a-eberle

# Bedienungsanleitung

## EOR-1DS

Kombinierter Erdschluss- und
Kurzschlussanzeiger

**09/2023**

**Firmware V1.25**

D

# Inhaltsverzeichnis


**1. Benutzerführung ..... 4**
1.1 Zielgruppe ..... 4
1.2 Warnhinweise ..... 4
1.3 Tipps ..... 5
1.4 Weitere Symbole ..... 5
1.5 Mitgeltende Dokumente ..... 5
1.6 Aufbewahrung ..... 5
1.7 Aktualisierte Dokumentation ..... 5
**2. Lieferumfang ..... 6**
**3. Sicherheitshinweise ..... 7**
**4. Technische Daten ..... 8**
**5. Bestimmungsgemäßer Einsatz ..... 8**
**6. Transport und Lagerung ..... 8**
**7. Installation/Inbetriebnahme ..... 9**
7.1 Anschlussbelegung Anzeiger ..... 9
7.2 Anschlussbelegung C21/C25 Stromadapter ..... 10
7.3 Anschlussbelegung U10 Spannungsadapter ..... 10
7.4 Stromsensoren und Montage SR55 Rogowski Sensoren ..... 11
7.5 Spannungssensoren und Adapterkabel ..... 14
7.6 Wechsel der SD-Karte ..... 14
**8. Blinklampen und LRM Adapterkabel ..... 15**
8.1 Externe Blinklampe ..... 15
8.2 LRM Adapterkabel ..... 15
**9. Beschreibung und Funktionsumfang ..... 16**
9.1 Menüführung ..... 16
9.2 Einstellungen ..... 18
9.2.1 Kurzschlusserfassung ..... 18
9.2.2 Erdkurzschlusserfassung ..... 21
9.2.3 Erdschlusserfassung ..... 23
9.2.4 Fernmeldung ..... 36
9.2.5 Modbus RS485 ..... 38
9.2.6 Spannungserfassung ..... 40
9.3 Test und Reset ..... 41
9.3.1 Kurzschluss Test ..... 41

9.3.2 Erdschluss Test ... 42
9.3.3 Binäre Eingänge ... 43
9.4 System ... 44
9.4.1 Allgemein ... 44
9.4.2 Datum und Uhrzeit ... 45
9.4.3 Weitere Einstellungen ... 46
9.4.4 Bedienungsanleitung ... 48
9.5 Display ausschalten ... 48
9.6 SD Karte ... 49
9.6.1 Dateien auf der SD-Karte ... 49
9.6.2 Parameter Konfiguration auf SD Karte sichern und kopieren ... 50
9.6.3 Störschrieb auf SD Karte im Comtrade Format speichern ... 50
9.6.4 Firmware Update über SD Karte ... 51
**10. Modbus Protokoll ... 52**
10.1 Modbus Modus ... 52
10.2 Technische Daten Modbus Schnittstelle ... 52
10.3 Datenpunktsliste - Registerzuordnung “Standard” ... 53
10.4 Datenpunktsliste - Registerzuordnung “SNH” ... 62
**11. Wartung/Reinigung/Ersatzteile ... 64**
11.1 Firmware Update ... 64
11.2 Kaltstart ... 64
11.3 Ersatzteile ... 64
11.4 Reinigung ... 65
**12. Normen und Gesetze ... 65**
**13. Demontage & Entsorgung ... 66**
**14. Gewährleistung ... 66**

# 1. Benutzerführung

In der Bedienungsanleitung sind alle wichtigen Informationen für die Montage, die Inbetriebnahme und den Betrieb zusammengefasst.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig und verwenden Sie das Produkt erst, wenn Sie die Bedienungsanleitung verstanden haben.

## 1.1 Zielgruppe

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an ausgebildetes Fachpersonal sowie geschultes und geprüftes Bedienpersonal.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung ist den, mit der Montage und dem Betrieb des Systems, beauftragten Personen zugänglich zu machen.

## 1.2 Warnhinweise

### Aufbau der Warnhinweise

Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:

| | |
|---|---|
| ⚠ **SIGNALWORT!** | **Art und Quelle der Gefahr!**<br>Folgen bei Nichtbeachtung.<br>➲ Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden. |

### Abstufung der Warnhinweise

Warnhinweise unterscheiden sich nach Art der Gefahr wie folgt:

| | |
|---|---|
| ⚠ **GEFAHR!** | Warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird. |

| | |
|---|---|
| ⚠ **WARNUNG!** | Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird. |

| | |
|---|---|
| ⚠ **VORSICHT!** | Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird. |

| | |
|---|---|
| **HINWEIS!** | Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu Sach- oder Umweltschäden führt, wenn sie nicht gemieden wird. |

## 1.3 Tipps

Tipps zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät und Empfehlungen.

## 1.4 Weitere Symbole

**Handlungsanweisungen**

Aufbau der Handlungsanweisungen:

➲ Anleitung zu einer Handlung.

↳ Handlungsresultat falls erforderlich.

**Listen**

Aufbau nicht nummerierter Listen:

- Listenebene 1
  - Listenebene 2

Aufbau nummerierter Listen:

1) Listenebene 1
2) Listenebene 1
   1. Listenebene 2
   2. Listenebene 2

## 1.5 Mitgeltende Dokumente

Beachten Sie für die sichere und korrekte Verwendung des Geräts auch die zusätzlich mitgelieferten Dokumente sowie einschlägige Normen und Gesetze.

## 1.6 Aufbewahrung

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung, inklusive der mitgeltenden Dokumente griffbereit in der Nähe des Systems auf.

## 1.7 Aktualisierte Dokumentation

Die aktuellsten Versionen der Dokumente können unter https://www.a-eberle.de/de/downloads bezogen werden.

# 2. Lieferumfang

Der Lieferumfang des EOR-1DS beinhaltet eine Anzeigeeinheit zur Erkennung und Ortung von Kurzschlüssen und Erdschlüssen mit einer integrieten LRM Schnittstelle sowie Strom- und Spannungskleinsignaleingänge. Zusätzlich sind je nach Bestellmerkmal Aufsteckwandler oder drei SR55-Sensoren (Rogowskispulen) erhältlich. Folgende Konfigurationen sind verfügbar:

| Artikelnummer | Enthaltene Komponenten |
|---|---|
| 119.9006.10xx | EOR-1DS ohne zusätzliche Stromwandler |
| 119.9006.11xx | EOR-1DS mit 3x Rogowskispulen (SR55) |
| 119.9006.21xx | EOR-1DS mit Aufsteckwandlern zur Messung von 1x 3I0 + 3x ILx |
| 119.9006.25xx | EOR-1DS mit Aufsteckwandlern zur Messung von 1x 3I0 |
| 119.9006.xx06 | EOR-1DS mit Kleinsignalspannungseingängen mit 200 kΩ Bürde |
| 119.9006.xx07 | EOR-1DS mit Kleinsignalspannungseingängen mit 2 MΩ Bürde |
| 119.9006.xx10 | EOR-1DS mit U10 Adapter zur Spannungsmessung |

**Beispiel:** Ein Gerät mit 3x Rogowskispulen (SR55) und LRM sowie Kleinsignalspannungseingängen mit 200 kΩ Bürde hat die Artikelnummer 119.9006.1106.

Für die Spannungsversorgung ist anstatt einer Backup-Batterie ein long life Kondensator eingebaut.

Das Adapterkabel für den Anschluss der Spannungsmessung an die LRM-Schnittstelle des EOR-1DS ist nicht im Lieferumfang enthalten. (Weiter Informationen finden Sie im Datenblatt)

Zusätzlich sind Blinklampen und Kleinsignalsensoren für das EOR-1DS erhältlich.

Weitere Informationen zu den Artikeln finden Sie im Datenblatt.

# 3. Sicherheitshinweise

- Bedienungsanleitung beachten.
- Bedienungsanleitung immer beim Gerät aufbewahren.
- Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich in einwandfreiem Zustand betrieben wird.
- Sicherstellen, dass ausschließlich Fachpersonal das Gerät bedient.
- Gerät ausschließlich nach Vorschrift anschließen.
- Sicherstellen, dass das Gerät nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird.
- Gerät nicht in Umgebungen betreiben, in denen explosive Gase, Staub oder Dämpfe vorkommen.
- Sicherstellen, dass Schutzabdeckungen vorhanden und funktionstüchtig sind.
- Sicherstellen, dass die Fünf Sicherheitsregeln nach DIN VDE 0105 immer eingehalten werden.
- Gerät ausschließlich mit handelsüblichen Reinigungsmitteln reinigen.

# 4. Technische Daten

Beachten Sie dazu bitte das aktuelle Datenblatt zum EOR-1DS, welches auf der Homepage www.a-eberle.de im Downloadbereich erhältlich ist.

# 5. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Der Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger EOR-1DS ist für den Festeinbau und für die permanente Messung, Überwachung und Auswertung von Spannungen und Strömen vorgesehen.

Das EOR-1DS ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen, in denen geschulte Fachkräfte die er-forderlichen Arbeiten durchführen. Fachkräfte sind Personen, die mit der Auf-stellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb derartiger Produkte ver-traut sind. Sie verfügen über Qualifikationen, die ihrer Tätigkeit entsprechen.

Der Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger EOR-1DS entspricht den zum Ausliefer-zeitpunkt geltenden Gesetzen, Vorschriften und Normen, insbesondere den einschlägigen Sicherheitsanforderungen und Gesundheitsanforderungen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Betreiber alle in der Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Warnvermerke sowie die technischen Daten beachten.

Die A. Eberle GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für Schäden aus uner-laubter oder nicht sachgerechter Veränderung oder Verwendung des Produkts. Unsachgemäße Veränderungen am Produkt ohne Rücksprache mit der A. Eberle GmbH & Co. KG können zu Personenschäden, Sachschäden sowie Funktionsstö-rungen führen.

# 6. Transport und Lagerung

Die Geräte sollen in trockenen und sauberen Räumen gelagert werden.

Für die Lagerung des Gerätes oder zugehöriger Ersatzbaugruppen gilt der Temperaturbereich -25 °C bis +65 °C.

Die relative Feuchte darf weder zur Kondenswasser-, noch zur Eisbildung führen.

Es empfiehlt sich die Geräte vor einem geplanten Einsatz an Hilfsspannung zu legen. Insbesondere bei extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) wird damit ein „Vorheizen“ erreicht und Betauung vermieden.

Bevor das Gerät erstmalig an Spannung gelegt wird, soll es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelagert werden, um einen Temperaturausgleich zu schaffen, sowie Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

# 7. Installation/Inbetriebnahme

## 7.1 Anschlussbelegung Anzeiger

| PIN | Funktion |
|---|---|
| 1 | Modbus GND |
| 2 | Modbus A |
| 3 | Modbus B |
| 4 | Reset extern (nur potentialfrei verw.) |
| 5 | Wurzel (Reset extern / Test extern) |
| 6 | Test extern (nur potentialfrei verw.) |
| 7 | Stromsensor L1 |
| 8 | Stromsensor L1 GND |
| 9 | Stromsensor L2 |
| 10 | Stromsensor L2 GND |
| 11 | Stromsensor L3 |
| 12 | Stromsensor L3 GND |
| 13 | Stromsensor 3I0 |
| 14 | Stromsensor 3I0 GND |

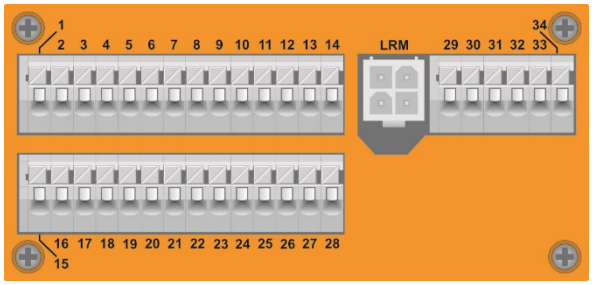


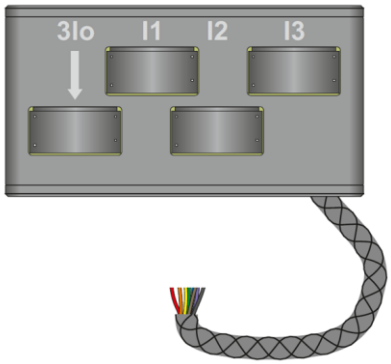

*Abbildung 1: Anschlüsse EOR-1DS*

| PIN | Funktion |
|---|---|
| LRM | 4 polige Buchse für LRM System (U-Messung) |
| 29 | Spannungssensor L1 |
| 30 | Spannungssensor GND |
| 31 | Spannungssensor L2 |
| 32 | Spannungssensor GND |
| 33 | Spannungssensor L3 |
| 34 | Spannungssensor GND |

| PIN | Funktion |
|---|---|
| 15 | Hilfsspannung 20..240 VDC / 48..240 VAC |
| 16 | Hilfsspannung 20..240 VDC / 48..240 VAC |
| 17-19 | nicht belegt |
| 20 | Blinklampe BL4.1/BL6/BL7 (braun) |
| 21 | Blinklampe BL4.1/BL6/BL7 (weiß) |
| 22-23 | nicht belegt |
| 24 | Relais Wurzel 1..4 |
| 25 | Relais 1 / Status |
| 26 | Relais 2 |
| 27 | Relais 3 |
| 28 | Relais 4 |

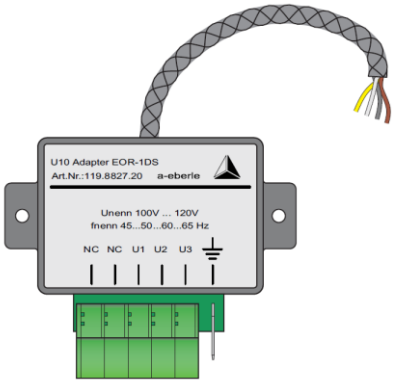
## 7.2 Anschlussbelegung C21/C25 Stromadapter

| GEFAHR! | **Lebensgefahr durch Stromschlag!** |
|---|---|
| | ➲ EOR-1DS Anzeigeeinheit und Stromsensoren ausschließlich im spannungslosen Zustand der Anlage montieren.<br>➲ 5 Sicherheitsregeln beachten! |




| PIN Anzeiger | Funktion | Farbe Kabel |
|---|---|---|
| 7 (nur C21) | Stromsensor L1 | Orange |
| 8 (nur C21) | Stromsensor L1 GND | Rot |
| 9 (nur C21) | Stromsensor L2 | Grün |
| 10 (nur C21) | Stromsensor L2 GND | Gelb |
| 11 (nur C21) | Stromsensor L3 | Violett |
| 12 (nur C21) | Stromsensor L3 GND | Blau |
| 13 (C21 & C25) | Stromsensor 3I0 | Braun |
| 14 (C21 & C25) | Stromsensor 3I0 GND | Schwarz |

## 7.3 Anschlussbelegung U10 Spannungsadapter




| PIN Anzeiger | Funktion | Farbe Kabel |
|---|---|---|
| 29 | Spannung L1 | Braun |
| 30 | Spannung GND | Gelb |
| 31 | Spannung L2 | Weiß |
| 33 | Spannung L3 | Grau |

Die Klemmen 30,32 und 34 sind intern im EOR-1DS gebrückt.

## 7.4 Stromsensoren und Montage SR55 Rogowski Sensoren

| ⚠ GEFAHR! | **Lebensgefahr durch Stromschlag!** |
|---|---|
| | ➲ EOR-1DS Anzeigeeinheit und Stromsensoren ausschließlich im spannungslosen Zustand der Anlage montieren. |
| | ➲ 5 Sicherheitsregeln beachten! |

Die Sensoren können auf Einleiterkabel mit einem Durchmesser von 13 bis 55 mm installiert werden. Die Fixierung der Sensoren erfolgt über Kabelbinder. Die Installation des Sensors erfolgt mit wenigen Handgriffen und benötigt in der Regel weniger als eine Minute.

*Abbildung 2: Phasenstromsensor SR55 mit Label für Einbaurichtung P1 / P2 und Phase L1 / L2 / L3*

Die Phasenstromsensoren SR55 sind entsprechend obiger Abbildung durch einen seitlichen Aufkleber bzgl. Einbaurichtung P1 / P2 und Phase L1 / L2 / L3 gekennzeichnet und müssen dementsprechend in der korrekten Richtung und Zuordnung um die Mittelspannungskabel verbaut werden.

**Schritt 1:**

➲ Zur einfachen Montage wird empfohlen zuerst einen Kabelbinder am Leiter zu befestigen.

Der Schirm des Leiters muss durch den Sensor zurückgeführt werden. Das gilt für jede Phase, siehe Schritt 2!

**Schritt 2:**

- Der Sensor kann durch das Drehgelenk geöffnet werden und somit nachträglich um den Leiter gelegt werden.

**Schritt 3:**

- Der vorher installierte Kabelbinder wird um die obere Halterung am Sensor gelegt und festgezogen.

**Schritt 4:**

- Ein zweiter Kabelbinder wird an der Unterseite des Sensors wie oben beschrieben montiert.

**Schritt 5:**

- Die überstehenden Kabelbinderenden abschneiden.

**Fertig montierter Sensor**

Für eine hohe Messgenauigkeit sollte der Sensor möglichst senkrecht zum Leiter stehen. Bei der Nutzung von nur einem Kabelbinder ist dies nicht gegeben.

Durch die Verwendung eines zweiten Kabelbinders wird der Sensor senkrecht gezogen und ein unbeabsichtigtes Öffnen des Sensors verhindert.

## 7.5 Spannungssensoren und Adapterkabel

Zur Messung der Spannung kann das EOR-1DS an ein LRM-System angekoppelt werden, d.h. beispielsweise parallel an ein Capdis oder WEGA System angeschlossen werden. Die Bürde der Spannungsschnittstelle des EOR-1DS beträgt 10 MΩ.

*Abbildung 3: Beispiel LRM Y-Adapter*

Das EOR-1DS stellt keine zweite Koppelkapazität zur Verfügung, um die Spannung über einen kapazitiven Stützer zu messen. Es muss ein dafür geeignetes Gerät verwendet werden, welches eine geeignete Koppelkapazität zur Verfügung stellt (bspw. Capdis oder WEGA Systeme). Das EOR-1DS kann lediglich parallel an ein solches System angeschlossen werden.

## 7.6 Wechsel der SD-Karte

| ⚠ **VORSICHT!** | Um Schäden am Gerät durch transiente Überspannungen beim Wechsel der SD-Karte, Schäden an der SD-Karte selbst, sowie die Gefahr eines elektrischen Schlags trotz verstärkter Isolation auf ein Minimum zu reduzieren, wird empfohlen das EOR-1DS vor dem Wechsel der SD-Karte:<br>1.) EOR-1DS von der Hilfsspannung zu trennen<br>2.) Nutzung eines ESD-Armbandes |
|---|---|

Für den Wechsel der SD-Karte, um einen vordefinierten Parametersatz oder eine neue Firmware aufzuspielen bzw. um Störschriebe und Logbuch zu sichern, muss die Frontplatte des EOR-1DS über die rechte Schraube gelöst und entnommen werden.

*Abbildung 4: EOR-1DS mit abgeschraubter Frontplatte für Zugang zur SD-Karte*

Nach dem Wechsel der SD-Karte muss die Frontplatte wieder montiert werden, bevor die Versorgungsspannung wieder zugeschaltet werden kann.

# 8. Blinklampen und LRM Adapterkabel

## 8.1 Externe Blinklampe

Optional sind externen Blinklampe verfügbar. Die Blinklampen Typ BL4.1 und BL7 sind zur Wandmonatge und Typ BL6 zur Oberflächenmontage vorgesehen. Typ BL7 verfügt zusätzlich über eine Richtungsanzeige.

*Abbildung 5: Typ BL4.1*

*Abbildung 6: Typ BL7*

*Abbildung 7: Typ BL6*

| Typ | Beschreibung | Kabellänge | Artikelnr. |
|---|---|---|---|
| **BL4.1** | Ohne Richtungsanzeige zur Wandmontage | 6m | 119.9100.06 |
| **BL7** | Mit Richtungsanzeige zur Wandmontage | 6m | 119.9103.06 |
| **BL6** | Ohne Richtungsanzeige zur Oberflächenmontage | 6m | 119.9102.06 |

## 8.2 LRM Adapterkabel

Optional stehen zudem die folgenden LRM - Adapterkabel als Zubehör zum Anschluss der Spannung von einem LRM-System an die AMP-Buchse des EOR-1DS zur Verfügung:

*Abbildung 8: LRM Adapter*

*Abbildung 9: Y-LRM Adapter*

| Typ | Beschreibung | Artikelnr. |
|---|---|---|
| **LRM Adapter** | 4 poliger AMP-Stecker an beiden Enden | 582.8114.xx |
| **Y-LRM Adapter** | 3-mal Flachstecker/-buchse auf 4 poligen AMP-Stecker | 582.8113.xx |

Das EOR-1DS stellt keine zweite Koppelkapazität zur Verfügung, um die Spannung über einen kapazitiven Stützer zu messen. Es muss ein dafür geeignetes Gerät verwenden werden, welches eine geeignete Koppelkapazität zur Verfügung stellt (bspw. Capdis oder WEGA Systeme). Das EOR-1DS kann lediglich parallel an ein solches System angeschlossen werden.

# 9. Beschreibung und Funktionsumfang

In den folgenden Kapiteln werden die Funktionen und Parameter anhand der Menüführung im EOR-1DS erläutert und durch Hintergrundinformationen zu den implementierten Algorithmen ergänzt.

## 9.1 Menüführung

Das Display befindet sich normalerweise im Standby-Modus. Durch Drücken des Drehtasters an der Vorderseite des Gerätes kann das Display aktiviert werden.

Zuerst werden ggf. anstehende Kurz- und/oder Erdschlussmeldungen anhand eines dreiphasigen Bildes dargestellt.

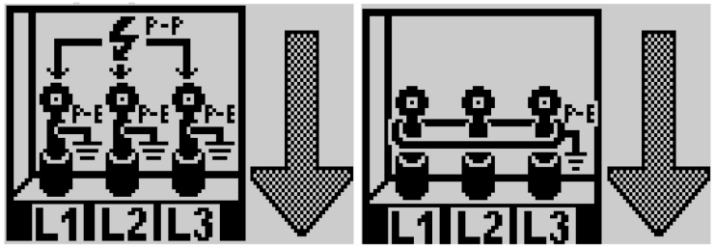



*Abbildung 10: Dreiphasiger Kurzschluss (links) und qu2 Erdschluss (rechts) Richtung Leitung*

Nach Drücken des Drehtasters gelangt man anschließend auf die folgenden Übersichtsseiten, die über Drehen des Drehtastern durchgescrollt werden können.

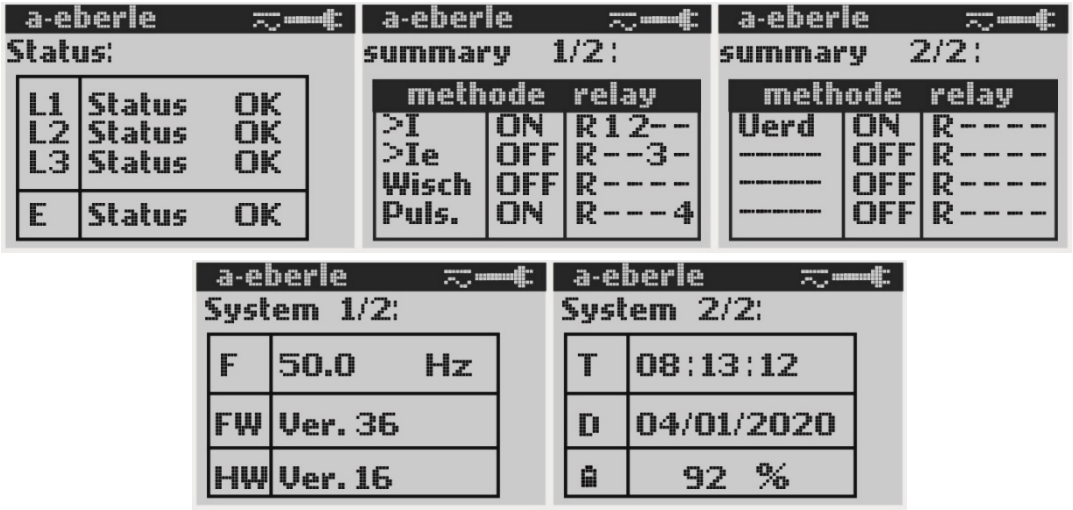



*Abbildung 11:*
*Status Status der drei Phasen und Erdleiters*
*Übersicht 1 Status der Kurz- und Erdschlussverfahren inkl. der zugewiesenen Relais*
*Übersicht 2 Status der Kurz- und Erdschlussverfahren inkl. der zugewiesenen Relais*
*System 1 Frequenz, Firmware, Hardware*
*System 2 Uhrzeit, Datum, Ladezustand Kondensator*

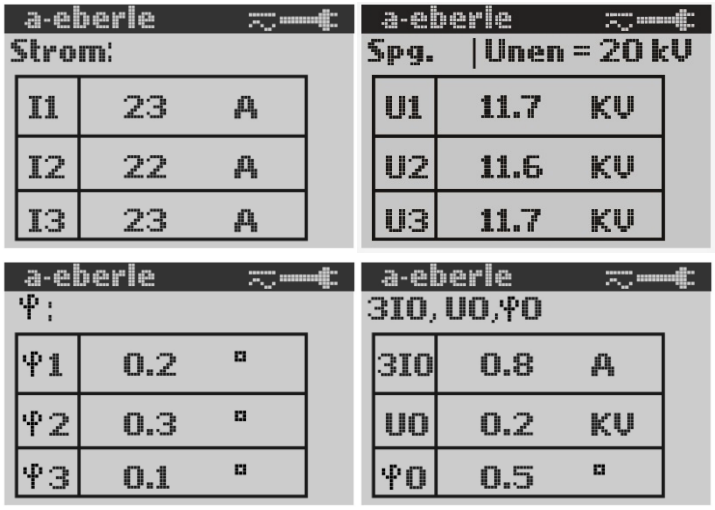



*Abbildung 12: Übersicht von Strom, Spannung, Phasenwinkel und Nullsystem*

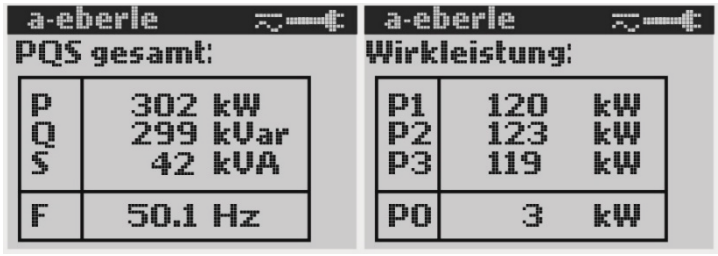



*Abbildung 13: Übersicht PQS gesamt und Übersicht Wirkleistung*

Durch weiteres Drücken auf den Drehtaster wird das Hauptmenü aufgerufen, welches im Detail inkl. aller Untermenüs ab Kapitel 9.2 erläutert wird. In der Kopfzeile des Hauptmenüs und der Untermenüs wird der Pfad immer als Nummernfolge angegeben. Durch Drehen des Drehtasters kann eine der maximal sechs möglichen Möglichkeiten ausgewählt werden und durch Drücken des Drehtasters bestätigt werden.

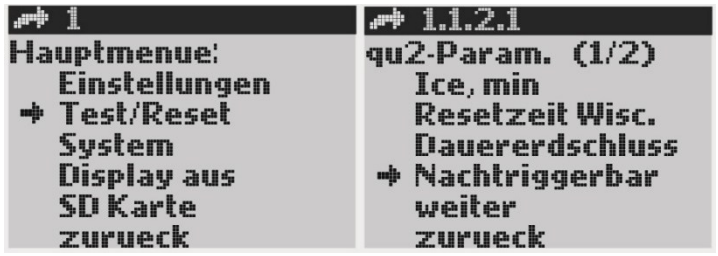



*Abbildung 14: Hauptmenü und Untermenü qu2-Param.*

Im Einstellmenü des jeweiligen Parameter ist der jeweils aktuelle Wert im unteren Teil des Displays zu sehen. Durch das Drücken des Drehtasters wird der neu gewählte Wert gespeichert.

Über „Zurück“ kann in den Menüs jederzeit auf eine Menüebene höher zurückgesprungen werden. Zudem besteht auf Seiten, in denen der Wert eines Parameters eingestellt werden kann, die Möglichkeit den aktuellen Vorgang durch Drücken des Drehtasters für mindestens 3 s abzubrechen.

# 9.2 Einstellungen

## 9.2.1 Kurzschlusserfassung

Das EOR-1DS besitzt die Möglichkeit einer ungerichteten, wie auch einer gerichteten Kurzschlusserfassung. Für die ungerichtete Kurzschlusserfassung wird lediglich der Fehlerstrom ausgewertet. Für die gerichtete Kurzschlusserfassung wird der Winkel zwischen Fehlerspannung und Fehlerstrom ausgewertet, sofern der Parameter Ansprechwert des Fehlerstroms überschritten und der Parameter Ansprechzeit überschritten ist.

Die Auslösewinkel sind im Gerät fest eingestellt. Um ein mögliches Hin- und Herspringen der Anzeige im Grenzfall zu vermeiden, ist ein Totbereich implementiert. In diesem Bereich findet keine Richtungsanzeige statt. Der Kurzschluss wird lediglich ungerichtet angezeigt. Die folgenden Bereiche sind im Gerät eingestellt:

| | |
|---|---|
| Vorwärtsfehler: | 80° bis -35° |
| Rückwärtsfehler: | -100° bis -215° |
| Totbereich: | -35° bis -100° und -215° bis 80° |

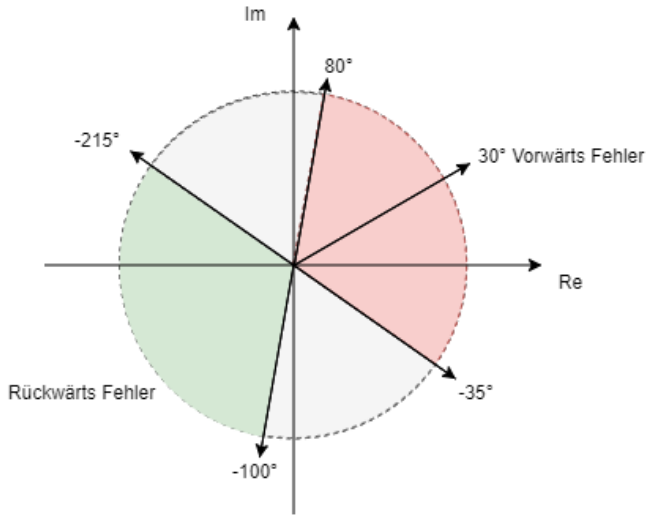



*Abbildung 15: Definition der Bereiche bei gerichteter Kurzschlussanzeige*

Im EOR-1DS wird für die Auswertung der Kurzschlussrichtung *U* auf die reelle Achse gelegt und somit der Winkel von *I* betrachtet (analog zur Berechnung des Winkels $\varphi = \varphi_U - \varphi_I$ im EOR-3DS). Elektrische Leitungen verhalten sich beim Kurzschluss ohmsch-induktiv, d.h. bei Fehler Richtung Leitung (Vorwärtsrichtung) eilt der Strom gegenüber der Spannung vor. Somit ist der Vorwärtsfehler, nach der im EOR-1DS gewählten Konvention des Winkelbezugs, im 1. Quadranten zu finden und der Rückwärtsfehler im 3. Quadranten.

Zusätzlich zur einfachen Kurzschlusserkennung, kann das EOR-1DS einen zweiten Kurzschluss innerhalb der Rücksetzzeit detektieren. Dieser wird im Display statt mit P-P mit 2.P-P gekennzeichnet.

**Der Parameter Richtungserkennung wird nur angezeigt, wenn die Spannungserfassung aktiviert ist, siehe Kapitel 9.2.6.**
**Der Parameter aktiviert die Richtungserkennung für den Kurzschluss und den Erdkurzschluss.**

| **Richtungserkennung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → Allgemein → Richtungserk.] | | | | |
| **Beschreibung** | Bei diesem Parameter wird festgelegt, ob eine gerichtete oder ungerichtete Kurzschlusserfassung erfolgen soll.<br>Die gerichtete Kurzschlusserfassung ist nur bis zu einer Ansprechzeit von 1000 ms möglich. Andernfalls wird die Richtungserkennung automatisch deaktiviert. | | | | |
| **Abhängige Parameter** | Auslösewinkel | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Wert** | | | **Standard** | |
| Richtungserk. | AN/AUS | | | AN | |

| **Ansprechwert Strom** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >I → Ansprechwert] | | | | |
| **Beschreibung** | Bei diesem Parameter wird der Schwellwert festgelegt, ab dem die Kurzschlusserfassung anspricht.<br>Die Mittelwertbildung des Stromwerts erfolgt über 2 Perioden. Bei der Aufsteckwandlerkonfiguration sind die Grenzwerte abhängig vom gewählten Stromübersetzungsverhältnis kni. | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Ansprechwert | 20 | 2500 | 10 | 200 | A |

| **Ansprechzeit** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >I → Ansprechzeit] | | | | |
| **Beschreibung** | Wird der Ansprechwert für die Dauer der Ansprechzeit überschritten, wird die entsprechende Kurzschlussmeldung ausgegeben. | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Ansprechzeit | 20 | 3000 | 20 | 80 | ms |

| **Resetzeit Kurzschluss** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >I → Resetzeit] | | | | |
| **Beschreibung** | Zeit für den automatischen Reset der Kurzschlussmeldung, beginnend mit Kurzschlusseintritt. | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Resetzeit KS | 5 s | 18 h | 1 s | 15 s | HH:MM:SS |

| **Strom-Reset** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >I → Stromreset] | | | | |
| **Beschreibung** | Über den automatischen Stromreset werden ausschließlich Kurzschlussmeldungen automatisch zurückgesetzt, sofern der Strom auf dem Leiter L1, L2 oder L3 den eingestellten Grenzwert überschreitet.<br>Die Funktion kann bspw. eingesetzt werden, um bei einem Wiedereinschalten nach einem Kurzschluss die Kurzschlussmeldung schon vor Ablauf der Kurzschluss-Meldungsverlängerung zurückzusetzen, damit bei einem erneuten Kurzschluss eine erneute Auswertung stattfindet. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Stromreset | AUS bzw. 3 | 50 | 1 | AUS | A |

## 9.2.2 Erdkurzschlusserfassung

Das EOR-1DS besitzt die Möglichkeit einer ungerichteten, wie auch einer gerichteten Erdkurzschlusserfassung. Für die ungerichtete Erdkurzschlusserfassung wird lediglich der Fehlerstrom ausgewertet. Für die gerichtete Erdkurzschlusserfassung wird der Winkel zwischen Fehlerspannung und Fehlerstrom im Nullsystem ausgewertet, sofern die Parameter Ansprechwert und Ansprechzeit des Fehlerstroms überschritten ist.

Zur Auswertung wird der Nullstrom verwendet. Dieser kann entweder vom EOR-1DS berechnet, oder mit einem passenden Sensor gemsessen werden.

Die Richtungsauswertung funktioniert äquivalent zur Kurzschlusserfassung (siehe 9.2.1.). Es ist jedoch zu beachten, dass die Winkel für die Vorwärts- und Rückwertsmeldung verglichen mit dem Kurzschluss invertiert sind, da die Messwerte im Nullsytem verwendet werden.

| **Ansprechwert Strom** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >Ie → Ansprechwert] |
| **Beschreibung** | Bei diesem Parameter wird der Schwellwert festgelegt, ab dem die Kurzschlusserfassung anspricht.<br>Die Mittelwertbildung des Stromwerts erfolgt über 2 Perioden. Bei der Aufsteckwandlerkonfiguration sind die Grenzwerte abhängig vom gewählten Stromübersetzungsverhältnis kni. |

| Kurzbezeichnung | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansprechwert | 20 | 2500 | 10 | 100 | A |

| **Ansprechzeit** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >Ie → Ansprechzeit] |
| **Beschreibung** | Wird der Ansprechwert für die Dauer der Ansprechzeit überschritten, wird die entsprechende Kurzschlussmeldung ausgegeben. |

| Kurzbezeichnung | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansprechzeit | 20 | 3000 | 20 | 80 | ms |

| **Resetzeit Kurzschluss** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Kurzschluss → >Ie → Resetzeit] | | | | |
| **Beschreibung** | Zeit für den automatischen Reset der Kurzschlussmeldung, beginnend mit Kurzschlusseintritt. | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Resetzeit KS | 5 s | 18 h | 1 s | 15 s | HH:MM:SS |

## 9.2.3 Erdschlusserfassung

Es steht je nach Netztyp die Möglichkeit der Fehlererkennung mittels der Pulsortung oder mithilfe des qu2-Verfahrens (Wischer-Verfahren) zur Verfügung. Zum besseren Verständnis der Ortungsverfahren sollen im Folgenden die grundlegenden Vorgänge beim Erdschluss kurz erläutert werden.

### 9.2.3.1 Vorgänge beim Erdschluss

Der Erdschluss zeichnet sich dadurch aus, dass ein Leiter des Dreiphasensystems gegen Erde kurzgeschlossen wird. Hierbei bricht die Spannung des fehlerhaften Leiters ein. In den gesunden Leitern kommt es in isolierten und kompensierten Netzen zu einer Spannungsüberhöhung. Bei starr geerdeten und niederohmig geerdeten Netzen geht der Erdschluss in einen Erdkurzschluss über, bei welchem ein hoher Kurzschlussstrom über die Erde fließt. In allen Fällen tritt im Erdschlussfall durch die Unsymmetrie eine Verlagerungsspannung (vektorielle Summe der Leiterspannungen) $\underline{U}_0 = \underline{U}_{1E} + \underline{U}_{2E} + \underline{U}_{3E}$ auf, welche als Kriterium für das Eintreten eines Erdschlusses genutzt werden kann. Der Erdschluss setzt sich aus drei Vorgängen zusammen, deren Auswirkungen sich überlagern.

- Entladung des schadhaften Leiters über die Erde
- Aufladung der gesunden Leiter über die Erde
- stationär eingeschwungener Zustand

Im Folgenden werden die Vorgänge beim Erdschluss für ein Netz mit isoliertem Sternpunkt und drei Abgängen kurz erläutert.

#### Entladevorgang

Zunächst werden die Leiter-Erd-Kapazitäten der fehlerhaften Phase sowohl im fehlerhaften als auch in den gesunden Abgängen entladen.

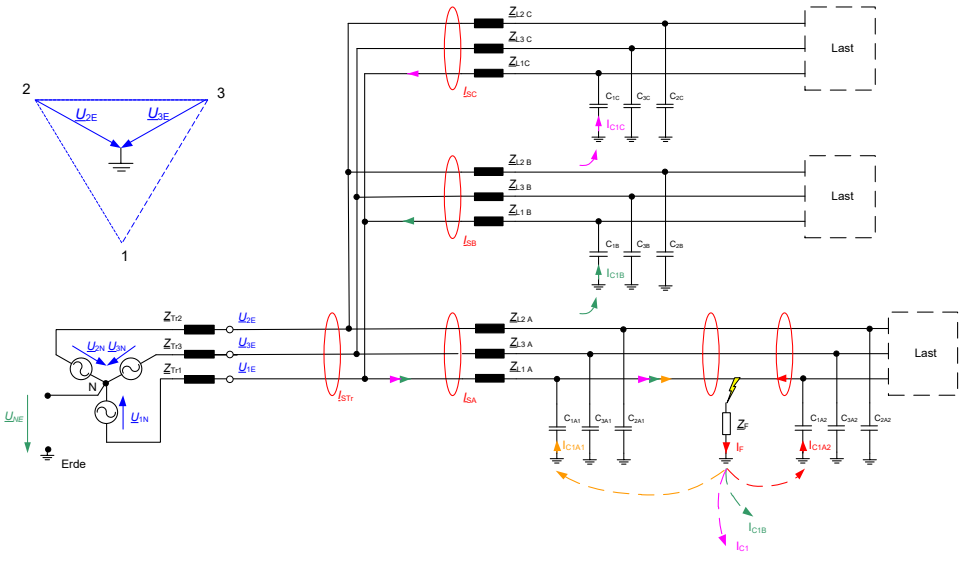



*Abbildung 16: Darstellung des Entladevorgangs bei einem Stichnetz mit drei Abgängen*

Maßgebend für den Verlauf der Entladung sind:

- Kapazität der erdschlussbehafteten Phase gegen Erde
- Ladezustand der Kapazität des erdschlussbehafteten Leiters
- Leitungsimpedanz zu und in den anderen Abgängen
- Impedanz der Fehlerstelle selbst bzw. der Erdung

Der Entladevorgang betrifft nur die fehlerhafte Phase und ist unabhängig von der Sternpunktbehandlung des Netzes. Der sehr hochfrequente Einschwingvorgang ist von den Kabellängen abhängig und ist umso höherfrequenter, je kürzer die Kabel sind. Er liegt meist im Bereich >10 kHz. Der Entladevorgang wird daher für die Erdschlusserfassung nicht ausgewertet.

**Aufladevorgang der gesunden Phasen**

In der zweiten Phase erfolgt die Aufladung der gesunden Leiter über die Erde. Durch die Aufladung erhöhen sich die Leiterspannungen der gesunden Phasen bis maximal zum Wert der verketteten Spannung (abhängig vom Übergangswiderstand). Es kommt zur sogenannten Sternpunktverschiebung.

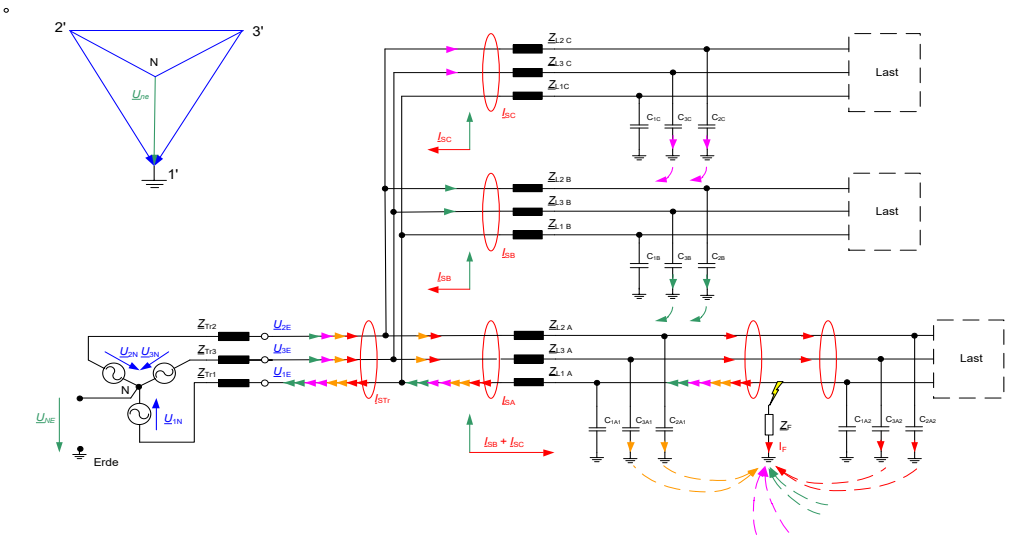



*Abbildung 17: Darstellung des Aufladevorgangs bei einem Stichnetz mit drei Abgängen*

Maßgebend für den Verlauf der Aufladung sind:

- Kapazität der gesunden Leiter gegen Erde
- Ladezustand der Kapazität der gesunden Phasen
- Aufladespannung
- Streuinduktivitäten des Einspeisetransformators
- Leitungsimpedanz des fehlerhaften Leiters von der Fehlerstelle bis zum Einspeisetransformator
- Impedanz der Fehlerstelle selbst, bzw. der Erdung

Die Verteiltransformatoren, bzw. die Lasten gehen nur sehr hochohmig in die Betrachtung ein und können in der ersten Näherung vernachlässigt werden. Als begrenzendes Element der Aufladeschwingung bleibt also die relativ niederohmige Streuinduktivität des Einspeisetransformators und, bei sehr weit entfernten Fehlern, die Induktivität vom Trafo bis zur Fehlerstelle.

Für die Sternschaltung kann für den Aufladevorgang eine Ersatzschaltung entsprechend Abbildung 18 verwendet werden. Eine eventuell vorhandene Dreieckschaltung des Transformators kann in eine äquivalente Sternschaltung umgewandelt werden.

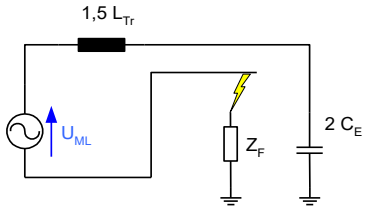



*Abbildung 18: Ersatzschaltbild für den Aufladevorgang*

Die Frequenz der Aufladeschwingung ergibt sich zu

$$f_A = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{L_{ers}C_{ers}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{3\,L_{Tr}C_E}} \qquad (0.1)$$

Zur Berücksichtigung der Induktivität der Leitung von der Fehlerstelle bis zum Transformator wird diese zur Induktivität des Transformators $L_{Tr}$ addiert. Durch Berücksichtigung der Leitungsinduktivität wird die Frequenz geringer. Ein weit entfernter Fehler liefert eine geringere Aufladefrequenz als ein sammelschienennaher Erdschluss.

Abschätzung für die Streuinduktivität über die Kurzschlussspannung und die Nennscheinleistung des Transformators:

$$X_{Tr} = \omega\, L_{Tr} = \frac{u_s\, U_n^2}{100\, S_{Tr\,n}} \approx \frac{u_k\, U_n^2}{100\, S_{Tr\,n}} \qquad (0.2)$$

Die Anfangsamplitude des Aufladestromes ergibt sich zu:

$$\hat{I}_{ZA} = 2\,\omega\, C_E\, \hat{U}_{ML}\, c_\phi = \frac{2}{3}\hat{I}_{CE}\, c_\phi \qquad (0.3)$$

Der Einfluss des Schaltaugenblicks (Winkel φ) wird mit dem Amplitudenfaktor berücksichtigt:

$$c_\phi = \sqrt{\cos^2\varphi + \left(\frac{f_A}{f}\right)^2 \sin^2\varphi} \qquad (0.4)$$

Im Maximum der Erde-Leiter Spannung des fehlerbehafteten Leiters ( $\varphi = 90°$ ) wird

$\hat{I}_{ZA} = 0{,}667\ \hat{I}_{CE}\ \frac{f_A}{f}$ , beim Nulldurchgang der Erde-Leiter Spannung des fehlerbehafteten Leiters ( $\varphi = 0°$ ) wird $c_\phi = 1$ und $\hat{I}_{ZA} = 0{,}667\ \hat{I}_{CE}$

Der Scheitelwert des Aufladestrom nimmt also mindestens den Wert $0{,}667\ \hat{I}_{CE}$ des Restnetzes (Gesamtnetz abzüglich des erdschlussbehafteten Abgangs) an.

Transiente Erdschlussortungsverfahren wie beispielsweise das qu2-Verfahren werten den Aufladevorgang aus. Die hochfrequenten Entladeschwingungen werden hierbei herausgefiltert.

### Stationärer eingeschwungener Zustand

Im eingeschwungenen Zustand fließt bei einem isolierten Netz über die Fehlerstelle im Wesentlichen der 50 Hz-Anteil des kapazitiven Stromes des Netzes. Der fehlerbehaftete Leiter wird durch den Erdschluss auf Erdpotential gehalten während die Leiterspannungen der beiden gesunden Leiter auf den Wert der verketteten Spannungen erhöht bleiben (im Falle eines niederohmigen Fehlers). Der stationäre Zustand entspricht dem eingeschwungenen Zustand beim Aufladevorgang wie in Abbildung 17 dagestellt. Im isolierten Netz fließt der kapazitive Erdschlussstrom $I_{CE}$ über die Fehlerstelle.

### 9.2.3.2 Das Prinzip der Erdschlusslöschung

In Mittel- und Hochspannungsnetzen werden Petersen-Spulen eingesetzt, um im Falle eines einpoligen Erdschlusses den kapazitiven Strom $I_{CE}$ über die Fehlerstelle durch einen annähernd gleich großen aber entgegengerichteten induktiven Strom zu kompensieren. Zu diesem Zweck muss die Spule im gesunden Zustand des Netzes auf eine induktive Reaktanz $X_L$ eingestellt werden, die näherungsweise dem kapazitiven Blindwiderstand $X_C$ durch die Leiter-Erd-Kapazitäten des Netzes entspricht. Die reale Spule besitzt zusätzlich zur Induktivität $L_P$ einen Wirkleitwert $G_P$.

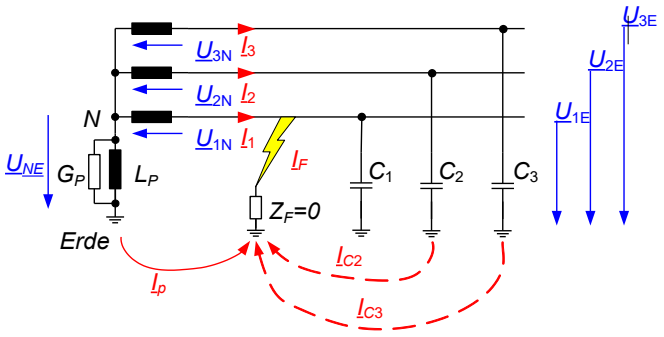



*Abbildung 19: Ersatzschaltbild eines gelöscht betriebenen Netzes (mit nur einem Abgang) mit Petersen-Spule und einpoligem Erdschluss*

Entspricht $X_L$ genau $X_C$, fließt im Fehlerfall nur noch der sog. Wattreststrom über die Fehlerstelle. In der Regel wird die Spule nicht exakt auf den Resonanzpunkt abgestimmt (Vollkompensation), sondern leicht überkompensiert betrieben.

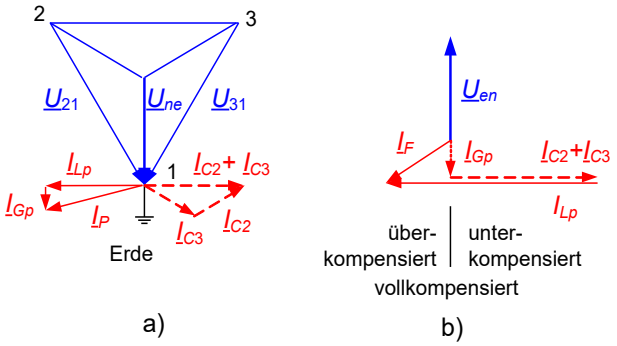



*Abbildung 20: a) Vektordiagramm mit Erdschluss in Phase L1 (Übergangswiderstand 0 Ω)*
*b) Einfluss unterschiedlicher Abstimmpositionen auf Fehlerstrom IF*

Im kompensierten Netz fließen deutlich geringere Summenströme als im isolierten Netz, weshalb andere Methoden zur Erdschlussortung als im isolierten Netz genutzt werden müssen. Für die Auswertung des stationären Zustands in kompensierten Netzen kann die Pulsortung genutzt werden. Die Auswertung des transienten Vorgangs (Aufladevorgang) mittels qu2-Verfahren findet sowohl für isolierte als auch für kompensierte Netze Anwendung und ist daher flexibel einsetzbar.

### 9.2.3.3 Allgemein

Die Erdschluss-Algorithmen qu2 Wischer und Pulsortung werden grundsätzlich gestartet, sobald die Erdschlussschwelle überschritten ist. Zudem wird das Unterschreiten der Erdschlussschwelle durch den Parameter >Uerd Resetzeit verzögert.

| **>Uerd-Schwelle** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Allgemein → >Uerd-Schwelle] | | | | |
| **Beschreibung** | Mit diesem Parameter wird die Erdschlussschwelle festgelegt. Mit dem Überschreiten des Schwellwertes wird die Auswertung des qu2-Wischer Verfahrens freigegeben. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| >Uerd-Schwelle | 1 | 90 | 1 | 30 | % |

| **>Uerd Resetzeit** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Allgemein → >Uerd Resetzeit] | | | | |
| **Beschreibung** | Zeit für den automatischen Reset der Meldung >Uerd, beginnend ab Unterschreiten der Erdschlussschwelle. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| >Uerd Resetzeit | 5 s | 18 h | 1 s | 15 s | HH:MM:SS |

### 9.2.3.4 qu2 Wischer-Verfahren

Das qu2-Verfahren (Erdschlusswischer) bewertet den Aufladevorgang (vgl. Kapitel 9.2.3.1) der beiden gesunden Leiter im Erdschlussfall.

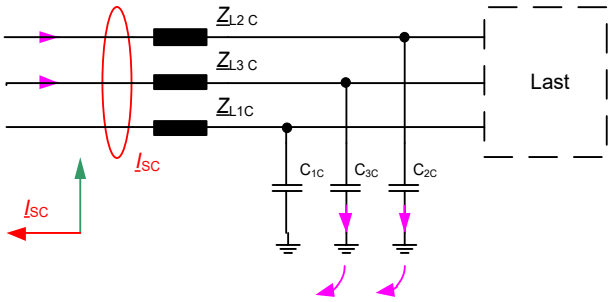



*Abbildung 21: Aufladevorgang fehlerfreier Abgang*

Der Verlauf der Verlagerungsspannung kann während des Aufladevorgangs vereinfacht mit $u_0(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i_0(\tau)d\tau$ beschrieben werden. Die Verlagerungspannung baut sich erst auf, wenn ein Strom auf die Leiter-Erde-Kapazität fließt. Dieser kapazitive Strom eilt der Spannung um 90° voraus. Das Integral des Stroms kann hier als die aufgebrachte Ladung *q* interpretiert werden. Damit wird im fehlerfreien Abgang die Spannung proportional zur Ladung. Trägt man nun in einem Diagramm $u_0$ und *q* gegeneinander auf, dann erhält man für den fehlerfreien Abgang stets eine Gerade mit positiver Steigung.

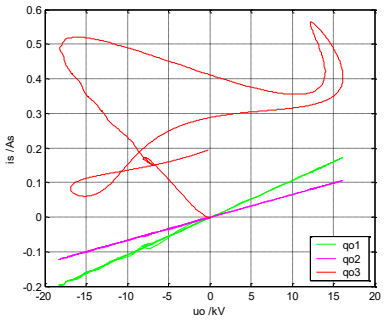



*Abbildung 22: Richtungsbewertung qu2-Verfahren (fehlerhafter Abgang qo3)*

Für den fehlerbehafteten Abgang erhält man, abhängig vom Fehlerwiderstand, eine Gerade mit negativer Steigung oder es erfolgt die Richtungsbewertung anhand der Rotation (entspricht der Fläche bzw. Krümmung der Kurve).

| | |
|---|---|
| Fehlerfreier Abgang: | Gerade mit positiver Steigung (Gradient) |
| Fehlerbehafteter Abgang: | Gerade mit negativer Steigung (Gradient) bzw. Rotation |

Das qu2-Verfahren verwendet im Vergleich zum konventionellen qu-Verfahren zusätzlich eine Linearisierung um den Arbeitspunkt sowie nichtlineare Filter. Dies ermöglicht auch für Ringe und vermaschte Netze eine zuverlässige Fehlerortung.

Der Ordner „Wischererkennung“, der alle Parameter des qu2 Wischer-Verfahrens beinhaltet, wird im Einstellmenü als „Deaktiviert“ beschriftet, wenn die Spannungserfassung über die LRM-Schnittstelle deaktiviert ist, siehe Kapitel 9.2.6.

## Mindeststrom Ice min

| | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Wischererkennung →Ice, min.] |
| **Beschreibung** | Hat die Verlagerungsspannung den Schwellwert überschritten, dann muss auch ein Mindeststrom fließen, ehe das Gerät eine qu2-Meldung absetzt. Mit diesem Parameter wird die Mindestgröße des gesunden Restnetzes (Primärwert) angegeben.<br>Der Ansprechwert kann aus dem ungelöschten Erdschlussstrom abgeschätzt werden:<br>$$I_{ce,min} = I_{CE} \cdot 0.05$$ |

Bei der Aufsteckwandlerkonfiguration sind die Grenzwerte Minimalwert und Maximalwert abhängig vom gewählten Stromübersetzungsverhältnis kni.

| Kurzbezeichner | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Ice min | 0 | 100 | 1 | 5 | A |

## Resetzeit Wischer

| | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen →Erdschluss → Wischererkennung → Resetzeit Wisc.] |
| **Beschreibung** | Zeit für den automatischen Reset der Meldung durch das qu2-Wischer-Verfahren. Der Timer läuft sobald die qu2 Meldung aktiv ist (wenn der Erdschluss detektiert worden ist). |

| Kurzbezeichnung | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Resetzeit Wisc. | 5 s | 18 h | 1 s | 15 s | HH:MM:SS |

| Dauererdschluss nach | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Wischererkennung → Dauererdschluss] | | | | |
| **Beschreibung** | ● Ist die Verlagerungsspannung länger als die eingestellte Zeit über der Ansprechschwelle, so wird dies als Dauer-Erdschluss erkannt. Entsprechend wird dann die Meldung „>Uerd _DE“ ausgegeben. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| **Dauererdschluss** | 0 | 60 | 1 | 1 | s |

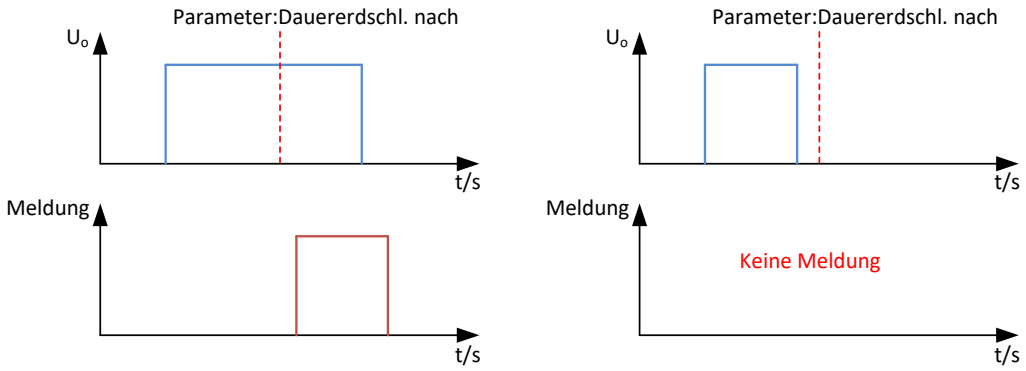



*Abbildung 23: Erdschlussmeldung bei Dauererdschluss*

| Art der Meldung/Nachtriggerbar | | |
|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Wischererkennung → Nachtriggerbar] | |
| **Beschreibung** | Durch diesen Parameter kann zwischen zwei unterschiedlichen Arten der Wischer-Meldung ausgewählt werden:<br>● Nachtriggerbar (es wird immer die aktuelle Wischer-Meldung ausgegeben)<br>● Nicht nachtriggerbar (erste Wischer-Meldung wird gespeichert, bis zum aktiven Rücksetzen der Meldung) | |
| **Kurzbezeichner** | **Wert** | **Standard** |
| Nachtriggerbar | AN/AUS | AN |

| **Richtungsfilter** | | |
|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Wischererkennung → Richtungsfunkt.] | |
| **Beschreibung** | Nur Wischer-Meldungen in Richtung Leitung werden gemeldet, wenn der Parameter auf „AN“ gesetzt ist. Wischer-Meldungen in Richtung Sammelschiene werden in diesem Fall unterdrückt. | |
| **Kurzbezeichner** | **Wert** | **Standard** |
| Richtungsfunkt. | AN/AUS | AUS |

| **Rot./Grad.** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Wischererkennung → Rot./Grad.] | | | | |
| **Beschreibung** | Über das Verhältnis Rotation / Gradient (Rot./Grad.) wird entschieden, wann die Rotation oder der Gradient zur Richtungsbewertung herangezogen wird. Dabei gilt, wenn Rot./Grad. < eingestellter Wert wird der Gradient zum Richtungsentscheid verwendet, ansonsten die Rotation.<br> Der Parameter ist standardmäßig auf 50 eingestellt und muss in der Regel nicht verändert werden. Änderungen sollten nur in Absprache mit A. Eberle GmbH & Co. KG vorgenommen werden. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| **Rot./Grad.** | 0 | 360 | 1 | 50 | - |

### 9.2.3.5 Pulsortung

Für der Pulsortung wird eine Takteinrichtung benötigt, die üblicherweise an der Leistungshilfswicklung der Petersenspule angeschlossen ist. Durch diese wird ein pulsierender Strom erzeugt, der nur bis zur Fehlerstelle messtechnisch erfasst werden kann. Durch das zyklische Zuschalten eines Kapazität (oder einer Induktivität) ändert sich die Verstimmung und damit der Nullstrom über den Sternpunkt. Durch das Hinzuschalten von Kondensatoren wird die Überkompensation durch die Spule reduziert, man bewegt sich auf der Resonanzkurve in Richtung Vollkompensation.

Bei **niederohmigen Fehlern** kann dieser Strom nur über die Fehlerstelle fließen. Die Spannungen der gesunden Leiter werden durch den Taktstrom hierbei nicht beeinflusst. Die kapazitiven Ströme in den gesunden Abgängen bleiben deshalb ebenfalls konstant. Eine Änderung des Nullstromes durch die Taktung ist daher nur im erdschlussbehafteten Abgang messbar.

Bei **hochohmigen Erdschlüssen** entsteht eine Kopplung zu den gesunden Abgängen. Durch die Änderung des Taktstroms über die Fehlerstelle ändert sich infolge der Fehlerimpedanz auch die Verlagerungsspannung Une und somit auch die Spannung der gesunden Leiter gegen Erde. Dies führt dazu, dass sich auch die kapazitiven Ströme der gesunden Leiter gegen Erde ändern.

Bei **klassischen Pulsortungsrelais**, welche nur die Amplitude des Stroms auswerten, können aufgrund dieses Zusammenhanges bei symmetrischer Taktung und höherohmigen Erdschlüssen die gesunden vom fehlerbehafteten Abgang nicht mehr unterschieden werden, wodurch zwingend eine unsymmetrische Taktung (bspw. Puls- Pausenverhältnis 1,5/1) verwendet werden muss. Desweiteren muss für verteilte Petersenspulen im Netz auf der gesamten Leitungslänge zwingend eine Überkompensation eingehalten werden, siehe Abbildung 24. Der Grad der Überkompensation im Umspannwerk ist hierbei auf die Leitungslänge nicht konstant, sondern verringert sich mit zunehmender Distanz durch das $I_{CE}$ der Leitung.

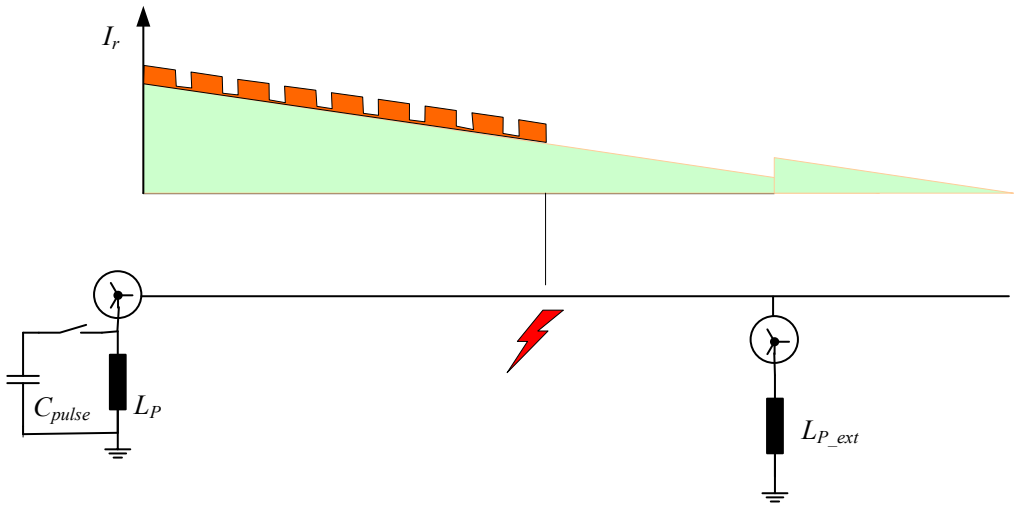



*Abbildung 24: Klassische Pulsortungsrelais - Überkompensationsbedingung mit und ohne verteilten Petersenspulen im Netz*

Der **Pulsortungs-Algorithmus des EOR-1DS** hingegen wertet nicht nur die Amplitude des Stroms sondern auch die Winkelinformation der Phasenströme aus, wodurch der fehlerhafte Abgang sowohl bei symmetrischem als auch unsymmetrischem Takt erkannt wird. Des Weiteren entfällt die strikte Überkompensationsbedingung entsprechend Abbildung 24. D.h. die Pulsortung ist unabhängig von der Verstimmung der Spule (sowohl überkompensiert als auch unterkompensiert ist möglich) sowie der distanzabhängigen Verstimmung der Leitung, siehe Abbildung 25.

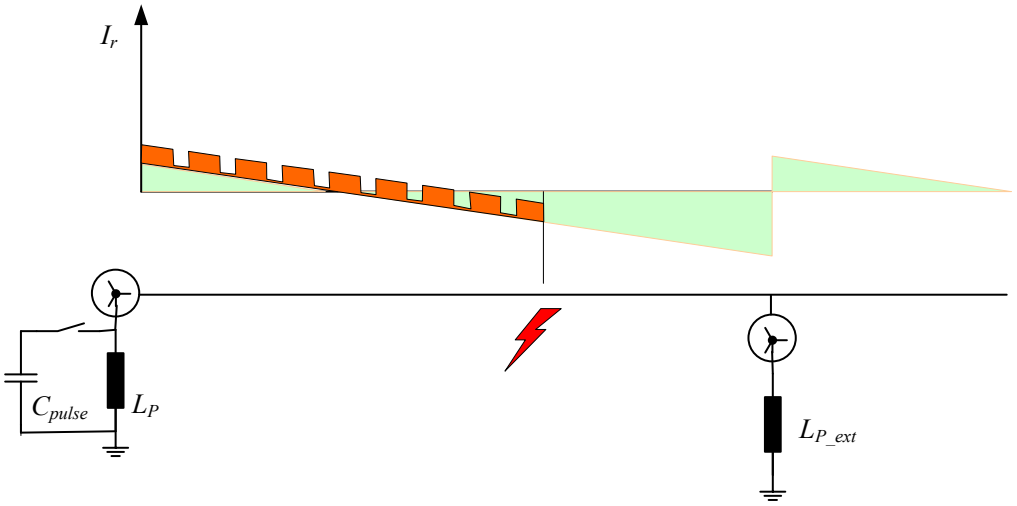



*Abbildung 25: Pulsortungs-Algorithmus EOR-1DS – keine Überkompensationsbedingung mit und ohne verteilten Petersenspulen im Netz*

| **Mindeststromhub** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Pulsortung → Mindeststromhub] |
| **Beschreibung** | Bei diesem Parameter wird die minimale Stromamplitude des gepulsten Signals abgefragt. Es wird automatisch der Wirkstrom und Blindstromanteil berechnet, um das enthaltene $\Delta I_c$ zu ermitteln. |

Die Mittelwertbildung des Stromwerts erfolgt über 5 Perioden. Bei der Aufsteckwandlerkonfiguration sind die Grenzwerte Minimalwert und Maximalwert abhängig vom gewählten Stromübersetzungsverhältnis kni.

| Kurzbezeichnung | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Mindeststromhub | AUS bzw. 1 | 100 | 1 | AUS | A |

| **Takt einstellen** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Pulsortung → Takt einstellen] |
| **Beschreibung** | Der Fehlerstromanzeiger fragt die Einschaltzeit und danach automatisch die Ausschaltzeit ab, welcher durch Drücken des Drehtasters gespeichert wird.<br>Für eine korrekte Parametrierung des Pulsortungsverfahrens muss die Summe von Taus und Tein der Summe von Einschaltzeit und Ausschaltzeit der Takteinrichtung entsprechen. Dabei ist es unerheblich ob der Parameter Tein oder Taus der Einschaltzeit der Takteinrichtung entsprechen, da sowohl ein Anstieg des Stromes (Zuschalten einer Kapazität bei Unterkompensation oder Zuschalten einer Induktivität bei Überkompensation) als auch ein Absinken (Zuschalten einer Kapazität bei Überkompensation oder Zuschalten einer Induktivität bei Unterkompensation) als „Takt ein“ vom Algorithmus interpretiert werden kann. Hierdurch werden versehentliche Fehlparametrierungen durch Vertauschen von Taus und Tein automatisch vermieden.<br><br>Beispiele:<br>Unsymmetrischer Takt: 1,5 s zu 1 s = ∑2,5s<br>Symmetrischer Takt: 1,25s zu 1,25s = ∑ 2,5s<br><br> Für die Parametrierung muss in letzterem Fall 1,3 s zu 1,2 s eingestellt werden. |

| **Kurzbezeichner** | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Einschaltzeit | 500 | 2000 | 100 | 1000 | ms |
| Ausschaltzeit | 500 | 2000 | 100 | 1500 | ms |

| **Pulsquote** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Pulsortung → Pulsquote] | | | | |
| **Beschreibung** | Mit dem Parameter Pulsquote wird festgelegt wie viele Pulse in einer Pulsfolge erkannt werden müssen.<br>Beispiel: 3 von 5. Dies bedeutet, dass eine Pulsfolge von 5 x (Einschaltzeit + Ausschaltzeit) überprüft werden und hiervon mindestens 3 Pulse richtig erkannt werden müssen.<br>Es wird automatisch erst die Gesamtzahl der Pulse in der Parametrierung eingegeben, danach die Anzahl der mindestens richtig erkannten Pulse abgefragt. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Beobachtungsfenster | 1 | 10 | 1 | 5 | - |
| Mind. erfolgreich erkannte Pulse | 1 | 10 | 1 | 3 | - |

| **Resetzeit Pulsortung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Erdschluss → Pulsortung → Resetzeit Puls] | | | | |
| **Beschreibung** | Zeit für den automatischen Reset der Meldung durch das Pulsortungsverfahren. | | | | |
| **Kurzbezeichnung** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Resetzeit Puls | 5 s | 18 h | 1 s | 15 s | HH:MM:SS |

## 9.2.4 Fernmeldung

### 9.2.4.1 Relaisfunktion

| **Relais 1 - Relais 4** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Relaisfunktion → Relais 1 - Relais 4 → Funktion] |
| **Beschreibung** | Der Fehlerstromanzeiger EOR-1DS verfügt über vier Relais, denen verschiedene Funktionen zugewiesen werden können. Das Menü führt den Benutzer automatisch durch die Einstellmöglichkeiten, indem jeder notwendige Parameter abgefragt wird. Die ausgewählten Funktionen werden verodert.<br>Die Wischzeiteinstellung wird nur bei Kontaktart „Wischkontakt“ für das jeweilige Relais angezeigt und dient zur Eingabe der Wischzeit. |
| **Kurzbezeichner** | **Auswahlmöglichkeiten** |
| Relais 1 - 4 | • >Uerd Dauererdschluss (DE)<br>• >Uerd<br>• Wischer DE Richtung Sammelschiene ↑<br>• Wischer DE Richtung Leitung ↓<br>• Wischer Richtung Sammelschiene ↑<br>• Wischer Richtung Leitung ↓<br>• Kurzschluss Richtung Sammelschiene ↑<br>• Kurzschluss Richtung Leitung ↓<br>• Kurzschluss ungerichtet ↓↑<br>• Reserviert (nicht wählbar)<br>• Reserviert (nicht wählbar)<br>• Pulsortungserviert (nicht wählbar)<br>• Erdkurzschluss Richtung Sammelschiene ↑<br>• Erdkurzschluss Richtung Leitung ↓<br>• Erdkurzschluss ungerichtet ↓↑<br>• Reserviert (nicht wählbar) |
| **Standard** | • Keine Funktion parametriert |

| Kontaktart | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Relaisfunktion → Relais 1 - Relais 4 → Kontaktart] |
| **Beschreibung** | Hier kann die Kontaktart der Relais 1-4 ausgewählt werden.<br>Dauerkontakt: Bei der Kontaktart Dauerkontakt spricht das Relais solange an, bis ein Reset erfolgt.<br>Wischkontakt: Bei der Kontaktart Wischkontakt sprechen die Relais für eine definierte Zeit nach Eintritt des Ereignisses an und fallen anschließend wieder ab. Die Wischzeit für das entsprechende Relais wird direkt nach der Auswahl „Wischkontakt“ eingegeben.<br>Sofortmodus: Im Sofortmodus spricht das Relais nach einer Verzögerung von 30 ms bis 60 ms an und bleibt angezogen, solange das Ereignis besteht. Nach dem Ereignis fällt das Relais sofort wieder ab. (<100 ms) |

| Kurzbezeichner | Auswahlmöglichkeiten | Standard |
|---|---|---|
| Kontaktart Relais 1 - 4 | ● Dauerkontakt<br>● Wischkontakt<br>● Sofortmodus | ● Dauerkontakt |

| Statusfunktion (nur für Relais 1 verfügbar) | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Relaisfunktion → Relais 1 → Statusfunktion] |
| **Beschreibung** | Das Relais 1 kann alternativ auch fest als Status Relais / Life-Kontakt verwendet werden. D.h. bei Wahl „Status Relais“ ist die Zuweisung der sonstigen Relaisfunktionen deaktiviert. |

| Kurzbezeichner | Auswahlmöglichkeiten | Standard |
|---|---|---|
| Status Funktion | ● Normale Funktion<br>● Status Relais | ● Status Relais |

| NO / NC | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Relaisfunktion → Relais 1 - Relais 4 → NO / NC] |
| **Beschreibung** | Hier kann für die Relais 1-4 „normally open“ (NO / Schließer) und „normally closed“ (NC / Öffner) parametriert werden. |

| Kurzbezeichner | Auswahlmöglichkeiten | Standard |
|---|---|---|
| Status Funktion | ● NO<br>● NC | ● NO |

### 9.2.5 Modbus RS485

| **Adresse** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Adresse] | | | | |
| **Beschreibung** | Slave Adresse des EOR-1DS im Modbus RS485 Protokoll. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| MODBUS Adresse | 1 | 247 | 1 | 1 | - |

| **Baudrate** | | | |
|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Baudrate] | | |
| **Beschreibung** | Übertragungsgeschwindigkeit der Modbus RS485 Schnittstelle. | | |
| **Kurzbezeichner** | **Werte** | **Standard** | **Einheit** |
| MODBUS Baudrate | ● 9600<br>● 19200<br>● 38400 | ● 19200 | Baud |

| **Paritybit** | | |
|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Paritybit] | |
| **Beschreibung** | Paritybit der Modbus RS485 Schnittstelle. | |
| **Kurzbezeichner** | **Werte** | **Standard** |
| Paritybit | ● Kein Paritybit (2 Stoppbits)<br>● Gerade (1 Stoppbit)<br>● Ungerade (1 Stoppbit) | ● Gerade |

| **Registerzuordnung** | | |
|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Reg. Zuordnung] | |
| **Beschreibung** | Auswahl verschiedener Registerzuordnungen (Datenpunktslisten), siehe auch Kapitel 10.3 und 10.4. | |
| **Kurzbezeichner** | **Werte** | **Standard** |
| Reg. Zuordnung | ● Standard<br>● SNH 1.7 | ● Standard |

| Modbus Modus | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Modbus Modus] |
| **Beschreibung** | Im Nachlaufmodus wird die Modbus Schnittstelle nach einer konfigurierbaren Zeit von 20 s bis 600s deaktiviert, wenn die Versorgungsspannung ausfällt. Sobald die Versorgungsspannung wieder verfügbar ist, wird die Modbus Schnittstelle wieder aktiviert.<br>Perm aus deaktiviert die Modbus Schnittstelle dauerhaft.<br> Es kann immer nur ein Modus ausgewählt werden. |

| Kurzbezeichner | Werte | Standard |
|---|---|---|
| Modbus Modus | • Perm aus<br>• Nachlaufmodus (20 … 600 s)<br>• Debug Modus | Nachlaufmodus (30 s) |

| Debug Modus | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Fernmeldung → Modbus RS485 → Modbus Modus → Debug Modus] |
| **Beschreibung** | Die Einträge des Logbuchs, welche standardmäßig auf die SD-Karte geschrieben werden, können alternativ über die RS485 Schnittstelle online ausgegeben werden. Eine Modbus RS485 Kommunikation ist bei aktiviertem Debug Modus nicht möglich. Die Kommunikationsparameter der RS485 Schnittstelle im Debug Modus entsprechen den für Modbus gewählten Einstellungen.<br> Der Debug Modus schaltet sich nach 3 Stunden automatisch aus. |

| Kurzbezeichner | Werte | Standard |
|---|---|---|
| Debug Modus | AN / AUS | AUS |

### 9.2.6 Spannungserfassung

Zur Erfassung der Stromfluss- und Fehlerstromrichtung kann ein Spannungssensor oder eine LRM Schnittstelle mit dem Anzeiger verbunden werden, siehe auch Kapitel 7.5.

Das EOR-1DS stellt keine zweite Koppelkapazität zur Verfügung, um die Spannung über einen kapazitiven Stützer zu messen. Es muss ein dafür geeignetes Gerät verwendet werden, welches eine geeignete Koppelkapazität zur Verfügung stellt (bspw. Capdis oder WEGA Systeme). Das EOR-1DS kann lediglich parallel an ein solches System angeschlossen werden.

Wird die Spannungserfassung aktiviert, muss auch zwingend eine Spannungsmessung angeschlossen sein. Ist dies nicht der Fall, kann es auch zu Abweichung in den Strommesswerten kommen. Zudem blinkt die rote LED des EOR-1DS, sofern keine Spannung gemessen wird und das EOR-1DS über Hilfsspannung versorgt wird.

| **Spannungserfassung einschalten** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Spannung → Spg. an/aus] | | | | |
| **Beschreibung** | Ist die Spannungserfassung aktiviert, wird im Hauptmenü die Stromflussrichtung durch ein Vorzeichen angezeigt. Zudem sind der gerichtete Kurzschluss und das qu2 Wischer-Verfahren im Einstellmenü sichtbar und können genutzt werden. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Wert** | | | | **Standard** |
| Spannung | AN/AUS | | | | AN |

| **Nennspannung** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Spannung → Nennspannung] | | | | |
| **Beschreibung** | Die Nennspannung (Phase - Phase) wird auf den Übersichtsanzeigen der Spannung mit angezeigt und dient für die Kalibrierung der Leiter L1/L2/L3 als Richtwert. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Nennspannung | 0,4 | 36 | 0,1 | 20 | kV |

Die Spannungserfassung kann nur kalibriet werden, wenn diese über LRM gemessen wird.

| **Spannungserfassung L1/L2/L3 kalibrieren** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Einstellungen → Spannung → Kal. Spg. Lx] | | | | |
| **Beschreibung** | Um die Phasenspannungen am EOR-1DS möglichst exakt zu messen, können alle Phasenspannungen einzeln kalibriert werden. Hierzu muss an der LRM Schnittstelle Spannung anliegen. Anschließend kann für jeden Leiter die aktuell auf einem Referenzgerät gemessene Primärspannung eingestellt werden. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Kal. Spg. L1/L2/L3 | 0,5 | 36 | 0,1 | 11,5 | kV |

## 9.3 Test und Reset

Wenn die Spannungserfassung deaktiviert ist, kann nur ein ungerichteter Erd- oder Kurzschluss getestet werden.

### 9.3.1 Kurzschluss Test

| **Testfunktion Kurzschluss ungerichtet** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Kurzschl. Test → Testrichtung ↑↓] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf allen drei Leitern ein ungerichteter Kurzschluss gemeldet. |

| **Testfunktion Kurzschluss Rückwärtsrichtung** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Kurzschl. Test → Testrichtung ↑] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf allen drei Leitern ein Kurzschluss in Rückwärtsrichtung sowie ein ungerichteter Kurzschluss gemeldet. |

| **Testfunktion Kurzschluss Vorwärtsrichtung** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Kurzschl. Test → Testrichtung ↓] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf allen drei Leitern ein Kurzschluss in Vorwärtsrichtung sowie ein ungerichteter Kurzschluss gemeldet. |

### 9.3.2 Erdschluss Test

Im Menü „Erdschl. Test“ können alle Phasen oder nur eine Phase selektiv für die Fehlermeldung ausgewählt werden.

| **Testfunktion Erdschluss ungerichtet** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Erdschl. Test → L1, L2 und L3 / Lx → Testrichtung ↑↓] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf den sekektierten Leitern ein ungerichteter Erdschluss gemeldet. Die Meldungen >Uerd sowie die Dauererdschlussmeldungen werden nicht simuliert. |

| **Testfunktion Erdschluss Rückwärtsrichtung** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Erdschl. Test → L1, L2 und L3 / Lx → Testrichtung ↑] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf den selektierten Leitern ein Erdschluss in Rückwärtsrichtung sowie ein ungerichteter Erdschluss gemeldet. Die Meldungen >Uerd sowie die Dauererdschlussmeldungen werden nicht simuliert. |

| **Testfunktion Erdschluss Vorwärtsrichtung** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Erdschl. Test → L1, L2 und L3 / Lx → Testrichtung ↓] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann eine Fehleranzeige simuliert werden. Es wird auf den selektierten Leitern ein Erdschluss in Vorwärtsrichtung sowie ein ungerichteter Erdschluss gemeldet. Die Meldungen >Uerd sowie die Dauererdschlussmeldungen werden nicht simuliert. |

| **Reset Funktion** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Reset] |
| **Beschreibung** | Bei einer Fehleranzeige kann ein manueller Reset über diesen Menüpunkt erfolgen. Alternativ können Fehleranzeigen auch über Modbus, den Reset-Binäreingang oder die jeweilige Resetzeit zurückgesetzt werden. |

| **CT Log bei Test** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → CT Log bei Test] |
| **Beschreibung** | Es kann ausgewählt werden, ob bei einer simulierten Fehleranzeige ein Comtrade Log angelegt werden soll oder nicht. |

| Selbsttest | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Test/Reset → Selbsttest] |
| **Beschreibung** | Das Gerät führt einen Selbsttest durch. |

### 9.3.3 Binäre Eingänge

Das EOR-1DS verfügt über 2 Binäre Eingänge mit fester Funktion. Der Binäre Eingang „reset“ löst einen reset aller anstehenden Meldungen am Gerät aus. Der Binäre Eingang „Test“ hat aktuell keine Funktion.

Die Binären Eingänge dürfen nur potenzialfrei verwendet werden.

# 9.4 System

## 9.4.1 Allgemein

| Info/Werksreset | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Info/Werksres.] |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü können Informationen über die Hardwareversion, die Firmware Version und das Produktionsdatum abgefragt werden.<br>Durch Drücken des Tasters im Menü Info/Werksreset für 5 s wird das Gerät auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.<br> Nach dem Werksreset wird auch die Wandlerauswahl standardmäßig auf „SR55“ (Rogowski Sensor) zurückgesetzt. Wird der Aufsteckwandler genutzt, muss auch das Übersetzungsverhältnis kni neu parametriert werden. |

| Sprache | | |
|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Sprache] | |
| **Beschreibung** | In diesem Menü kann die Anzeigesprache geändert werden. Je nach Firmware Version stehen verschiedene Sprachen zur Verfügung. | |
| **Kurzbezeichner** | **Wert** | **Standard** |
| Sprache | ● Deutsch<br>● Englisch | ● Englisch |

## 9.4.2 Datum und Uhrzeit

| **Uhrzeit** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Datum/Uhrzeit → Uhrzeit] | | | |
| **Beschreibung** | In diesem Menü wird die Uhrzeit eingestellt und in der Echtzeituhr gespeichert. Es wird immer das 24h Format genutzt. Die Uhrzeit wird in der Comtrade- und Log-Funktion genutzt.<br> Es findet keine Sommer-/Winterzeit Umstellung statt. | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Einheit** |
| Stunden | 0 | 23 | 1 | Stunden |
| Minuten | 0 | 59 | 1 | Minuten |
| Sekunden | 0 | 59 | 1 | Sekunden |

| **Datum** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Datum/Uhrzeit → Datum] | | | |
| **Beschreibung** | In diesem Menü wird das Datum eingestellt und in der Echtzeituhr gespeichert. Es wird zuerst der Monat, dann der Tag und dann das Jahr eingestellt. Das Datum wird in der Comtrade- und Log-Funktion genutzt. | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Einheit** |
| Monat | 1 | 12 | 1 | Monat |
| Tag | 1 | 28,30,31 | 1 | Tag |
| Jahr | [20]00 | [20]99 | 1 | Jahr |

## 9.4.3 Weitere Einstellungen

### 9.4.3.1 Einstellcode

| **Einstellcode ändern** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → Einstellcode] |
| **Beschreibung** | Alle Einstellungen werden durch einen Einstellcode gegen unbeabsichtigte Änderungen geschützt. Dieser Code kann am Gerät geändert werden. **Werksseitig wird das Gerät mit dem Code „111“ ausgeliefert.**<br> Der neue Code muss durch eine zweite Eingabe bestätigt werden. |

| Kurzbezeichner | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard |
|---|---|---|---|---|
| Code | 0 | 999 | 1 | 111 |

### 9.4.3.2 Display Konfiguration

| **Ausschaltzeit** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → Display Konfig. → Aussaltzeit] |
| **Beschreibung** | Nach dieser Zeit wird das Display automatisch deaktiviert |

| Kurzbezeichner | Minimalwert | Maximalwert | Schrittweite | Standard | Einheit |
|---|---|---|---|---|---|
| Abschaltzeit | 20 | 300 | 10 | 30 | s |

| **Helligkeit** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → Display Konfig. → Helligkeit] |
| **Beschreibung** | Sollte die Sichtbarkeit des Displays nicht optimal sein, kann die Helligkeit angepasst werden |

| **Demobetrieb** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → Display Konfig. → Demobetrieb] |
| **Beschreibung** | Im Demobetrieb ist das Display durchgehend aktiviert und es werden Messwerte im Display simuliert.<br> **ACHTUNG!** Keine Ortung im Demobetrieb. Bei zu langer Nutzung kann das OLED-Display einbrennen. |

### 9.4.3.3 I/O Konfiguration

#### Phasenstrom Stromwandler

| | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → I/O Konfig → Stromwandler → Phasenstrom] |
| **Beschreibung** | Mit diesem Parameter können die verwendeten Stromwandler ausgewählt werden. Für den Aufsteckwandler wird bei Auswahl im nächsten Schritt der Wandlerfaktor kni (Verhältnis zwischen Primär- zu Sekundärseite) festgelegt. Für einen kni von 1 (Defaultwert) werden die Messwerte als Sekundärwerte in mA angezeigt. Für Kleinsignalsensoren müssen anstelle des Wandlerfaktors kni direkt die Primär- und Sekundärwerte eingestellt werden.<br><br>Nur mit Aufsteckwandler oder Kleinsignalsensoren kann der Summenstrom 3I0 gemessen werden. |

| Kurzbezeichner | Wert | Standard |
|---|---|---|
| Wandler | • SR55<br>• Aufsteckwandler<br>• Kleinsignal | • SR55 |

#### Summenstrom

| | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → I/O Konfig → Stromwandler → Summenstrom] |
| **Beschreibung** | Mit diesem Parameter kann ausgewählt werden, ob der Summenstrom gemessen oder berechnet werden soll. Die Wandler Auswahl wird vom Phasenstrom übernommen. Wird gemessen ausgewählt, müssen je nach ausgewähltem Wandler der kni oder Sekundär und Primärwerte eingestellt werden. |

| Kurzbezeichner | Wert | Standard |
|---|---|---|
| Wandler | • errechnet<br>• gemessen | • errechnet |

#### Spannungseingang

| | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → I/O Konfig → Spannungseingang] |
| **Beschreibung** | Mit diesem Parameter kann ausgewählt werden, wie die Spannung gemessen wird. Für die Kleinsignal Messung müssen die Sekundär und Primärwerte und für den U10 Adapter der knu eingestellt werden. |

| Kurzbezeichner | Wert | Standard |
|---|---|---|
| Wandler | • LRM<br>• Kleinsignal<br>• U10 Adapter | • LRM |

| Externe Blinklampe | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Weitere Einstellungen → I/O Konfig → ext. Blinklampe] |
| **Beschreibung** | Wenn an das EOR-1DS eine Blinklampe angeschlossen wird, muss diese hier ausgewählt werden. |

| Kurzbezeichner | Wert | Standard |
|---|---|---|
| Blinklampe | ● Typ BL4.1/BL6<br>● Typ BL7 | ● Typ BL4.1/BL6 |

### 9.4.4 Bedienungsanleitung

| Bedienungsanleitung | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → System → Bedienungsanleitung |
| **Beschreibung** | Über dieses Menü kann ein QR-Code aufgerufen werden. Durch Scannen des QR-Codes gelangt man zur Verlinkung der aktuellen Bedienungsanleitung. |

## 9.5 Display ausschalten

| Display aus | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → Display aus] |
| **Beschreibung** | Durch wählen dieses Menüpunkts wird das Display ausgeschaltet. Alle anderen Funktionen des Geräts bleiben erhalten. Durch den nächsten Tastendruck wird das Display wieder aktiviert. |

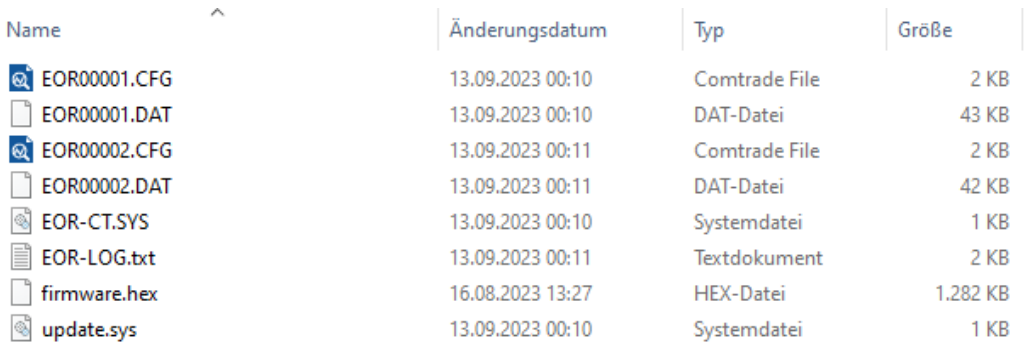
## 9.6 SD Karte

| | |
|---|---|
| ⚠ **VORSICHT!** | Für den Wechsel der SD-Karte beachten Sie bitte die Inbetriebnahme und Installationshinweise in Kapitel 7.6. |

Die SD Karten Funktion steht nur bei vorhandener Spannungsversorgung und nicht im Kondensator-Stützbetrieb zur Verfügung.

### 9.6.1 Dateien auf der SD-Karte

Wenn ein Gerät mit SD-Karte verwendet wird, findet man auf dieser verschiedene Dateitypen. Diese sollen im folgenden erläutert werden.



| Name | Änderungsdatum | Typ | Größe |
|---|---|---|---|
| EOR00001.CFG | 13.09.2023 00:10 | Comtrade File | 2 KB |
| EOR00001.DAT | 13.09.2023 00:10 | DAT-Datei | 43 KB |
| EOR00002.CFG | 13.09.2023 00:11 | Comtrade File | 2 KB |
| EOR00002.DAT | 13.09.2023 00:11 | DAT-Datei | 42 KB |
| EOR-CT.SYS | 13.09.2023 00:10 | Systemdatei | 1 KB |
| EOR-LOG.txt | 13.09.2023 00:11 | Textdokument | 2 KB |
| firmware.hex | 16.08.2023 13:27 | HEX-Datei | 1.282 KB |
| update.sys | 13.09.2023 00:10 | Systemdatei | 1 KB |

Abbildung 26: Dateien auf der SD-Karte

| Dateityp | Funktion |
|---|---|
| firmware.hex | Firmware zum Firmwareupdate (Version ist im Header der Datei vorhanden) |
| EOR-LOG.txt | Logdatei im .txt Format |
| EORxxxx.CFG<br>EORxxxx.DAT | Comtrade Datei<br>Gespeicherte Messwerte |
| update.sys | Interne Datei zum verlassen vom Bootloader nach einem FW-Update |
| EOR_CT.SYS | Zähler für die Nummerierung der Comtrades |

Das Log enthält Parameteränderungen, Fehlermeldungen und die Relaiszustände mit Zeit- und Datumstempel. Bei jeder Fehlermeldung wird der Index zum dazugehörigen Comtrade angegeben. Zudem wird ein täglicher Eintrag um 09:00 Uhr mit Hardware und Firmware Version, sowie ein Eintrag nach jedem Neustart mit der dazugehörigen Ursache gespeichert.

## 9.6.2 Parameter Konfiguration auf SD Karte sichern und kopieren

| **Parameter Konfiguration von SD-Karte auf EOR-1DS laden** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → „Konf. SD --> EOR“ ] |
| **Beschreibung** | Um eine schnelle und sichere Konfiguration zu ermöglichen, kann das EOR-1DS alle Einstellungen auf eine SD Karte kopieren. Diese Konfiguration kann dann von anderen EOR-1DS eingelesen werden. Beim Speichern kann eine Nummerierung von 0 bis 9 für die Konfiguration ausgewählt werden. Dadurch können mehrere Konfigurationen auf eine SD-Karte gespeichert werden. Beim Laden einer Konfiguration muss die passende Nummer ausgewählt werden.<br>Wird dieser Menüpunkt ausgeführt, wird die aktuelle Parametrierung von der SD Karte gelesen. |

| **Parameter Konfiguration von EOR-1DS auf SD-Karte schreiben** | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → „Konf. EOR --> SD“] |
| **Beschreibung** | Um eine schnelle und sichere Konfiguration zu ermöglichen, kann das EOR-1DS alle Einstellungen auf eine SD Karte kopieren. Diese Konfiguration kann dann von anderen EOR-1DS eingelesen werden. Beim Speichern kann eine Nummerierung von 0 bis 9 für die Konfiguration ausgewählt werden. Dadurch können mehrere Konfigurationen auf eine SD-Karte gespeichert werden. Beim Laden einer Konfiguration muss die passende Nummer ausgewählt werden.<br>Wird dieser Menüpunkt ausgeführt, wird die aktuelle Parametrierung auf die SD Karte geschrieben. |

## 9.6.3 Störschrieb auf SD Karte im Comtrade Format speichern

| **Pretrigger** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → Comtrade Log → Pretrigger] | | | | |
| **Beschreibung** | Der Pretrigger legt die Zeit fest, die vor dem Trigger Punkt aufgezeichnet wird. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Abschaltzeit | AUS bzw. 100 | 1000 | 100 | 100 | ms |

| **Posttrigger** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → Comtrade Log → Posttrigger] | | | | |
| **Beschreibung** | Bestimmt die Länge vom Comtrade nach dem Trigger Punkt. | | | | |
| **Kurzbezeichner** | **Minimalwert** | **Maximalwert** | **Schrittweite** | **Standard** | **Einheit** |
| Abschaltzeit | AUS bzw. 100 | 3000 | 100 | 2000 | ms |

| Comtrade Log | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → Comtrade Log] |
| **Beschreibung** | Im Fehlerfall wird ein Comtrade Log auf die SD Karte geschrieben.<br>Bei dieser Funktion wird beim Drücken des Drehtasters ein Störschrieb auf der SD Karte angelegt. |

### 9.6.4 Firmware Update über SD Karte

| HINWEIS! | **Undefinierter Firmwarezustand!**<br>Wenn während des Firmwareupdates die Spannungsversorung unterbrochen wird, kommt es zu einem undefinierten Firmwarezustand und das Gerät muss zur Reparatur eingesendet werden.<br>➲ Achten Sie darauf, dass während des Update-Vorgangs auf keinen Fall die Versorgungsspannung unterbrochen wird. |
|---|---|

| HINWEIS! | **Existierende Parameterdatei auf SD-Karte wird während Firmware-Update überschrieben!**<br>Bei Firmware-Updates wird ein bereits auf der SD-Karte befindliches Parameterfile mit der aktuellen Parametrierung des Geräts zum Zeitpunkt des Updates überschrieben.<br>➲ Nutzen Sie für die Firmware-Update Datei und eine vorkonfigurierte kundenspezifische Parameterdatei zwei unterschiedliche SD-Karten. |
|---|---|

| Firmware Update | |
|---|---|
| **Menüschritte** | [Startseite → Hauptmenue → SD Karte → FW Update] |
| **Beschreibung** | Mit Hilfe einer SD Karte kann die Firmware des Anzeigers aktualisiert werden. Dafür ist es notwendig die neue Firmware (firmware.hex) in das Grundverzeichnis der SD Karte zu kopieren. In dem Menüpunkt „Firmware Update“ wird die aktuelle und neue Firmware Version angezeigt.<br><br>Um ein Firmware Update durchzuführen, muss der Taster im FW Update Menü für 5 Sekunden gedrückt werden. Ein Zähler informiert, wie lange der Taster noch gedrückt werden muss. Das Display schaltet sich aus und die rote und grüne LED leuchten/blinken. Nach einem erfolgreichen Update startet das Gerät automatisch neu.<br>Beim Firmware Update bleiben die eingestellten Parameter erhalten und werden nicht zurückgesetzt. |

# 10. Modbus Protokoll

Das EOR-1DS verfügt über eine serielle Modbus Schnittstelle, über welche das Gerät auch parametriert werden kann.

## 10.1 Modbus Modus

Die verschiedenen Modbus Modi werden im Kapitel 9.2.5 genauer erläutert.

## 10.2 Technische Daten Modbus Schnittstelle

| Subjekt | Beschreibung |
|---|---|
| Typ | • Zweidraht RS485 Anbindung<br>• Modbus RTU Mode |
| Baudrate | • 9600<br>• 19200<br>• 38400 |
| Modi | • 1 Start / 8 Bits / gerade Parität / 1 Stopp: Gesamt 11 Bits<br>• 1 Start / 8 Bits / ungerade Parität / 1 Stopp: Gesamt 11 Bits<br>• 1 Start / 8 Bits / keine Parität / 2 Stopp: Gesamt 11 Bits |
| Adressbereich | • 1 bis 247 |
| Funktionen | • Funktion 03 (0x03): Register lesen<br>• Funktion 06 (0x06): Register schreiben<br>• Funktion 08 (0x08): Diagnose (nur Echo) |
| Byte-Struktur | • HI-Byte: 0bX15X14X13X12X11X10X09X08<br>• LO-Byte: 0bX07X06X05X04X03X02X01X00<br>• (reservierte Bits werden mit '0' zurückgemeldet) |

## 10.3 Datenpunktsliste - Registerzuordnung “Standard”

| Register | | R/W | Einheit | Wertebe-reich | Beschreibung | Ab Firm-ware Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| dec | hex | | | | | |
| **Auslöseparameter** (Register 1 bis 100) | | | | | | |
| 1 | 0x0001 | R/W | A | 20 bis 2500 * Schritt: 10 0 = AUS | Kurzschluss: Ansprechwert *Rogowskiwandler; bei Aufsteckwandler abhängig von kni | 1.21 |
| 2 | 0x0002 | R/W | A | 40 bis 500* 0 = AUS | Erdkurzschluss: Ansprechwert *Rogowskiwandler; bei Aufsteckwandler abhängig von kni | 1.21 |
| 9 | 0x0009 | R/W | ms | 20 bis 3000 Schritt: 20 | Kurzschluss: Ansprechzeit | 1.21 |
| 10 | 0x000A | R/W | ms | 20 bis 1000 | Erdkurzschluss: Ansprechzeit | 1.21 |
| 13 | 0x000D | R/W | A | 0 bis 30 * 0 = AUS | Pulsortung: Mindeststromhub *Rogowskiwandler; bei Aufsteckwandler abhängig von kni | 1.21 |
| 14 | 0x000E | R/W | ms | 500 bis 2000 Schritt:100 | Pulsortung: Einschaltzeit | 1.21 |
| 15 | 0x000F | R/W | ms | 500 bis 2000 Schritt:100 | Pulsortung: Ausschaltzeit | 1.21 |
| 16 | 0x0010 | R/W | | 1 bis 10 | Pulsortung: Beobachtungsfenster (Pulsquote) | 1.21 |
| 17 | 0x0011 | R/W | | 1 bis 10 | Pulsortung: Mindestens erfolgreich detektierte Pulse in Beobachtungsfenster (Pulsquote) | 1.21 |
| 18 | 0x0012 | R/W | AN/ AUS | 0 oder 1 | Spannungserfassung durch LRM-Schnittstelle | 1.21 |
| 19 | 0x0013 | R/W | AN/ AUS | 0 oder 1 | Gerichtete Fehlererkennung (Erdschluss und Kurzschluss) | 1.21 |
| 32 | 0x0020 | R/W | A | 1 bis 100 * 0 = AUS | qu2-Wischer: Stromschwelle $I_{CE,min}$ *Rogowskiwandler; bei Aufsteckwandler abh. von kni | 1.21 |
| 33 | 0x0021 | R/W | % | 1 bis 90 | qu2-Wischer: >$U_{erd}$ Erdschlussschwelle | 1.21 |
| 34 | 0x0022 | R/W | AN/ AUS | 0 oder 1 | qu2-Wischer: Richtungsfunktion (nur Meldungen Richtung Leiter) | 1.21 |
| 35 | 0x0023 | R/W | AN/ AUS | 0 oder 1 | qu2-Wischer: Nachtriggerbarkeit | 1.21 |
| 36 | 0x0024 | R/W | s | 0 bis 60 0 = AUS | qu2-Wischer: Dauererdschluss nach | 1.21 |
| 37 | 0x0025 | R/W | | 0 bis 360 0 = AUS | qu2-Wischer: Rot./Grad. | 1.21 |
| 40 | 0x0028 | R/W | V | 500 bis 3600 Schritt:100 | Nennspannung (Leiter-Leiter) | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rücksetzkonfiguration** (Registers 101 bis 200) | | | | | | |
| 102 | 0x0066 | R/W | A | 2 bis 50<br>2 = AUS | Stromreset (L1) | 1.21 |
| 106 | 0x006A | R/W | s | 5 bis 64799 | Kurzschluss: Rücksetzzeit | 1.21 |
| 107 | 0x006B | W | s | 5 bis 64799 | Erdschluss: Rücksetzzeit | 1.21 |
| 108 | 0x006C | R/W | s | 5 bis 64799 | Pulsortung: Rücksetzzeit | 1.21 |
| 110 | 0x006E | R/W | s | 5 bis 64799 | qu2-Wischer: Rücksetzzeit | 1.21 |
| 111 | 0x006F | R/W | s | 5 bis 64799 | >$U_{erd}$: Rücksetzzeit | 1.21 |
| 112 | 0x0070 | R/W | s | 5 bis 64799 | Erdkurzschluss: Rücksetzzeit | 1.21 |
| **Anzeigerstatus** (Register 201 bis 300) | | | | | | |
| 201 | 0x00C9 | R | % | 0 bis 100 | Kondensatorladung | 1.21 |
| 203 | 0x00CB | R | - | 0 bis 65535 | Status Zusammenfassung 1<br>$X_{00}$ = Kurzschluss allgemein (1=ja/ 0=nein)<br>$X_{01}$ = KS Leiter 1 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{02}$ = KS Leiter 2 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{03}$ = KS Leiter 3 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{04}$ = Erdschluss (1=ja / 0=nein)<br>$X_{05}$ = Erdschluss Phase 1 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{06}$ = Erdschluss Phase 2 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{07}$ = Erdschluss Phase 3 (1=ja / 0=nein)<br>$X_{08}$ = >$I_E$ Erdkurzschluss allgemein (1=ja / 0=nein)<br>$X_{09}$ = reserviert<br>$X_{10}$ = Externe Spannungsversorgung (1=yes / 0=no)<br>$X_{11}$ bis $X_{14}$ = reserviert<br>$X_{15}$ = Gerätemodus (1=Anzeige / 0=Standby) | 1.21 |
| 204 | 0x00CC | R/W | - | 0 oder 1 | Anzeige in Betriebs- oder Testmodus<br>0 = Anzeiger in Betriebsmodus<br>1 = Anzeiger testen/ Anzeiger in Testmodus | 1.21 |
| 206 | 0x00CE | R | - | 10 bis 65535 | Firmware-Version | 1.21 |
| 221 | 0x00DD | R | - | 0 bis 15 | Kurzschlussstatus Leiter 1<br>Alle Bits null = Kein Fehler erkannt<br>$X_{00}$ = Fehler erkannt, Richtung unbekannt (1=ja / 0=nein)<br>$X_{01}$ = Fehler in Richtung Sammelschiene erkannt (1=ja / 0=nein)<br>$X_{02}$ = Fehler in Richtung Leitung erkannt (1=ja / 0=nein)<br>$X_{03}$ = zweiter Fehler innerhalb der Rücksetzzeit erkannt (1=ja / 0=nein) | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 222 | 0x00DE | R | - | 0 bis 15 | Kurzschlussstatus Leiter 2<br>*Analog zu Register 221* | 1.21 |
| 223 | 0x00DF | R | - | 0 bis 15 | Kurzschlussstatus Leiter 3<br>*Analog zu Register 221* | 1.21 |
| 224 | 0x00E0 | R | - | 0 bis 65535 | Erdschlussstatus Leiter 1<br>$X_{00}$ = Fehler erkannt, Richtung unbekannt<br>$X_{01}$ = Fehler in Richtung Sammelschiene erkannt<br>$X_{02}$ = Fehler in Richtung Leitung erkannt<br>$X_{03}$ bis $X_{07}$ = reserviert<br>$X_{08}$ = Fehlererkennung Pulsortung<br>$X_{09}$ = reserviert<br>$X_{10}$ = Fehlererkennung qu2-Verfahren<br>$X_{11}$ = Fehlererkennung qu2-Verfahren DE | 1.21 |
| 225 | 0x00E1 | R | - | 0 bis 65535 | Erdschlussstatus Leiter 2<br>*Analog zu Register 224* | 1.21 |
| 226 | 0x00E2 | R | - | 0 bis 65535 | Erdschlussstatus Leiter 3<br>*Analog zu Register 224* | 1.21 |
| 227 | 0x00E3 | R | - | 0 bis 65535 | Erdschlussstatus und Richtungsanzeige aller Leiter<br>$X_{00}$ = Fehler erkannt, Richtung unbekannt<br>$X_{01}$ = Fehler in Richtung Sammelschiene erkannt<br>$X_{02}$ = Fehler in Richtung Leitung erkannt<br>$X_{08}$ = Fehlererkennung Pulsortung<br>$X_{09}$ = reserviert<br>$X_{10}$ = Fehlererkennung qu2-Verfahren<br>$X_{11}$ = Fehlererkennung qu2-Verfahren (Dauererschluss)<br>$X_{12}$ = >Uerd<br>$X_{13}$ = >Uerd (Dauererdschluss) | 1.21 |
| 228 | 0x00E4 | R | - | 0 to 65535 | $>I_E$ Erdkurzschlussstatus und Richtungsanzeige für alle Leiter:<br>$X_{00}$ = Fehler erkannt, Richtung unbekannt<br>$X_{01}$ = Fehler in Richtung Sammelschiene erkannt<br>$X_{02}$ = Fehler in Richtung Leitung erkannt | 1.21 |
| 230 | 0x00E6 | R | ° | +/- 180 | Phasenwinkel Leiter 1 | 1.21 |
| 231 | 0x00E7 | R | ° | +/- 180 | Phasenwinkel Leiter 2 | 1.21 |
| 232 | 0x00E8 | R | ° | +/- 180 | Phasenwinkel Leiter 3 | 1.21 |
| 233 | 0x00E9 | R | ° | +/- 180 | Phasenwinkel U0 und I0 | 1.21 |
| 240 | 0x00F0 | R | V | 0 bis 65535 | Spannung Leiter 1 | 1.21 |
| 241 | 0x00F1 | R | V | 0 bis 65535 | Spannung Leiter 2 | 1.21 |
| 242 | 0x00F2 | R | V | 0 bis 65535 | Spannung Leiter 3 | 1.21 |
| 243 | 0x00F3 | R | V | 0 bis 65535 | Verlagerungsspannung U0 | 1.21 |
| 245 | 0x00F5 | R | A | int* | Strommessung L1 | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 246 | 0x00F6 | R | A | int* | Strommessung L2 | 1.21 |
| 247 | 0x00F7 | R | A | int* | Strommessung L3 | 1.21 |
| 248 | 0x00F8 | R | A | int* | Strommessung I0 | 1.21 |
| | | | | | *Wert wird im Zweierkomplement dargestellt | |
| 250 | 0x00FA | W | - | 0 oder 1 | Zurücksetzen aller Kurzschluss- / Erdschlussmeldungen<br>0 = keine Änderung<br>1 = Rücksetzen<br>Nach dem Rücksetzen wird das Register autom. auf 0 gesetzt | 1.21 |
| 251 | 0x00FB | W | - | 0 oder 1 | Setzen des Anzeigers in den Testmodus<br>0 = keine Änderung<br>1 = Setzen in Testmodus<br>Nach dem Rücksetzen wird das Register autom. geleert<br>$X_{00}$ = Setzt alle aktiven Fehlererkennungen in Richtung Leitung*<br>$X_{01}$ = Setzt Kurzschluss in Richtung Sammelschiene*<br>$X_{02}$ = Setzt Kurzschluss in Richtung Leitung*<br>$X_{03}$ = Setzt Erdschluss in Richtung Sammelschiene*<br>$X_{04}$ = Setzt Erdschluss in Richtung Leitung*<br>$X_{05}$ bis $X_{15}$ = reserviert<br>*ungerichtete Erkennung, wenn die Spannung ausgeschaltet ist | 1.21 |
| 260<br>261 | 0x0104<br>0x0105 | R | MW | float32 | Wirkleistung P | 1.21 |
| 262<br>263 | 0x0106<br>0x0107 | R | MW | float32 | Blindleistung Q | 1.21 |
| 264<br>265 | 0x0108<br>0x0109 | R | MW | float32 | Scheinleistung S | 1.21 |
| 266<br>267 | 0x010A<br>0x010B | R | MW | float32 | Wirkleistung P L1 | 1.21 |
| 268<br>269 | 0x010C<br>0x010D | R | MW | float32 | Wirkleistung P L2 | 1.21 |
| 270<br>271 | 0x010E<br>0x010F | R | MW | float32 | Wirkleistung P L3 | 1.21 |
| 272<br>273 | 0X0110<br>0x0111 | R | MW | float32 | Wirkleistung P L0 | 1.21 |
| 274<br>275 | 0x0112<br>0x0113 | R | MW | float32 | Blindleistung Q L1 | 1.21 |
| 276<br>277 | 0x0114<br>0x0115 | R | MW | float32 | Blindleistung Q L2 | 1.21 |
| 278<br>279 | 0x0116<br>0x0117 | R | MW | float32 | Blindleistung Q L3 | 1.21 |
| 280<br>281 | 0x0118<br>0x0119 | R | MW | float32 | Blindleistung Q L0 | 1.21 |
| 282<br>283 | 0x011A<br>0x011B | R | MW | float32 | Scheinleistung S L1 | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 284<br>285 | 0x011C<br>0x011D | R | MW | float32 | Scheinleistung S L2 | 1.21 |
| 286<br>287 | 0x011E<br>0x011F | R | MW | float32 | Scheinleistung S L3 | 1.21 |
| 288<br>289 | 0x0120<br>0x0121 | R | MW | float32 | Scheinleistung S L0 | 1.21 |
| 292 | 0x0124 | R | A | int | Max. Fehlerstrom beim letzten Fehler auf Phase 1 | 1.25 |
| 293 | 0x0125 | R | A | int | Max. Fehlerstrom beim letzten Fehler auf Phase 2 | 1.25 |
| 294 | 0x0126 | R | A | int | Max. Fehlerstrom beim letzten Fehler auf Phase 3 | 1.25 |
| 295 | 0x0127 | R | A | int | Max. Fehlerstrom beim letzten Fehler I0 | 1.25 |
| | | | | | | |
| **MODBUS Konfiguration** (Register 301 bis 419) | | | | | | |
| 301 | 0x012D | R/W | - | 1 bis 247 | MODBUS Adresse | 1.21 |
| 302 | 0x012E | R/W | - | 0,1 oder 2 | Parity Bit Konfiguration<br>0 = no parity (zwei stop bits) (default)<br>1 = odd parity (ein stop bit)<br>2 = even parity (ein stop bit) | 1.21 |
| 303 | 0x012F | R/W | bps | 9600,<br>19200,<br>38400 | Einstellung Baudrate | 1.21 |
| 304 | 0x0130 | R/W | s | 20 bis 600<br>Schritt: 10 | Modbus Nachlauf bei Versorgungsspannungsausfall | 1.25 |
| 304 | 0x0131 | R/W | - | 0 bis 2 | Modbus Modus:<br>0 = reserviert<br>1 = Permanent aus (Achtung: Modbus muss danach am Gerät wieder aktiviert werden)<br>2 = Nachlaufmodus | 1.25 |
| | | | | | | |
| **Comtrade Konfiguration** (Register 350 bis 352) | | | | | | |
| 350 | 0x015E | R/W | ms | 0 bis 1000<br>Schritt:100 | Comtrade Aufzeichnung: Pretrigger | 1.25 |
| 351 | 0x015F | R/W | ms | 0 bis 3000<br>Schritt:100 | Comtrade Aufzeichnung: Posttrigger | 1.25 |
| 352 | 0x0160 | R/W | - | 0 oder 1 | Comtrade Aufzeichnung bei Manuel getigerten Tests<br>0 = Comtrade Aufzeichnung<br>1 = keine Comtrade Aufzeichnung | 1.25 |
| | | | | | | |
| **Uhrzeit und Relais Konfiguration** (Register 420 bis 500) | | | | | | |
| 424 | 0x01A8 | R/W | h | 0 bis 23 | Echtzeituhr – Stunden<br>24h Format | 1.21 |
| 425 | 0x01A9 | R/W | min | 0 bis 59 | Echtzeituhr – Minuten | 1.21 |
| 426 | 0x01AA | R/W | s | 0 bis 59 | Echtzeituhr – Sekunden | 1.21 |
| 427 | 0x01AB | R/W | d | 1 bis 31 | Echtzeituhr - Tag | 1.21 |
| 428 | 0x01AC | R/W | m | 1 bis 12 | Echtzeituhr – Monat | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 429 | 0x01AD | R/W | y | 2014 bis 2099 | Echtzeituhr – Jahr | 1.21 |
| 450 | 0x01C2 | R/W | - | 0 bis 32767 | Funktion Relais 1:<br>$X_{00}$ = >Uerd Dauererdschluss (DE)<br>$X_{01}$ = >Uerd<br>$X_{02}$ = Wischer DE in Richtung Sammelschiene<br>$X_{03}$ = Wischer DE in Richtung Leitung<br>$X_{04}$ = Wischer in Richtung Sammelschiene<br>$X_{05}$ = Wischer in Richtung Leitung<br>$X_{06}$ = Kurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{07}$ = Kurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{08}$ = Kurzschluss ungerichtet<br>$X_{09}$ =reserviert<br>$X_{10}$ =reserviert<br>$X_{11}$ =Pulsortung<br>$X_{12}$ =Erdkurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{13}$ =Erdkurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{14}$ =Erdkurzschluss ungerichtet<br>$X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 451 | 0x01C3 | R/W | - | 0 bis 32767 | Funktion Relais 2:<br>$X_{00}$ = >Uerd Dauererdschluss (DE)<br>$X_{01}$ = >Uerd<br>$X_{02}$ = Wischer DE in Richtung Sammelschiene<br>$X_{03}$ = Wischer DE in Richtung Leitung<br>$X_{04}$ = Wischer in Richtung Sammelschiene<br>$X_{05}$ = Wischer in Richtung Leitung<br>$X_{06}$ = Kurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{07}$ = Kurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{08}$ = Kurzschluss ungerichtet<br>$X_{09}$ =reserviert<br>$X_{10}$ =reserviert<br>$X_{11}$ =Pulsortung<br>$X_{12}$ =Erdkurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{13}$ =Erdkurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{14}$ =Erdkurzschluss ungerichtet<br>$X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 452 | 0x01C4 | R/W | - | 1,2 oder 4 | Kontakttyp Relais 1 bis 4 (Kontakttyp aller Relais wird geschrieben. Lesend wird Kontakttyp Relais 1 zurück-gemeldet.)<br>$X_{00}$= Dauerkontakt<br>$X_{01}$= Wischkontakt (siehe Register 453, 454)<br>$X_{02}$= Sofortmodus<br>$X_{03}$ bis $X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 453 | 0x01C5 | R/W | ms | 100 bis 500 Schritt:10 | Relais 1: Wischzeit Relais | 1.21 |
| 454 | 0x01C6 | R/W | ms | 100 bis 500 Schritt:10 | Relais 2: Wischzeit Relais | 1.21 |
| 455 | 0x01C7 | R/W | - | 1, 2 oder 4 | Relais 1: Kontakttyp<br>*Analog zu Register 452* | 1.21 |
| 456 | 0x01C8 | R/W | - | 1, 2 oder 4 | Relais 2: Kontakttyp<br>*Analog zu Register 452* | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 460 | 0x01CC | - | - | - | *Gleiche Funktion wie Register 20* | 1.21 |
| 461 | 0x01CD | - | - | - | *Gleiche Funktion wie Register 21* | 1.21 |
| 470 | 0x01D6 | R/W | - | 0 bis 32767 | Funktion Relais 3:<br>$X_{00}$ = >Uerd Dauererdschluss (DE)<br>$X_{01}$ = >Uerd<br>$X_{02}$ = Wischer DE in Richtung Sammelschiene<br>$X_{03}$ = Wischer DE in Richtung Leitung<br>$X_{04}$ = Wischer in Richtung Sammelschiene<br>$X_{05}$ = Wischer in Richtung Leitung<br>$X_{06}$ = Kurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{07}$ = Kurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{08}$ = Kurzschluss ungerichtet<br>$X_{09}$ =reserviert<br>$X_{10}$ =reserviert<br>$X_{11}$ =Pulsortung<br>$X_{12}$ =Erdkurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{13}$ =Erdkurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{14}$ =Erdkurzschluss ungerichtet<br>$X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 471 | 0x01D7 | R/W | - | 0 bis 32767 | Funktion Relais 4:<br>$X_{00}$ = >Uerd Dauererdschluss (DE)<br>$X_{01}$ = >Uerd<br>$X_{02}$ = Wischer DE in Richtung Sammelschiene<br>$X_{03}$ = Wischer DE in Richtung Leitung<br>$X_{04}$ = Wischer in Richtung Sammelschiene<br>$X_{05}$ = Wischer in Richtung Leitung<br>$X_{06}$ = Kurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{07}$ = Kurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{08}$ = Kurzschluss ungerichtet<br>$X_{09}$ =reserviert<br>$X_{10}$ =reserviert<br>$X_{11}$ =Pulsortung<br>$X_{12}$ =Erdkurzschluss Richtung Sammelschiene<br>$X_{13}$ =Erdkurzschluss Richtung Leitung<br>$X_{14}$ =Erdkurzschluss ungerichtet<br>$X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 473 | 0x01D8 | R/W | ms | 100 bis 500<br>Schritt:10 | Relais 3: Wischzeit Relais | 1.21 |
| 474 | 0x01D9 | R/W | ms | 100 bis 500<br>Schritt:10 | Relais 4: Wischzeit Relais | 1.21 |
| 475 | 0x01DA | R/W | - | 1, 2 oder 4 | Relais 3: Kontakttyp<br>*Analog zu Register 452* | 1.21 |
| 476 | 0x01DB | R/W | - | 1, 2 oder 4 | Relais 4: Kontakttyp<br>*Analog zu Register 452* | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 477 | 0x01DC | R/W | - | 1 bis 15 | Relais 1 bis 4 NO/NC Kontakt<br>0 = NO Kontakt<br>1 = NC Kontakt<br><br>$X_{00}$ = Relais 1<br>$X_{01}$ = Relais 2<br>$X_{02}$ = Relais 3<br>$X_{03}$ = Relais 4<br>$X_{04}$ bis $X_{15}$ = reserviert | 1.25 |
| 478 | 0x01DE | R/W | - | 0 oder 1 | Relais 1 Statusfunktion<br>0 = aus (normale Funktion wie Relais 2 bis 4)<br>1 = Statusfunktion | 1.25 |

| **Register für Anwender** (Register 501 bis 600) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 501 | 0x01F5 | R/W | - | 0 bis 65535 | Register für Anwender<br>Werte werden in einem internem EEPROM gespeichert (16-Bit Wert)<br>Register können beispielsweise genutzt werden für:<br>- interne Bestandsnummer<br>- Kodierung Einbauort<br>- Information über letzten Batteriewechsel (z.B. 1012 für Oktober 2012)<br>- Installationsdatum (z.B. 1012 für Oktober 2012) | 1.21 |
| 502 | 0x01F6 | R/W | - | 0 bis 65535 | *Analog zu Register 501* | 1.21 |
| 503 | 0x01F7 | R/W | - | 0 bis 65535 | *Analog zu Register 501* | 1.21 |

## 10.4 Datenpunktsliste - Registerzuordnung “SNH 1.7”

| Register | | R/W | Funktion | Werte-bereich | Beschreibung | Ab Firm-ware Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| dec | hex | | | | | |
| 2 | 0x0002 | W | 0x05 | 1 | Zurücksetzen aller Kurz- / Erdschlussmeldungen | 1.21 |
| 10 | 0x000A | R | 0x02 | 0 oder 1 | Erdschlussstatus auf mind. einem Leiter:<br>0 = kein Fehler, 1 = Fehler detektiert | 1.21 |
| 11 | 0x000B | R | 0x02 | 0 oder 1 | Kurzschluss oder Erdschluss auf Leiter 1:<br>0 = kein Fehler, 1 = Fehler detektiert | 1.21 |
| 12 | 0x000C | R | 0x02 | 0 oder 1 | Kurzschluss oder Erdschluss auf Leiter 2:<br>0 = kein Fehler, 1 = Fehler detektiert | 1.21 |
| 13 | 0x000D | R | 0x02 | 0 oder 1 | Kurzschluss oder Erdschluss auf Leiter 3:<br>0 = kein Fehler, 1 = Fehler detektiert | 1.21 |
| 16 | 0x0010 | R | 0x02 | 0 oder 1 | Kurzschluss in Richtung Sammelschiene | 1.21 |
| 17 | 0x0011 | R | 0x02 | 0 oder 1 | Kurzschluss in Richtung Leitung | 1.21 |
| 18 | 0x0012 | R | 0x02 | 0 oder 1 | Erdschluss (nur qu2) und Erdkurzschluss (mit Priorität) in Richtung Sammelschiene | 1.21 |
| 19 | 0x0013 | R | 0x02 | 0 oder 1 | Erdschluss (nur qu2) und Erdkurzschluss (mit Priorität) in Richtung Leitung | 1.21 |
| 8000 | 0x1F40 | W | 0x06 | 15395 | Fehler setzen auf L1, L2 und L3 (Kurzschluss und Puls) | 1.21 |
| 20000 | 0x4E20 | R | 0x03 | float32 | Strommessung L1 (Betrag) | 1.21 |
| 20002 | 0x4E22 | R | 0x03 | float32 | Strommessung L2 (Betrag) | 1.21 |
| 20004 | 0x4E24 | R | 0x03 | float32 | Strommessung L3 (Betrag) | 1.21 |
| 20006 | 0x4E26 | R | 0x03 | float32 | Strommessung IE (Betrag) | 1.25 |
| 20008 | 0x4E28 | R | 0x03 | float32 | Spannung U12 | 1.25 |
| 20010 | 0x4E2A | R | 0x03 | float32 | Spannung U23 | 1.25 |
| 20012 | 0x4E2C | R | 0x03 | float32 | Spannung U31 | 1.25 |
| 20046 | 0x4E4E | R | 0x03 | float32 | Scheinleistung S | 1.25 |
| 20048 | 0x4E50 | R | 0x03 | float32 | Wirkleistung P | 1.25 |
| 20050 | 0x4E52 | R | 0x03 | float32 | Blindleistung Q | 1.25 |
| 21100 | 0x526C | R | 0x03 | float32 | Strommessung L1 (mit Vorzeichen) | 1.21 |
| 21102 | 0x526E | R | 0x03 | float32 | Strommessung L2 (mit Vorzeichen) | 1.21 |
| 21104 | 0x5270 | R | 0x03 | float32 | Strommessung L3 (mit Vorzeichen) | 1.21 |
| 22000 | 0x55F0 | R | 0x03 | | Statusregister:<br>$X_{00}$ bis $X_{03}$ = reserviert<br>$X_{04}$= Selbsttest nicht okay (interner Fehler)<br>$X_{05}$= Selbsttest okay<br>$X_{06}$= Selbsttest wird ausgeführt (1=ja / 0=nein)<br>$X_{07}$= externe Spannungsquelle (1=ja / 0=nein)<br>$X_{08}$ bis $X_{12}$ = reserviert<br>$X_{13}$ = Fehler (z.B. Batterie leer)<br>$X_{14}$ bis $X_{15}$ = reserviert | 1.21 |
| 22100 | 0x5654 | W | 0x06 | 1 | Starte Selbsttest (Ergebnis in Register 22000) | 1.21 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22105<br>bis<br>22108 | 0x5659<br>bis<br>0x565C | R/W | Read:0x03<br>Write:0x10 | | Setze Datum und Uhrzeit:<br>Register 22105: Millisekunden<br>Register 22106: Stunden: $X_{12}X_{11}X_{10}X_{09}X_{08}$<br>Minuten: $X_{06}X_{05}X_{04}X_{03}X_{02}X_{01}X_{00}$<br>Register 22107: Monat: $X_{11}X_{10}X_{09}X_{08}$<br>Wochentag: $X_{07}X_{06}X_{05}$ (Mo=1,…)<br>Tag: $X_{04}X_{03}X_{02}X_{01}X_{00}$<br>Register 22108: Jahr: $X_{06}X_{05}X_{04}X_{03}X_{02}X_{01}X_{00}$<br>(nur die letzten zwei Ziffern, z.B. „19“ für 2019) | 1.21 |

# 11. Wartung/Reinigung/Ersatzteile

Das Wartungsintervall ist abhängig von Einsatz- und Umgebungsbedingungen und kann vom Kunden selbst festgelegt werden. Es empfielt sich ein Intervall von 5 Jahren. Im Servicefall nutzen Sie bitte unser Serviceformular aus dem Downloadbereich unserer Homepage www.a-eberle.de.

## 11.1 Firmware Update

Das Firmwareupdate kann nur mit angeschlossener Spannungsversorgung durchgeführt. Das Firmware Update erfolgt über die interne SD Karte des Geräts. Um eine neue Firmware auf die SD Karte zu laden, muss zuerst die Fronplatte des EOR - 1Ds abmontiert, die SD Karte entnommen und mit Hilfe eines PCs die neue Firmware („image.hex“) in das Root-Verzeichnis der SD Karte geladen werden. Die aktuelle Firmware finden Sie im Download-Center unserer Homepage www.a-eberle.de.

Die genaue Vorgehensweise zum Durchführen des Firmwareupdates im Menü des EOR-1DS kann dem Kapitel 9.6.4 entnommen werden.

## 11.2 Kaltstart

Am EOR-1DS kann ein Kaltstart durchgeführt werden, indem für mindestens 30s der Drehtaster dauerhaft gedrückt wird. Die grüne LED (sofern aktuell eine externe Spannungsversorgung angeschlossen ist) erlischt. Sobald der Drehtaster losgelassen wird, zeigt die grüne LED durch ein kurzes Blinken an, dass der Kaltstart durchgeführt wird. Hierbei wird die Firmware neu gestartet, Parametrierung und Echtzeituhr bleiben erhalten.

## 11.3 Ersatzteile

Ersatzteile können bei der A. Eberle GmbH & Co. KG angefragt werden.

## 11.4 Reinigung

Verwenden Sie ein weiches, leicht angefeuchtetes und fusselfreies Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Fensterreiniger, Haushaltsreiniger, Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltige Reiniger, Ammoniaklösungen oder Scheuermittel für die Reinigung.

Sollte durch unsachgemäßen Betrieb der Innenraum stark verschmutzt sein, empfiehlt es sich, das Gerät an den Hersteller zurückzusenden. Sollte sich nämlich im größeren Ausmaß Staub auf den Leiterplatten abgelagert haben, könnte die Isolationskoordination ausfallen.

Stäube sind im Allgemeinen hygroskopisch und können Kriechstrecken überbrücken. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, falls vorhanden, das Gerät mit geschlossener Gehäusetür zu betreiben.

| HINWEIS! | **Reinigung des Gerätes mit falschen Mitteln!**<br>Beschädigung der Geräteoberfläche und Ablösung von Kennzeichnungen<br>➲ Beachten Sie die oben aufgeführten Reinigungshinweise |
|---|---|

# 12. Normen und Gesetze

- LVD 2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie
- EMC 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- DIN EN 61010-1:2020-03 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 61326-1:2013-07 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- CISPR 11:2015 (EN55011) Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
- DIN EN 82079-1 Erstellen von Gebrauchsanleitungen - Gliederung, Inhalt und Darstellung - Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen

# 13. Demontage & Entsorgung

| | |
|---|---|
| ⚠ **GEFAHR!** | **Lebensgefahr durch Stromschlag!** |
| | ➲ EOR-1DS Anzeigeeinheit und Stromsensoren ausschließlich im spannungslosen Zustand der Anlage montieren. |
| | ➲ 5 Sicherheitsregeln beachten! |

Die Richtlinie 2012/19/EU, besser bekannt als die WEEE2-Richtlinie, beschäftigt sich mit der Rückgabe und dem Recycling von Altgeräten aus der Elektronik- und Elektrobranche, um wertvolle Rohstoffe wiederzugewinnen. Dies betrifft alle Produkte von A. Eberle, die mit dem dargestellten Symbol einer Mülltonne markiert sind.

➲ Unsere WEEE-Registrierungsnummer lautet: **DE 37396879**

Bitte beachten Sie bei Altgeräten zusätzlich die Hinweise auf unserer Homepage:

https://www.a-eberle.de/ueber-uns/ruecknahme-recycling/

# 14. Gewährleistung

Wir gewährleisten, dass jedes Produkt von A. Eberle GmbH & Co KG unter nor-malem Gebrauch frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die detaillierten Bedingungen für die Gewährleistung entnehmen Sie bitte unseren AGBs unter:

https://www.a-eberle.de/agbs/

Um Gewährleistung in Anspruch zu nehmen, A. Eberle GmbH & Co KG in Nürnberg kontaktieren, oder direkt das RMA Formular auf der Homepage unter www.a-eberle.de verwenden.

# Notizen

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911/62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911/62 81 08 96
E-Mail: info@a-eberle.de

http://www.a-eberle.de

Ausgabe vom: 13.09.2023

Version: BA_EOR-1DS_DE_20230913.docx

**Copyright 2013 - 2023 von A. Eberle GmbH & Co. KG**

Änderungen vorbehalten.