summen-Kompensationsstrom (Satz B). Ab fünf Einheiten am selben Messpunkt kommt ein zweiter Verbund mit eigenem Satzpaar hinzu - die Einheiten bleiben am selben Anschlusspunkt, geteilt wird allein die Messung. Stehen die Einheiten in eigenen Abschnitten, misst jede für sich und braucht nur Satz A.

Bevorzugt werden die Einheiten dezentral nahe den großen Verbrauchern gesetzt. Für die Montage der Spulen gilt Kapitel 4; sie sind so zu setzen, dass der Kompensationsstrom anderer Einheiten nicht miterfasst wird. Die Auslegung auf dem Installationsblatt ist auf den Bedarf der gesamten Abnahmestelle gerechnet; werden die Einheiten auf eigene Abschnitte verteilt, kann dort eine andere Mischung der Baugrößen sinnvoll sein - das ist vor der Montage mit dem ESO-Service zu klären.

Die Einheiten eines Verbunds sind selbst unverändert; der Unterschied liegt allein in der Messverdrahtung und in der Einstellung. Geliefert wird jede Einheit im Einzelmodulbetrieb; wie sie im Verbund angeschlossen und eingestellt werden, steht Schritt für Schritt am Ende dieses Kapitels. Zu jeder Einheit gehört eine Anzeigeeinheit; im Verbund genügt eine davon für alle Einheiten: Jede Einheit erhält dort eine eigene Ansicht (Modul 1, Modul 2, ...), die Auswahl erfolgt direkt am Display.

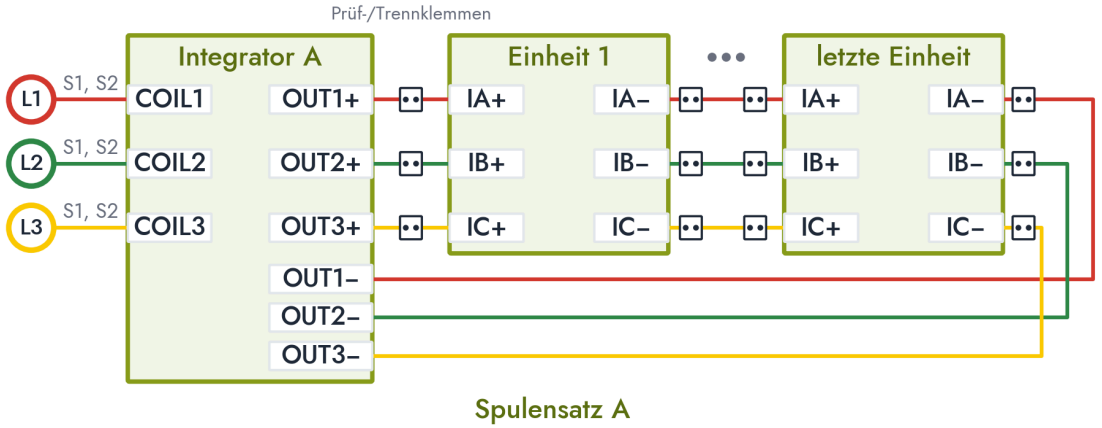


Anschluss zweier Einheiten am selben Messpunkt: Spulensatz A über Integrator A an IA, IB und IC, Spulensatz B über Integrator B an GIA, GIB und GIC, jeweils von Einheit zu Einheit. Wie die Schleife zum Integrator zurückführt, zeigt die Abbildung zum Messkreis weiter unten.

Verwendet werden zwei der mitgelieferten Rogowski-Spulensätze: Der Integrator jedes Satzes liefert ein 5-A-Signal wie ein Stromwandler.

Spulensatz A - Laststrom: sitzt wie bei einer Einzelanlage lastseitig auf der Hauptzuleitung (Kapitel 4) und speist über seinen Integrator die Klemmen IA, IB und IC. Er meldet den Einheiten, wie viel Kompensation der Abschnitt benötigt.

Spulensatz B - Summen-Kompensationsstrom: umschließt die gemeinsame Zuleitung aller Einheiten und speist über seinen Integrator die Klemmen GIA, GIB und GIC. Dieser Messkreis meldet den Einheiten, wie viel Kompensationsstrom der Verbund insgesamt bereits liefert. Erst aus beiden Messungen können die Einheiten die verbleibende Kompensation untereinander aufteilen.



Der Messkreis von Spulensatz A: Jede Spule gibt ihr Signal über S1 und S2 an die COIL-Klemmen des Integrators. Erst dessen 5-A-Ausgang läuft in Reihe durch die Einheiten - je Phase von OUT+ auf den Plus-Eingang der ersten Einheit,

vom Minus-Ausgang auf den Plus-Eingang der nächsten und von der letzten zurück auf OUT– desselben Integrators. Die Prüf-/Trennklemmen an den Stromeingängen jeder Einheit sind empfohlen, nicht vorgeschrieben. Spulensatz B ist ebenso verdrahtet, auf GIA, GIB und GIC. Die Schleife darf im Betrieb nicht geöffnet werden.

Ein Verbund umfasst höchstens vier Einheiten. Werden an einem Messpunkt mehr als vier Einheiten benötigt, werden sie auf zwei Verbünde aufgeteilt, möglichst gleich groß - sechs Einheiten also in 3 und 3 -, und jeder Verbund erhält einen eigenen Messkreis mit eigenem Satzpaar. Welche Einheit in welchen Verbund kommt, ist frei. Beide Verbünde bleiben am selben Messpunkt: Satz A jedes Verbunds liegt lastseitig auf derselben Hauptzuleitung, Satz B jedes Verbunds um dieselbe gemeinsame Zuleitung aller Einheiten. Beide messen damit denselben Laststrom und denselben Summen-Kompensationsstrom und teilen die Kompensation untereinander auf; geteilt wird allein die Messung. Mehr als zwei Verbünde an einem Messpunkt gibt es nicht: Werden mehr als acht Einheiten benötigt, entfällt der gemeinsame Messpunkt, und die Einheiten werden auf Abschnitte mit eigenem, nicht überlappendem Messbereich verteilt; jede erhält dort ihren eigenen Satz A.

Verbund anschließen und einstellen

Im Verbund gilt die Reihenfolge des Anschlusses wie vorn beschrieben, und jede Einheit wird angeschlossen wie eine Einzelanlage. Hinzu kommen diese Schritte; die Einstellungen hält die Elektrofachkraft im Installations- und Abnahmeprotokoll fest:

1. **Spulensatz B:** um die gemeinsame Zuleitung aller Einheiten legen, mit derselben Farbzuordnung wie Satz A; der Pfeil zeigt von der Verteilung zu den Einheiten. Integrator B mit eigenen Netzteilen montieren und anschließen wie Integrator A (Kapitel 4).
2. **Messkreise in Reihe:** den 5-A-Ausgang jedes Integrators je Phase durch alle Einheiten und zum selben Integrator zurückführen - Satz A über IA, IB und IC, Satz B über GIA, GIB und GIC (Abbildungen oben). Empfohlen, nicht vorgeschrieben, sind Prüf-/Trennklemmen an den Stromeingängen jeder Einheit: Mit ihnen lässt sich eine Einheit aus der Schleife nehmen, ohne die Messung der übrigen zu unterbrechen. Ihre Kurzschlussbrücken sind nach dem vollständigen Anschluss zu öffnen; sonst erhält die Einheit kein Messsignal.
3. **Geräteadressen:** vor dem Zuschalten an jeder Einheit am DIP-Schalter einstellen, fortlaufend ab 1. Der Schalter liegt an der Anschlussseite links neben der Klemme 485A1. Ab Werk steht nur Schalter 1 (A0) auf ON - das ist die Adresse 1. Einheit 1 bleibt wie geliefert. Einheit 2: Schalter 1 von ON zurückstellen, Schalter 2 (A1) auf ON. Einheit 3: Schalter 1 und 2 auf ON. Einheit 4: Schalter 1 von ON zurückstellen, Schalter 3 (A2) auf ON.
4. **Datenbus:** die RS485-Leitung (Kanal 2, Klemmen 485A2/485B2) als Linie von Einheit zu Einheit und zur Anzeigeeinheit führen, Sternverkabelung ist unzulässig. Den Busabschluss regelt Kapitel 5.

5. **Zuleitung:** Die gemeinsame Zuleitung, um die Satz B liegt, führt den Strom aller Einheiten an diesem Messpunkt und ist für die Summe ihrer Bemessungsströme auszulegen (Kapitel 2); jede Einheit erhält dahinter ihre eigene Vorsicherung.
6. **Nach dem Zuschalten:** unter „Moduleinstellung“ die Modulanzahl eintragen (Abbildung in Kapitel 8); danach muss jede Einheit auf ihrer eigenen Seite erscheinen (Modul 1, Modul 2, ...) - erscheint eine nicht, diese Einheit freischalten und ihren DIP-Schalter und die Busleitung prüfen.
7. **Systemmodus:** auf der Seite jeder Einheit „Mehrmodul“ wählen, ebenso unter „Interne CT-Position“; unter „Externe CT-Position“ die Lastseite wählen. Jeweils „Parameter speichern“. Wandlerübersetzung und die Prozentwerte der Kompensationskapazität sind ab Werk eingestellt und werden nicht verändert; die Prozentwerte müssen bei allen Einheiten am Messpunkt übereinstimmen, sonst ist der ESO-Service einzuschalten.
8. **Startart, Datum und Uhrzeit:** nach Kapitel 8, Schritt 5; die Startart wird auf jeder Modulseite eingestellt.

8. Inbetriebnahme und Übergabe

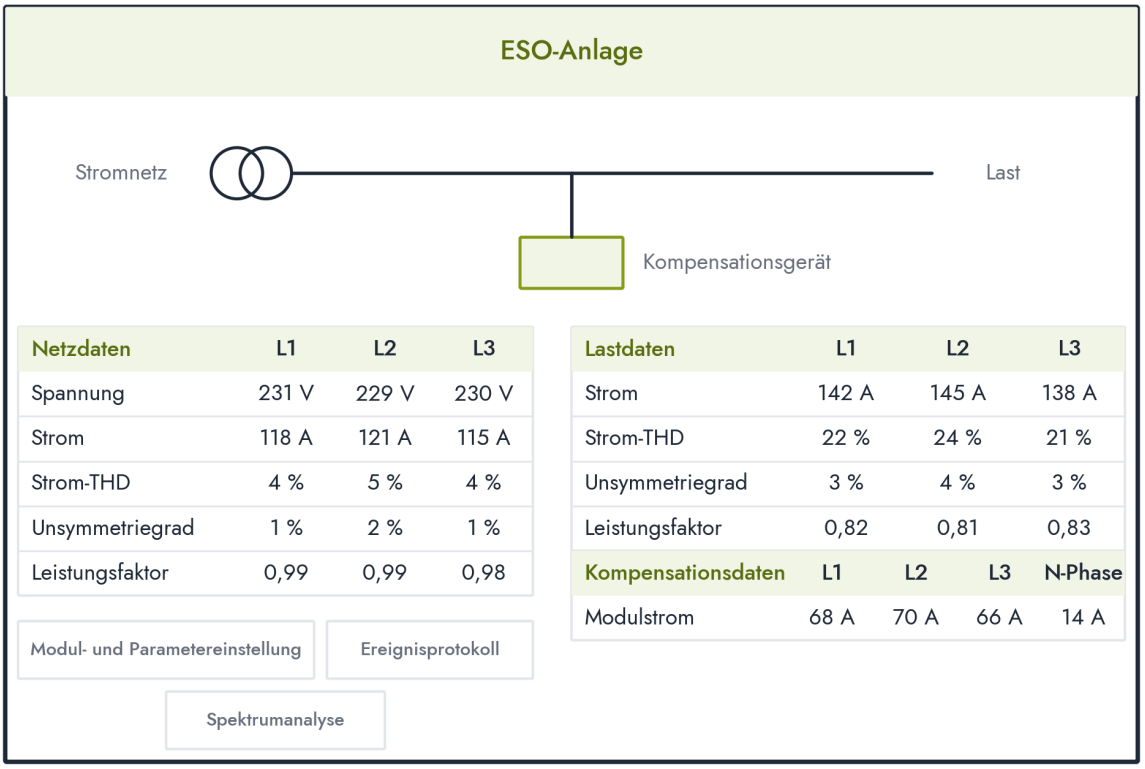
Vollständig: Produkt- und Installationsbeschreibung, Abschnitt 12, Seite 28 bis 30. Das Display: Abschnitt 13, Seite 30 bis 32. Startarten: Abschnitt 14, Seite 32 bis 35. Störungen: Abschnitt 16, Seite 36 bis 38.

Die Anlage ist werkseitig eingestellt; ab Werk steht sie im Tasterstart und nimmt nach dem Zuschalten den Betrieb noch nicht auf. Vor der Inbetriebnahme ruft der technische Service von ESO die Elektrofachkraft an und weist sie fernmündlich ein. Die Inbetriebnahme besteht aus der Prüfung der Installation, dem Zuschalten, einer Sichtkontrolle der Messwerte und dem Einstellen von Startart, Datum und Uhrzeit (Schritt 5). Weitere Parameter sind nicht einzugeben; nur der Verbund mehrerer Einheiten an einem Messpunkt braucht Geräteadressen, Modulanzahl und Systemmodus (Kapitel 7). Einen Selbsttest mit Bemessungsstrom gibt es nicht: Die Anlage kompensiert von Beginn an auf Grundlage des gemessenen Laststroms, die Inbetriebnahme ist deshalb auch bei geringer Last möglich.

> **Prüfung vor dem ersten Einschalten**
>
> Die Prüfliste steht im Installations- und Abnahmeprotokoll, das zur Abnahme auszufüllen ist. Sie ist vor dem Zuschalten Punkt für Punkt abzuarbeiten.

Einschalten und Sichtprüfung

9. Vorsicherung einlegen und die Anlage zuschalten. Die Anlage durchläuft eine Initialisierung und erkennt die Netzverhältnisse; im Tasterstart nimmt sie den Betrieb noch nicht auf, solange kein Startsignal anliegt (Schalter oder Dauerkontakt offen), das Display zeigt die Messwerte aber bereits. Die Messungen der Erstprüfung unter Spannung, etwa die Schleifenimpedanz, jetzt durchführen. Im Verbund anschließend Modulanzahl und Systemmodus nach Kapitel 7, Schritte 6 und 7, einstellen.
10. Messwerte auf dem Display auf Plausibilität prüfen. Spannungen der drei Phasen um 230 V gegen N, Ströme entsprechend der tatsächlichen Last, Leistungsfaktor plausibel. Werden die Ströme mit null angezeigt, fehlt die Versorgung des Integrators, die 5-A-Ausgänge sind nicht aufgelegt oder gesetzte Prüf-/Trennklemmen sind noch kurzgeschlossen: Netzteile und 5-A-Messkreis prüfen.



Netzdaten	L1	L2	L3
Spannung	231 V	229 V	230 V
Strom	118 A	121 A	115 A
Strom-THD	4 %	5 %	4 %
Unsymmetriegrad	1 %	2 %	1 %
Leistungsfaktor	0,99	0,99	0,98

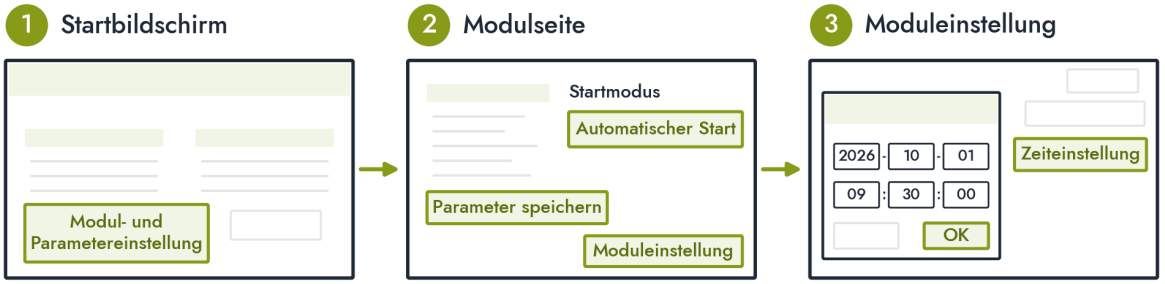
Lastdaten	L1	L2	L3
Strom	142 A	145 A	138 A
Strom-THD	22 %	24 %	21 %
Unsymmetriegrad	3 %	4 %	3 %
Leistungsfaktor	0,82	0,81	0,83

Kompensationsdaten	L1	L2	L3	N-Phase
Modulstrom	68 A	70 A	66 A	14 A

Der Startbildschirm der Anzeigeeinheit: oben das Prinzipschema, links die Netzdaten, rechts Last- und Kompensationsdaten, unten die Schaltflächen zu den weiteren Ansichten. Die gezeigten Werte sind Beispielwerte; die Anzeige wird laufend aktualisiert.

11. Richtung prüfen. Weicht auf der Lastseite eine Phase bei Strom oder Leistungsfaktor deutlich von den anderen ab, Pfeilrichtung und Sitz der Spule dieser Phase prüfen (Kapitel 4). Zum Drehen oder Umsetzen einer Spule muss die Hauptzuleitung nicht freigeschaltet werden. Die Ursache ist zu beheben, nicht zu überdecken.

12. Phasenzuordnung prüfen. Eine Phase gezielt belasten und kontrollieren, ob der Strom auf dem erwarteten Kanal ansteigt. Wandert der Fehler beim Tausch zweier Spulen mit, liegt er an der Spule; bleibt er auf derselben Phase, liegt er an der Verkabelung.
13. Startart, Datum und Uhrzeit einstellen und die Funktion prüfen (siehe unten). Ist an DI1 und DI2 nichts angeschlossen, wird der Automatikstart eingestellt und die Anlage nimmt den Betrieb auf; sind Taster, ein rastender Schalter oder ein Energiemanagementsystem angeschlossen, bleibt sie im Tasterstart.



Startart, Datum und Uhrzeit am Display: Vom Startbildschirm (1) führt „Modul- und Parametereinstellung“ zur Modulseite (2) mit dem Feld „Startmodus“ und „Parameter speichern“; „Moduleinstellung“ führt weiter zur gleichnamigen Seite (3), auf der „Zeiteinstellung“ das Fenster für Datum und Uhrzeit öffnet.

14. Wirkung beobachten. Der netzseitige Strom muss gegenüber der Lastseite sinken, der netzseitige Leistungsfaktor steigen. Der Vergleich beider Seiten ist auf dem Startbildschirm unmittelbar ablesbar.
15. Nach 15 bis 30 Minuten Betrieb auf der Modulseite die IGBT-Temperaturen ablesen; eine Übertemperaturmeldung darf nicht anstehen. Den Luftaustritt auf freie Strömung prüfen.
16. Betreiber einweisen. Zu vermitteln sind: die eingestellte Startart, Bedeutung der Betriebs- und Störmeldung, Freihalten der Lüftungsöffnungen, Vorgehen bei einer Störmeldung und die Kontaktdaten des Service.
17. Übergabe abschließen: Einbaudatum und Einbaufirma auf dem Typenschild eintragen. Das ausgefüllte Installations- und Abnahmeprotokoll und das Video - Startbildschirm mit den Werten der Last- und der Netzseite, Anzeige des Ereignisspeichers, ausgefülltes Typenschild - innerhalb eines Monats nach der Inbetriebnahme an ESO senden (info@eso-anlage.de oder WhatsApp +49 155 610 234 79). Ohne fristgerechte Einreichung in Textform entfällt jeder Anspruch auf die Garantien unter Ziffer 13 der AGB.

Startart, Datum und Uhrzeit einstellen

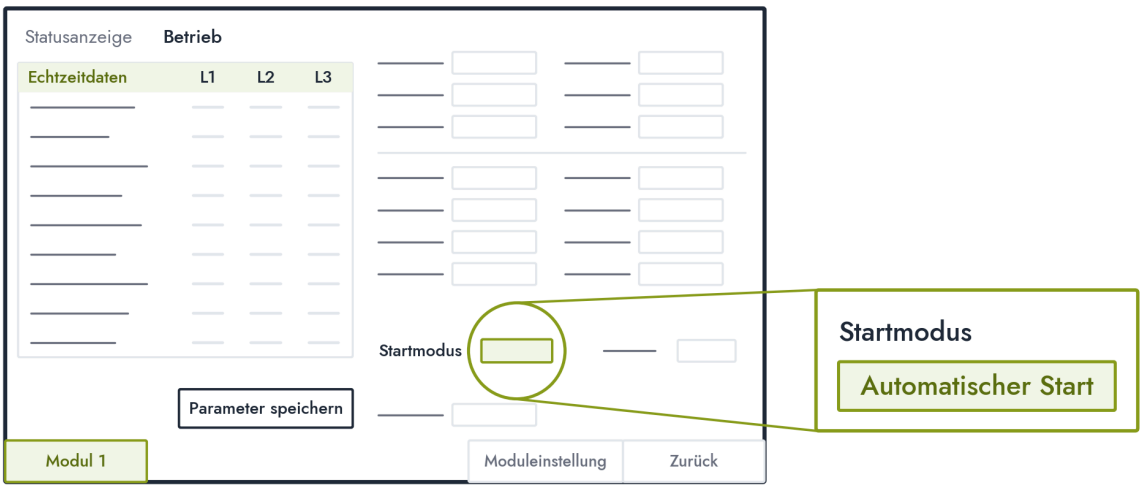
Die Anlage kennt drei Startarten. Genau eine ist aktiv; am Display heißt das Feld „Startmodus“.

> **Automatikstart (am Display „Automatischer Start“, bei der Inbetriebnahme einzustellen):** Die Anlage nimmt den Betrieb nach dem Zuschalten der Versorgung selbsttätig auf - auch nach einem Netzausfall und nach dem Wegfall einer Störung. Ein Startbefehl über

Digitaleingang oder Anzeigeeinheit ist wirkungslos; das Stillsetzen über den Stopp-Eingang oder die Anzeigeeinheit bleibt möglich. Wurde die Anlage so von Hand gestoppt, startet sie über die Schaltfläche „Parameter speichern“ auf der Modulseite wieder. Das ist der Regelfall für Betriebe ohne übergeordnete Steuerung.

- **Tasterstart (am Display „Start per Taste“, Auslieferungszustand):** Die Anlage startet über einen externen Schließer an DI1 und stoppt über einen Öffner an DI2 (jeweils gegen COM–); alternativ ein rastender Schalter, über dessen Schließer DI1 und DI2 gemeinsam auf COM– liegen; geschlossen bedeutet Betrieb. Nach dem Zuschalten und nach Spannungswiederkehr startet die Anlage erst mit dem nächsten Startsignal beziehungsweise bei geschlossenem Dauerkontakt.
- **Kommunikationsstart (am Display „Kommunikationsstart“):** Start und Stopp erfolgen über die Anzeigeeinheit - für Betriebe, die die Anlage bewusst von Hand freigeben wollen.

Startart, Datum und Uhrzeit werden am Display eingestellt; für den Tasterstart verdrahtet die Elektrofachkraft vorher die Steuerleitung. Eine spätere Umstellung der Startart kann auch der Betreiber vornehmen. Der Ablauf Schritt für Schritt:



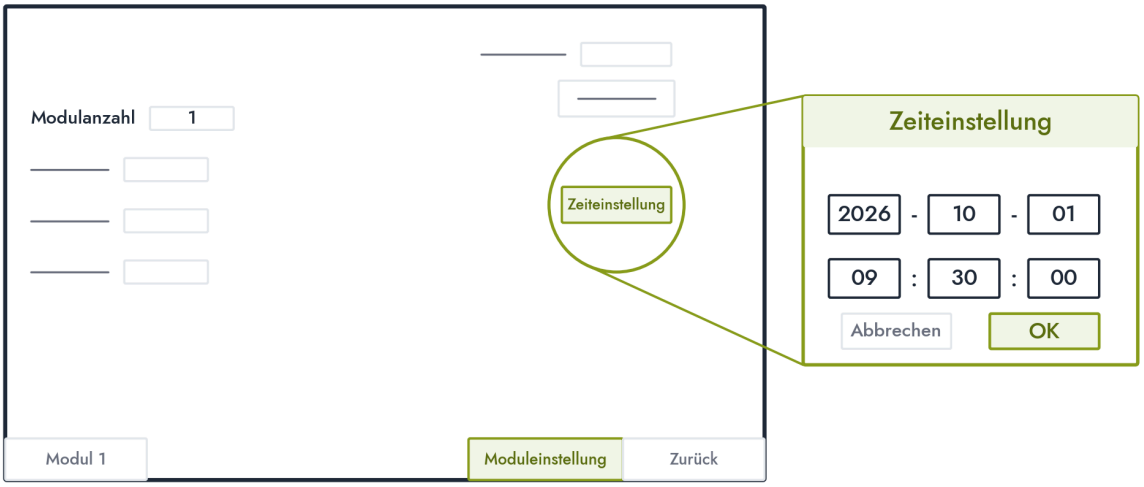
Die Modulseite der Anzeigeeinheit. Im Feld „Startmodus“ wird die Startart gewählt, „Parameter speichern“ übernimmt die Einstellung; die Statusanzeige oben links zeigt, ob die Anlage in Betrieb ist.

1. **Nur für den Tasterstart - Steuerleitung verdrahten (Elektrofachkraft, an der freigeschalteten Anlage):** die werkseitige Brücke zwischen DI2 und COM– entfernen, Start-Taster als Schließer auf DI1 und COM–, Stopp-Taster als Öffner auf DI2 und COM–; bei einem rastenden Schalter DI1 und DI2 gemeinsam über seinen Schließer auf COM– (geschlossen = Betrieb).
2. Auf dem Startbildschirm der Anzeigeeinheit die Schaltfläche „Modul- und Parametereinstellung“ antippen und die Ansicht des betreffenden Moduls wählen (Modul 1, Modul 2, …).

3. Auf der Modulseite das Feld „Startmodus“ antippen; es öffnet sich die Auswahl der drei Startarten. Dort „Automatischer Start“ oder „Start per Taste“ wählen.
4. Die Schaltfläche „Parameter speichern“ antippen; die Einstellung gilt ab sofort und bleibt auch nach einem Netzausfall erhalten. Im Automatikstart nimmt die Anlage damit den Betrieb auf; die Statusanzeige zeigt „Betrieb“.
5. **Funktion prüfen:** Im Automatikstart ist die Betriebsmeldung aktiv und der Ausgangsstrom baut sich auf. Im Tasterstart Startsignal geben - die Betriebsmeldung wird aktiv und der Ausgangsstrom baut sich auf; Stoppsignal geben - die Anlage stoppt; danach erneut starten. Im Verbund die Einstellung für jedes Modul wiederholen.

Der Kommunikationsstart wird ebenso im Feld „Startmodus“ gesetzt.

Datum und Uhrzeit: Unten auf der Modulseite „Moduleinstellung“ antippen, dort „Zeiteinstellung“ antippen; im Fenster beide Werte eintragen und mit „OK“ bestätigen. Die übrigen Felder der Seite bleiben unverändert. Angezeigt werden Datum und Uhrzeit unten rechts auf dem Startbildschirm.



Die Seite „Moduleinstellung“. „Zeiteinstellung“ öffnet das Fenster für Datum und Uhrzeit, „OK“ übernimmt die Eingabe; im Verbund wird hier auch die Modulanzahl eingetragen (Kapitel 7).

Wenn etwas nicht stimmt

- **Anlage läuft nach dem Zuschalten nicht an, das Display zeigt Messwerte:** Die Startart steht noch auf Tasterstart oder es fehlt das Startsignal; oder die Brücke zwischen DI2 und COM– fehlt, obwohl an DI2 nichts angeschlossen ist. Ist an DI1 und DI2 nichts angeschlossen, die Startart auf Automatikstart stellen (Schritt 5), sonst Startsignal geben; eine fehlende Brücke setzt die Elektrofachkraft an der freigeschalteten Anlage.
- **Anlage reagiert nach dem Einschalten nicht:** Vorsicherung, Zuleitung und Phasenfolge prüfen; anschließend Service.

- **Statusleuchten am Gerät:** Zusätzlich zur Anzeigeeinheit trägt das Gerät drei Statusleuchten - „Power“ (Versorgung der Steuerelektronik vorhanden), „Softw“ (blinkt im Sekundentakt bei laufender Regelung) und „Hardw“ (leuchtet dauerhaft bei einem Fehler der Leistungshalbleiter). Sie ermöglichen eine erste Diagnose vor Ort, wenn die Anzeigeeinheit dunkel bleibt.
- **Messwerte mit falschem Vorzeichen:** Die Spule ist entgegen der Energieflussrichtung montiert - Spule der betroffenen Phase um 180 Grad drehen.
- **Werte springen oder schwanken stark:** Verschluss der Spulen prüfen, Leitungsführung und Schirmauflage kontrollieren, Abstand zu Leistungskabeln vergrößern.
- **Angezeigte Ströme unplausibel:** Montageort und Messbereich der Spulen prüfen (Kapitel 4); anschließend Service.
- **Übertemperaturmeldung:** Lüftungsöffnungen, Filtermatten, Freiräume, Lüfterlauf und Raumtemperatur prüfen.
- **Störmeldung am Display:** Fehlercode und Zeitstempel aus dem Ereignisspeicher notieren und den Service kontaktieren.

Herausgeber

ESO Elektronische Stromoptimierung
Inhaber Michael Grün
Merianstraße 49 · 76646 Bruchsal
Telefon +49 7251 3929172
info@eso-anlage.de · eso-anlage.de

Hinweis zum Gehäuse

Die gezeigten Produktbilder sind Musterbeispiele. Maße und Aussehen der Anlage können je nach Kundenanforderung und Leistungsgröße abweichen. Bei kleineren Leistungsgrößen oder beengten Platzverhältnissen beim Endkunden kommen auch andere, größere oder kleinere Gehäuse zum Einsatz.

© 2026 ESO Elektronische Stromoptimierung
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung.
Stand 09/2026 · Technische Änderungen vorbehalten.