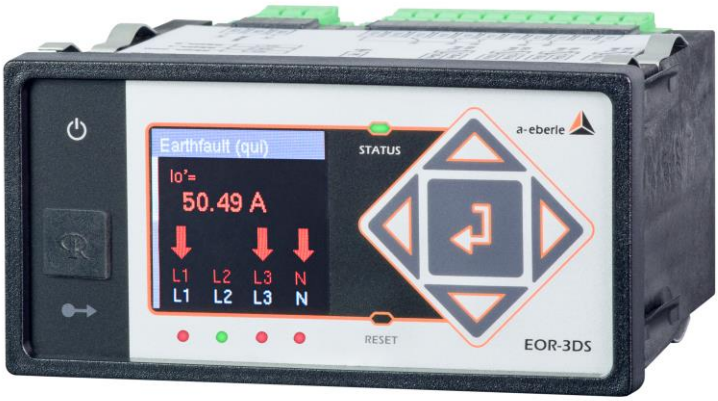
Bedienungsanleitung

EOR-3DS

Kombinierter Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger



03/2023

Firmware 2.1.3

D

HINWEIS!	Bitte beachten Sie, dass die vorliegende Betriebsanleitung nicht in jedem Fall den aktuellsten Bezug zum Gerät darstellen kann. Wenn Sie beispielsweise die Firmware-Version verändert haben, passt unter Umständen die vorliegende Beschreibung nicht mehr in jedem Punkt. In diesem Fall sprechen Sie uns entweder direkt an oder verwenden Sie die auf unserer Internetseite (www.a-eberle.de) verfügbare aktuellste Version der Bedienungsanleitung.

A. Eberle GmbH & Co. KG
Frankenstrasse 160
D-90461 Nürnberg

Telefon: +49 (0)911/62 81 08 0
Telefax: +49 (0)911/62 81 08 96
E-Mail: info@a-eberle.de
Internet: www.a-eberlde.de

Die Firma A. Eberle GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Bedienungsanleitung entstehen.

Ebenso wird von der Firma A. Eberle GmbH & Co. KG keine Haftung für Schäden und Verluste jeglicher Art übernommen, die sich aus fehlerhaften Geräten oderr durch Geräte, die vom Anwender geändert wurden, ergeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerführung ... 7
1.1 Zielgruppe ... 7
1.2 Warnhinweise ... 7
1.3 Tipps ... 7
1.4 Weitere Symbole ... 8
1.5 Mitgeltende Dokumente ... 8
1.6 Aufbewahrung ... 8
1.7 Aktualisierte Dokumentation ... 8
2. Lieferumfang ... 9
3. Sicherheitshinweise ... 10
4. Technische Daten ... 11
5. Bestimmungsgemäßer Einsatz ... 11
6. Transport und Lagerung ... 12
7. Bedienung/Anzeige ... 13
7.1 EOR-3DS Gehäuse ... 13
7.1.1 Übersicht EOR-3DS Frontseite ... 13
7.1.2 Nummerierung der LEDs ... 14
7.1.3 Übersicht EOR-3DS Rückseite ... 15
7.2 Menüführung über Bedientasten am Gerät ... 16
7.2.1 Kurzbeschreibung der Bedientasten ... 16
7.2.2 Menüebenen ... 17
7.2.3 Zur Messwerteansicht wechseln ... 18
7.2.3.1 Navigation in den Anzeigen ... 19
7.2.3.2 Anzeigen ... 19
7.2.4 Ändern von Parametern direkt am Gerät ... 21
7.2.4.1 Parameter direkt am Gerät ändern ... 21
7.2.4.2 Funktionswert Parameter direkt am Gerät ändern ... 22
7.2.5 Logbuch am Display anzeigen (LCD Logbuch) ... 24
7.2.6 Anzeige von Erdschluss- uns Kurzschlussmeldungen im Display ... 25
8. Installation und Inbetriebnahme ... 26
8.1 Anwendbarkeit der Erdschluss- und Kurzschlussortungsverfahren in Abhängigkeit der Messung ... 26
8.2 Anschlussbelegung und Anschluss Versorgungsspannung ... 27
8.3 Anschluss Kleinsignalsensoren und Messwandler ... 27
8.3.1 Anschluss von Kleinsignalsensoren bzw. LR/LRM Systeme ... 28

8.3.1.1 Anschluss U05 für kapazitive LR und LRM Systeme (inkl. Adapterkabel) 28
8.3.1.2 Anschluss U06/07 für Kleinsignal-Sensoren (Bürde 200 kΩ bzw. 2 MΩ) 32
8.3.1.3 Anschluss C10 für Stromsensoren 33
8.3.1.4 Anschluss C29/U29 ABB 34
8.3.1.5 Anschluss C31/U31 Siemens 36
8.3.2 Anschluss von Messwandlern 37
8.3.2.1 Adaptermodule C21/C25 und U10 37
8.3.2.2 Anschluss Verlagerungsspannung U_{en} und Summenstrom $3I_o$ 40
8.3.2.3 Anschluss Leiter-Erde-Spannungen U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} und der Phasenströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} 41
8.3.2.4 Anschluss bei sammelschienenseitigem Sternpunkt der Stromwandler 42
8.3.2.5 Anschluss bei leitungsseitigem Sternpunkt der Stromwandler 43
8.3.2.6 Separater Anschluss von Phasenspannungen, Phasenströmen, Verlagerungsspannung und Nullstrom 44
8.4 Inbetriebnahme mit Parametriersoftware AEToolbox 45
8.4.1 Aufrufen der Online Hilfe für die AEToolbox 45
8.4.2 Verbindung zum Gerät herstellen 46
8.4.2.1 Ändern der IP-Adresse direkt am EOR-3DS 46
8.4.2.2 Verbinden mit dem EOR-3DS und Anlegen im Gerätpool 47
8.4.3 Öffnen vom Parametersatz 50
8.4.4 Senden von Parameter an das EOR-3DS 53
8.4.5 Übertragen von Leittechnik Dateien 54
8.4.6 Herunterladen von Logbüchern 55
8.4.7 Firmwareupdate EOR-3DS 55
8.4.8 Management & Operations Parameter-Dateien erstellen (M&O Datei-Export) 56
9. Einstellungen / Parameter Detailübersicht 58
9.1 Setup 58
9.2 Menü Inbetriebnahme 59
9.2.1 Menü Allgemein 60
9.2.2 Statusseite 61
9.2.3 Display 62
9.2.4 Kommunikation 64
9.2.4.1 IP-Konfiguration 64
9.2.4.2 Sicherheit 66
9.2.4.3 Zeitkonfiguration (Zeit-Synchronisierung des EOR-3DS) 69
9.2.4.4 Konfiguration der RS485 COM2 Schnittstelle 73
9.2.5 Leittechnik 74

9.2.5.1 Modbus Protokoll ... 75
9.2.5.2 IEC 60870-5-101 Protokoll ... 76
9.2.5.3 IEC 60870-5-103 Protokoll ... 77
9.2.5.4 IEC60870-5-104 Protokoll ... 78
9.2.5.5 DNP3 Protokoll ... 81
9.2.5.6 GOOSE Protokoll ... 82
9.2.5.7 MQTT ... 83
9.2.6 Skriptserver ... 86
9.2.7 ConMaster ... 87
9.2.8 HW_config ... 89
9.2.8.1 Allgemein ... 89
9.2.8.2 Spannung ... 90
9.2.8.3 Strom ... 93
9.2.8.4 Binäre Eingänge ... 95
9.2.9 Binäre Eingangsfunktionen (BE-Funktionen) ... 95
9.2.10 Benutzerdefinierte Ausgangsfunktionen (uBAFs) ... 97
9.2.11 Binäre Ausgänge (BAs) ... 98
9.2.12 LED Funktionen ... 104
9.3 Erdschluss ... 105
9.3.1 Vorgänge beim Erdschluss ... 105
9.3.2 Das Prinzip der Erdschlusslöschung ... 108
9.3.3 Allgemein ... 110
9.3.3.1 Einstellhinweise ... 110
9.3.3.2 Parameter Allgemein ... 111
9.3.4 qu2 (Erdschlusswischer) ... 112
9.3.4.1 Funktionsbeschreibung ... 112
9.3.4.2 Einstellhinweise ... 113
9.3.4.3 Parameter qu2 ... 115
9.3.5 qui - Wiederzündende Erdschlusserkennung ... 116
9.3.5.1 Funktionsbeschreibung ... 116
9.3.5.2 Einstellhinweise ... 117
9.3.5.3 Parameter qui ... 118
9.3.6 Oberschwingungsverfahren OV_250Hz bzw. OV_fx1 ... 119
9.3.6.1 Funktionsbeschreibung ... 119
9.3.6.2 Einstellhinweise Oberschwingungsverfahren mit fester Frequenz OV_250Hz ... 119
9.3.6.3 Parameter OV_250Hz ... 121

9.3.6.4 Einstellhinweise Oberschwingungsverfahren mit freier Frequenz OV_fx1 122
9.3.6.5 Parameter OV_fx1 123
9.3.7 Wattmetrisches Verfahren Cos(phi) 124
9.3.7.1 Funktionsbeschreibung 124
9.3.7.2 Einstellhinweise 124
9.3.7.3 Parameter Cos(phi) 126
9.3.8 Sin(phi) Verfahren für isolierte Netze 127
9.3.8.1 Funktionsbeschreibung 127
9.3.8.2 Einstellhinweise 127
9.3.8.3 Parameter Sin(phi) 129
9.3.9 Pulsortung 130
9.3.9.1 Funktionsbeschreibung 130
9.3.9.2 Einstellhinweise 131
9.3.9.3 Parameter Pulsortung 133
9.4 Kurzschluss 134
9.4.1 Kurzschluss ungerichtet 134
9.4.1.1 Funktionsbeschreibung 134
9.4.1.2 Einstellhinweise 135
9.4.1.3 Parameter Kurzschluss ungerichtet 137
9.4.2 Kurzschluss gerichtet 138
9.4.2.1 Einstellhinweise 139
9.4.2.2 Parameter Kurzschluss gerichtet 139
9.5 Rekorder 140
9.5.1 Parameter Rekorder 141
9.6 Daten per USB-Stick auslesen 142
10. Signalliste (Leittechnik) 144
11. Wartung/Reinigung/Ersatzteile 156
11.1 Firmware Update 156
11.2 Werksreset 156
11.3 Warmstart 156
11.4 Ersatzteile 156
11.5 Reinigung 157
12. Normen und Gesetze 157
13. Demontage & Entsorgung 158
14. Gewährleistung 158

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!** Folgen bei Nichtbeachtung. 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 der Anlage 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-3DS beinhaltet eine Anzeigeeinheit zur Erkennung und Ortung von Kurzschlüssen und Erdschlüssen. Abhängig von den Bestellmerkmalen „C“ und „U“ wird das Gerät mit unterschiedlichen Messkarten und/oder zusätzlichen Strom- und Spannungsadaptern ausgeliefert. Zudem besitzt das Gerät abhängig vom Bestellmerkmal „V“ eine RS485 Schnittstelle. Folgende Konfigurationen sind verfügbar:

Artikelnummer	Enthaltene Komponenten
119.841V.CCUU.xxx	Artikelnummer abhängig von Bestellmerkmalen: - V: Bestellmerkmal RS485 Schnittstelle - CC: Bestellmerkmal Stromeingang - UU: Bestellmerkmal Spannungseingang - xxx: kundenspezifische Bestellmerkmale T, P und K (Software-Merkmale)
119.8410.CCUU.xxx	EOR-3DS ohne RS485 Schnittstelle
119.8411.CCUU.xxx	EOR-3DS mit RS485 Schnittstelle
119.841V.10UU.xxx	EOR-3DS mit C10 Strommesseingängen
119.841V.21UU.xxx	EOR-3DS mit C21 Strom-Aufsteckadapter
119.841V.25UU.xxx	EOR-3DS mit C25 Strom-Aufsteckadapter
119.841V.CC05.xxx	EOR-3DS mit U05 Spannungsmesseingängen
119.841V.CC06.xxx	EOR-3DS mit U06 Spannungsmesseingängen
119.841V.CC07.xxx	EOR-3DS mit U07 Spannungsmesseingängen
119.841V.CC10.xxx	EOR-3DS mit U10 Spannungs-Adapter
119.841V.2929.xxx	EOR-3DS mit C29U29 Strom- und Spannungsmesseingängen für ABB Sensoren (3x RJ45)
119.841V.3131.xxx	EOR-3DS mit C31U31 Strom- und Spannungsmesseingängen für Siemens SIBushing (3x RJ45)

Beispiel: Ein Gerät mit RS485 Schnittstelle, einem C25 Strom-Aufsteckadapter und einem U10 Spannungs-Adapter sowie einer kundenspezifischen Kombination der Bestellmerkmale T, P und K hat die Artikelnummer 119.8411.2510.123.

Adapterkabel für den Anschluss der Spannungsmessung parallel zu einem Spannungsprüfsystem des EOR-3DS mit Bestellmerkmal U05 ist nicht standardmäßig im Lieferumfang enthalten. (Weitere Informationen 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 das 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-3DS, welches auf der Homepage www.a-eberle.de im Downloadbereich erhältlich ist.

5. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Der Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger EOR-3DS ist für den Festeinbau und für die permanente Messung, Überwachung und Auswertung von Spannungen und Strömen vorgesehen.

Das EOR-3DS ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen, in denen geschulte Fachkräfte die erforderlichen Arbeiten durchführen. Fachkräfte sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb derartiger Produkte vertraut sind. Sie verfügen über Qualifikationen, die ihrer Tätigkeit entsprechen.

Der Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger EOR-3DS entspricht den zum Auslieferzeitpunkt 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 unerlaubter 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 Funktionsstörungen 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, das Gerät vor einem geplanten Einsatz an Hilfsspannung zu legen. Bei extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) wird damit gleichzeitig 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. Bedienung/Anzeige

7.1 EOR-3DS Gehäuse

7.1.1 Übersicht EOR-3DS Frontseite

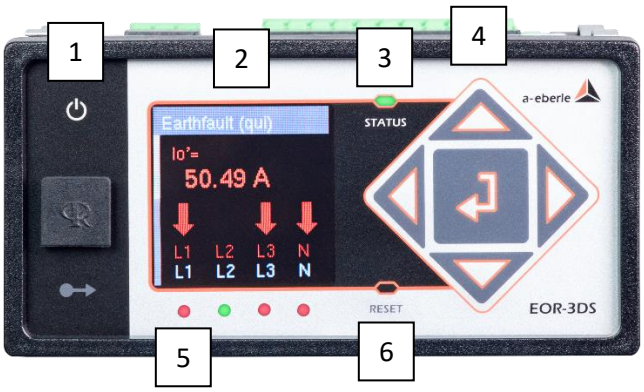


Bild 1: Frontseite EOR-3DS

1) Power LED
2) OLED Farbdisplay
3) Status-LED
4) Bedientasten
5) LED zur Signalisierung
6) RESET Taste

Bild 2: Frontseite EOR-3DS ohne Abdeckung

1) Service Schnittstelle

Für die Service Schnittstelle sind Adapter auf USB oder Ethernet erhältlich.
Weitere Informationen erhalten Sie im Datenblatt des EOR-3DS.

7.1.2 Nummerierung der LEDs

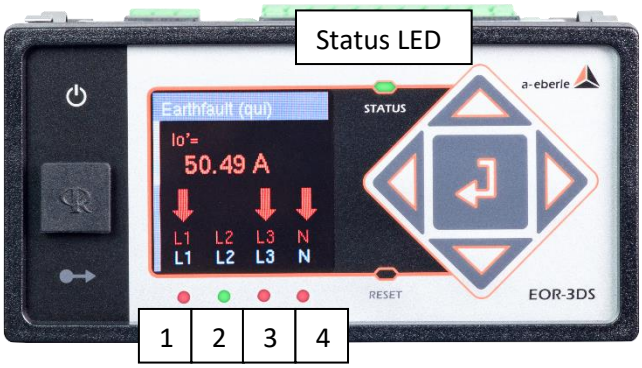


Bild 3: Nummerierung der LEDs von 1 bis 4 und Status LED

7.1.3 Übersicht EOR-3DS Rückseite

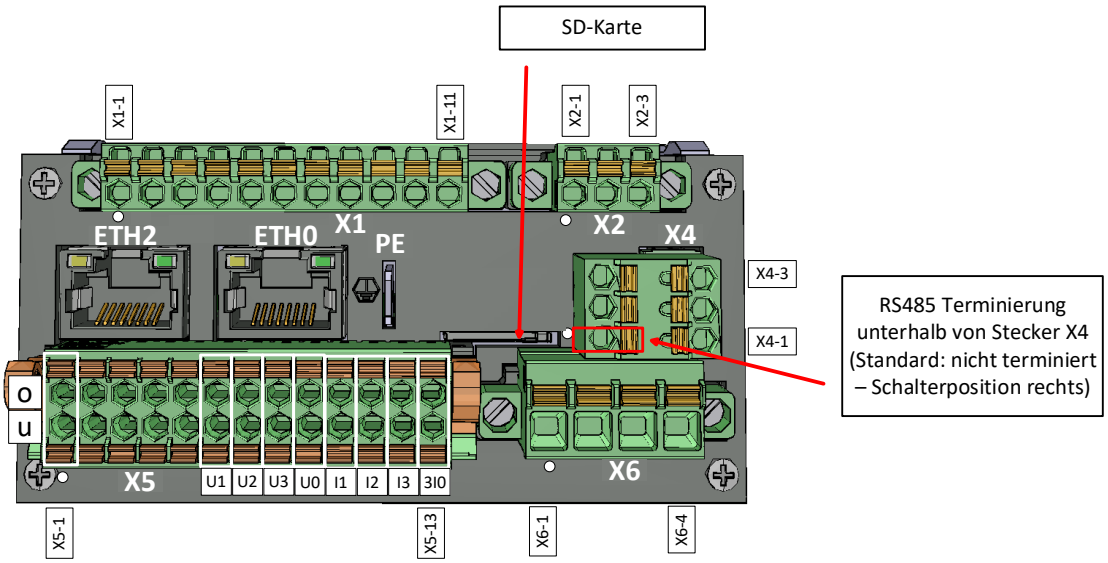


Bild 4: Strom- und Spannungsklemmen, SD-Karte und RS485 Terminierungs-Schalter

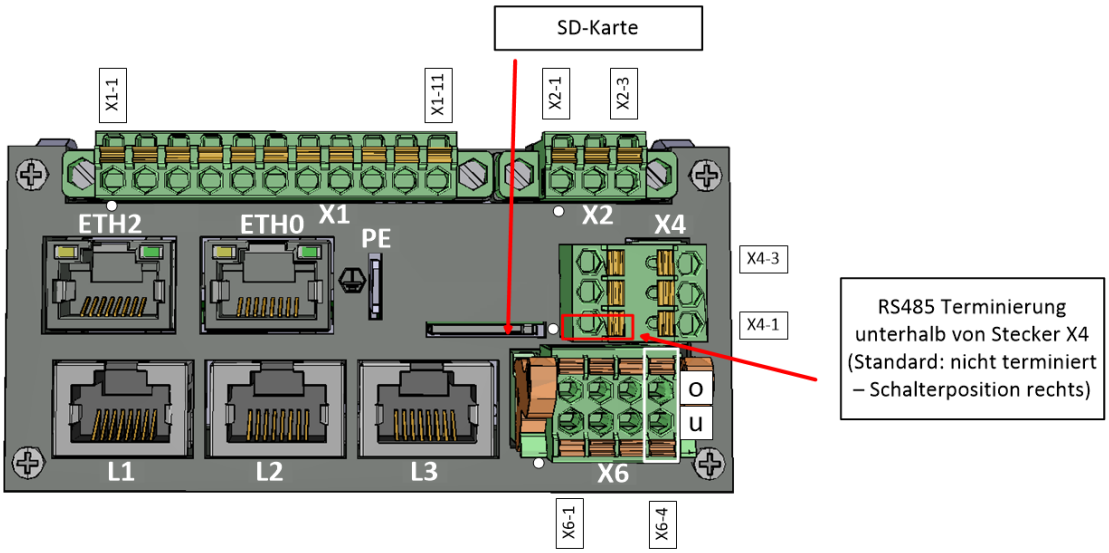


Bild 5: Strom- und Spannungsmessung via RJ45, SD-Karte und RS485 Terminierungs-Schalter

X1	Klemmleiste Binärausgänge
X2	Klemmleiste Spannungsversorgung
X4	Klemmleiste RS485
X5 bzw. L1/L2/L3	RJ45 Anschluss Spannungs- und Stromwandler
X6	Klemmleiste Binäreingänge
ETH0	1. Ethernet Schnittstelle
ETH2	2. Ethernet Schnittstelle (optional: freischaltbar via Lizenz)

Für das EOR-3DS ist keine RS232 Schnittstelle verfügbar.

7.2 Menüführung über Bedientasten am Gerät

Das Vor-Ort Bedienfeld besteht aus einer LCD Anzeige, fünf Funktionstasten sowie fünf LEDs, wie in 7.1.1 beschrieben. Auf folgender Abbildung ist der Startbildschirm dargestellt.

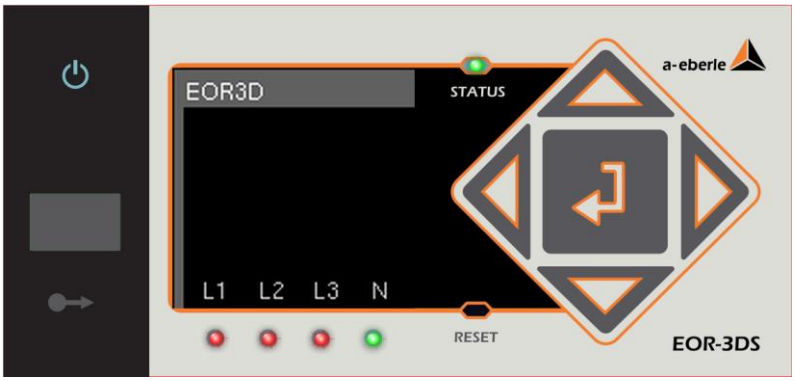


Bild 6: Ansicht Display und Bedienfeld mit Startbildschirm

7.2.1 Kurzbeschreibung der Bedientasten

Taste	Beschreibung	Funktion
	Aufwärts / Höher	1. Aufwärts Manövrieren im Menü 2. Parameterwert erhöhen
	Abwärts / Tiefer	1. Abwärts Manövrieren im Menü 2. Parameterwert reduzieren
	Links	1. Wechseln auf vorherige / höhere Ebene im Menü „Zurück“ 2. Bei Parametern mit mehrstelligen Zahlen Manövrieren nach links (Cursor) 3. 20 Tastendrücke im Startbildschirm → Option auf Werksreset, siehe auch Kapitel 11.2
	Rechts	1. Wechsel in die nächste / untere Ebene im Menü „Vor“ 2. Bei Parametern mit mehrstelligen Zahlen Manövrieren nach rechts (Cursor)
	Eingabe / Enter	1. Vom Startbildschirm Sprung in das Menü 2. Auswählen eines bestimmten Menüpunkts 3. Bestätigung eines geänderten Parameters
RESET	RESET	1. Kurzes Betätigen → Rücksetzen der Meldungen 2. Langes Betätigen (> 4 Sekunden) → Warmstart, siehe auch Kapitel 11.3

7.2.2 Menüebenen

Die Anzeige aller betrieblich relevanten Messwerte und die Parametrierung bzw. Service findet über drei unterlagerte Menübäume statt. Über den Punkt Anzeige besteht ein schneller Zugriff auf die aktuellen Betriebsmesswerte. Im Menübaum Setup besteht die Möglichkeit alle Parameter anzuwählen und bei Bedarf zu ändern. Unter dem Baum Administration stehen verschiedene Servicefunktionen zur Verfügung.

➲ Durch Drücken der Taste wechselt man vom Startbildschirm in das Menü.

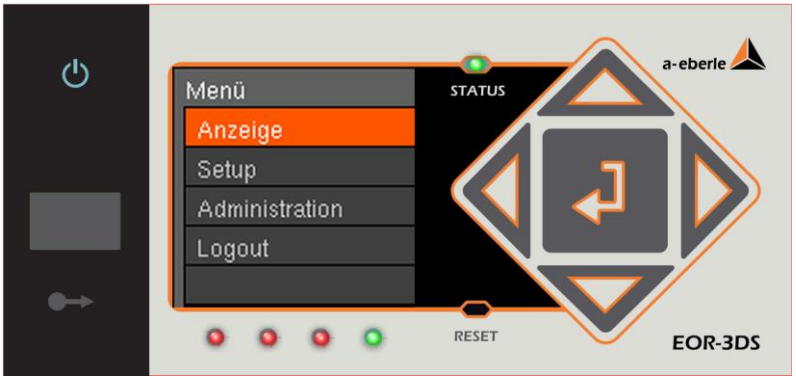


Bild 7: Erste Menüebene

Die Anwahl der einzelnen Parameter erfolgt über den jeweiligen Menüpunkt. Beim Durchlaufen des Menübaumes wird in der obersten Zeile der LCD-Anzeige die aktuelle Menügruppe (1) angezeigt.

Der orange markierte Menüpunkt wird durch erneutes Betätigen der Eingabe Taste ausgewählt.

7.2.3 Zur Messwerteansicht wechseln

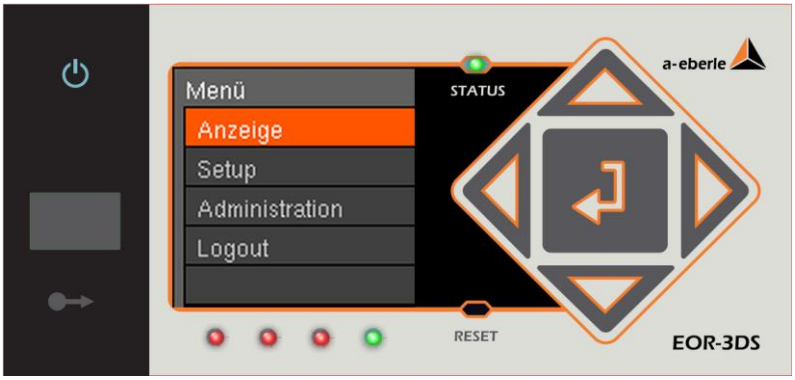


Bild 8: Menü Anzeige

- Vom Startbildschirm wechseln Sie in das Menü wie in Kapitel 7.2 beschrieben
- Wählen Sie den Menüpunkt „Anzeige“
- In der Werkseinstellung sind neunzehn Seiten mit den folgenden Messwerten belegt

Setup ▸ Inbetriebnahme ▸ Display ▸ MW-Reihenfolge

Pfade	Parameter	Wert PC	Vergleichswert
Setup	Display Pos. 1	01:Spannung sekundär	
Inbetriebnahme	Display Pos. 2	02:Strom sekundär	
Allgemein	Display Pos. 3	03:Winkel	
Statusseite	Display Pos. 4	04:Spannung primär	
Display	Display Pos. 5	05:Strom primär	
MW-Reihenfolge	Display Pos. 6	06:verk. Spannung prim.	
LED_Text	Display Pos. 7	07:Wirkleistung prim.	
Kommunikation	Display Pos. 8	08:Blindleistung prim.	
Leittechnik	Display Pos. 9	09:Scheinleistung prim.	
Skriptserver	Display Pos. 10	10:PQS prim.	
ConMaster	Display Pos. 11	11:5. Harm. prim.	
HW Konfig	Display Pos. 12	12:Frequenz fx1	
Erdschluss	Display Pos. 13	13:Status BE1-2	
Kurzschluss	Display Pos. 14	14:Status BE3-6	
KS ungerichtet	Display Pos. 15	15:Status BA1-4	
I>	Display Pos. 16	16:Status BA5-8	
I>>	Display Pos. 17	17:Spannungadapter	
I_E>	Display Pos. 18	18:Stromadapter	
KS gerichtet	Display Pos. 19	19:PT100 Temperaturen	

Bild 9: Parametrierung der MW-Reihenfolge aus Parametriersoftware AEToolbox

Die Anzeige „16: Status BA5-8“ gibt es im EOR-3DS nicht, da das Gerät nur 4 Relais besitzt, und wird in der Displayanzeige daher automatisch übersprungen.

Die Displayanzeige „19: PT100 Temperaturen“ wird nur bei Geräten mit Siemensmesskarten (Bestellmerkmale C31/U31) angezeigt.

7.2.3.1 Navigation in den Anzeigen

Taste	Beschreibung	Funktion
	Links	Wechsel zur vorherigen Anzeigeseite (von Seiten 1 bis 19)
	Rechts	Wechsel zur nächsten Anzeigeseite (von Seiten 1 bis 19)
	Eingabe / Enter	Rückkehr in die erste Menüebene

7.2.3.2 Anzeigen

Nach den sechs Messwertanzeigen folgen sechs weitere Anzeigen mit Leistungswerten bzw. mit Werten zu Harmonischen und Frequenzen. Darauf folgend werden sechs Anzeigen bzgl. der binären Ein- und Ausgänge sowie der Klemmen bzw. Adapter Spannungen und Ströme angezeigt. An letzter Stelle werden die PT100 Temperaturen der Siemens SIBushings dargestellt, welche aber nur in Kombination mit dem Bestellmerkmal C31/U31 verfügbar sind.

Bild 10: Anzeige Messwerte

Bild 11: Anzeige Leistungswerte, Harmonische und Frequenzen

Bild 12: Anzeige Ein- und Ausgänge, Klemmen Spannungen und Ströme, PT100 Temperaturen

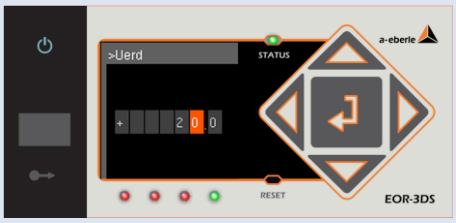
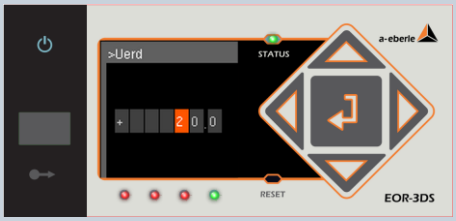
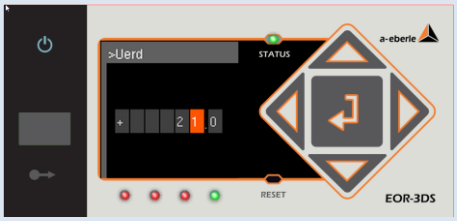
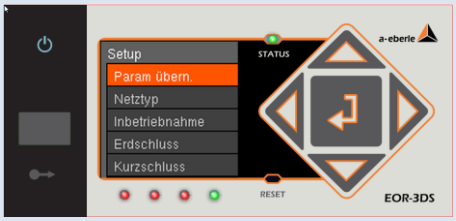
7.2.4 Ändern von Parametern direkt am Gerät

Sämtliche Parameter können über das Bedienfeld geändert werden. Es gibt zwei Arten von Parametern:

- Reine Zahlenwerte bspw. Grenzwerte
- Fest auswählbare Werte bzw. Funktionen

7.2.4.1 Parameter direkt am Gerät ändern

Im Folgenden Beispiel wird die Schwelle für Erdschluss (>Uerd) von 20 auf 21 geändert.

Bedienschritt	Tasten	Anzeige im Display
1) Durch Betätigen der Taster den gewünschten Parameter anwählen, der zu ändern ist.		
2) Durch Betätigen der Eingabetasten wird der Cursor auf die gewünschte Position gestellt.		
3) Durch Betätigen der „Auf“ - / „Ab“ – Tasten wird der gewünschte Wert eingestellt.		
4) Mit dem Betätigen der „Enter“- Taste wird der Wert bestätigt.		
5) Danach ist im Menübaum die Funktion „Param übern.“ zu selektieren.		

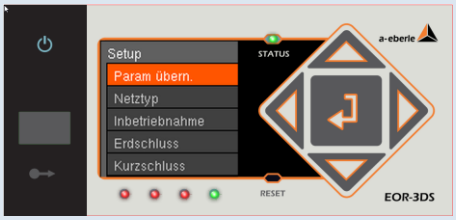
Bedienschritt	Tasten	Anzeige im Display
6) Diese Auswahl ist mit der „Enter“-Taste zu bestätigen. Damit wird der geänderte Parameter endgültig gespeichert.		Param übern. Speichern erfolgreich STATUS RESET a-eberle EOR-3DS

Geänderte Parameter müssen immer zusätzlich mit „Param übern.“ (Parameter übernehmen) bestätigt werden.

7.2.4.2 Funktionswert Parameter direkt am Gerät ändern

Im Folgenden Beispiel wird die Ausgangsfunktion für den Binärausgang 1 (Relais 1) gewählt.

Bedienschritt	Tasten	Anzeige im Display
1) Durch Betätigen der Taster den gewünschten Parameter anwählen, der zu ändern ist **Bsp.** Binärausgang 1 (BA1).		BA1 BA_func BA_pol STATUS RESET a-eberle EOR-3DS
2) Durch Betätigen der „Auf“ - / „Ab“ – Tasten wird der gewünschte Wert angewählt **Bsp.** Auf Binärausgang 1 soll die gerichtete Erdschlussmeldung gelegt werden → „gerichteter Erdschluss“.		Funktion Allgemein user BAFs Erdschluss gerichteter Erdschlu qu2 STATUS RESET a-eberle EOR-3DS
3) Durch Betätigen von „Enter“ kommt man in das Untermenü. Wenn es zu diesem Wert noch weitere Auswahlmöglichkeiten gibt, werden diese hier angezeigt. **Bsp.** Sum_Uerd→L (Summenmeldung Erdschluss Richtung Leitung).		Allgemein Sum_Uerd ->L Sum_Uerd ->S Prio_Uerd ->L Prio_Uerd ->S STATUS RESET a-eberle EOR-3DS
4) Mit dem Betätigen der „Enter“-Taste wird die gewählte Funktion dem Binärausgang zugeordnet. Sie gelangen in das vorherige Menü zurück.		BA1 BA_func BA_pol STATUS RESET a-eberle EOR-3DS

Bedienschritt	Tasten	Anzeige im Display
5) Danach ist im Menübaum die Funktion „Param übern.“ zu selektieren.		
6) Diese Auswahl ist mit der „Enter“-Taste zu bestätigen. Damit wird der geänderte Parameter endgültig gespeichert.		

7.2.5 Logbuch am Display anzeigen (LCD Logbuch)

Das EOR-3DS bietet auch die Funktion ein reduziertes Logbuch direkt am Display anzeigen zu lassen. Dieses Logbuch wird LCD-Logbuch genannt, da es aus Platzgründen nicht das Logbuch im Gerät ersetzen kann.

Im LCD-Logbuch werden nur Ortungsmeldungen (Erdschluss und Kurzschluss) eingetragen. Systemmeldungen (Bsp. Status) finden Sie im internen Logbuch, das über die Software ausgelesen wird.

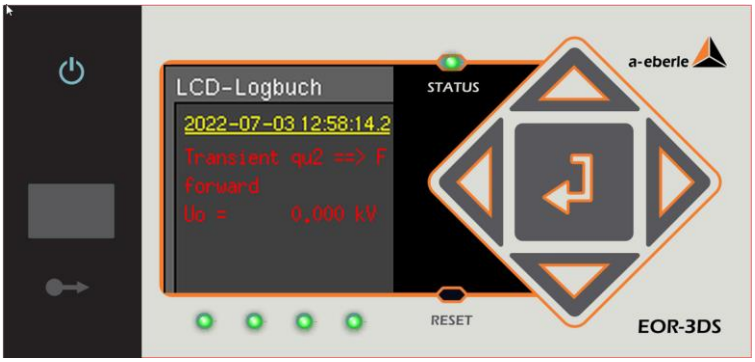
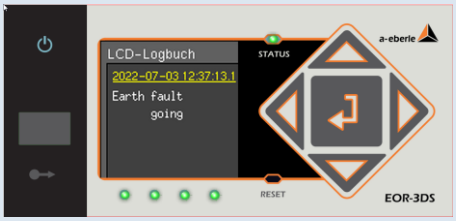
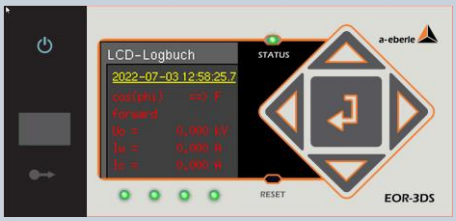
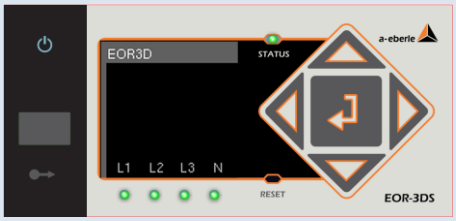


Bild 13: LCD Logbuch im EOR-3DS

Bedienschritt	Tasten	Anzeige im Display
1) Vom Startbildschirm gelangen Sie durch Betätigen der „Auf“ Taste direkt zum LCD Logbuch.		
2) Durch Betätigen der „Auf“ - / „Ab“ – Tasten blättern Sie durch das Logbuch.		
3) Durch Betätigen der „Nach Links“ Taste gelangen Sie zurück zum Startbildschirm.		

- Fehler in Richtung Leitung **==> vorwärts** werden in **Rot** eingetragen
- Fehler in Richtung Sammelschiene **<== rückwärts** werden in **Grün** eingetragen
- **Ungerichtete** Anzeigen (Kurzschluss oder Pulsortung) werden in **Gelb** eingetragen

7.2.6 Anzeige von Erdschluss- uns Kurzschlussmeldungen im Display

Im Display werden neben den Messwerten auch im Störungsfall (Erd- bzw. Kurzschluss) erste Informationen über einen Fehler angezeigt. Die Displayansicht beinhaltet dabei eine Information mit dem Betrag des Fehlerstromes (Mittelwert) und, wenn es aufgrund der verwendeten Ortungsverfahren möglich ist, auch eine Richtungsinformation. Eine selektive Anzeige der betroffenen Leiter wird durch ein entsprechendes Pfeilsymbol über der jeweiligen Phase signalisiert.

Die Dauer der Anzeige wird über den Parameter ***LED- Meldungsverlängerung*** gesteuert.

Hierbei ist zwischen Erdschluss und Kurzschluss zu unterscheiden. Dabei gelten folgende Zeit-Parameter:

Erdschluss: LED-Uerd – Meldungsverlängerung Kapitel (9.3)

Kurzschluss: LED – Meldungsverlängerung Kapitel (9.4.1)

Bei dauerhafter Anzeige wird das Display jeweils durch den nächstfolgenden Störfall überschrieben. Die Anzeige kann entweder durch Drücken der Reset-Taste oder durch eine Binäre Eingangsfunktion zurückgesetzt werden.

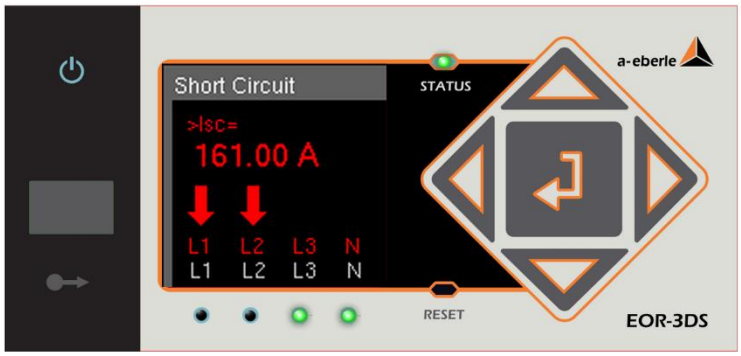


Bild 14: Erdschlussanzeige in Richtung Leitung

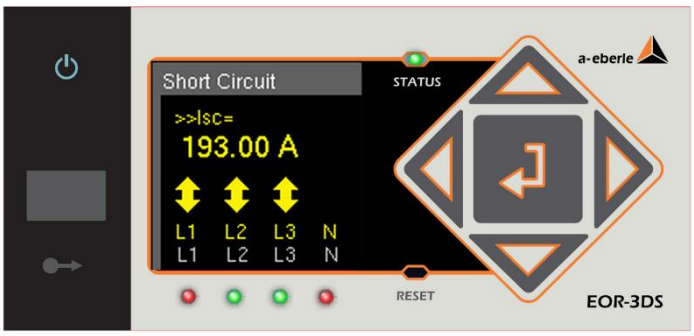


Bild 15: Kurzschlussanzeige ungerichtet (3-polig)

- Fehler in Richtung Leitung **==> vorwärts** werden in **Rot** eingetragen
- Fehler in Richtung Sammelschiene **<== rückwärts** werden in **Grün** eingetragen
- **Ungerichtete** Anzeigen (Kurzschluss oder Pulsortung) werden in **Gelb** eingetragen

8. Installation und Inbetriebnahme

8.1 Anwendbarkeit der Erdschluss- und Kurzschlussortungsverfahren in Abhängigkeit der Messung

Die folgende Tabelle zeigt die Anwendbarkeit der verschiedenen Verfahren des EOR-3DS in Abhängigkeit der Genauigkeitsklasse der verwendenten Wandler und Sensoren.

Vorhandene Wandler / Sensoren				Wischer qu2	Wiederzünd. qui	sin(φ)	cos(φ)	Oberschwingung	Puls	Kurzschluss
I_0	$3 \cdot I_L$	U_0	$3 \cdot U_L$							
x									x	
x		x		x	x	x	x	x	x	
x	x								x	x
	x								x	x
	x		x	x	x	x	x	x*	x	x
	x	x		x	x	x	x	x*	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x*	x	x
x	x		x	x	x	x	x	x*	x	x
x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Legende der Mindestanforderung an die Wandler und Sensor Genauigkeitsklasse:	
	>= Kl. 1
	<= Kl. 1
	<= Kl. 0.5 + Phasensensoren/-wandler vorsortiert bzgl. Amplituden- und Winkelfehler

* gilt nur für die Phasensensoren/-wandler, nicht für die I_0 bzw. U_0 Sensoren/Wandler

8.2 Anschlussbelegung und Anschluss Versorgungsspannung

Eine genaue Beschreibung der Anschlussbelegung für die verschiedenen Merkmale finden Sie im Datenblatt auf unserer Homepage unter www.a-eberle.de.

Der Anschluss der Versorgungsspannung des EOR-3DS ist bei allen Geräten identisch, da es nur eine Netzteilvariante (Merkmal H23) gibt. Das EOR-3DS besitzt ein Weitbereichs DC-Netzteil, welches im Bereich von DC 20 … 148 V betrieben werden kann. Das Netzteil ist verpolungssicher, d.h. ein verpolter Anschluss auf den Klemmen X2-1 und X2-3 im Bereich der zulässigen Betriebsspannung führt zu keiner Beschädigung des Geräts. Die Klemme X2 befindet sich auf der Rückseite des Geräts oben rechts, siehe auch Kapitel 7.1.3.

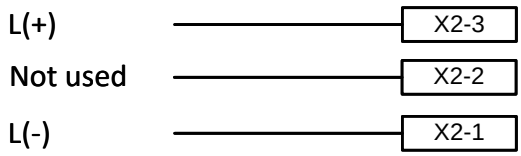


Bild 16: Versorgungsspannungsklemmen auf X2

8.3 Anschluss Kleinsignalsensoren und Messwandler

Das EOR-3DS kann an Kleinsignalsensoren und klassische (induktive) Wandler angeschlossen werden. Die passenden Analogeingänge werden bei der Bestellung gewählt (C und U Merkmale). Die technischen Daten der jeweiligen Analogeingänge entnehmen Sie bitte dem aktuellen EOR-3DS Datenblatt.

Das EOR-3DS hat im Maximalausbau vier Spannungskanäle und vier Stromkanäle. Es können dadurch die drei Phasenspannungen und drei Phasenströme, sowie die Verlagerungsspannung (Uen) und der Nullstrom (3Io) direkt angeschlossen werden.

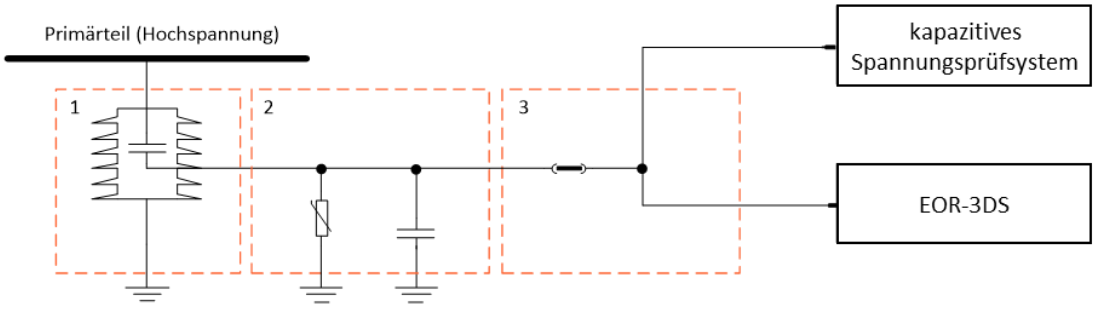
Bei klassischen Wandlern ist die Anschlussrichtung der Spannungs- bzw. Stromwandler durch die Kennzeichnung des Wickelsinns (in den Bildern mit Punkt gekennzeichnet) gegeben.

- Bei allen Anschlusszeichnungen des Stromwandlers gilt :
  P1 liegt in Richtung Sammelschiene
- Der Anschluss konventioneller Stromwandler erfolgt über sogenannte Durchsteckwandler auf der Oberseite des Gerätes
- Der Anschluss konventioneller Spannungswandler erfolgt direkt an der Klemmleiste –X5

8.3.1 Anschluss von Kleinsignalsensoren bzw. LR/LRM Systeme

8.3.1.1 Anschluss U05 für kapazitive LR und LRM Systeme (inkl. Adapterkabel)

Das EOR-3DS bietet die Möglichkeit die Messspannung parallel zu kapazitiven Spannungsprüfsystemen zu messen.



1. Stützer mit Koppelkondensator
2. Schnittstellenkabel (Leitungskapazität) mit Überspannungsableiter
3. Adapterkabel zum parallelen Anschluss an ein kapazitives Anzeigesystem

Bild 17: Prinzipschaltbild für Anschluss EOR-3DS an kapazitive Spannungswandler

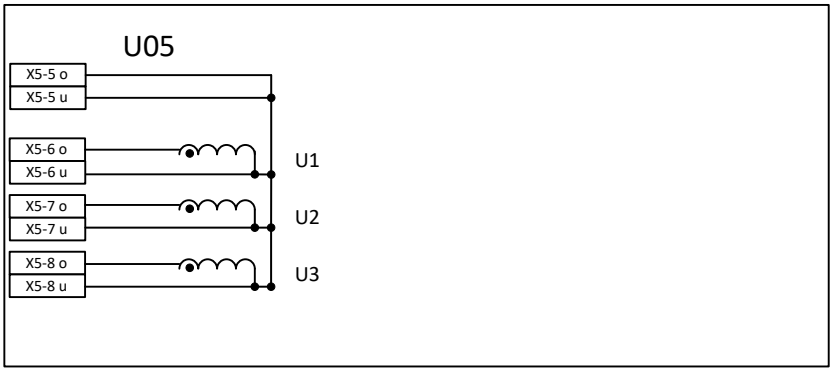


Bild 18: Anschlussbelegung für das Merkmal U05

Adapter für den Anschluss an kapazitive Spannungsprüfsysteme

Für die Anbindung an die verschiedenen kapazitiven Spannungsprüfsysteme stehen unterschiedliche Adapterkabel zur Verfügung.

- Y-Adapterkabel für WEGA u. CAPDIS (Flachstecker)
  Dieses Adapterkabel bietet die Möglichkeit, sich an kapazitive Spannungsprüfsysteme anzuschließen, die einen 4,8mm Flachsteckanschluss besitzen (z.B. CAPDIS S1+/S2/IKI20a, WEGA1.2C bzw. WEGA1.2 (mit Flachsteckanschluss), IVIS)

Bild 19: Y- Adapterkabel für WEGA u. CAPDIS (Flachstecker)

1) Anschluss an das EOR-3DS
2) Anschluss an das kapazitive Spannungsprüfsystem
3) Anschluss zum kapazitiven Stützer

Bild 20: Beispielhafter Anschluss Y- Adapterkabel für WEGA u. CAPDIS an ein WEGA1.2C

- Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS
  Dieses Adapterkabel bietet die Möglichkeit, sich an kapazitive Spannungsprüfsysteme anzuschließen, die einen 4-poligen AMP-Stecker besitzen (WEGA1.2C, WEGA1.2 (mit AMP-Anschluss)). Der kapazitive Stützer muss in diesem Fall über Flachstecker am Spannungsprüfsystem angeschlossen werden.

Bild 21: Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS

1) Anschluss an das EOR-3DS
2) Anschluss an das kapazitive Spannungsprüfsystem

Bild 22: Beispielhafter Anschluss Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS an das WEGA1.2C

- Y-Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS
  Dieses Adapterkabel bietet die Möglichkeit, sich an kapazitive Spannungsprüfsysteme anzuschließen, die einen 4-poligen AMP-Stecker besitzen (WEGA1.2C, WEGA1.2 (mit AMP-Anschluss)). Der kapazitive Stützer muss in diesem Fall über den 4-poligen AMP-Stecker am Y-Verbindungskabel angeschlossen werden.

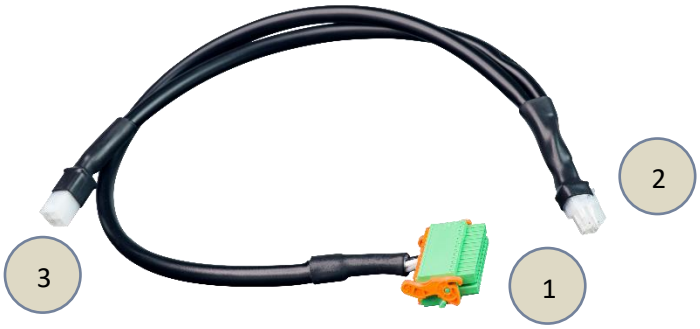


Bild 23: Y-Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS

1) Anschluss an das EOR-3DS
2) Anschluss an das kapazitive Spannungsprüfsystem
3) Anschluss zum kapazitiven Stützer

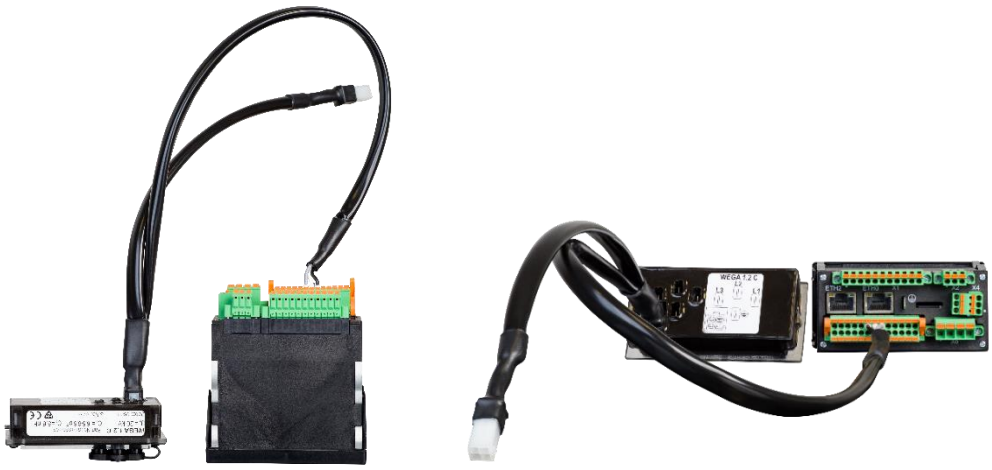


Bild 24: Beispielhafter Anschluss Y-Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS an das WEGA1.2C

Genauere Angaben zu allen Adaptern finden Sie im Datenblatt. Das Datenbalatt finden Sie auf unserer Hompage unter www.a-eberle.de.

8.3.1.2 Anschluss U06/07 für Kleinsignal-Sensoren (Bürde 200 kΩ bzw. 2 MΩ)

Das EOR-3DS bietet die Möglichkeit Spannungs-Kleinsignalsensoren verschiedener Hersteller anzubinden. Hierzu stehen die beiden beiden Bestellmerkmale U06 für Sensoren, welche eine Nennbürde von 200 kΩ benötigen, und U07 für Sensoren, die eine Nennbürde von 2 MΩ benötigen zur Verfügung.

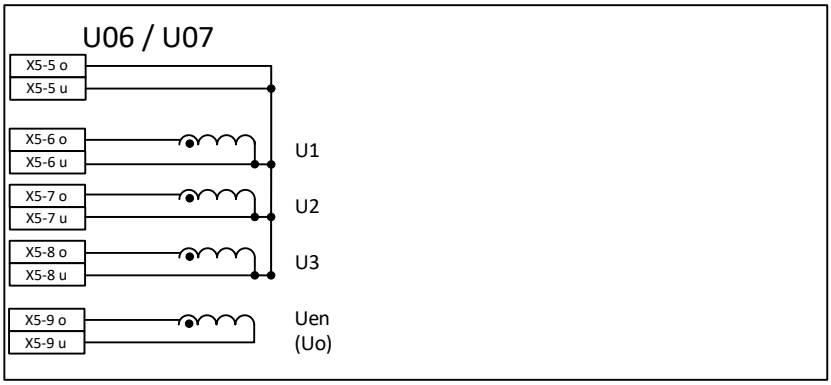


Bild 25: Anschlussbelegung für das Merkmal U06/U07

In der Regel wird U_{en} mit Kleinsignalsensoren nicht direkt gemessen, wodurch U_{en} auf „berechnet“ gestellt werden muss.

Bild 26: EOR-3DS mit angeschlossenem Zelisko Spannungssensor

8.3.1.3 Anschluss C10 für Stromsensoren

Das EOR-3DS bietet die Möglichkeit Stom-Kleinsignalsensoren verschiedener Hersteller anzubinden.

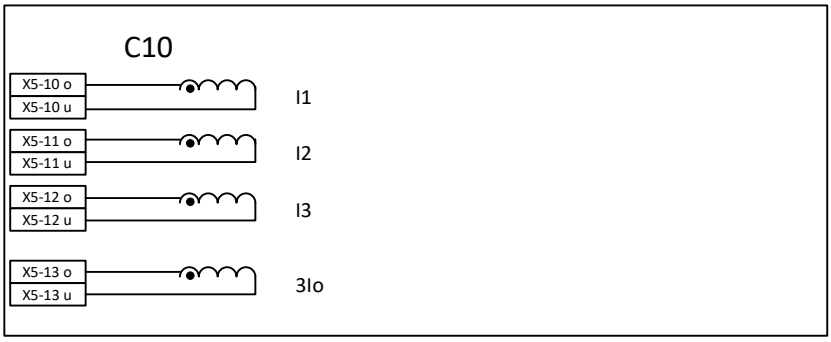


Bild 27: Anschlussbelegung für das Merkmal C10

Zusätzlich zum Anschluss der drei Phasen ist es mögliche einen Brillenwandler mit 3I0 Messung zu verwenden und $3I_0$ direkt zu messen. Dafür muss $3I_0$ auf „gemessen“ gestellt werden.

Bild 28: EOR-3DS mit angeschlossenen Zelisko Stromsensor

8.3.1.4 Anschluss C29/U29 ABB

Das EOR-3DS bietet die Möglichkeit Spanungs und Strom Kleinsignalsensoren von ABB anzubinden. Dabei kann ein Kombi Sensor oder je ein Spannungs- und Stromsensor mit Y-Adapter angeschlossen werden.

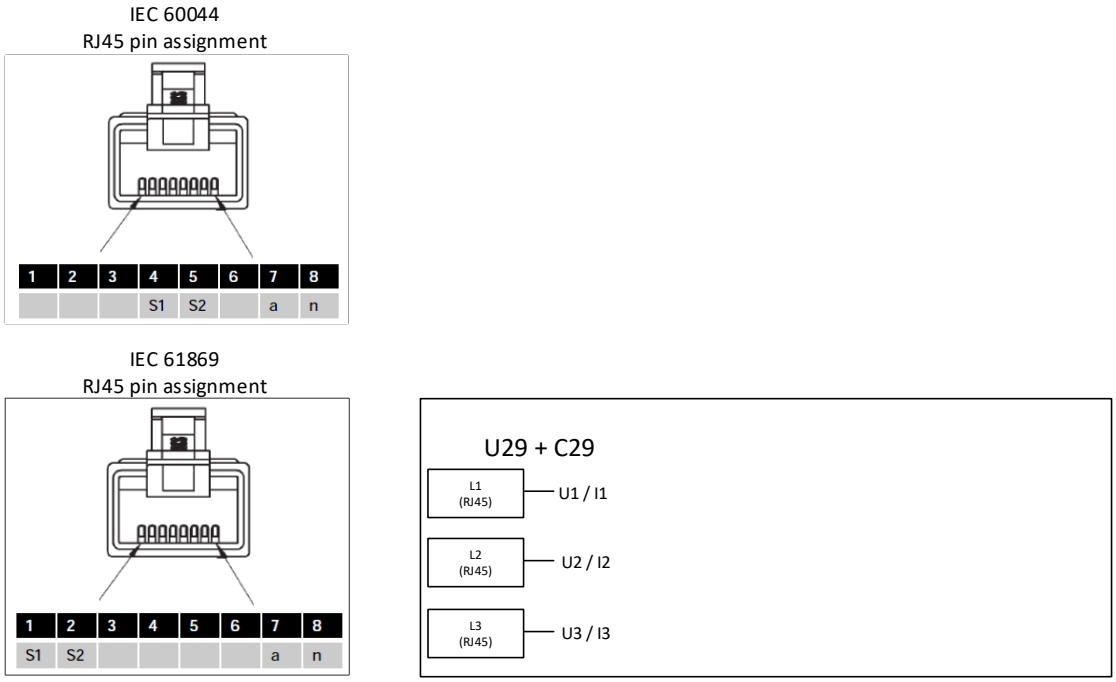


Bild 29: Anschlussbelegung für das Merkmal C29/U29

Bild 30: EOR-3DS mit angeschlossenen ABB Kombisensor zur Strom- & Spannungsmessung

Bild 31: EOR-3DS mit ABB Spanungs- & Stromsensor angeschlossen mit Y-Adapter

8.3.1.5 Anschluss C31/U31 Siemens

Das EOR-3DS bietet die Möglichkeit Siemens Kombi-Kleinsignalsensoren (SIBushing) zur Messung von Spannung und Strom anzubinden.

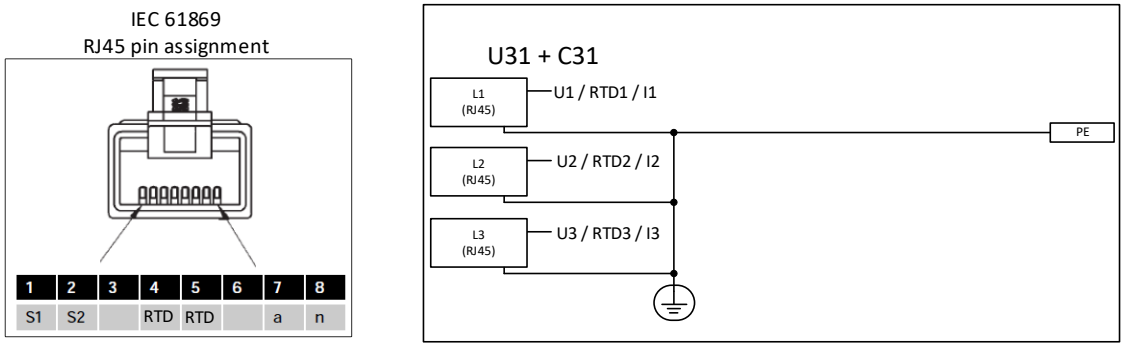


Bild 32: Anschlussbelegung für das Merkmal C31/U31

Bild 33: EOR-3DS mit angeschlossenem Siemens Kombisensor SIBushing zur Strom- & Spannungsmessung

Definition P1/P2 bei Messkarte C31U31 (Siemens SIBushing): Bei der Siemens SIBushing liegt P1 in Richtung Leitung und P2 in Richtung Sammelschiene. Das EOR-3DS berücksichtigt diesen Umstand automatisch bei der Messeingangskarte C31U31. Es muss keine Invertierung der Stromrichtung durch die entsprechenden Parameter vorgenommen werden.

8.3.2 Anschluss von Messwandlern

8.3.2.1 Adaptermodule C21/C25 und U10

1) Adaptermodul für den Stromwandleranschluss

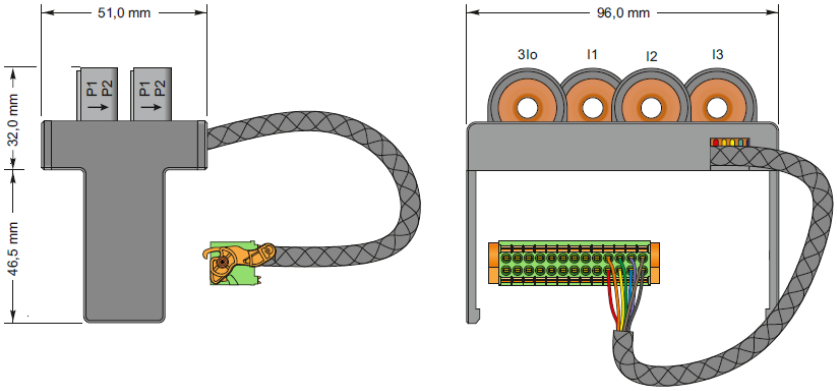


Bild 34: Stromwandler Adaptermodul zum Aufstecken

Das Stromwandler Adaptermodul dient zur Aufnahme bzw. Umsetzung der sekundären Messwandlerströme.

Die sekundären Wandlerleitungen müssen daher, entsprechend den folgenden Anschlusszeichnungen, durch die Stromwandler der Adapterplatine „gefädelt“ werden.

Um den Anschluss von konventionellen Stromwandlern sowie Stromsensoren zu ermöglichen, gibt es verschiedene Ausführungen des Adaptermoduls.

Passende Adaptermodule müssen bei der Bestellung angegeben werden. Unter der **Eingangskonfiguration Strom** wählen Sie bitte das entsprechende Merkmal C. Die verschiedenen Merkmale sind im technischen Datenblatt aufgelistet.

2) Adaptermodul für die Spannungsmessung

Um neben dem Anschluss von Sensoren auch den Anschluss von konventionellen Spannungswandlern zu ermöglichen, ist der Spannungsadapter U10 verfügbar.

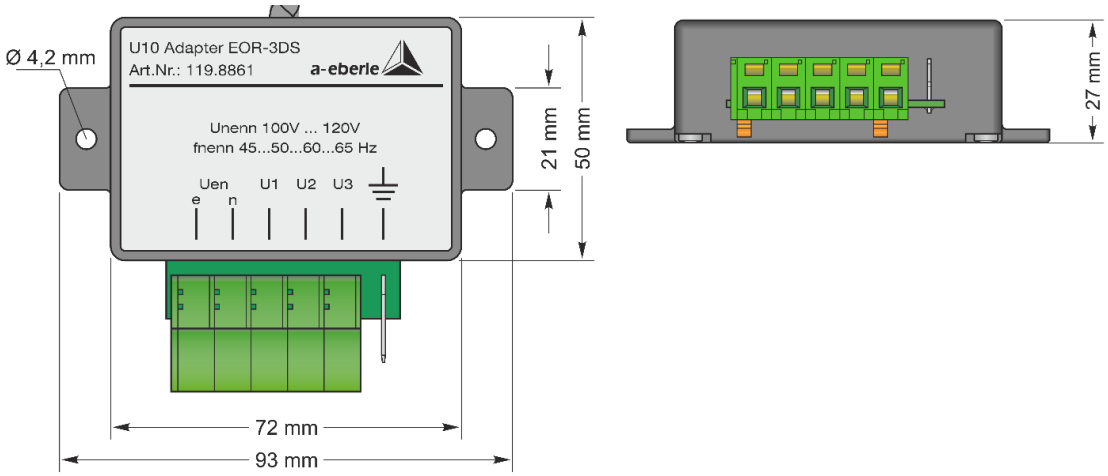


Bild 35: Maße Adapter für Spannungsmessung an 100 V / 110 V Messwandlern; Merkmal U10

Passende Adaptermodule müssen bei der Bestellung angegeben werden. Unter der **Eingangskonfiguration Spannung** wählen Sie bitte das entsprechende Merkmal U. Die Merkmale sind im technischen Datenblatt aufgelistet.

Bild 36: EOR-3DS mit Adapter für Spannungsmessung Merkmal U10 und Stromadapter Merkmal C21

Das folgende Beispiel zeigt den Anschluss der Verdrahtung an die rückseitigen Phoenixklemmen, anhand eines Binärausgangs.

Anschließen einer Ader an eine Phoenix-Klemme

- Feste Adern können mit etwas Druck direkt in die Phoenix-Klemmen eingeführt werden
- Zusätzlich kann mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. Schraubendreher) auf die orange Arretierung gedrückt werden
- Bei flexiblen Adern muss die Klemme mittels der orangen Arretierung geöffnet werden

Das Abklemmen einer Ader geschieht dann in umgekehrter Reihenfolge

- Arretierung der Federzugklemme lösen
- Draht bzw. Ader entnehmen

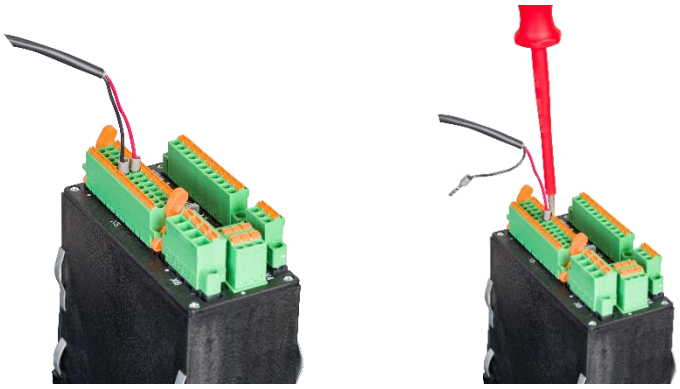
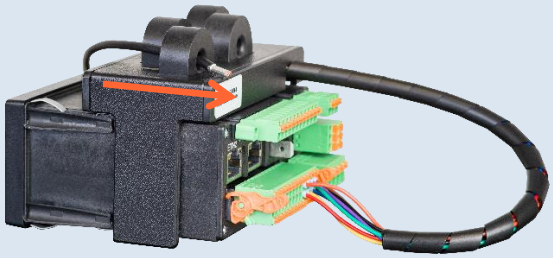
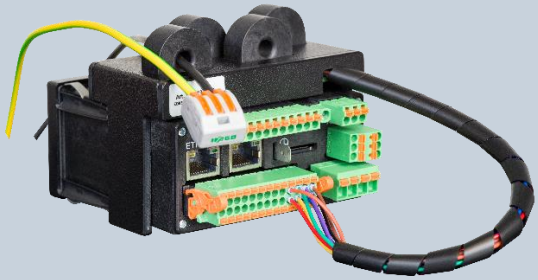


Bild 37: Abklemmen einer Ader

Das folgende Beispiel zeigt den Anschluss des Summenstromwandlers an das EOR-3DS. In derselben Weise ist mit dem Anschluss der Leiterstromwandler zu verfahren.

EOR-3DS	Information
	Sekundär-Anschlussleitung (s1 bzw. k) durch den Aufsatzwandler in Pfeilrichtung ziehen
	Nach dem Durchziehen der Anschlussleitung ist der Wandlerstromkreis mit dem Anschluss (s2 bzw. l) des Wandlers wieder zu schließen. Dies erfolgt am besten an einer separaten Klemmleiste

8.3.2.2 Anschluss Verlagerungsspannung U_{en} und Summenstrom $3I_o$

Der Anschluss von Verlagerungsspannung (Uen oder auch Uo genannt) erfolgt über die sogenannte offene Dreieckswicklung. Als Summenstromwandler für die Erfassung von 3Io wird ein Kabelumbauwandler eingesetzt.

Kabelumbauwandler haben in kompensierten Netzen meist ein Übersetzungsverhältnis von 100 / 1 A bzw. 60 / 1 A.

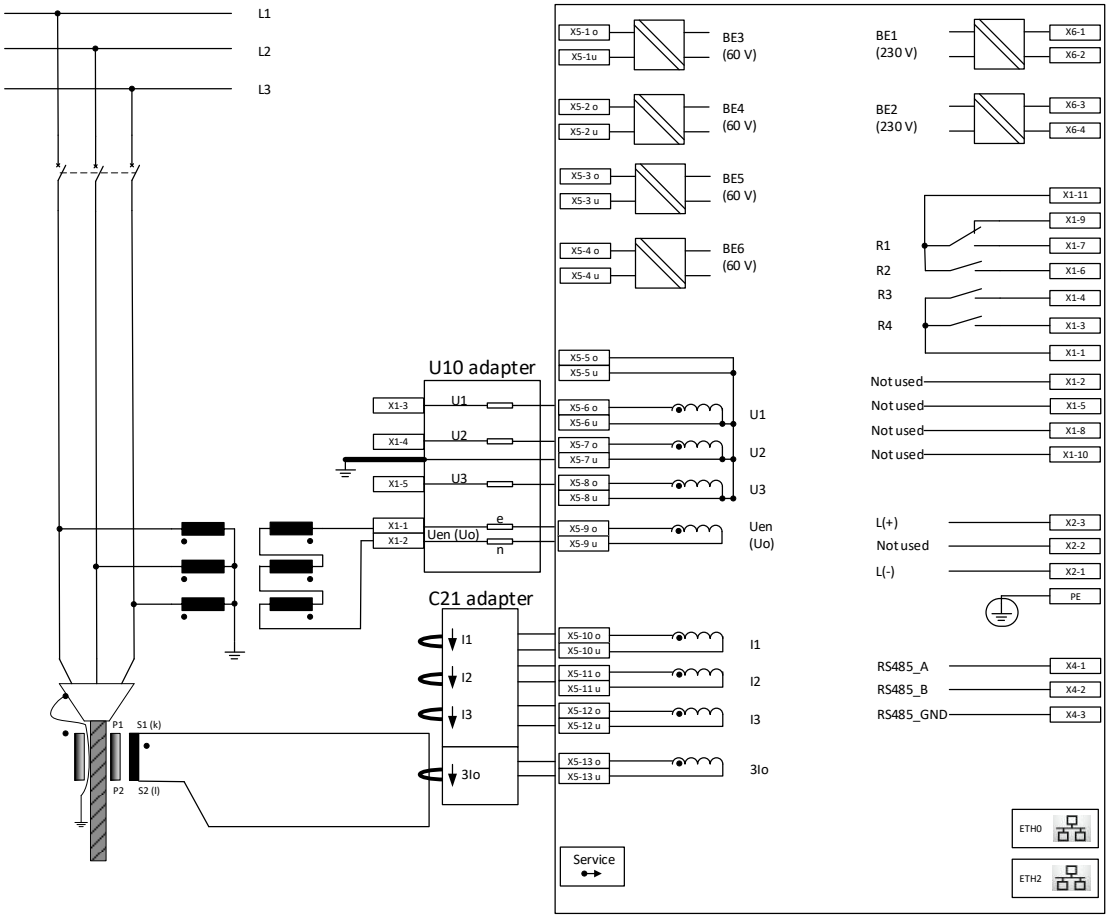


Bild 38: Anschluss Verlagerungsspannung (Uen) und Summenstrom (3Io) an EOR-3DS

Für das cos(φ) Verfahren (wattmetrisch) werden an den Winkelfehler für die Strom- **und** Spannungsmessung erhöhte Anforderungen gestellt. Wandler mit Klasse 1 Angabe würden diese Anforderungen erfüllen, siehe tabellarische Übersicht der Ortungsverfahren in Kapitel 8.1.

8.3.2.3 Anschluss Leiter-Erde-Spannungen U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} und der Phasenströme I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}

Im folgenden Beispiel werden lediglich die Phasenspannung und die Phasenströme an das EOR-3DS angeschlossen. Auch diese Anschlussvariante begrenzt die möglichen Ortungsverfahren, siehe tabellarische Übersicht der Ortungsverfahren in Kapitel 8.1.

Im EOR-3DS kann über die **Parametrierung** das **Berechnen** von Uo und 3Io ausgewählt werden. Damit sind auch bestimmte Verfahren für die Erdschlussortung möglich.

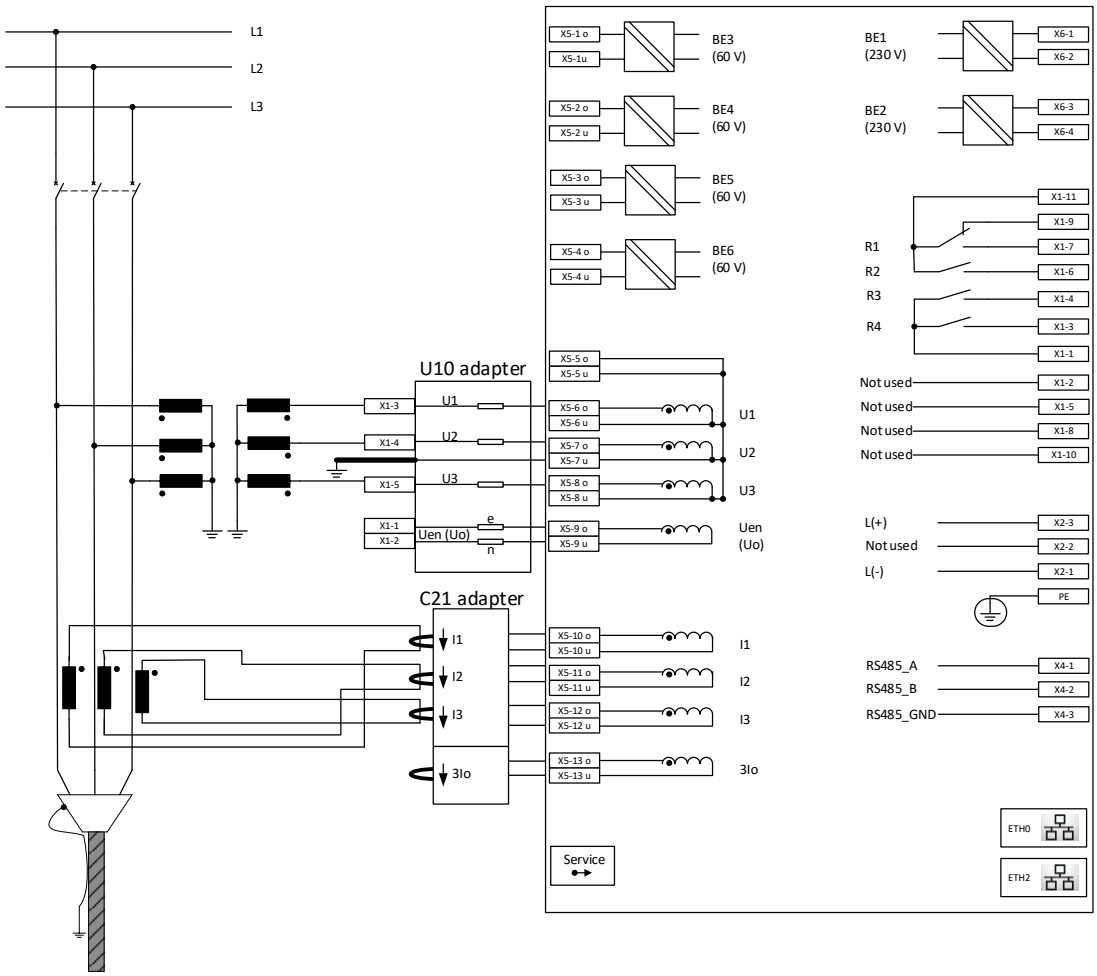


Bild 39: Anschluss der Phasenspannungen und Phasenströme an das EOR-3DS

Für das cos(φ) Verfahren (wattmetrisch) werden an den Winkelfehler für die Strom- **und** Spannungsmessung erhöhte Anforderungen gestellt, siehe tabellarische Übersicht der Ortungsverfahren in Kapitel 8.1.
Oberschwingungen können je nach Winkelfehler zwischen den drei Einphasenwandlern zirkulieren. Resultierend kann am EOR-3DS im Extremfall die falsche Richtung ankommen. Deshalb sollten dieses Verfahren **nicht** verwendet werden.

8.3.2.4 Anschluss bei sammelschienenseitigem Sternpunkt der Stromwandler

Die Spannungsmessung ist identisch zum vorherigen Kapitel 8.3.2.3. Die Strommessung ist hier so ausgeführt, dass ein Anschluss mit denen der beiden anderen Stromwandler zusammengefasst ist. In diesem „Knoten“ kann dadurch die Summe der drei Phasenströme (also 3Io) gemessen werden.

Beachten Sie den Wickelsinn der Stromwandler. Sind die Wandler anders herum eingebaut, dreht sich auch die Durchflussrichtung für den Strom. Damit muss die „Fädelrichtung“ durch den Stromwandler am EOR-3DS umgekehrt werden.

In der **Parametrierung** wird Uo auf Berechnen eingestellt. 3Io wird gemessen.

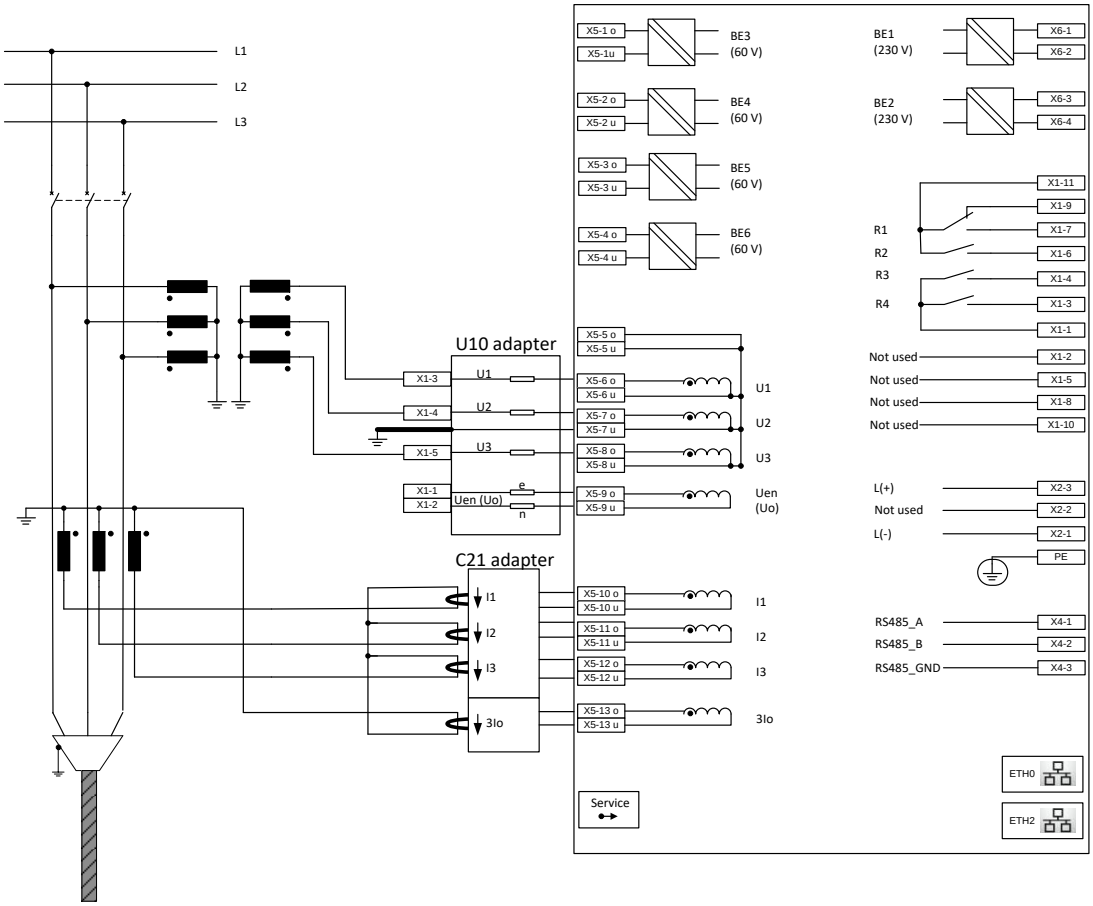


Bild 40: Anschluss der Phasenspannungen und Phasenströme mit Sternpunkt Richtung Sammelschiene

Für das cos(φ) Verfahren (wattmetrisch) werden an den Winkelfehler für die Strom- **und** Spannungsmessung erhöhte Anforderungen gestellt, siehe tabellarische Übersicht der Ortungsverfahren in Kapitel 8.1.
Oberschwingungen können je nach Winkelfehler zwischen den drei Einphasenwandlern zirkulieren. Resultierend kann am EOR-3DS im Extremfall die falsche Richtung ankommen. Deshalb sollten dieses Verfahren **nicht** verwendet werden.

8.3.2.5 Anschluss bei leitungsseitigem Sternpunkt der Stromwandler

Die Spannungsmessung ist identisch zum vorherigen Kapitel 8.3.2.3. Die Strommessung ist hier so ausgeführt, dass ein Anschluss mit denen der beiden anderen Stromwandler zusammengefasst ist. In diesem „Knoten“ kann dadurch die Summe der drei Phasenströme (also 3Io) gemessen werden.

Beachten Sie den Wickelsinn der Stromwandler. Sind die Wandler anders herum eingebaut, dreht sich auch die Durchflussrichtung für den Strom. Damit muss die „Fädelrichtung“ durch den Stromwandler am EOR-3DS umgekehrt werden.

In der **Parametrierung** wird Uo auf Berechnen eingestellt. 3Io wird gemessen.

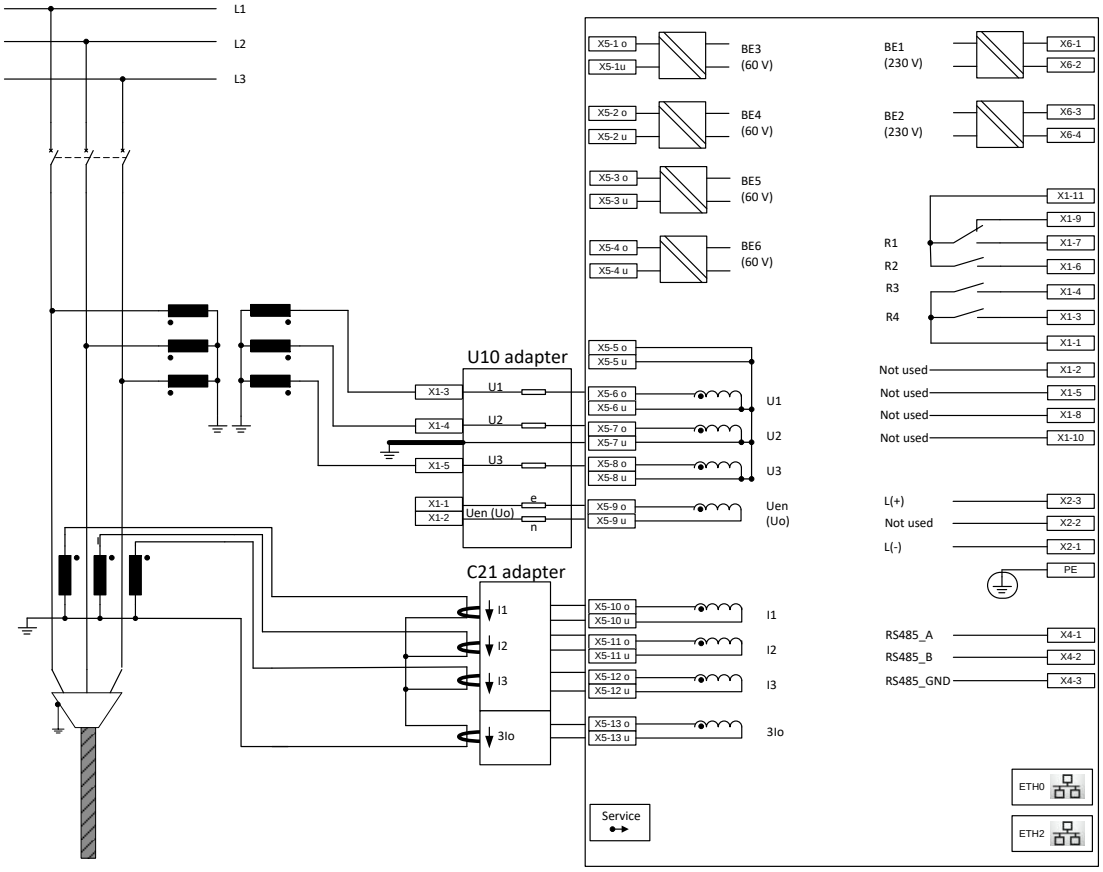


Bild 41: Anschluss der Phasenspannungen und Phasenströme mit Sternpunkt Richtung Leitung

Für das cos(φ) Verfahren (wattmetrisch) werden an den Winkelfehler für die Strom- **und** Spannungsmessung erhöhte Anforderungen gestellt, siehe tabellarische Übersicht der Ortungsverfahren in Kapitel 8.1.
Oberschwingungen können je nach Winkelfehler zwischen den drei Einphasenwandlern zirkulieren. Resultierend kann am EOR-3DS im Extremfall die falsche Richtung ankommen. Deshalb sollten dieses Verfahren **nicht** verwendet werden.

8.3.2.6 Separater Anschluss von Phasenspannungen, Phasenströmen, Verlagerungsspannung und Nullstrom

Neben der Messung der Phasenspannungen und Phasenströme existieren auch Messungen für die Verlagerungsspannung (Uen) und den Nullstrom (3Io).

Beachten Sie den Wickelsinn der Stromwandler. Sind die Wandler anders herum eingebaut, dreht sich auch die Durchflussrichtung für den Strom. Damit muss die „Fädelrichtung“ durch den Stromwandler am EOR-3DS umgekehrt werden.

In der **Parametrierung** wird Uo und 3Io nicht auf Berechnen eingestellt. Beide Werte werden gemessen.

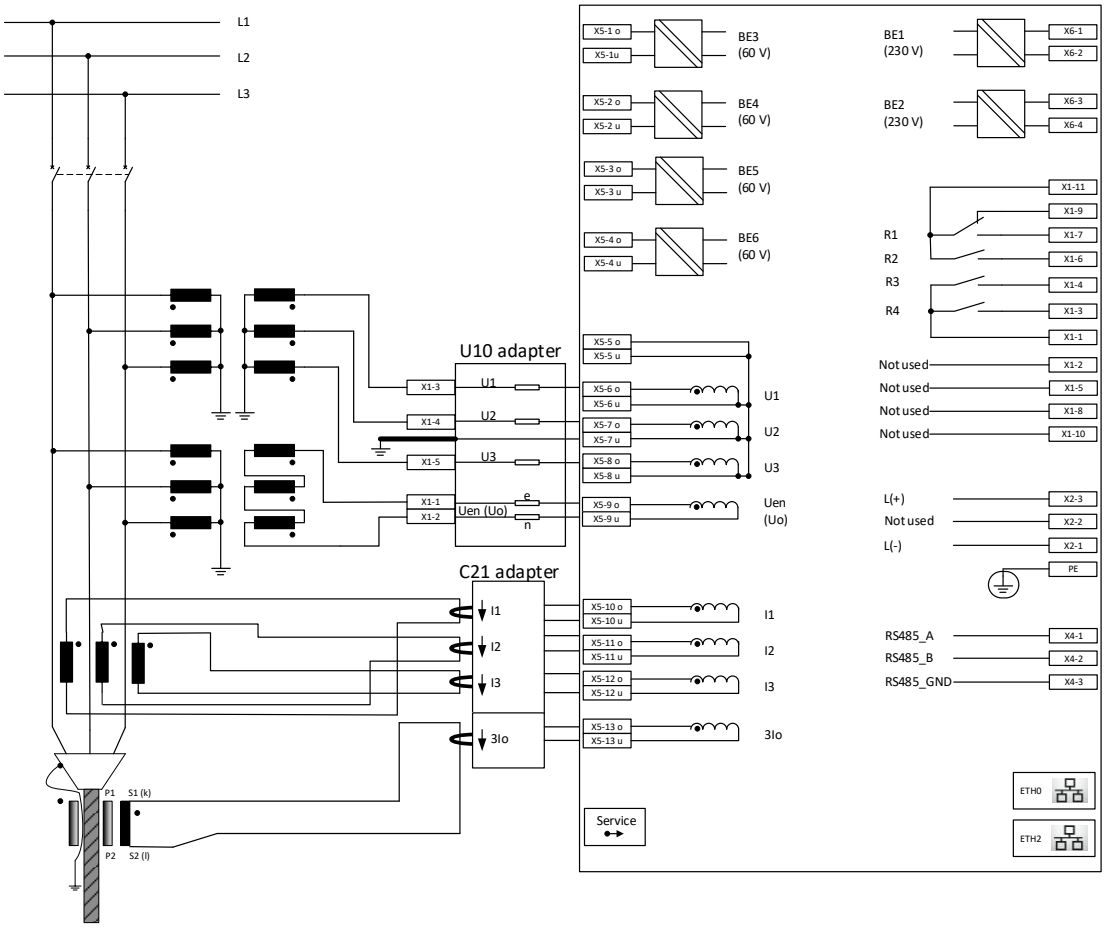


Bild 42: Anschluss der Phasenspannungen und Phasenströme mit Sternpunkt Richtung Leitung

In dieser Konfiguration sind alle Algorithmen wählbar. Bedingung für das cos(φ) Verfahren ist nach wie vor eine gute Winkelgenauigkeit bei Uo und 3Io.

8.4 Inbetriebnahme mit Parametriersoftware AEToolbox

Die mitgelieferte AEToolbox dient zur Parametrierung und Inbetriebnahme des EOR-3DS. Die AEToolbox unterstützt auch andere Geräte aus dem Hause A. Eberle.

Weitere Informationen zum Parametrieren des EOR-3DS mit Hilfe der AEToolbox sowie Hinweise zu weiteren Funktion der Projektierungssoftware AEToolbox finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung. Die Bedienungsanleitung wird mit der Software installiert und ist ebenfalls unter www.a-eberle.de im Downloadbereich verfügbar.

8.4.1 Aufrufen der Online Hilfe für die AEToolbox

Die AEToolbox hat eine Online Hilfe integriert, welche über die Taste F1 in der Software aufgerufen werden kann.

Wenn Sie über einem bestimmten Bereich der AEToolbox Oberfläche mit dem Mauszeiger sind, drücken Sie die Taste F1 und die Hilfe für diesen Bereich erscheint.

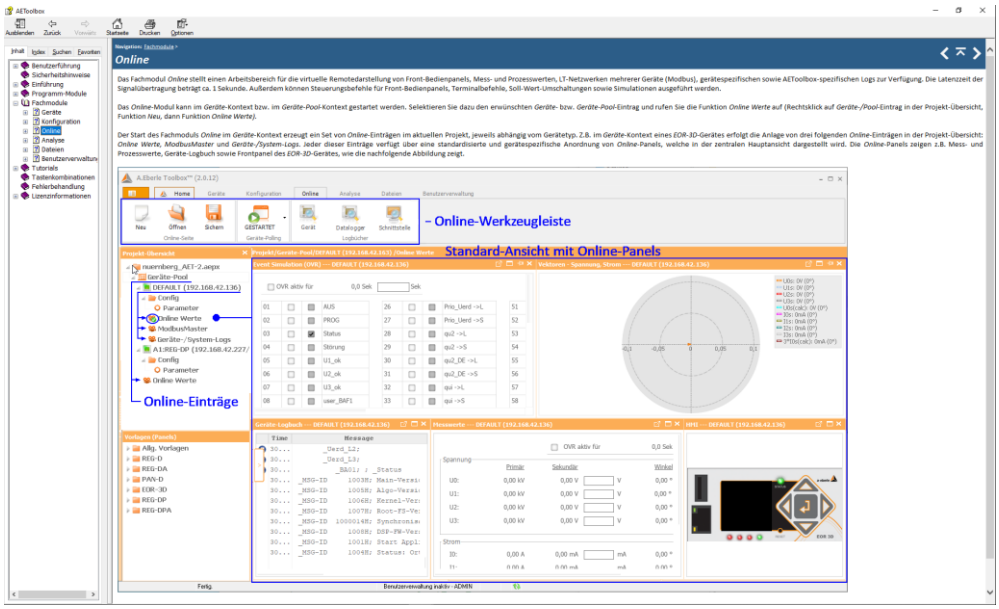


Bild 43: Online Hilfe der AEToolbox mit F1

Zudem kann die vollständige Bedienungsanleitung der AEToolbox über den Pfad **Menü/Hilfe/Bedienungsanleitung** als PDF geöffnet werden.

8.4.2 Verbindung zum Gerät herstellen

8.4.2.1 Ändern der IP-Adresse direkt am EOR-3DS

Um eine Verbindung der Parametriersoftware AEToolbox zu einem EOR-3DS herzustellen, ist es ggf. nötig die IP Einstellungen der genutzten Ethernetschnittstelle zu ändern. Die aktuelle IP-Adresse der jeweiligen Schnittstelle kann über das Geräte Panel eingesehen bzw. gesetzt werden.

Die Default IP-Adressen der drei verfügbaren Schnittstellen sind:

ETH0 (1. ETH Schnittstelle): 10.15.55.129 / 24 (Subnetzmaske 255.255.255.0)

ETH2 (2. ETH-Schnittstelle): 10.16.55.129 / 24 (Subnetzmaske 255.255.255.0)

ETH1 (via Service Adapter): 10.17.55.129 / 24 (Subnetzmaske 255.255.255.0)

Die IP-Einstellungen befinden sich im Ordner Menü / Inbetriebnahme / Kommunikation.

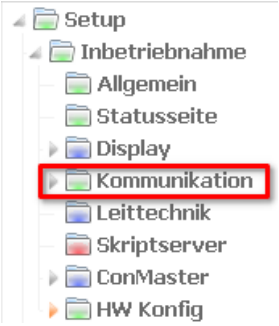
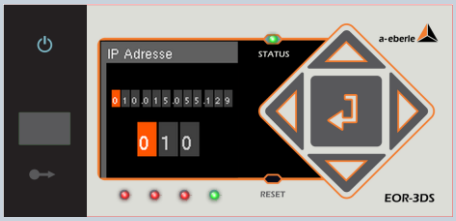
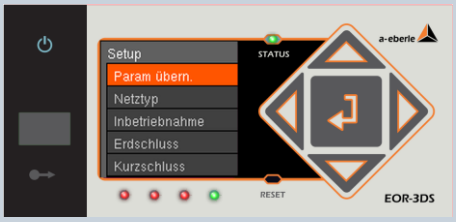


Bild 44: Menüpunkt „Kommunikation“ im EOR-3DS

Display am EOR-3DS	Information
	Ändern Sie die IP-Adresse, Subnetzmaske und ggf. das Gateway entsprechend den Anforderungen. Das Ändern von Parametern mit Zahlenwerten ist unter Kapitel 7.2.1 beschrieben.
	Die Änderungen der IP-Adresse und Subnetzmaske werden sofort übernommen, ohne dass separat die Auswahl über „Parameter übernehmen“ gewählt werden muss. Zur Übernahme der Gateway Adresse ist ggf. ein Neustart des Geräts erforderlich, sofern die Adresse zuvor nicht auf 0.0.0.0 stand.

8.4.2.2 Verbinden mit dem EOR-3DS und Anlegen im Gerätpool

In der AEToolbox kann im Reiter „Geräte“ mit dem Button „Gerät+“ ein weiteres Gerät hinzugefügt werden. Mit dem „Gerät+“ Button öffnet sich der Geräte/Datenverbindungs-Wizard. Wenn das Gerät schon einmal verbunden war, kann es aus der Liste kürzlich verwendeter Geräte direkt ausgewählt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, muss das Gerät manuell gewählt werden.

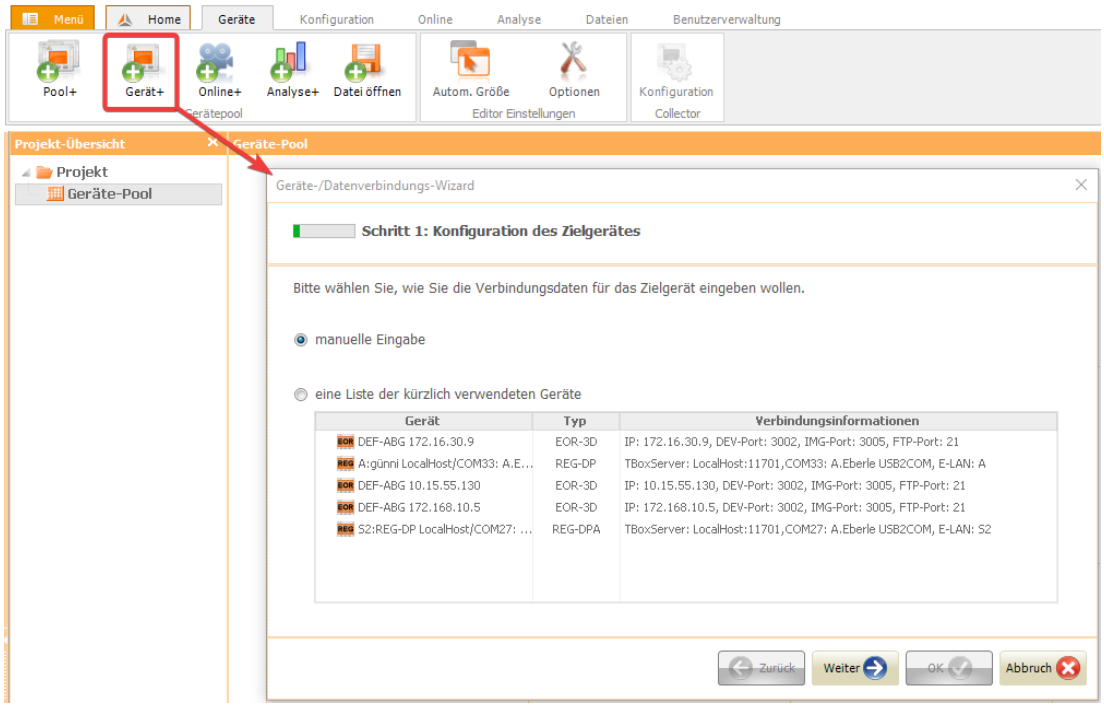


Bild 45: Schritt 1 Geräte-/Datenverbindungs-Wizard: Konfiguration des Zielgerätes

In Schritt 2 muss der Gerätetyp gewählt werden.

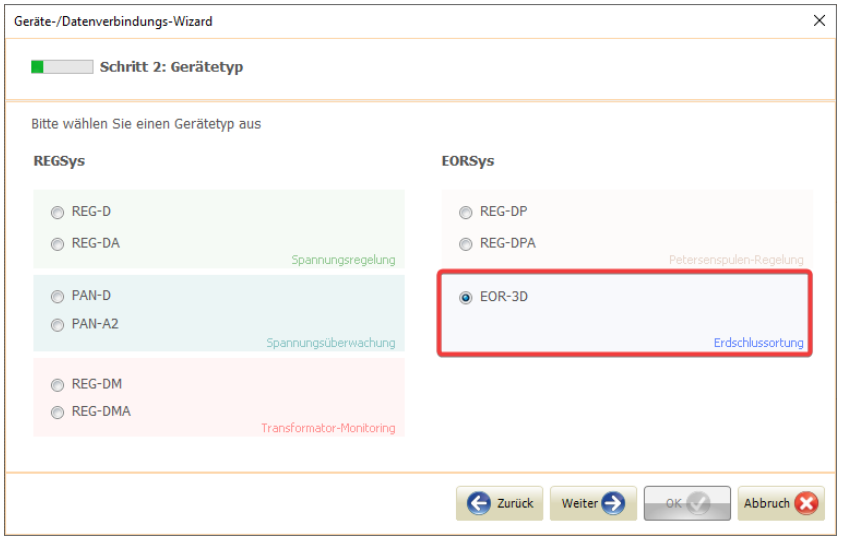


Bild 46: Schritt 2 Geräte-/Datenverbindungs-Wizard: Gerätetyp

Im Schritt 3 kann die IP-Adresse des EOR-3DS entweder direkt (manuell) eingegeben oder eine automatische Erkennung im Netzewrk über einen UDP Broadcast gestartet werden. Des Weiteren kann auch ein „Offline“ Gerät erstellt werden, sofern kein Gerät aktiv verbunden werden soll.

Für langsame Datenverbindungen bspw. via GSM/LTE und Verbindungen über Gateways (ebenfalls bei GSM/LTE Verbindungen der Fall) wählen Sie bitte die Option „Langsame Datenverbindung“. Die Timeouts sind erhöht und FTPS Verbindungen via Gateways sind möglich.

Für eine erfolgreiche Kommunikation zwischen EOR-3DS und AEToolbox müssen folgende Ports auf dem verwendeten PC verfügbar sein:

- Port 3002 für TCP Interpreter
- Port 3005 für GUI Bild
- Port 21 für FTPS
- zugehörigen FTP Passive Ports für FTPS: default 1024 bis 1124

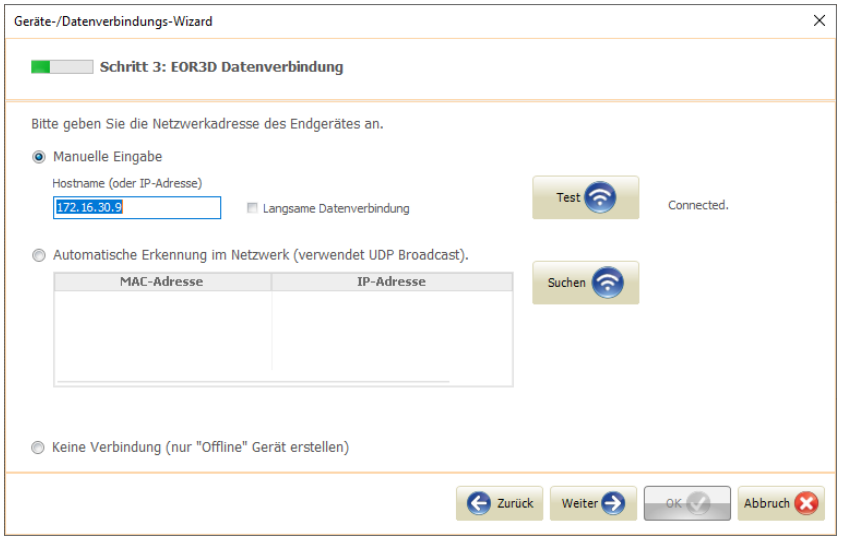


Bild 47: Schritt 3 Geräte-/Datenverbindungs-Wizard: EOR-3DS Datenverbindung

Im letzten Schritt prüft die AEToolbox die Verbindung zum Gerät und zeigt Basisinformationen des angeschlossenene Geräts, wie bspw. Seriennummer und Firmwarestand.

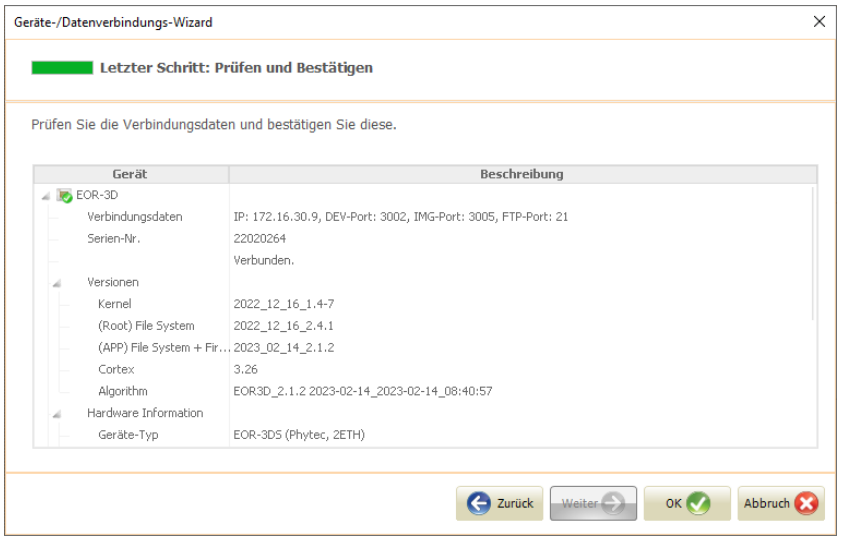


Bild 48: Letzter Schritt Geräte-/Datenverbindungs-Wizard: Prüfen und Bestätigen

Bei erfolgreicher Verbindung kann mit „OK“ das Gerät dem aktiven Gerätepool hinzugefügt werden. Es erscheint eine zusätzliche Gerätekachel mit Abgangsbezeichnung und IP-Adresse des Geräts als Bezeichnung inkl. der Seriennummer unten rechts (SN: xxx).

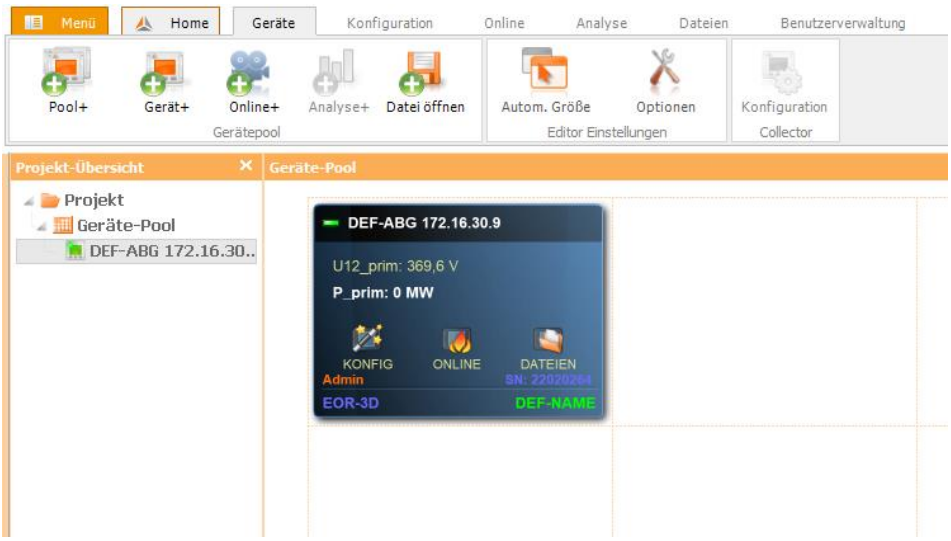


Bild 49: EOR-3DS Gerätekachel im Gerätepool

8.4.3 Öffnen vom Parametersatz

Der Parametersatz kann über den Reiter „Konfiguration“ oder im Gerätepool über die Kachel „Konfig“ am Gerät geöffnet werden. Wenn der Parametersatz das erste mal geöffnet wird, erscheint der Geräte-Merkmale Wizard.

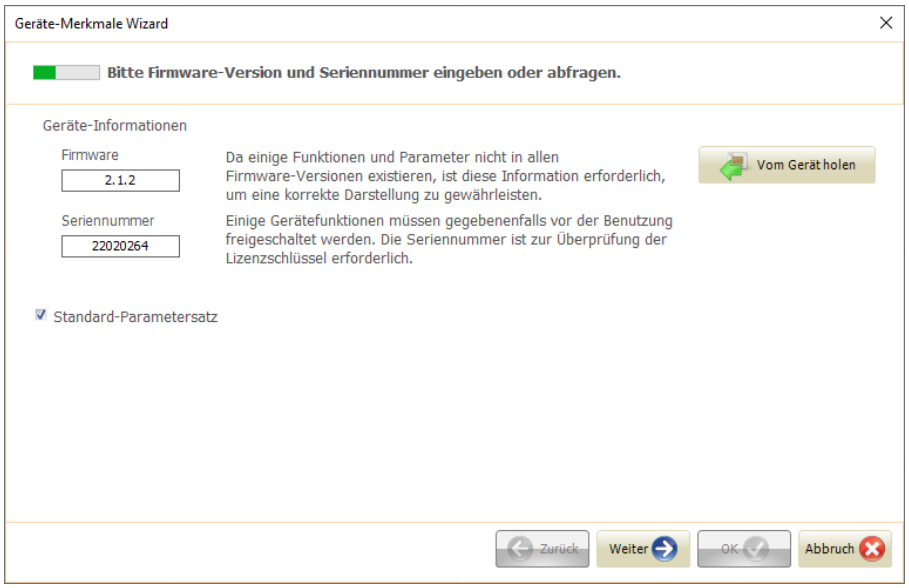


Bild 50: Geräte-Merkmal Wizard

Auf der zweiten Seite des Merkmals-Wizards werden die Hardware Merkmale des Geräts festgelegt. Wenn eine Verbindung besteht wird der Hardware-Typ automatisch ausgewählt.

Auf der letzten Seite des Merkmals-Wizards werden Software-Merkmale des Geräts festgelegt und die aktuell vorhandenen Lizenzen werden angezeigt.

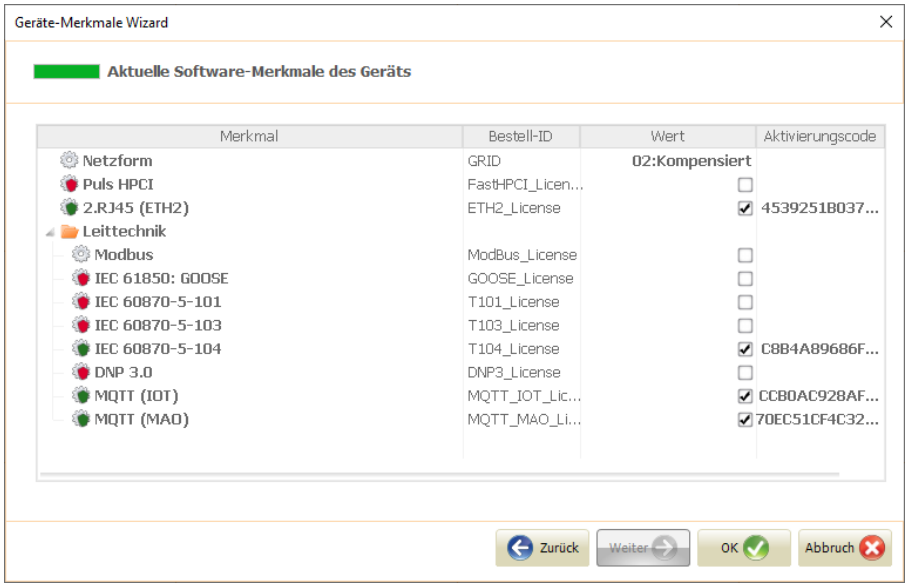


Bild 51: aktuelle Software-Merkmale vom Gerät

Lizenzgeschützte Merkmale besitzen ein rotes (nicht freigeschalten) bzw. ein grünes (freigeschalten) Symbol. Das Modbus-Protokoll steht frei zur Verfügung. Die Lizenzen sind, wenn bestellt, bei der Auslieferung bereits vorhanden, können aber auch nachträglich aktiviert werden. Es können hierbei auch mehrere Lizenzen und Protokolle gleichzeitig aktivert und verwendet werden. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an das A. Eberle Stammhaus.

Folgende Funktionen stecken hinter den einzelnen Punkten

Merkmal	Auswahlmöglichkeit (Wert)	Funktion	
Netzform	• Kompensiert • Isoliert • Starr geerdet	Hiermit treffen Sie eine Vorauswahl für die in Ihrer Netzform sinnvollen Ortungsverfahren	Nicht geeignete Ortungsverfahren werden je nach Netzform ausgeblendet. Im Hintergrund werden diese Verfahren aktiv auf AUS gesetzt
Puls HPCI	• aktiviert/ deaktiviert	Schnelles Pulsortungsverfahren	derzeit nicht verfügbar
2.RJ45 (ETH2)	• aktiviert/ deaktiviert	Aktivierung der zweiten rückseitigen Ethernet-Schnittstelle	Die zweite Ethernet-Schnittstelle ist hardwaretechnisch immer vorhanden und kann jederzeit nachträglich aktiviert werden.
Leittechnik	• aktiviert/ deaktiviert	• Ohne • MODBUS • DNP 3.0 • IEC 61850:GOOSE • IEC 60870-5-101 • IEC 60870-5-103 • IEC 60870-5-104 • MQTT (IOT) • MQTT (MAO)	Alle nicht vorgewählten Protokolle werden aktiv auf AUS gesetzt.

Anschließend öffnet sich im Reiter „Konfiguration“ der von den gewählten Merkmalen abhängige neu erzeugte Parametersatz. In diesem ist der Standard Parametersatz für das Gerät hinterlegt. Mit dem „Download“ Button können die aktuellen Parameter des angeschlossenen EOR-3DS in die AEToolbox geladen werden.

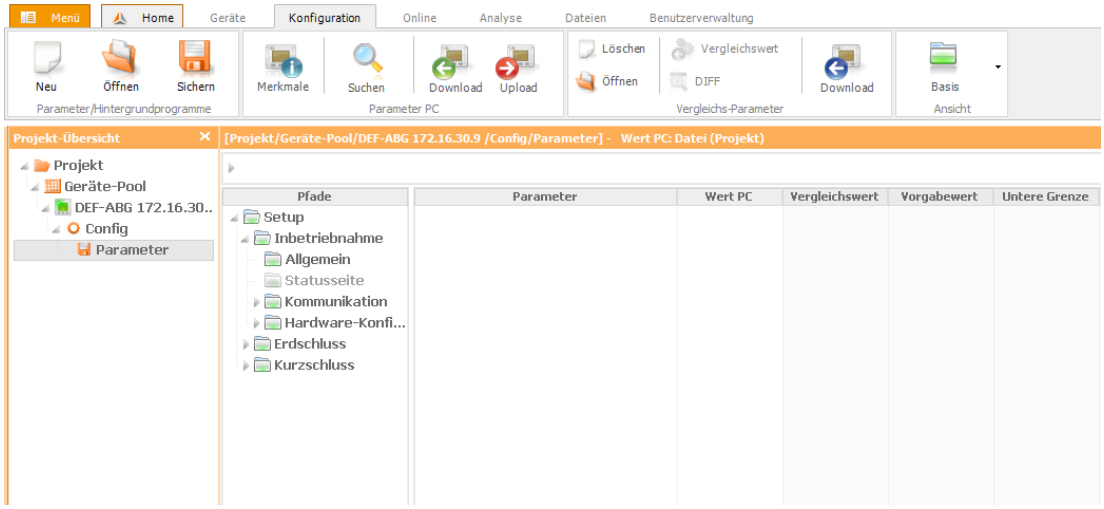


Bild 52: Reiter „Konfiguration“

8.4.4 Senden von Parameter an das EOR-3DS

Nach dem Öffnen einer existierenden Parameterdatei oder dem Ändern von Parametern können diese an das Gerät mit Hilfe des Buttons „Upload“ gesendet werden.

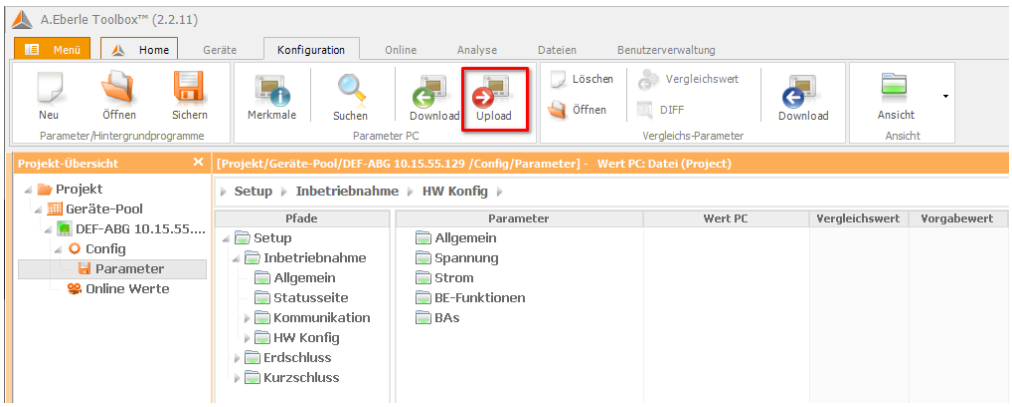


Bild 53: Upload der Parameter zum Gerät starten

Danach öffnet sich ein Auswahl Dialog, welche Daten an das Gerät übertragen werden sollen.

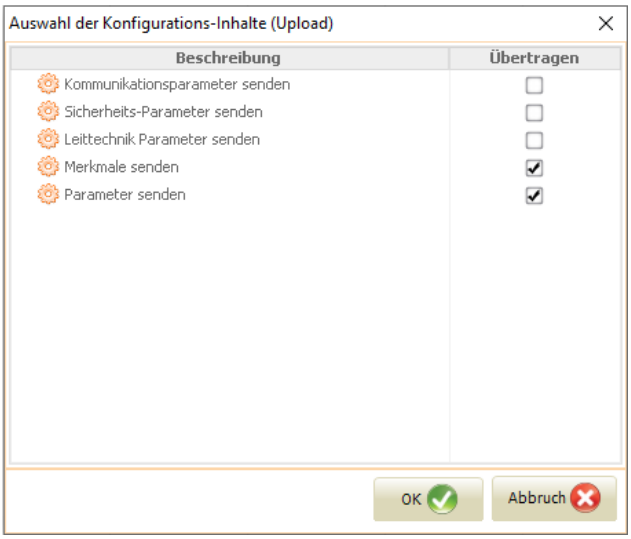


Bild 54: Auswahl der Upload-Parameter

Anschließend wird ein Vergleich der aktuellen Parameter mit den Parametern im Gerät angezeigt.

Weitere Informationen zum Parametrieren des EOR-3DS mit Hilfe der AEToolbox sowie Hinweise zu weiteren Funktion der Parametrier- und Projektierungssoftware AEToolbox finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung. Die Bedienungsanleitung wird mit der Software installiert und ist ebenfalls unter www.a-eberle.de im Downloadbereich verfügbar.

8.4.5 Übertragen von Leittechnik Dateien

Im Reiter „Dateien“ im Pfad SCADA befinden sich die Leittechnik Dateien, in welchen die einzelnen Meldungen und Befehle je Protokoll definiert sind. Adressänderungen sowie Detaileinstellungen einzelner Datenpunkte können in der jeweiligen CSV bzw. XML Datei vorgenommen werden.

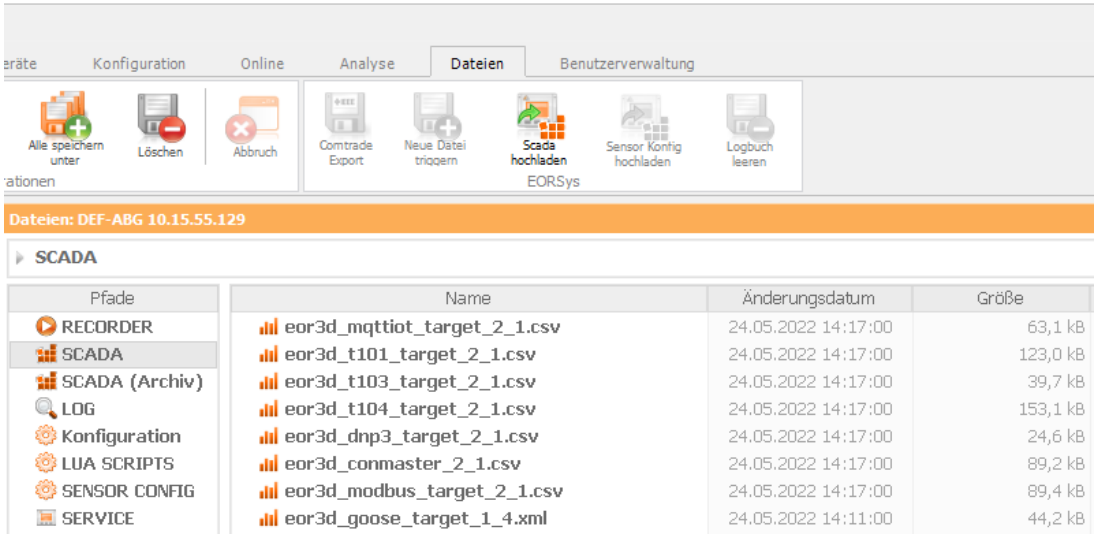


Bild 55: Übersicht Dateibrowser SCADA

Die Dateinamen der jeweiligen Leittechnik Dateien können zu Versionierungszwecken angepasst werden. Die Dateien müssen dennoch einem vorgegebenen Schema entsprechen und gemäß folgender Tabelle umbenannt werden.

Default Leittechnik Dateien	xxx zur freien Versionierung
eor3d_mqttiot_target_2_1.csv	eor3d_mqttiot_xxx.csv
eor3d_t101_target_2_1.csv	eor3d_t101_xxx.csv
eor3d_t103_target_2_1.csv	eor3d_t103_xxx.csv
eor3d_t104_target_2_1.csv	eor3d_t104_xxx.csv
eor3d_dnp3_target_2_1.csv	eor3d_dnp3_xxx.csv
eor3d_conmaster_target_2_1.csv	eor3d_conmaster_xxx.csv
eor3d_modbus_target_2_1.csv	eor3d_modbus_xxx.csv
eor3d_goose_target_2_1.xml	eor3d_goose_xxx.xml

Beispiel:

Die angepasste CSV für das IEC Protokol 60870-5-104 könnte bspw. umbenannt werden zu „eor3d_t104_ONS_Mozartstraße_V04.csv“.

Wird eine neue SCADA Konfiguration hochgeladen, wird die bestehende Datei in den Ordner SCADA (Archiv) verschoben.

Nach dem Upload einer neuen Leittechnik Datei startet die AEToolbox das Leittechnikprotokoll auf dem EOR-3DS neu, damit die Änderungen übernommen werden. Dies erfolgt automatisch. Darüber hinaus können die Leittechnikprotokolle ebenfalls über die Parametrierung manuell gestoppt und gestartet werden.

8.4.6 Herunterladen von Logbüchern

Im Reiter „Dateien“ kann im Pfad „LOG“ auf die Logbücher des Geräts zugegriffen werden. Mit dem Button „Alle im Projekt sichern“ werden die Logs vom Gerät geladen und in der Projekt-Übersicht gespeichert. Dort können sie geöffnet oder als Datei gespeichert werden.

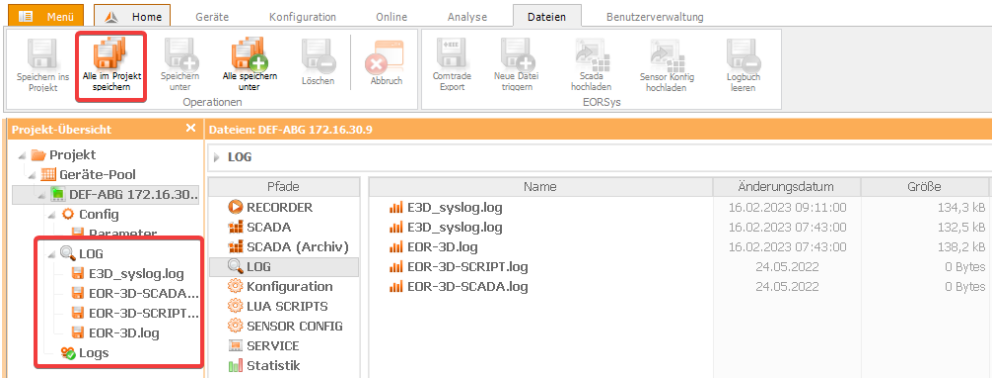


Bild 56: Logbücher in der AEToolbox

8.4.7 Firmwareupdate EOR-3DS

Mit Hilfe der AEToolbox kann ein Firmwareupdate am EOR-3DS durchgeführt werden. Dafür muss im Gerätpool das Gerät mit Rechtsklick ausgewählt werden. Unter **Geräte-Funktionen / Firmeware-Update** öffnet sich ein Dialog um den Firmware Ordner auszuwählen.

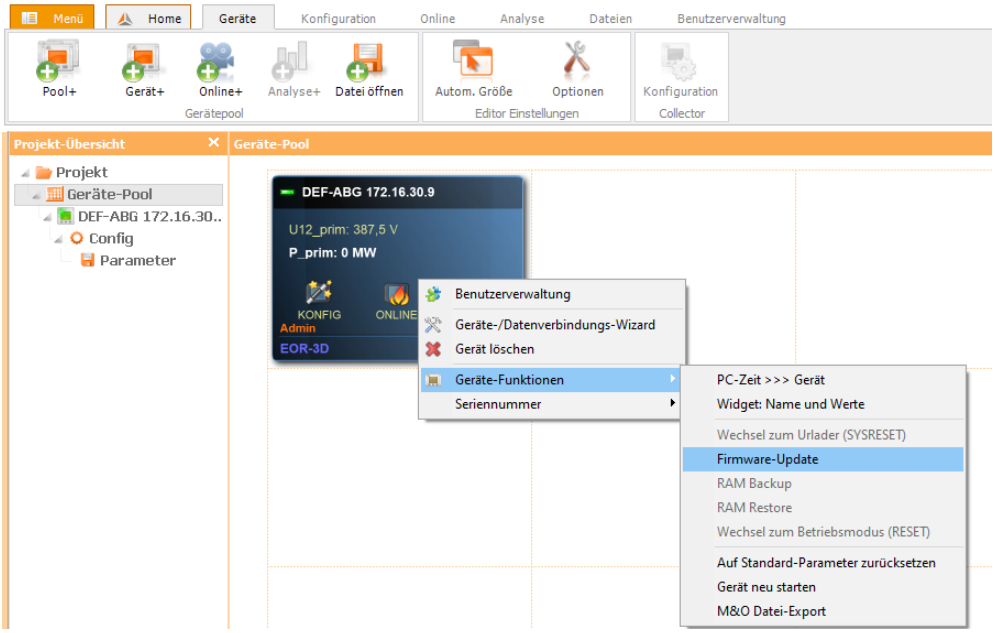


Bild 57: Firmware Update in der AEToolbox starten

Die aktuelle Firmware kann auf der A. Eberle Hompage (www.a-eberle.de) heruntergeladen werden.

8.4.8 Management & Operations Parameter-Dateien erstellen (M&O Datei-Export)

EOR-3DS Geräte können über IoT Software (MQTT Management & Operations) zentral verwaltet werden. D.h. es können ohne die Parametriersoftware AEToolbox Firmware und Parameter-Updates an einer Vielzahl von EOR-3DS Geräten gleichzeitig durchgeführt werden.

Die Parameter-Dateien werden mit Hilfe der Parametriersoftware AEToolbox erstellt und können als Management & Operations Parameter Datei (M&O Datei) exportiert werden. Anschließend wird diese M&O Datei im ZIP-Format in der IoT Software geladen und kann auf die in der IoT Software angebundenen Geräte verteilt werden.

Um die M&O Datei zu erstellen muss mit Rechtsklick im Gerätepool das Gerät ausgewählt werden und unter **Geräte-Funktionen** der **M&O Datei-Export** ausgewählt werden. Danach erscheint ein Dialog, um die Dateien für den M&O Datei Export auszuwählen.

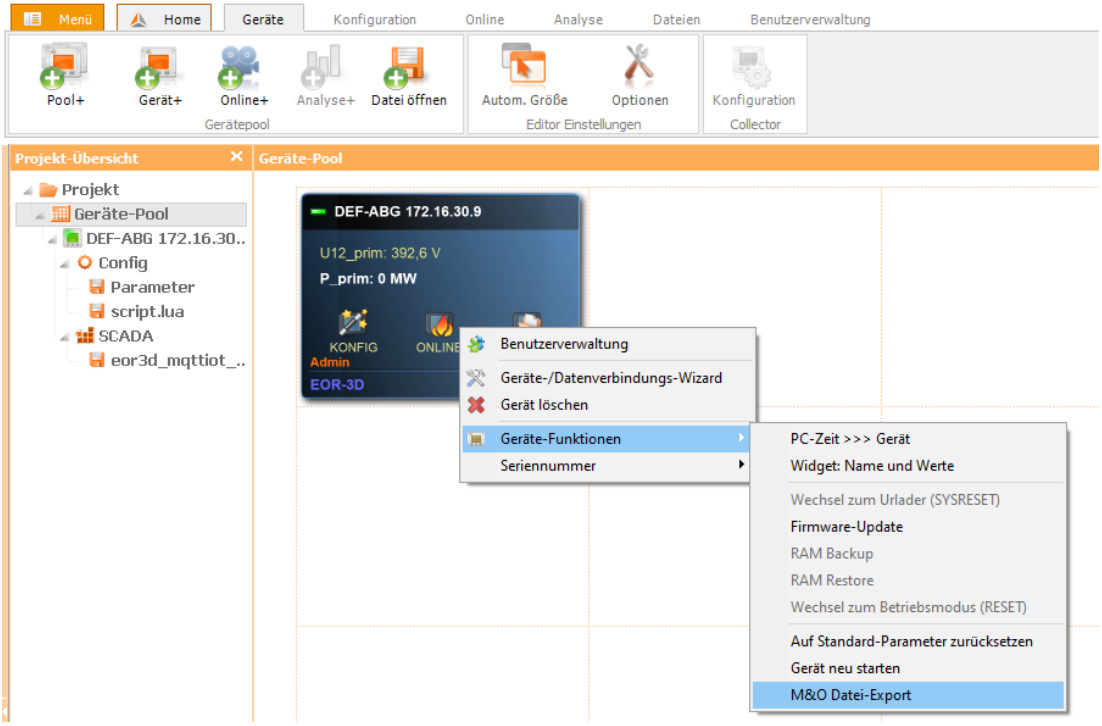


Bild 58: M&O Datei-Export in der AEToolbox

Im Auswahlfenster des „M&O Datei-Exports“ können alle oder nur einzelne im Projekt vorhandenen Dateien dieses EOR-3DS Geräts inkludiert werden. Es werden nur die Dateien im Projekt verwendet, nicht die Parametereinstellungen auf dem Gerät selbst.

Der M&O Datei Export ist nur verfügbar, wenn das mit der AEToolbox verbundene Gerät online ist. Es ist sicherzustellen, dass die Firmware des an die AEToolbox anschlossenen Geräts der Firmware entspricht, die die über die IoT Software angeschlossenenen Geräte besitzen oder erhalten sollen. Dies stellt sicher, dass der Parameterumfang des Parametersatzes identisch ist.

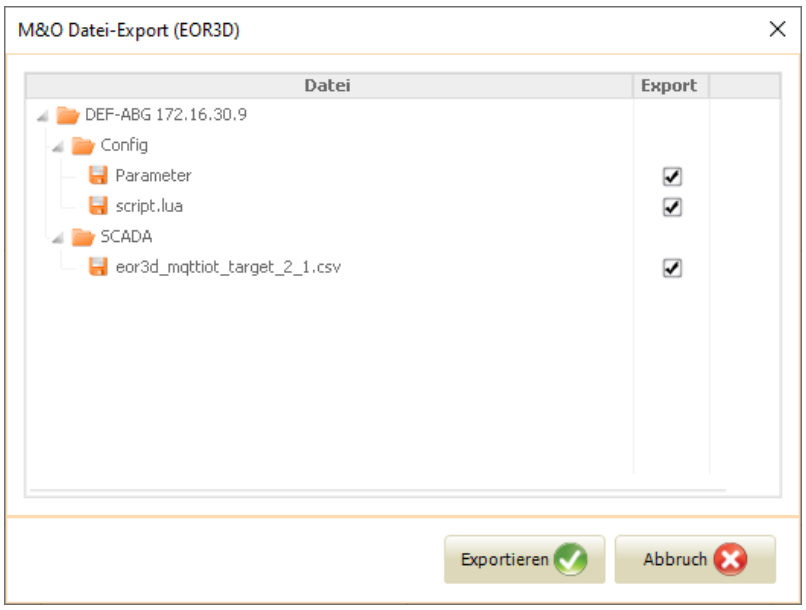


Bild 59: Auswahl der Dateien für den M&O Datei-Export

9. Einstellungen / Parameter Detailübersicht

In diesem Kapitel wird die Funktion jedes einzelnen Parameters des EOR-3DS beschrieben.

9.1 Setup

Das EOR-3DS muss durch entsprechende Einstellungen der jeweiligen Anlage bzw. dem jeweiligen Netz angepasst werden. Der folgende Abschnitt spiegelt eine Beschreibung der Parameter wieder, ebenso sollen Hinweise zur Ermittlung der Einstelldaten gegeben werden. Die Reihenfolge der Parameter entspricht der Anordnung im Menübaum sowie in der Parametriersoftware AEToolbox.

Die Parameter werden im Folgenden in der Umgebung der Parametriersoftware AEToolbox beschrieben.

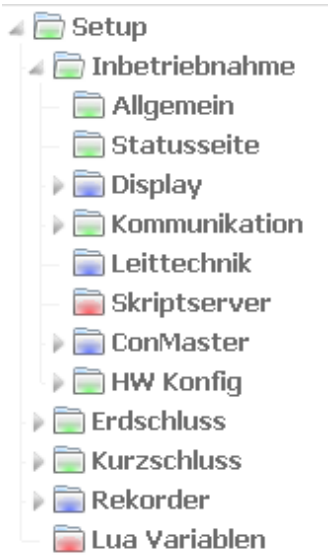
Im Menübaum „Setup“ finden sich folgende Parametergruppen wieder:

Bild 60: Setup Menü am Gerät

Am Gerät gibt es im Setup Menü zusätzlich den Punkt „Param übern.“. Mit diesem werden alle geänderten Parameter übernommen (siehe Kapitel 7.2.4). IP-Adressen werden direkt beim Ändern übernommen.
Der Netztyp wird in der AEToolbox im Rahmen des Merkmals-Wizards (letzte Seite „Software-Merkmale des Geräts“) eingestellt.

9.2 Menü Inbetriebnahme

Unter der Parametergruppe „Inbetriebnahme“ finden sich allgemeine Einstellungen sowie die Konfiguration der Kommunikations, Leittechnik, Skriptserver, ConMaster (Modbus-Master) sowie der Hardware Ein- und Ausgänge.



9.2.1 Menü Allgemein

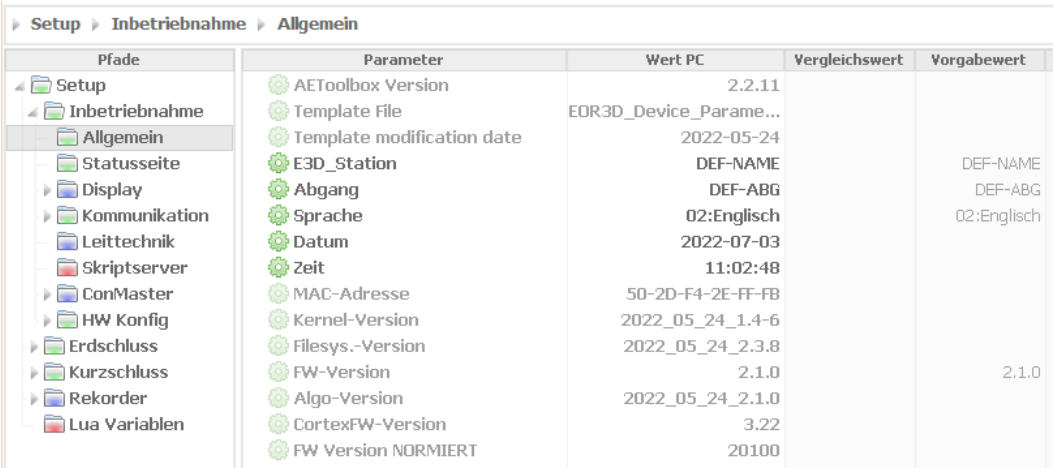


Bild 61: Menü Allgemein

E3D_Station
Angabe eines Stationsnamens möglich (Nur windowskonforme Zeichen verwenden. Maximal sind 40 Zeichen möglich.)
Abgang
Angabe eines spezifischen Abgangs z.B. die Feldbezeichnung J01
Sprache
Umschaltung der Gerätebediensprache (Deutsch oder Englisch)
Zeitstempel aus dem EOR-3DS (änderbar)
Datum
Zeit
Hardware bzw. Firmware Informationen aus dem EOR-3DS (nicht änderbar)
MAC-Adresse
Kernel-Version
Filesys.-Version
FW-Version
Algo-Version
CortexFW-Version
FW Version NORMIERT

9.2.2 Statusseite

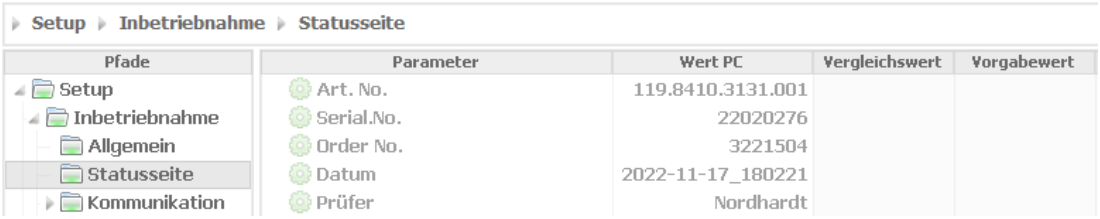


Bild 62: Statusseite

Spezifische Informationen aus dem EOR-3DS (nicht änderbar)
Artikel No.
Serial No.
Order No.
Datum
Prüfer

9.2.3 Display

Unter dem Menüpunkt Display befinden sich die Einstellungen, um die Reihenfolge der Anzeigen zu parametrieren. Des Weiteren können hier die LED-Texte angepasst und das Display Timeout eingestellt werden.

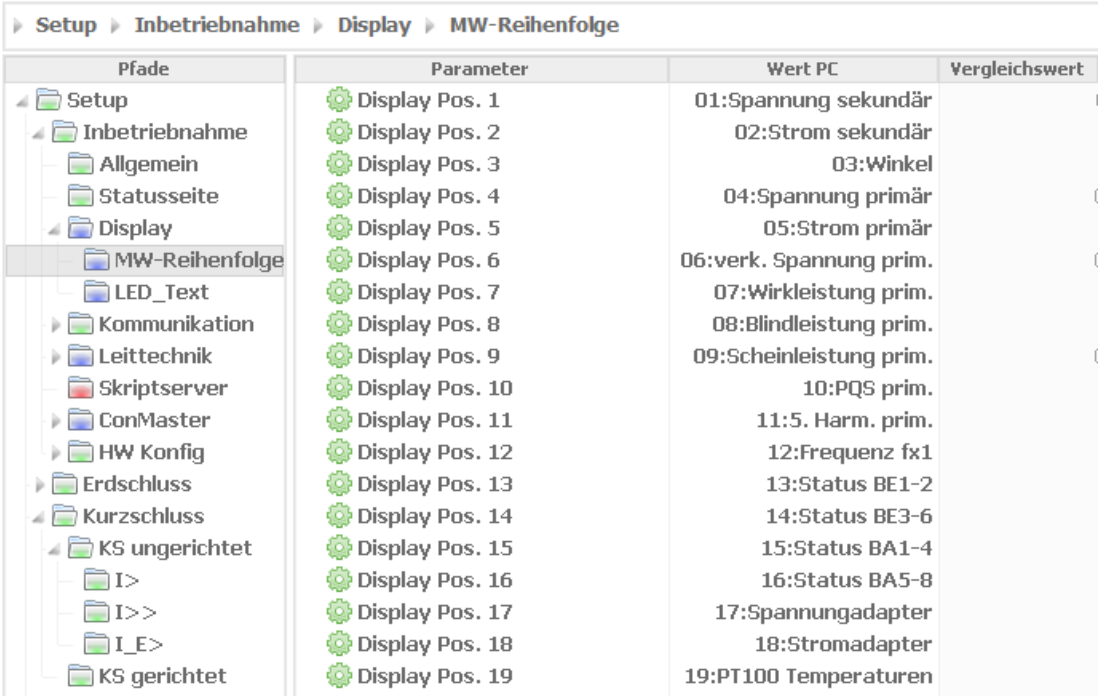


Bild 63: Parameteransicht Messwert-Reihenfolge

MW-Reihenfolge

Hier kann die Reihenfolge der Messwertseiten in der Display Ansicht des Gerätes frei definiert werden. Sollen weniger Messwertseiten als die maximal zur Verfügung stehenden, angezeigt werden, so können über „00:keines“ einzelne Display Positionen auch deaktiviert werden.

Die Anzeige „16: Status BA5-8“ gibt es im EOR-3DS nicht, da das Gerät nur 4 Relais besitzt, und wird in der Displayanzeige daher automatisch übersprungen.

Die Displayanzeige „19: PT100 Temperaturen“ wird nur bei Geräten mit Siemensmesskarten (Bestellmerkmale C31U31) angezeigt.

LED_Text

Mit dieser Einstellmöglichkeit kann ein frei parametrierbarer Text für die 4 LED´s im Display eingegeben werden. Der Text sollte maximal aus 4 Kleinbuchstaben oder 3 Großbuchstaben bestehen.

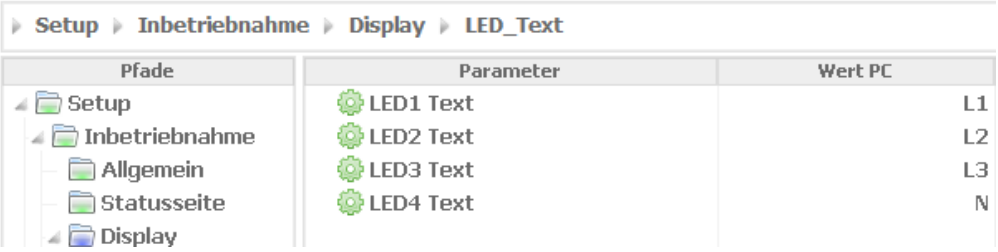


Bild 64: Parametrierung LED-Texte

Display Timeoutzeit

Mit dieser Einstellmöglichkeit kann die Display Timeoutzeit eingestellt werden.

Bild 65: Display Timeoutzeit

9.2.4 Kommunikation

Unter diesem Menüpunkt werden die Kommunikationseinstellungen für das EOR-3DS vorgenommen. Dies betrifft sowohl die IP-Konfiguration der Ethernet Schnittstellen, die Firewall-Einstellungen, Einstellungen bzgl. Zeitsynchronisation und Parametern der RS485-Schnittstelle.

9.2.4.1 IP-Konfiguration

Nach Änderung von Gateway Adressen muss das EOR-3DS neu gestartet werden, damit alle geänderten Einstellungen übernommen werden.

Bild 66: IP Konfiguration des EOR-3DS

1. ETH Schnittstelle

Unter diesem Menüpunkt findet die Parametrierung der 1. Ethernet Schnittstelle (ETH0) am Gerät statt.

IP Adresse (Netzwerkschnittstelle direkt am EOR-3DS)
Einstellung der IP-Adresse für die 1. rückseitige Netzwerkschnittstelle
IP Maske
Einstellung der Subnetz-Maske
Gateway
Einstellung eines ETH-Gateways

2. ETH Schnittstelle

Die Freischaltung der 2. Ethernet Schnittstelle des EOR-3DS (ETH2) kann über das Bestellmerkmal „P1“ erfolgen. Die Freischaltung kann auch nachträglich über eine Lizenz freigeschaltet werden. Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte das A. Eberle Stammhaus.

2. ETH aktiv
Aktivierung der zweiten rückseitigen Ethernet Schnittstelle

2. ETH IP-Konfig

Unter diesem Menüpunkt findet die Parametrierung der 2. Ethernet Schnittstelle (ETH2) am Gerät statt.

IP Adresse
Einstellung der IP-Adresse für die 2. rückseitige Netzwerkschnittstelle
IP Maske
Einstellung der Subnetz-Maske
Gateway
Einstellung eines ETH-Gateways

Service-Schnittst.

ETH Service aktiv
Aktiviert den ETH Service

Service-Schnitt. IP-Konfig

Unter diesem Menüpunkt findet die Parametrierung der Service-Schnittstellen am Gerät statt.

IP Adresse
Einstellung der IP-Adresse für die frontseitige Netzwerkschnittstelle
IP Maske
Einstellung der Subnetz-Maske
Gateway
Einstellung eines ETH-Gateways

MTU ETH

MTU ETH
Einstellung der Maximum Transmission Unit

IP DNS

IP DNS
Einstellung der IP DNS

9.2.4.2 Sicherheit

Nach Änderung von Parametern im Ordner Sicherheit muss das Gerät neu gestartet werden, damit alle geänderten Einstellungen übernommen werden.

Unter diesem Punkt werden alle Parameter bzgl. Firewall, FTP-Sicherheit und Werksreset eingestellt.

Bild 67: Sicherheit-Einstellungen des EOR-3DS

Firewall

Standardmäßig sollte die Firewall deaktiviert sein, da es sonst zu Verbindungsproblemen kommen kann.

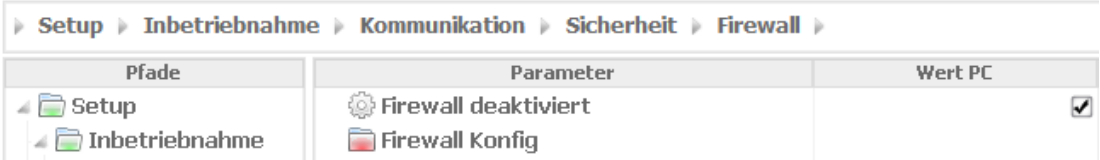


Bild 68: Parametrierung der Firewall

Firewall deaktivieren	Einstellungen
Deaktiviert die Firewall	ja (default) nein

Firewall Konfig

Bild 69: Parametrierung der Firewall Konfiguration

1. ETH Schnittstelle / 2. ETH Schnittstelle / Service-Schnittst.

Gerätekommunikation erlaubt	Einstellungen
Erlaubt Gerätekommunikation über Standard Ethernet/ USB Ethernet / WLAN Ethernet	ja (default) / nein
SSH erlaubt	**Einstellungen**
Erlaubt Kommunikation via SSH	ja (default) / nein
VNC erlaubt	**Einstellungen**
Erlaubt Kommunikation via VNC	ja (default) / nein
Modbus erlaubt	**Einstellungen**
Erlaubt Kommunikation via Modbus	ja (default) / nein
IEC 104 erlaubt	**Einstellungen**
Erlaubt Kommunikation via IEC 104	ja (default) / nein
DNP3 erlaubt	**Einstellungen**
Erlaubt Kommunikation via DNP3	ja (default) / nein

Netzwerk-Konfiguration

Konfiguration aktiv	Einstellungen
Erlaubt Netzwerkkommunikation	ja / nein (default)
FW Netzwerk	**Einstellungen**
Erlaubte Netzwerkadresse	0.0.0.0 (default)
FW Netzwerkmaske	**Einstellungen**
Erlaubte Netzwerkmaske	0.0.0.0 (default)

Firewall Sperrzeit

Firewall Sperrzeit	Einstellungen
Sperrzeit der Netzwerk Schnittstellen bei einem Firewall Angriff	0 to 86400 s 3600 s (default)

FTP-Sicherheit

Deaktiviert PASV check	Einstellungen
Deaktivierung FTP PASV Sicherheitscheck	ja / nein (default)

Werksreset

Für den Werksreset kann definiert werden, ob das Panel-Passwort zurückgesetzt werden soll oder nach einem Werksreset das Panel-Passwort bestehen bleiben soll.

User Pass. zurücksetzen	Einstellungen
Setzt das Passwort des Panel-Users (read-only User) abhängig von der Einstellung zurück auf Default („0000“) oder belässt das eingestellt Passwort nach einem Werksreset.	ja (default → „0000“) nein
Operator Pass. zurücksetzen	**Einstellungen**
Setzt das Passwort des Panel-Operator (read-write User) abhängig von der Einstellung zurück auf Default („0000“) oder belässt das eingestellt Passwort nach einem Werksreset.	ja (default → „0000“) nein

Deakt. Boot Timeout

Deakt. Boot Timeout	Einstellungen
Deaktiviert den boot timeout, um das Gerät im Booten unterbrechen zu können.	ja / nein (default)

Deakt. Serial Getty

Deakt. Serial Getty	Einstellungen
Deaktiviert die serielle Service-Schnittstelle.	ja / nein (default)

9.2.4.3 Zeitkonfiguration (Zeit-Synchronisierung des EOR-3DS)

Die Einstellung der Zeitzone im EOR-3DS erfolgt in der Linux Syntax. D.h. die Eingabe erfolgt im Klartext.

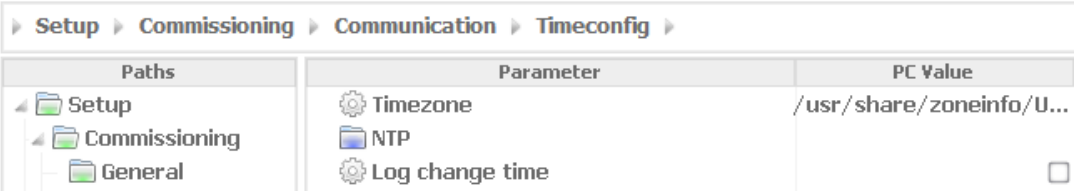


Bild 70: Zeitkonfiguration

Zeitzone

Einstellung der Zeitzone, in der das EOR-3DS eingesetzt wird.

Nachfolgend sind beispielhaft die Parameter für verschiedene Zeitzonen dargestellt.

Die komplette Liste der Zeitzonen finden Sie unter https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_tz_database_time_zones

Zeitzone	UTC offset	UTC DST offset (Sommerzeit)	Parameter (Einstellwert)
UTC	+00:00	+00:00	**/usr/share/zoneinfo/UTC (default Wert)**
Europe/Dublin	+00:00	+01:00	/usr/share/zoneinfo/Europe/Dublin
Europe/Berlin	+01:00	+02:00	/usr/share/zoneinfo/Europe/Berlin
Africa/Johannesburg	+02:00	+02:00	/usr/share/zoneinfo/Africa/Johannesburg
Europe/Helsinki	+02:00	+03:00	/usr/share/zoneinfo/Europe/Helsinki
Asia/Qatar	+03:00	+03:00	/usr/share/zoneinfo/Asia/Qatar
Iran	+03:30	+04:30	/usr/share/zoneinfo/Iran
Europe/Moscow	+04:00	+04:00	/usr/share/zoneinfo/Europe/Moscow
Asia/Dubai	+04:00	+05:00	/usr/share/zoneinfo/Asia/Dubai
Asia/Kabul	+04:30	+04:30	/usr/share/zoneinfo/Asia/Kabul
Asia/Tashkent	+05:00	+05:00	/usr/share/zoneinfo/Asia/Tashkent
Antarctica/Davis	+05:00	+07:00	/usr/share/zoneinfo/Antarctica/Davis
Asia/Kolkata	+05:30	+05:30	/usr/share/zoneinfo/Asia/Kolkata

Zeitzone	UTC offset	UTC DST offset (Sommerzeit)	Parameter (Einstellwert)
Asia/Kathmandu	+05:45	+05:45	/usr/share/zoneinfo/Asia/Kathmandu
Asia/Dhaka	+06:00	+06:00	/usr/share/zoneinfo/Asia/Dhaka
Asia/Rangoon	+06:30	+06:30	/usr/share/zoneinfo/Asia/Rangoon
Asia/Bangkok	+07:00	+07:00	/usr/share/zoneinfo/Asia/Bangkok
Australia/West	+08:00	+08:00	/usr/share/zoneinfo/Australia/West
Australia/Eucla	+08:45	+08:45	/usr/share/zoneinfo/Australia/Eucla
Japan	+09:00	+09:00	/usr/share/zoneinfo/Japan
Australia/North	+09:30	+09:30	/usr/share/zoneinfo/Australia/North
Australia/South	+09:30	+10:30	/usr/share/zoneinfo/Australia/South
Australia/Queensland	+10:00	+10:00	/usr/share/zoneinfo/Australia/Queensland
Australia/Sydney	+10:00	+11:00	/usr/share/zoneinfo/Australia/Sydney
Australia/LHI	+10:30	+11:00	/usr/share/zoneinfo/Australia/LHI
Antarctica/Casey	+11:00	+08:00	/usr/share/zoneinfo/Antarctica/Casey
Pacific/Kosrae	+11:00	+11:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Kosrae
Pacific/Norfolk	+11:30	+11:30	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Norfolk
Pacific/Wake	+12:00	+12:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Wake
New Zealand	+12:00	+13:00	/usr/share/zoneinfo/NZ
Pacific/Chatham	+12:45	+13:45	/usr/share/zoneinfo/NZ-CHAT
Pacific/Enderbury	+13:00	+13:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Enderbury
Pacific/Apia	+13:00	+14:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Apia
Pacific/Kiritimati	+14:00	+14:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Kiritimati
Atlantic/Cape_Verde	-01:00	-01:00	/usr/share/zoneinfo/Atlantic/Cape_Verde
Atlantic/Azores	-01:00	+00:00	/usr/share/zoneinfo/Atlantic/Azores
Atlantic/South_Georgia	-02:00	-02:00	/usr/share/zoneinfo/Atlantic/South_Georgia
America/Buenos_Aires	-03:00	-03:00	/usr/share/zoneinfo/America/Buenos_Aires
America/Montevideo	-03:00	-02:00	/usr/share/zoneinfo/America/Montevideo
America/Puerto_Rico	-04:00	-04:00	/usr/share/zoneinfo/America/Puerto_Rico

Zeitzone	UTC offset	UTC DST offset (Sommerzeit)	Parameter (Einstellwert)
Atlantic/Bermuda	-04:00	-03:00	/usr/share/zoneinfo/Atlantic/Bermuda
America/Cayman	-05:00	-05:00	/usr/share/zoneinfo/America/Cayman
America/Eastern Time	-05:00	-04:00	/usr/share/zoneinfo/EST
America/Regina	-06:00	-06:00	/usr/share/zoneinfo/America/Regina
US/Central	-06:00	-05:00	/usr/share/zoneinfo/US/Central
Mountain Standard Time	-07:00	-07:00	/usr/share/zoneinfo/MST
Canada/Mountain	-07:00	-06:00	/usr/share/zoneinfo/Canada/Mountain
Pacific/Pitcairn	-08:00	-08:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Pitcairn
Pacific Time	-08:00	-07:00	/usr/share/zoneinfo/US/Pacific
Pacific/Gambier	-09:00	-09:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Gambier
US/Alaska	-09:00	-08:00	/usr/share/zoneinfo/US/Alaska
Pacific/Marquesas	-09:30	-09:30	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Marquesas
Hawaii Time Zone	-10:00	-10:00	/usr/share/zoneinfo/HST
America/Adak	-10:00	-09:00	/usr/share/zoneinfo/America/Adak
Pacific/Midway	-11:00	-11:00	/usr/share/zoneinfo/Pacific/Midway

NTP (NTP Zeitsynchronisation)

Das EOR-3DS unterstützt eine Zeitsynchronisierung über das NTP (***N***etwork ***T***ime ***P***rotocol). Es können bis zu zwei NTP-Server konfiguriert werden.

NTP1
IP-Adresse des NTP Server 1
NTP2
IP-Adresse des NTP Server 2

Logbuch Zeitänderungen eintragen

Logbuch Zeitänderungen eintragen	
Zeitänderungen ins Logbuch eintragen	ja / nein (default)

9.2.4.4 Konfiguration der RS485 COM2 Schnittstelle

Unter diesem Menüpunkt erfolgt die Parametrierung der RS485 Schnittstelle.

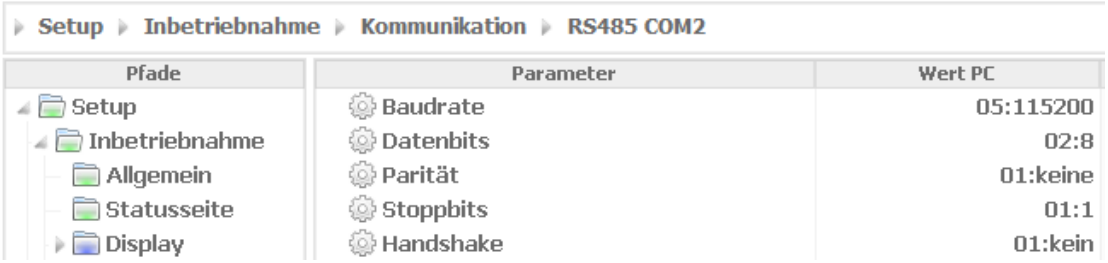


Bild 71: Parametrierung der COM-Schnittstellen

Baudrate
Baudrate für die RS485-Schnittstelle: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600
Datenbits
Anzahl der Datenbits 7 oder 8
Parity
Einstellung der Parität: keine, ungerade, gerade
Stoppbits
Einstellung für das Stoppbit: 1, 1.5 oder 2
Handshake
Einstellung für das Handshake: kein, XON/XOFF (Software), RTS/CTS (Hardware)

9.2.5 Leittechnik

Unter dem Menüpunkt „Leittechnik“ befinden sich die Einstellungen der Leittechnikprotokolle für das EOR-3DS. Folgende Protokolle stehen dem Benutzer je nach Bestellmerkmal „T“ und der Aktivierung im Merkmals-Wizard zur Verfügung.

- Modbus
- IEC60870-5-101
- IEC60870-5-103
- IEC60870-5-104
- IEC61850 GOOSE
- DNP 3.0
- MQTT (IoT)
- MQTT (MAO – Management & Operations)

Die Leittechnikprotokolle sind an einen Lizenzschlüssel gebunden und werden im Parametersatz nur angezeigt, wenn Lizenz des entsprechenden Leittechnikprotokolls im Merkmals-Wizard vorhanden und das Protokoll im Merkmals-Wizard aktiviert worden ist, siehe folgende Abbildung. Einzige Ausnahme hiervon ist das Protokoll Modbus, dieses ist jederzeit auch ohne Lizenz nutzbar.

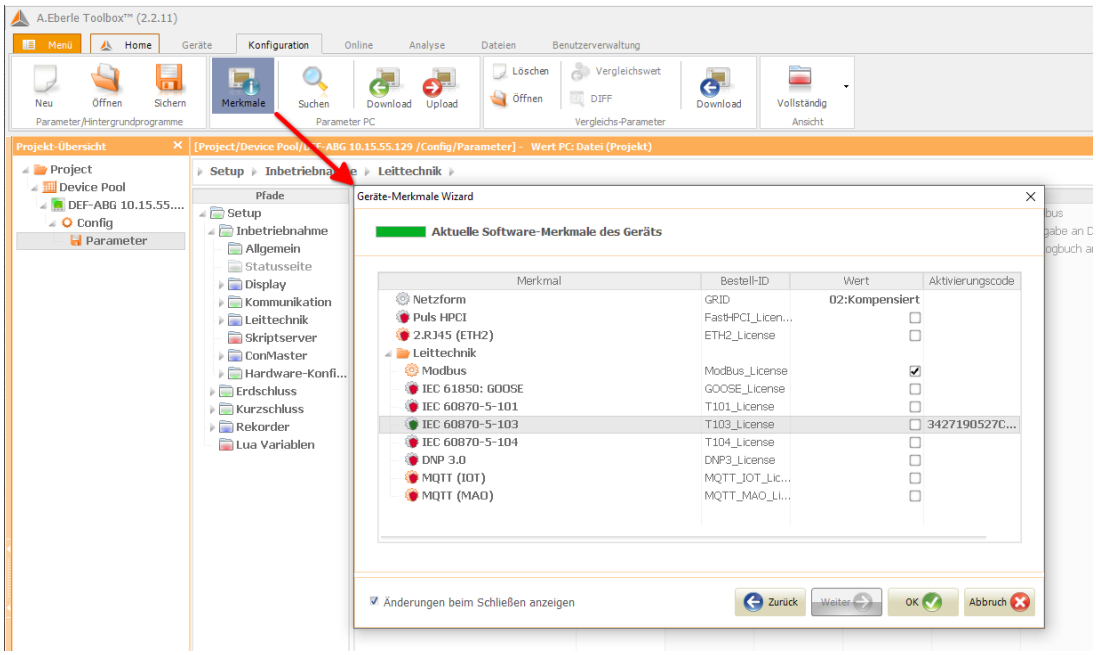


Bild 72: Merkmals-Wizard

Detaillierte Beschreibungen der einzelnen Leittechnikprotokolle, der Einstellmöglichkeiten sowie der zugehörigen CSV bzw. XML Leittechnik Dateien zur Beschreibung des Datenumfangs finden Sie jeweils auf unserer Homepage im Downloadbereich unter www.a-eberle.de.

.

9.2.5.1 Modbus Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
Modbus aktiv	☑	☐	☐		
Protokoll	03:RTU RS48...		03:RTU RS485...		
TCP/IP-Port	502		502	0	65.535
Slave-ID	11		11	0	247
Speicher Zeit	100 ms		100 ms	0	60.000
Antwortverzögerungszeit	10 ms		10 ms	0	10.000
Aufrufüberwachungszeit	10000 ms		10000 ms	0	600.000
Zeitsync Überwachungszeit	24 h		24 h	1	24

Bild 73: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils Modbus

Modbus aktiv
Aktivierung des Modbus-Protokolls
Protokoll
Mit dieser Option wird festgelegt, auf welcher physikalischen Schnittstelle das Protokoll übertragen wird: AUS, TCP/IP, RTU RS485
TCP/IP-Port
Einstellung des TCP/IP Ports
Slave-ID
Einstellung der Slave ID
Speicher Zeit
Einstellung der Speicherzeit
Antwortverzögerungszeit
Einstellung der Antwortverzögerungszeit
Aufrufüberwachungszeit
Einstellung der Aufrufüberwachungszeit
Zeitsync Überwachungszeit
Einstellung der Zeitsync Überwachungszeit

9.2.5.2 IEC 60870-5-101 Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
T101 aktiv	☑	■	☐		
T101 Schnittstelle	02:RS485 CO...		02:RS485 COM2		
T101 STATION CA	1		1	0	65.535
T101 PI update	☐	■	☐		
T101 Konfig					

Bild 74: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils IEC 60870-5-101

T101 aktiv
Aktivierung des T101-Protokolls
T101 Schnittstelle
Mit dieser Option wird festgelegt, auf welcher physikalischen Schnittstelle das Protokoll übertragen wird: AUS, RS485
T101 Station CA
Einstellung der Stationsadresse für das T101-Protokoll
T101 PI (Process Image) update
Mit diesem Parameter kann die in der Leittechnik-Datei (.csv) gesetzte Deviation (Abweichung) außer Kraft gesetzt werden.

▶ **T101 Konfig**

- T101 App.Schicht

T101 COT Feldl.
Einstellung der Cause of Transmission (COT) Feldlänge: Auswahl: 1 / 2
T101 CA Feldl.
Einstellung der ASDU Adressfeldlänge Auswahl: 1 / 2
T101 IOA Feldl.
Adresslänge der Informations-Objektadresse (IOA) Auswahl: 1/2/3

Bei Änderung der IOA Adresselänge muss ggf. auch die entsprechende CSV-Datei (Datenpunktliste) geändert werden

- T101 Link Schicht

T101 Sym./Unsym.
Art der Datenübertragung: Unbalanced (Unsymmetrisch), Balanced (Symmetrisch)
T101 Dir Bit
Mit diesem Parameter kann das Direction Bit eingestellt werden: 0: Balanced und Unbalanced 1: Balanced
T101 Adr Feldl.
Mit diesem Parameter wird die Adressfeldlänge eingestellt. 0: Balanced 1: Balanced und Unbalanced 2: Balanced und Unbalanced
T101 Adr.
Parametrierung der T101 Adresse

9.2.5.3 IEC 60870-5-103 Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
T103 aktiv	☑	☐	☐		
T103 Schnittstelle					
T103 STATION CA	1		1	0	255
T103 PI update	☐	☐	☐		

Bild 75: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils IEC 60870-5-103

T103 aktiv
Aktivierung des T103-Protokolls
T103 Schnittstelle
Mit dieser Option wird festgelegt, auf welcher physikalischen Schnittstelle das Protokoll übertragen wird: AUS, RS485, RS232
T103 Station CA
Einstellung der Stationsadresse für das T103-Protokoll
T103 PI (Process Image) update
Mit diesem Parameter kann die in der Leittechnik-Datei (.csv) gesetzte Deviation (Abweichung) außer Kraft gesetzt werden.

9.2.5.4 IEC60870-5-104 Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
T104 aktiv	☑	■	☐		
T104 Eth.(SYS/ETH USB)	01:System Et...		01:System Eth...		
T104 STATION CA	1		1	0	65.535
T104 TCP/IP Port	2404		2404	0	65.535
T104 Zeitü. Param.					
T104 erlaubte IP	0.0.0.0		0.0.0.0		
T104 PI update	☐	■	☐		
T104 IP Bind	☐	■	☐		
T104 Redundanz					

Bild 76: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils IEC 60870-5-104

T104 aktiv
Aktivierung des T104-Protokolls
T104 Eth.(SYS/USB)
Mit dieser Option wird festgelegt, auf welcher Ethernet Schnittstelle das Protokoll übertragen wird. System Ethernet (ETH0), Service-Ethernet (Front), 2. Ethernet (ETH2)
T104 Station CA
Einstellung der Stationsadresse für das T104-Protokoll
T104 TCP/IP Port
Einstellung des TCP/IP Ports für die Schnittstelle
T104 erlaubte IP
Einstellung einer T104 Client IP Adresse
T104 PI update
Mit diesem Parameter kann die in der Leittechnik-Datei (.csv) gesetzte Deviation (Abweichung) außer Kraft gesetzt werden.
T104 IP Bind
Bei Verwendung einer Redundanz muss dieser Parameter gesetzt sein.

T104 Zeitü. Parameter

Unter diesem Parametersatz finden sich für das T104 Protokoll (Link-Schicht) spezifische Parameter.

t0
Der Parameter bestimmt, wie lange die Zentrale auf eine Verbindung wartet
t1
Der Parameter bestimmt, wie lange der Sender auf die Quittierung wartet
t2
Spätestens nach dieser eingestellten Zeit, wird vom Empfänger das Telegramm quittiert.
t3
Nach der parametrierten Zeit wird ein Testtelegramm gesendet, solange kein Datenverkehr stattfindet.
k
Dieser Parameter bestimmt wie viele Telegramme der Sender maximal sendet, bis er auf die Quittierung wartet.
w
Dieser Parameter bestimmt, nach wie vielen Telegrammen der Empfänger eine Quittierung sendet.

Diese Parameter stellen bzgl. dem Protokoll IEC 60870-5-104 abgestimmte Standardwerte dar, sie sollten daher nicht geändert werden.

- **T104 Redundanz 1 – 4**

  Beim EOR-3DS stehen bis zu 4 parametrierbare Instanzen (Slaves) zur Verfügung
  Die Parameter sind für die Instanzen 1 – 4 identisch.

Red. TCP/IP Port
TCP/IP Port für die Redundanz (Slave)
Red. 1 aktiv
Aktiviert die Redundanz

- **Red. IPs EOR-3DS**

Red. IP-Adresse
Zugelassene IP-Adresse für die jeweilige Redundanz. Wird eine IP-Adresse von 0.0.0.0 parametriert, dann bewirkt dies eine Suche in allen Netzwerken.
Red. Mask
Subnetzmaske für eine Redundanz (Slave)
Red. Gateway
Gateway IP-Adresse für eine Redundanz (Slave)
Red.erlaubte IP
Erlaubte IP-Adresse des Clients

9.2.5.5 DNP3 Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
DNP3 aktiv	☑	☐	☐		
DNP3 Schnittstelle	01:ETHERNET ...		01:ETHERNET ...		
DNP3 Konfig					

Bild 77: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils DNP3

DNP3 aktiv
Aktivierung des DNP3-Protokolls
DNP3 Schnittstelle
Mit dieser Option wird festgelegt, auf welcher physikalischen Schnittstelle das Protokoll übertragen wird: Ethernet UDP, Ethernet TCP, RS485

DNP3 Konfig

In diesem Ordner befinden sich die Konfigurationsparameter für das DNP3 Protokoll.

TCP/UDP Port
Einstellung des TCP/UDP Ports für die TCP oder UDP Schnittstelle
Leitgeraete (IP 1)
Einstellung der IP-Adresse des Leitgeräts (1. IP)
Leitgeraete (IP 2)
Einstellung der IP-Adresse des Leitgeräts (2. IP)
Leitgeraete (IP 3)
Einstellung der IP-Adresse des Leitgeräts (3. IP)
Linkadresse
Linkadresse des EOR-3DS Geräts
Linkadresse Master
Linkadresse der Leitstation

DNP3 Timeouts

In diesem Ordner befinden sich die einzelnen Timeoutparameter für das DNP3 Protokoll.

Timeout Appl. Best.
Timeout für die Anwendungsquittierung
Timeout Sel. Oper.
Timeout für „Auswählen und Ausführen“ Steuerung (SBO – select before operate)
Timeout Serial
Timeout zwischen 2 aufeinanderfolgenden Zeichen
Time cold start
Zeit bis zum Neustart nach einer COLD RESTART- Ausführung

9.2.5.6 GOOSE Protokoll

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
GOOSE aktiv	☑	☐	☐		

Bild 78: Basiseinstellungen des Leittechnikprofils IEC 61850 GOOSE

GOOSE aktiv
Aktivierung des Goose Protokolls

9.2.5.7 MQTT

Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert	Untere Grenze	Obere Grenze
MQTT PREFIX CLIENTID	A_EBERLE		A_EBERLE		
MQTT Gerätetyp	PIDU_KABELF...		PIDU_KABELFE...		
MQTT Zertifikate/EST					
MQTT IOT					
MQTT MAO					

Bild 79: Basiseinstellungen der Leittechnikprofile MQTT IoT und Management & Operations (M&O bzw. MAO)

MQTT Prefix ClientID
Für eine Verbindung zum MQTT Client ist eine eindeutige Client ID nötig. A. Eberle nutzt hierfür eine Kombination aus „MQTT Prefix Client ID“ String, „MQTT Gerätetyp“ String und der Seriennummer des Gerätes. Beispiel: MQTT Prefix Client ID: A_EBERLE MQTT Gerätetyp: PIDU_KABELFELD_01 Seriennummer: 123456 Die vollständige Client-ID setzt sich mit „-“ als Trennzeichen folgendermaßen zusammen (Prefix-Gerätetyp-Seriennummer): A_EBERLE-PIDU_KABELFELD_01-123456
MQTT Gerätetyp
Siehe Beschreibung MQTT Prefix ClientID

MQTT Zertifikate/EST

EST Server FQDN
Vollständiger Domain Name (Full Qualified Domain Name)
EST Server IP
IP Adresse vom EST Server
EST Server zyklische CRL Anforderungen
Wartezeit für die zyklische Anfrage der Zertifikatsspeerliste

MQTT IOT

MQTT IOT aktiv
Aktivierung MQTT IOT
MQTT IOT Debug
Aktiviert die Debug Ausgabe in der Konsole oder im Logbuch
Logbuch
Aktiviert das Logbuch (EOR-3D-SCADA.log)

MQTT IOT Konfig

MQTT IOT Version
Auswahl der MQTT Version. Verfügbar sind MQTTv311 oder MQTTv5.
MQTT IOT Dialekt
Auswahl zwischen den beiden implementierten Dialekten JSON-Custom-V1 oder Cumolocity-SmartREST
MQTT IOT URL/IP
URL oder IP der MQTT IOT Installation
MQTT IOT Verbindungs Login
Auswahl zwischen den verschiedene Login Möglichkeiten: • Anonymer Login • Login mit Benutzername und Passwort • Login mit Zertifikat • Login mit Zertifikat plus Benutzername und Passwort
MQTT IOT Benutzer
Legt den Benutzernamen zum MQTT IOT Login fest
MQTT IOT Passwort
Legt das Passwort zum MQTT IOT Login fest
MQTT IOT Keepalive
Das MQTT Keepalive Signal wird in den angegebenen Intervall (in Sekunden) gesendet

MQTT MAO

MQTT MAO aktiv
Aktivierung MQTT MAO
MQTT MAO Param Versionsstring
Kundenspezifischer Versionsstring für Parameter Version zur Darstellung in der IOT Software
MQTT MAO Debug
Aktiviert die MQTT MAO Debug Ausgabe in der Konsole oder im Logbuch
Logbuch
Aktiviert das Logbuch (EOR-3D-SCADA.log)

MQTT MAO Konfig

MQTT MAO Version
Auswahl zwischen den MQTT MAO Versionen MQTTv311 oder MQTTv5 (Comulocity unterstützt aktuell nur MQTTv5)
MQTT MAO Dialekt
Aktuell ist nur der Dialekt Cumulocity-SmartREST verfügbar
MQTT MAO Kunden Erw.
Ermöglicht die Verwendung von kundenspezifischen Cumulocity-SmartRESET Vorlagen
MQTT MAO URL/IP
URL oder IP der MQTT MAO Installation
MQTT MAO Verbindungs Login
Auswahl zwischen den verschiedenen MQTT MAO Login Arten: • Login mit Bootstrap Prozess • Login mit Benutzername und Passwort • Login mit Zertifikat plus Bootstrap Prozess • Login mit Zertifikat plus Benutzername und Passwort
MQTT MAO BOOTSTRAP Benutzer
Benutzername für Bootstrap Prozess

MQTT MAO BOOTSTRAP Passwort
Passwort für Bootstrap Prozess
MQTT MAO Benutzer
Benutzername für den MQTT MAO Login
MQTT MAO Passwort
Passwort für den MQTT MAO Login
MQTT MAO Heartbeat
Zeit in Sekunden, in denen der Heartbeat zur IOT Software gesendet wird. Übertragen wird die Betriebszeit vom Gerät in Sekunden.
MQTT MAO zyklisch
Abstand zwischen zyklischen Übertragungen in Sekunden, z.B. Temperatur, CPU Auslastung, RAM Auslastung und SD-Karten Speicher.
MQTT MAO Keepalive
Abstand zwischen den Keepalive Signalen in Sekunden

9.2.6 Skriptserver

Skriptserver aktiv
Aktivierung des Skriptserver
Verwendetes Skript
Dateiname des verwendeten Skripts, z.B. „eor3d_default.lua“
Schlaf Zeit
Schlaf Zeit bis das Skript wiederholt ausgeführt wird
Timeout Zeit
Timeout Skript Ablauf, keine Timeout Zeit kann mit „-1“ vorgegeben werden
Debug Ausgabe
Aktiviert die Skript Debug Ausgabe in der Konsole oder im Logbuch
Logbuch
Aktiviert das Logbuch (EOR-3D-SCRIPT.log)

9.2.7 ConMaster

Mit Hilfe der ConMaster Funktionalität, kann das EOR-3DS als Modbus Master fungieren und bis zu 6 Modbus Slaves über Modbus RTU einlesen. Diese Daten können entweder über ein anderes Protokoll (bspw. IEC 60870-5-104, Modbus TCP, etc.) weitergeleitet werden. Das EOR-3DS arbeitet in diesem Fall als Gateway.

Darüber hinaus kann das EOR-3DS auch über Modbus Master eingelesene Werte über ein LUA-Skript weiterverarbeiten und daraus berechnete Werte an die übergeordnete Leittechnik weitergeben. So ist es beispielsweise möglich aus den Leistungswerten alle Kabelfelder die Gesamtleistung des Trafofelds zu berechnen.

ConMaster aktiv
Aktivierung des ConMaster
Modbus Debug
Aktiviert die Modbus Debug Ausgabe in der Konsole oder im Logbuch
Lua Debug
Aktiviert die Lua Debug Ausgabe in der Konsole oder im Logbuch
Logbuch
Aktiviert das Logbuch (EOR-3D-SCRIPT.log)

ConMaster Modbus

Modbus Port
Auswahl eines Ports
Modbus Polling
Zyklische Aktualisierung der Modbus-Variablen, die im Lua Skript abgelegt sind

ConMaster Lua

Verwendetes Skript
Verwendetes Skript
Schlaf Zeit
Schlaf Zeit zwischen Skripten
Timeout Zeit
Timeout Skript Ablauf

9.2.8 HW_config

Unter dem Menübaum der Hardware-Konfiguration (HW_config) befinden sich die Einstellungen zu den Strom- und Spannungskanälen. Weiter findet hier die Parametrierung für die Binäreingänge, Relaisausgänge und LEDs statt.

Auch können hier benutzerdefinierte Ausgangsfunktionen sogenannte uBAFs erstellt werden.

9.2.8.1 Allgemein

Bild 80: Menübaum Hardware Konfiguration

U12
Einstellung der Leiter-Leiter Spannung im Netz. Der Parameter wird für die richtige Anzeige der Primärspannungswerte in der EOR-3DS Anzeige benötigt.

Frequenz
Einstellung der Nennfrequenz des Netzes: 50Hz 16.7 Hz (derzeit nicht verwendet)

- **Frequenzmessung**
  - **U0 / U1 / U2 / U3**

Messung aktiv
Aktivierung der Frequenz Messung über die Spannung

9.2.8.2 Spannung

Unter diesem Menübaum können die 4 Spannungseingänge parametriert werden.

Bild 81: Konfiguration der Spannungseingänge

Spannungseingang Ux

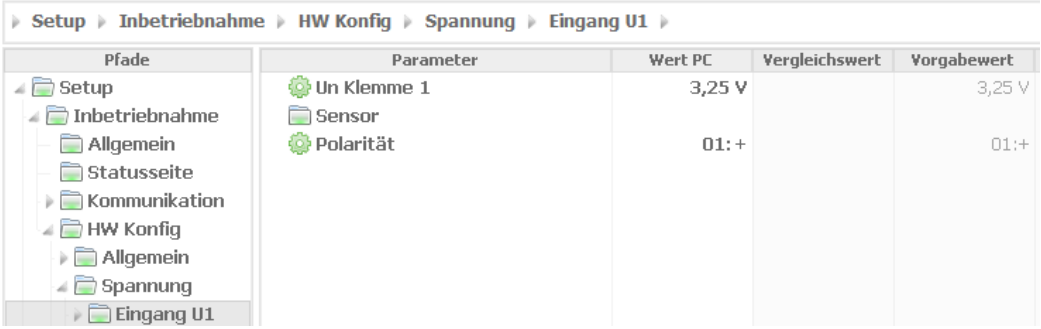


Bild 82: Konfiguration Spannungseingang U1

Parametrierung des Spannungsaeingang U1, U2, U3 bzw. Uen.

Un Klemme x
Angabe der Nennspannung vom angeschlossenen Sensor, welche bei Primär-Nennspannung U12 des Netzes am Ausgang des Sensors bzw. Wandlers und somit an den Klemmen des Geräts anliegt.
Polarität
Mit dieser Einstellung ist eine Umkehrung der Polarität des Spannungswandlereingangs möglich. Dies entspricht einer Drehung des Signals um 180°.

Die Defaultwerte der Un Klemmen Parameter sind abhängig vom bestellten U-Merkmal des EOR-3DS gemäß folgender Tabelle:

U-Merkmal	Un Klemme Defaultwerte
U05	10 V
U06/U07	3,25 V
U10	100 V
U29/U31	2,0 V

Zusatzparameter Spannungseingang Uen

Uen berechnen
Wird dieser Parameter aktiviert, wird die Verlagerungsspannung aus den drei angeschlossenen Leiter-Erd-Spannungen berechnet.

Bei den Merkmalen C29/U29 bzw. C31/U31 ist der Parameter „Uen berechnen“ fest auf aktiv gesetzt, da die entsprechenden Messeingangskarten keinen Uen Eingang besitzen.

Spannungseingang Ux / Sensor

Bei Kleinsignalsensoren sind die Werte für knuV (Amplitudenkorrekturfaktor) und Winkelkorrektur auf dem Typenschild des jeweiligen Sensors oder im zugehörigen Sensor Prüfprotokoll angegeben und können im EOR-3DS parametriert werden, um die Messung zu optimieren.

knuV
Parameter für den Amplitudenkorrekturfaktor des jeweiligen Sensors Standardwert: 1

Winkelkorrektur
Parameter für den Winkelkorrekturwert des jeweiligen Sensors. Standardwert: 0

Bei einem Gerät mit dem Merkmal C31/U31 (Siemens Messkarte „SIBushing“) sind die Parameter knuV und Winkelkorrektur readonly. Die Parameter werden über eine Sensor Konfigurations Datei („SensorConfig File“) vorgegeben, welches im Rahmen der Fertigung bei Siemens direkt auf das EOR-3DS geladen wird. Somit entfällt in diesem Fall die manuelle Eingabe der Korrekturwerte.

Kalibrierung (nötig für Merkmal U05)

Unter diesem Menüpunkt kann ein Abgleich der Spannung bei kapazitiven Spannungsabgriffen automatisch durchgeführt werden. Um eine möglichst genaue Spannungsmessung der Sensoren zu erreichen, ist es notwendig diese entsprechend nachzujustieren. Fertigungsbedingt ergeben sich Unterschiede in den Koppelkondensatoren der Sensoren. Die Spannungsmessung der Sensoren wird in diesem Fall automatisch nachjustiert, d.h. die entsprechenden knuV Faktoren werden automatisch ermittelt und gesetzt.

Es muss vor dem Start der Kalibrierung der Parameter „Messwert U12“ (Netzspannung) parametriert werden. (Defaultwert: 20 kV)

Der Parameter „Messwert U12“ entspricht dem momentanen (!) Messwert der verketteten Spannung, bspw. eines Spannungsanzeigers in der gleichen Station mit 20,1 kV.

Setup ▸ Inbetriebnahme ▸ Hardware-Konfiguration ▸ Spannung ▸ Kalibrierung (kap)

Pfade	Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert
Setup	Messwert U12	20 kV		20 kV
Inbetriebnahme				

Bild 83: Parametrierung für die Kalibrierung

Anschließend kann die Kalibrierung direkt über das Gerätedisplay gestartet und mit Return bestätigt werden.

Bild 84: Menüführung Kalibrierung

Der Fortschritt der Kalibrierung wird im Panel des EOR-3DS angezeigt. Nach Beenden der Kalibrierung werden die Ortungsverfahren reaktiviert, es erscheint eine Meldung im Display.

Bild 85: Ende der Kalibrierung

9.2.8.3 Strom

Unter diesem Menüpunkt können die 4 Stromeingänge parametriert werden.

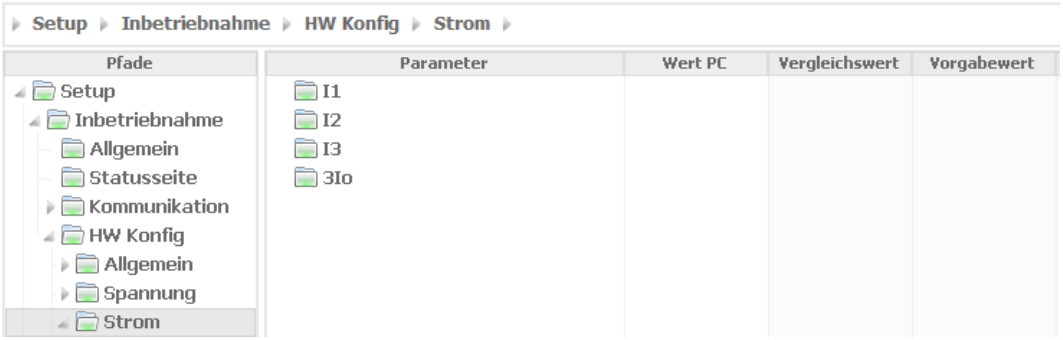


Bild 86: Konfiguration der Stromeingänge

Stromeingang Ix

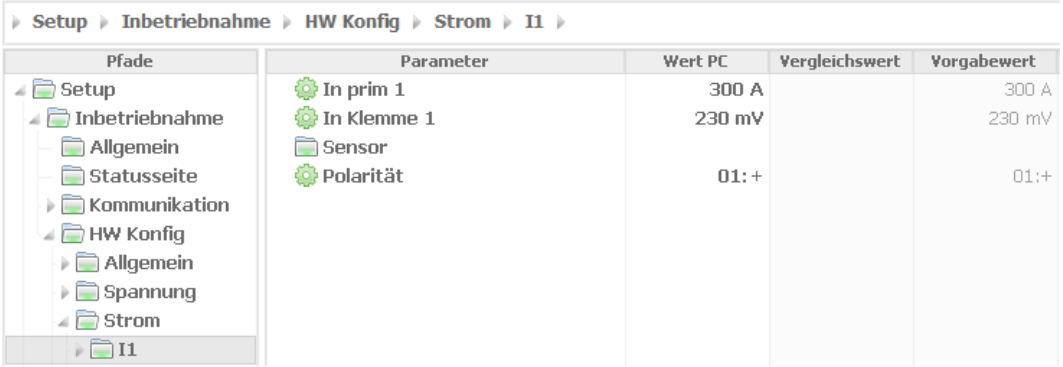


Bild 87: Konfiguration Stromeingang I1

Parametrierung des Stromeingangs I1, I2, I3 bzw. I0-

In Klemme x
Angabe der Nennspannung vom angeschlossenen Sensor.
In prim x
Primärwert der Strommessung.
Polarität
Mit dieser Einstellung ist eine Umkehrung der Polarität des Stromwandlereingangs möglich. Dies entspricht einer Drehung des Signals um 180°.

Die Defaultwerte der In Klemmen Parameter sind abhängig vom bestellten C-Merkmal des EOR-3DS gemäß folgender Tabelle:

C-Merkmal	In Klemme
C10	3,25 V
C21/C25	1 A
C29	0,150 V
C31	0,0225 V

3I0 berechnen
Wird dieser Parameter aktiviert, dann wird der Summenstrom aus den drei angeschlossenen Phasenströmen berechnet.

Bei den Merkmalen C29/U29 bzw. C31/U31 ist der Parameter „3I0 berechnen“ fest auf aktiv gesetzt, da die entsprechenden Messeingangskarten keinen 3I0 Eingang besitzen

Stromkanal Ix/Sensor

Bei Kleinsignalsensoren sind die Werte für knuV (Amplitudenkorrekturfaktor) und Winkelkorrektur auf dem Typenschild des jeweiligen Sensors oder im zugehörigen Sensor Prüfprotokoll angegeben und können im EOR-3DS angegeben werden, um die Messung zu optimieren.

knuV
Parameter für den Amplitudenkorrekturfaktor des jeweiligen Sensors Standardwert: 1

Winkelkorrektur
Parameter für den Winkelkorrekturwert des jeweiligen Sensors. Standardwert: 0

Bei einem Gerät mit dem Merkmal C31/U31 (Siemens Messkarte „SIBushing“) sind die Parameter kniV und Winkelkorrektur readonly. Die Parameter werden über eine Sensor Konfigurations Datei („SensorConfig File“) vorgegeben, welches im Rahmen der Fertigung bei Siemens direkt auf das EOR-3DS geladen wird. Somit entfällt in diesem Fall die manuelle Eingabe der Korrekturwerte.

9.2.8.4 Binäre Eingänge

Binäre Eingänge BE1 bis BE6

Polarität
Mit dieser Einstellung kann die Polarität der Binären Eingänge verändert werden: + : mit Spannung aktiv - : ohne Spannung aktiv

9.2.9 Binäre Eingangsfunktionen (BE-Funktionen)

Es sind Funktionen (bspw. „Reset alles“) aufgelistet. Diese können einem Binäreingang zugeordnet werden.

Sind mehrere Funktionen einem Binäreingang zugeordnet, wird der Zustand des Binäreingangs für jede dieser Funktionen verwendet.

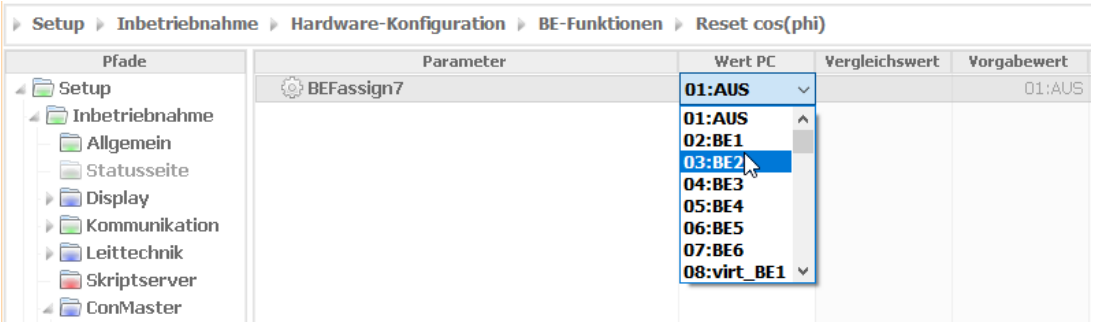


Bild 88: Zuordnung einer binären Eingangsfunktion zu einem Binäreingang

Binäre Eingangsfunktion	Beschreibung
AUS	Keine Funktion
Reboot E3D	Neustart EOR-3DS
Aufz. Starten	Triggern einer **Störschriebaufzeichnung** über einen binären Eingang, der mit dieser Funktion verknüpft ist.
Reset alles	Alle Meldungen am EOR-3DS zurücksetzen ● Ortungsmeldungen über Leittechnik ● LED Meldungen ● Anzeigen im Display
Reset LEDs	Rücksetzen von ● LED Anzeigen ● Anzeigen im Display
Reset qu2	Rücksetzen der Meldung des Wischerverfahrens (qu2)
Reset cos(phi)	Rücksetzen der Meldung des wattmetrischen Verfahrens (cos(phi))
Reset sin(phi)	Rücksetzen der Meldung des sin(phi) Verfahrens
Reset OV	Rücksetzen der Meldung des Oberschwingungsverfahrens (OV) hier OV_250 und OV_fx1
Reset Puls50	Rücksetzen der Meldung des Pulsortungsverfahrens
Reset Kurzschluss	Rücksetzen der Kurzschluss Meldungen im EOR-3DS

9.2.10 Benutzerdefinierte Ausgangsfunktionen (uBAFs)

Die sogenannten userBAFs sind benutzerdefinierbare Ausgangsfunktionen. Es können mehrere sogenannte Ausgangsfunktionen auf eine sogenannte userBAF gelegt werden. Die Parametrierung erfolgt über die Nummer der binären Ausgangsfunktion.

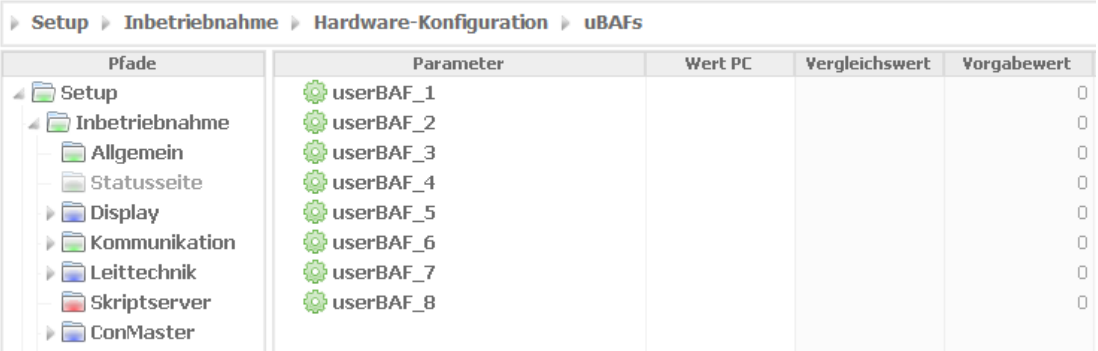


Bild 89: AEToolbox Parametrierung der userBAFs

Eine Liste mit allen benutzerdefinierten Ausgangsfunktionen finden Sie im Kapitel 9.2.11.

Wird eine userBAF mit mehreren Ausgangsfunktionen belegt, ist es immer eine ODER Verknüpfung der gewählten Ausgangsfunktionen. Die Verknüpfung der Ausgangsfunktionen erfolgt dabei mit einem Semikolon „ ; “

9.2.11 Binäre Ausgänge (BAs)

Die binären Ausgänge (BAs) des EOR-3DS können frei mit sogenannten Ausgangsfunktionen parametriert werden.

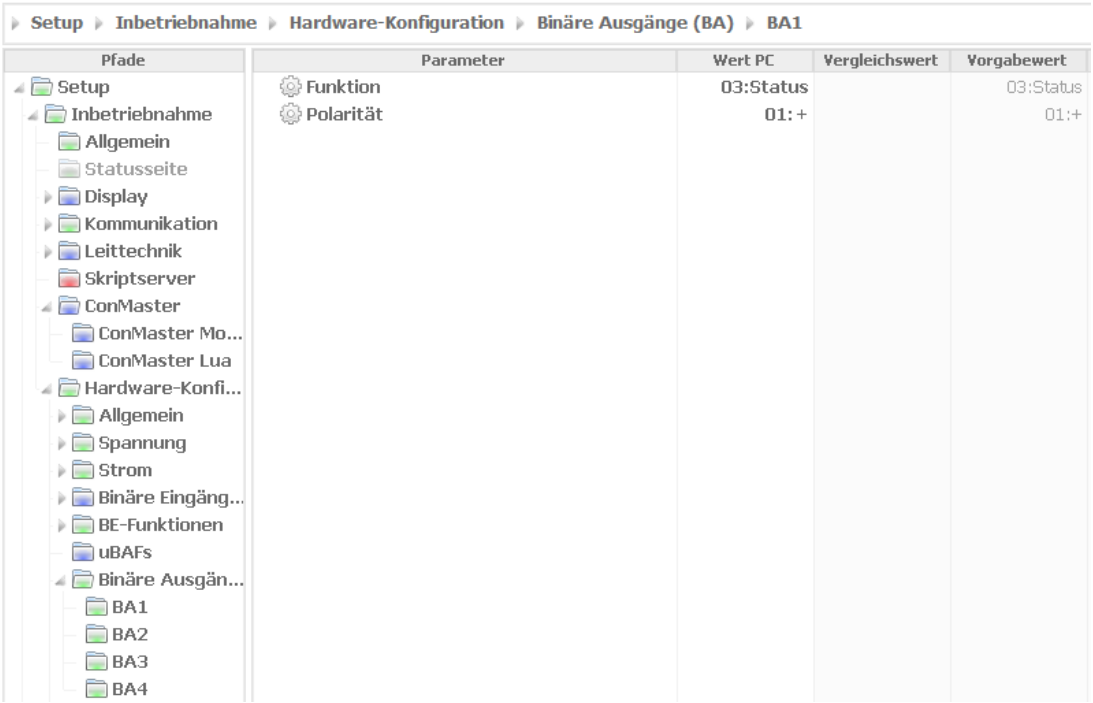


Bild 90: Auswahl der Ausgangsfunktion für einen Binärausgang

Mit dem Parameter “Polarität” kann die Ausgangsfunktion invertiert werden. Für eine Mehrfachbelegung eines Binärausgangs mit verschiedenen Ausgangsfunktionen muss eine sogenannte uBAF verwendet werden. Die Parametrierung ist in 9.2.10 beschrieben.

Die Ausgangsfunktionen werden in der folgenden Tabelle mit der Kurzbezeichnung aufgelistet. Nebenstehend finden Sie die Erläuterung dazu.

Nummer der Ausgangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
01	AUS	
02	PROG	Derzeit nicht unterstützt
03	Status	Statusmeldung (Lifekontakt)
04	Störung	Störungsmeldung
05	U1_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L1E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok

Nummer der Ausgangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
06	U2_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L2E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok
07	U3_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L3E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok
08	user_BAF1	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 1
09	user_BAF2	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 2
10	user_BAF3	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 3
11	user_BAF4	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 4
12	user_BAF5	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 5
13	user_BAF6	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 6
14	user_BAF7	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 7
15	user_BAF8	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 8
16	>Uerd	Erdschlussschwelle >Uerd überschritten
17	>Uerd_delay	Erdschlussschwelle >Uerd überschritten; verzögerte Meldung
18	Uerd_L1	Erdschluss in Phase L1
19	Uerd_L2	Erdschluss in Phase L2
20	Uerd_L3	Erdschluss in Phase L3
21	Uerd_L1_d	Erdschluss in Phase L1; verzögert

Nummer der Ausgangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
22	Uerd_L2_d	Erdschluss in Phase L2; verzögert
23	Uerd_L3_d	Erdschluss in Phase L3; verzögert
24	Sum_Uerd ->L	Sammelmeldung Erdschluss vorwärts
25	Sum_Uerd ->S	Sammelmeldung Erdschluss rückwärts
26	Prio_Uerd ->L	Priorisierte Erdschlussmeldung vorwärts
27	Prio_Uerd ->S	Priorisierte Erdschlussmeldung rückwärts
28	qu2 ->L	Erdschlusswischer vorwärts
29	qu2 ->S	Erdschlusswischer rückwärts
30	qu2_DE ->L	Erdschlusswischer mit Übergang in Dauererdschluss (DE) vorwärts
31	qu2_DE ->S	Erdschlusswischer mit Übergang in Dauererdschluss (DE) rückwärts
32	qui ->L	Intermittierender Erdschluss vorwärts
33	qui ->S	Intermittierender Erdschluss rückwärts
34	cos ->L	Cos(phi) (Wirkleistungsrichtung) vorwärts
35	cos ->S	Cos(phi) (Wirkleistungsrichtung) rückwärts
36	sin ->L	sin(phi) (Blindleistungsrichtung) vorwärts
37	sin ->S	Sin(phi) (Blindleistungsrichtung) rückwärts
38	c_s ->L	Derzeit nicht unterstützt
39	c_s ->S	Derzeit nicht unterstützt

Nummer der Aus-gangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
40	OV_250 ->L	Oberschwingungsverfahren 250Hz vorwärts
41	OV_250 ->S	Oberschwingungsverfahren 250Hz rückwärts
42	OV_fx1 ->L	Oberschwingungsverfahren freie Frequenz 1 vorwärts
43	OV_fx1 ->S	Oberschwingungsverfahren freie Frequenz 1 rückwärts
44	OV_fx2+ ->L	Derzeit nicht unterstützt
45	OV_fx2+ ->S	Derzeit nicht unterstützt
46	OV_fx2- ->L	Derzeit nicht unterstützt
47	OV_fx2- ->S	Derzeit nicht unterstützt
48	Puls_50	Pulsortungsmeldung
49	Puls_50c	Derzeit nicht unterstützt
50	Puls_50c->L	Derzeit nicht unterstützt
51	Puls_50c ->S	Derzeit nicht unterstützt
52	Puls50 LED	Derzeit nicht unterstützt
53	Puls_HPCI_50	Derzeit nicht unterstützt
54	Puls_HPCI_50 ->L	Derzeit nicht unterstützt
55	Puls_HPCI_50 ->S	Derzeit nicht unterstützt
56	Puls_HPCI_fx	Derzeit nicht unterstützt
57	>I	Sammelmeldung Kurzschluss ungerichtet (1. UMZ-Stufe)
58	>I1	Kurzschluss ungerichtet Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
59	>I2	Kurzschluss ungerichtet Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
60	>I3	Kurzschluss ungerichtet Phase L3 (1. UMZ-Stufe)

Nummer der Ausgangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
61	>>I	Sammelmeldung Kurzschluss ungerichtet (2. UMZ-Stufe)
62	>>I1	Kurzschluss ungerichtet Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
63	>>I2	Kurzschluss ungerichtet Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
64	>>I3	Kurzschluss ungerichtet Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
65	>I ->L	Sammelmeldung Kurzschluss vorwärts (1. UMZ-Stufe)
66	>I1 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
67	>I2 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
68	>I3 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L3 (1. UMZ-Stufe)
69	>>I ->L	Sammelmeldung Kurzschluss vorwärts (2. UMZ-Stufe)
70	>>I1 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
71	>>I2 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
72	>>I3 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
73	>I ->S	Sammelmeldung Kurzschluss rückwärts (1. UMZ-Stufe)
74	>I1 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
75	>I2 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
76	>I3 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L3 (1. UMZ-Stufe)
77	>>I ->S	Sammelmeldung Kurzschluss rückwärts (2. UMZ-Stufe)

Nummer der Ausgangsfunktion	Binäre Ausgangsfunktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
78	>>I1 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
79	>>I2 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
80	>>I3 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
81	>Ferro Res.	Derzeit nicht unterstützt
82	df_max	Derzeit nicht unterstützt
83	df_min	Derzeit nicht unterstützt
84	f_invalid	Derzeit nicht unterstützt
85	DynAdm ->L	Derzeit nicht unterstützt
86	DynAdm ->S	Derzeit nicht unterstützt
87	>I_E	Erdkurzschluss ungerichtet
88	>I_E ->L	Erdkurzschluss vorwärts
89	>I_E ->S	Erdkurzschluss rückwärts
90	ind_L1	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L1
91	ind_L2	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L2
92	ind_L3	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L3
93	ind_N	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase N
94	NC	
95	NC	
96	NC	

9.2.12 LED Funktionen

Die LEDs des EOR-3DS können frei mit den Ausgangsfunktionen parametriert werden. Für jede LED kann für die Farben rot und grün eine Funktion parametriert werden.

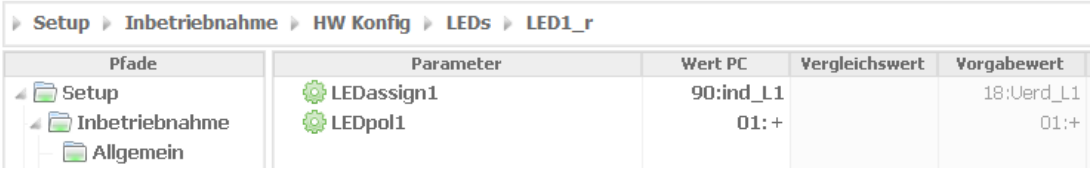


Bild 91: Auswahl der Ausgangsfunktion für die LED Anzeige

Mit dem Parameter “Polarität” kann die Ausgangsfunktion invertiert werden.

Logbuch

Logbuch
Mit diesem Parameter kann entschieden werden, ob zusätzlichen zu den normalen Meldungen der Ortungsverfahren auch die LED-Meldungen mit ins Logbuch eingetragen werden.

9.3 Erdschluss

9.3.1 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.

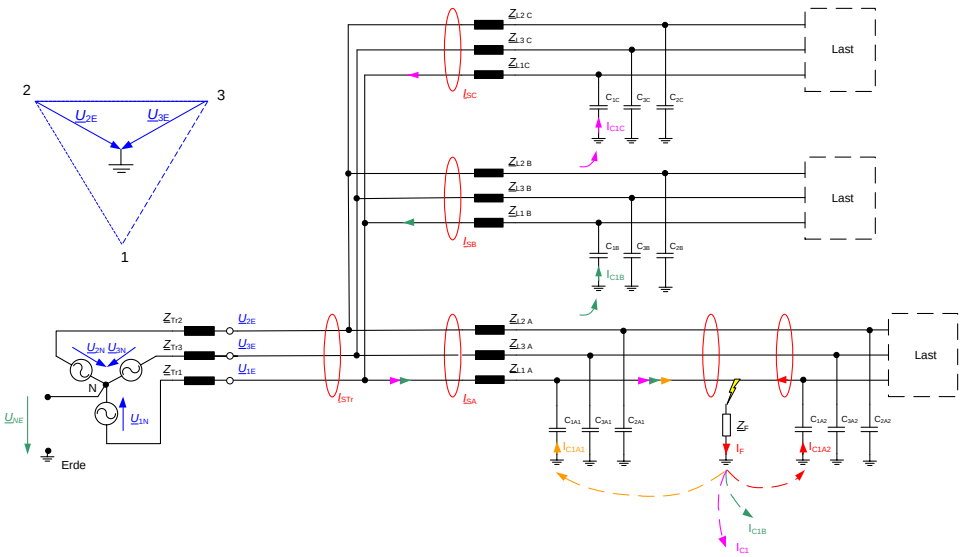


Bild 92: Darstellung des Entladevorgangs bei einem Stichnetz mit drei Abgängen

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.

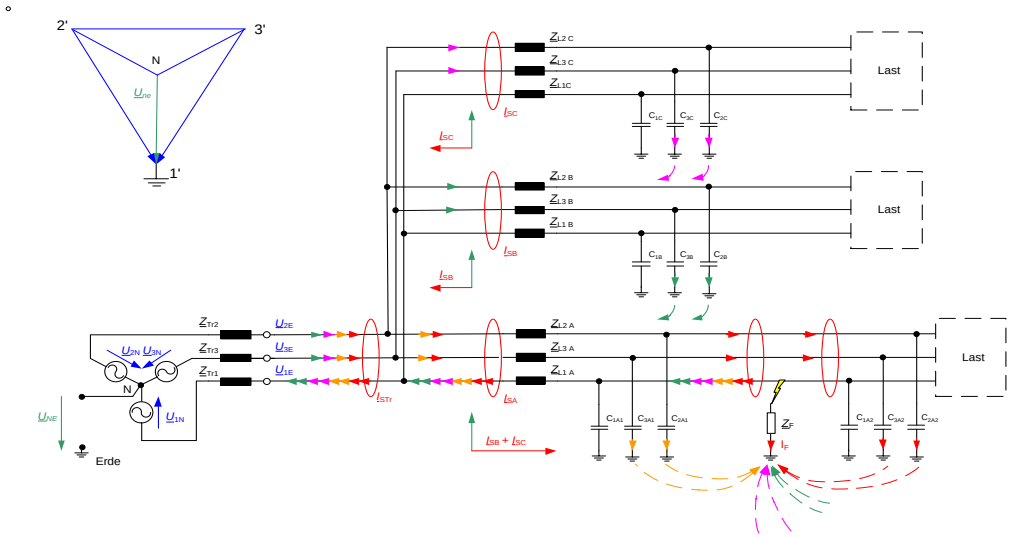


Bild 93: Darstellung des Aufladevorgangs bei einem Stichnetz mit drei Abgängen

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 Bild 94 verwendet werden. Eine eventuell vorhandene Dreieckschaltung des Transformators kann in eine äquivalente Sternschaltung umgewandelt werden.

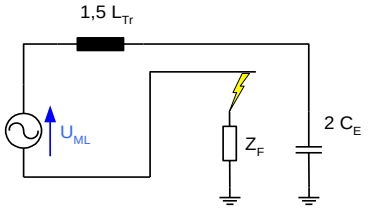


Bild 94: Ersatzschaltbild für den Aufladevorgang

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 Bild 93 dagestellt. Im isolierten Netz fließt der kapazitive Erdschlussstrom I_{CE} über die Fehlerstelle.

9.3.2 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.

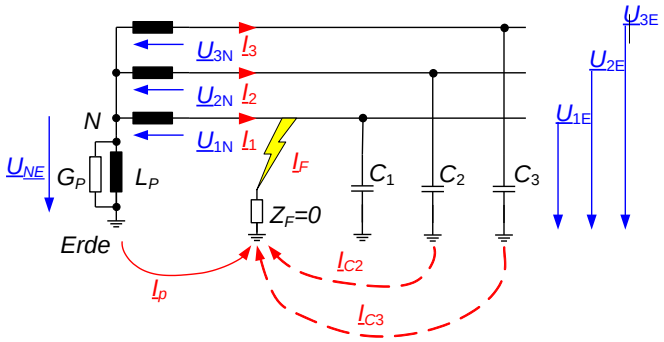


Bild 95: Ersatzschaltbild eines gelöscht betriebenen Netzes (mit nur einem Abgang) mit Petersen-Spule und einpoligem Erdschluss

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.

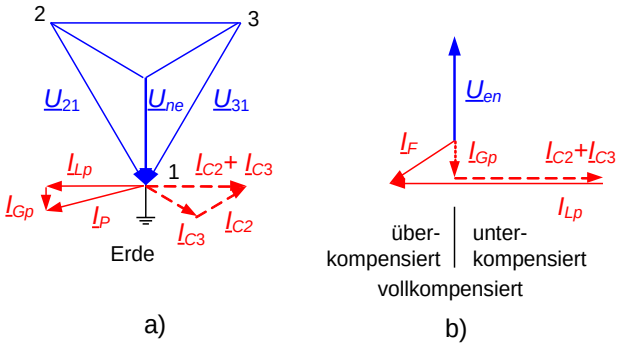


Bild 96: a) Vektordiagramm mit Erdschluss in Phase L1 (Übergangswiderstand 0 Ω)
b) Einfluss unterschiedlicher Abstimmpositionen auf Fehlerstrom IF

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.

Die Parametrierung der gesamten Erdschlussortungsverfahren werden unter diesem Menübaum vorgenommen.

9.3.3 Allgemein

9.3.3.1 Einstellhinweise

Setup ▸ Erdschluss ▸ Allgemein ▸

Pfade	Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert
Setup	>U123_ok	80 %		80 %
Inbetriebnahme	<U123_erd	20 %		20 %
Erdschluss	>Uerd	30 %		30 %
Allgemein	Hysterese	20 %		20 %
qu2	Uerd - Meldungsverzögerung	1 s		1 s
qui	Uerd - Meldungsverlängerung	0 s		0 s
OV_250Hz	Meld-Verl. Led/Disp	0 s		0 s
OV_fx1	Priorität			

Bild 97: Übersicht der allgemeinen Erdschlusseinstellungen

>U123_ok

Hiermit können die drei Leiter-Erde-Spannungen L1, L2, L3 auf einen einstellbaren Schwellwert überwacht werden. Bei Überschreiten des Schwellwertes wird eine Meldung >U123_ok abgesetzt.

<U123_erd

Hiermit können die drei Leiter-Erde-Spannungen L1, L2, L3 auf einen einstellbaren Schwellwert überwacht werden. Bei Unterschreiten des Schwellwertes wird eine Meldung <U123_erd abgesetzt.

>Uerd

Mit diesem Parameter wird die Erdschlussschwelle festgelegt. Mit dem Überschreiten des Schwellwertes wird die Auswertung der Erdschlussortungsverfahren freigegeben. Dieser Parameter gilt übergreifend für alle Erdschlussortungsverfahren.

Hysterese

Mit diesem Parameter wird die Erdschlussschwelle zum Abfallen der Meldung um den Wert der Hysterese weiter herabgesetzt.

Meldungsverzögerung

Mit dieser einstellbaren Zeit wird die Ausgabe der allgemeinen Erdschlussmeldung Uerd verzögert.

Meldungsverlängerung

Die Ausgabe (Relais, Leittechnik) der allgemeinen Erdschlussmeldung Uerd wird um die einstellbare Zeit verlängert.

Meld-Verl. Led/Disp

Wird die Meldung Uerd auf eine LED rangiert, dann gilt die hier eingestellte Zeit für die Meldungsverlängerung.

9.3.3.2 Parameter Allgemein

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
>U123_ok	1 bis 95%	80%
<U123_erd	1 bis 95%	20%
>Uerd	1 bis 90%	30%
Hysterese	1 bis 90%	20%
Medlungsverzögerung	0 bis 90s	1s
Meldungsverlängerung	0 bis 86400s 0 ≙ Meldung halten	0s
LED/Display-Meldungsverl.	0 bis 86400s 0 ≙ Meldung halten	0s

Priorität

Über die Prioritätsliste kann die Priorität der einzelnen Erdschlussortungsverfahren zueinander festgelegt werden. Dies bedeutet, dass nur das jeweils aktive Erdschlussortungsverfahren mit der höchsten Priorität eine Meldung abgeben kann. Zur Signalisierung der priorisierten Erdschlussmeldung sind die beiden folgenden Binärausgangsfunktionen als Meldungen vorhanden:

- Prio_Uerd->L (Richtung Leitung)
- Prio_Uerd->S (Richtung Sammelschiene)

Setup ▸ Erdschluss ▸ Allgemein ▸ Priorität

Pfade	Parameter	Wert PC	Vergleichswert	Vorgabewert
Setup	Priorität_1	02:qu2 - Wis...		02:qu2 - Wischer
Inbetriebnahme	Priorität_2	04:qui		04:qui
Allgemein	Priorität_3	05:ov5		05:ov5
Statusseite	Priorität_4	06:ovx		06:ovx
Display	Priorität_5	08:cos		08:cos
Kommunikation	Priorität_6	09:sin		09:sin
Leittechnik	Priorität_7	01:AUS		01:AUS
Skriptserver	Priorität_8	01:AUS		01:AUS
ConMaster	Priorität_9	01:AUS		01:AUS
Hardware-Konfi...	Priorität_10	01:AUS		01:AUS

Bild 98: Prioritätenliste des EOR-3DS

Über die Prioriätsliste kann bspw. verhindert werden, dass ein fehlerhaft anzeigendes stationären Verfahren wie bspw. das wattmetrische Meldung bei einem wiederzündenden Fehler gemeldet wird. Hierzu muss das qui Verfahren in der Prioriätsliste vor den stationären Verfahren positioniert sein.

9.3.4 qu2 (Erdschlusswischer)

9.3.4.1 Funktionsbeschreibung

Das qu2-Verfahren (Erdschlusswischer) bewertet den Aufladevorgang (vgl. Kapitel 9.3.1) der beiden gesunden Leiter im Erdschlussfall.

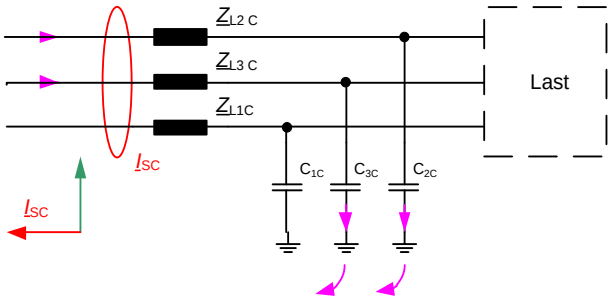


Bild 99: Aufladevorgang fehlerfreier Abgang

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.

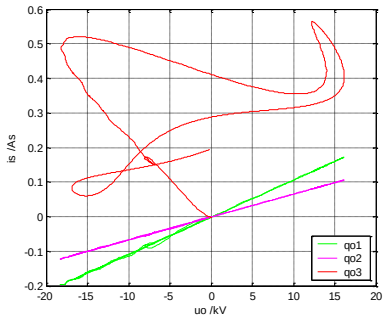


Bild 100: Richtungsbewertung qu2-Verfahren (fehlerhafter Abgang qo3)

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.

9.3.4.2 Einstellhinweise

Parameterbeschreibung des qu2-Verfahrens (Erdschlusswischer)

Wischer aktiv
Aktivierung des qu2-Verfahrens
Ice min
Hat die Verlagerungsspannung den Schwellwert überschritten, dann muss auch ein Mindeststrom fließen, ehe das Gerät eine Meldung absetzt. Mit diesem Parameter wird die Mindestgröße des gesunden Restnetzes (Primärwert) angegeben. Der Ansprechwert kann aus dem ungelöschten Erdschlussstrom abgeschätzt werden: $$I_{ce,min} = I_{CE} \cdot 0.05$$
Rot./Grad.
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, dann wird der Gradient zum Richtungsentscheid verwendet. Der Parameter ist standardmäßig auf 50 eingestellt und muss in der Regel nicht verändert werden. Änderungen sollten nur in Absprache mit A. Eberle GmbH vorgenommen werden.
Dauererdschl. nach
Ist die Verlagerungsspannung länger als die eingestellte Zeit über der Ansprechschwelle, so wird dies als Dauer-Erdschluss erkannt. Entsprechend wird dann die Meldung qu2_DE ausgegeben.

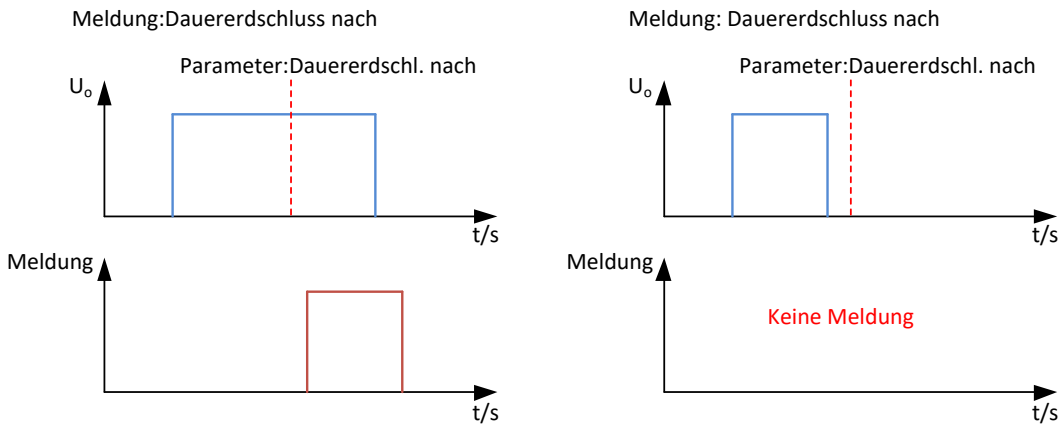


Bild 101: Erdschlusswischermeldung bei Dauererdschluss

Meldungsverlängerung
Die Erdschlusswischermeldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen.
LED-Meldungsverl.
Wird die Erdschlusswischermeldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.

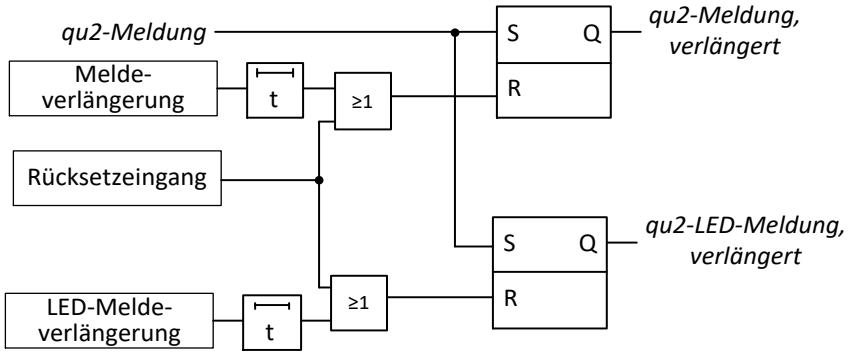


Bild 102: Meldeverlängerung qu2

Eine Einstellung von 0s bei der Meldeverlängerung bzw. LED-Meldeverlängerung bewirkt beim qu2-Verfahren eine dauerhafte Meldung

Art der Meldung
Durch diesen Parameter wird festgelegt, ob die qu2-Meldung ● Nachtriggerbar (es wird immer die aktuelle qu2-Meldung ausgegeben) oder ● Nicht nachtriggerbar (erste qu2-Meldung wird gespeichert, bis zum aktiven Rücksetzen der Meldung)
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von qu2-Ereignissen in das LCD-Logbuch. (Ausgabe über das Display)

9.3.4.3 Parameter qu2

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Wischer aktiv	Ja / Nein	Ja
Ice min	0 bis 3000A	5A
Rot./Grad.	0 bis 360	50
DE aktiv	Ja / Nein	Ja
Dauererdschl. nach	0 bis 60s	1s
Meldungsverlängerung	0 bis 90s 0 ≙ Meldung halten	2s
LED-Meldungsverl.	0 bis 86400s 0 ≙ Meldung halten	2s
Reset Meldung wenn ES geht	Ja / Nein	Nein
Art der Meldung	▶ **nachtriggerbar** ▶ **nicht nachtriggerbar**	nachtriggerbar
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja

9.3.5 qui - Wiederzündende Erdschlusserkennung

9.3.5.1 Funktionsbeschreibung

Bei dem qui-Verfahren wird der transiente Vorgang bei der Wiederzündung verwendet. Wesentlich ist, dass die Verlagerungsspannung nicht mehr die Auslöseschwelle unterschreitet. Der Hub der Verlagerungsspannung durch die Wiederzündung macht nur einen Bruchteil der maximalen Verlagerungsspannung aus. Bei diesem Verfahren erfolgt auch eine korrekte Anzeige, wenn während dem wiederzündenden Fehler Netzumschaltungen vorgenommen werden. Die Erdschlussanzeige ist hier fehlerbegleitend.

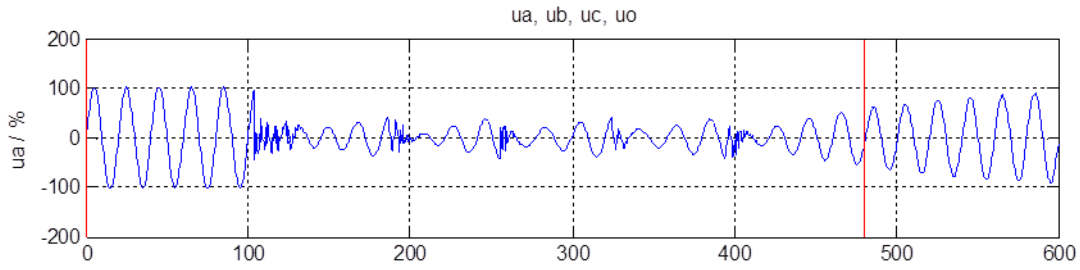


Bild 103: Leiter-Erde-Spannung U_{L1}

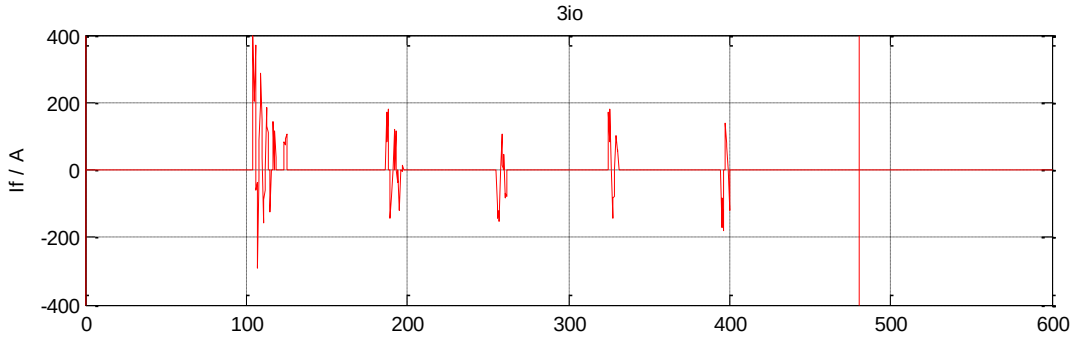


Bild 104: Fehlerstrom

Bild 103 zeigt das Verhalten eines wiederzündenden Fehlers. Die Leiter-Erde-Spannung UL1 ist während des ganzen Erdschlusses nicht Null. Der Fehlerstrom selbst verlischt nach wenigen Millisekunden beim Null-Durchgang des Stromes. Das hier betrachtete Netz ist ein kompensiertes Netz, damit steigt die Leiter-Erde-Spannung UL1 nur sehr langsam an. Dabei steigt die Leiter-Erde-Spannung bis zu einem Wert von 2 – 6kV an, bis ein Wiederzünden der Fehlerstrecke erfolgt. Die Spannung zum Wiederzünden hängt von verschiedenen Parametern ab und ist auch während des Erdschlusses nicht konstant.

Messwerterfassungen in Netzleitsystemen ermitteln normalerweise einen Mittelwert der Spannung über 200 – 1000ms. Damit kann ein wiederzündender Fehler nicht erkannt werden. Diese Fehlerart würde somit immer als hochohmiger, stationärer Erdschluss erkannt.

9.3.5.2 Einstellhinweise

Parameterbeschreibung für das qui-Verfahren

qui aktiv
Aktivierung des qui-Verfahrens (intermittierender Erdschluss)
Schwelle dUo
Bei einem intermittierenden Erdschluss, muss sich die Verlagerungsspannung mindestens um diese einstellbare Schwelle ändern, siehe folgende Abbildung.

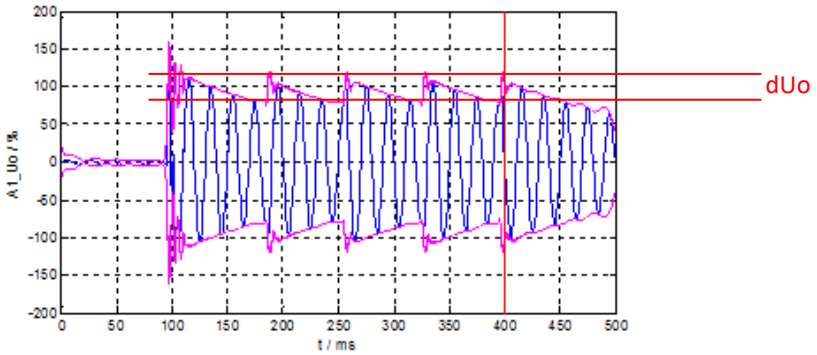


Bild 105: dUo Schwelle

Ice min.
Mindeststrom damit ein Richtungsentscheid bzw. Meldung ausgegeben wird
Beobachtungsfenster
Im Beobachtungsfenster wird die Anzahl der Zündimpulse ermittelt. Für eine Richtungsanzeige muss die Anzahl der Zündimpulse erreicht sein.
Anzahl Wiederz.
Anzahl der Wiederzündungen, die für einen Richtungsentscheid erreicht werden müssen.
Meldungsverlängerung
Die qui-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen
LED-Meldungsverlängerung
Wird die qui-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.

LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von qui-Ereignissen in das LCD-Logbuch

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag

9.3.5.3 Parameter qui

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
qui aktiv	Ja / Nein	Ja
Schwelle dUo	0 bis 150%	15%
Ice min.	0 bis 300A	5A
Beobachtungsfenster	200 bis 1000ms	400ms
Anzahl Wiederz.	2 bis 1000	2
Meldungsverlängerung	0 bis 90s	2s
LED-Meldungsverlänge-rung	0 bis 86400s	2s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.3.6 Oberschwingungsverfahren OV_250Hz bzw. OV_fx1

9.3.6.1 Funktionsbeschreibung

Das Oberschwingungsverfahren wertet im EOR-3DS zum einen die 5.Oberschwingung aus (OV_250Hz), zum anderen stehen zwei Parametersätze (OV_fx1) für eine freie Frequenz zur Verfügung. Bei diesem Verfahren werden stationäre Erdschlussbedingungen vorausgesetzt.

Bei Betrachtung der 5.Oberschwingung kann ein gelöschtes, in Näherung als ein isoliertes Netz betrachtet werden, da die Impedanz der E-Spule sich um den Faktor 5 erhöht ($X_{ESP}=\omega L_{ESP}$). Dadurch kann für die Erdschlussortung bzw. die Richtungsbestimmung das Blindleistungsverfahren angewendet werden. Nachteilig ist, dass die 250 Hz Verlagerungsspannung nicht den Wert von 100 %, sondern tageszeitlichen Lastschwankungen unterliegt. Dies kann durch Einspeisung von definierten Frequenzen (z.B. Rundsteueranlage) vermieden werden.

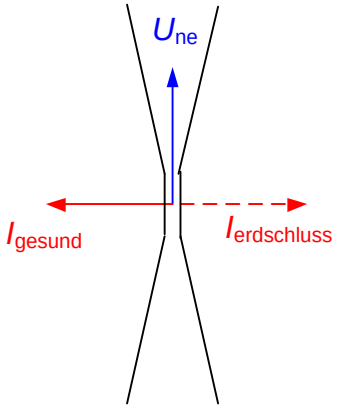


Bild 106: Richtungsbewertung Oberschwingungsverfahren (OV_250,OV_fx1)

OV_250Hz, OV_fx1 sind in Ihrer Funktion identisch. Der Unterschied besteht beim OV_fx1 Verfahren in der frei wählbaren Frequenz.

9.3.6.2 Einstellhinweise Oberschwingungsverfahren mit fester Frequenz OV_250Hz

- Parameterbeschreibung für das Oberschwingungsverfahren für die 5.Harmonische

Harm_250Hz aktiv
Aktiviert das Oberschwingungsverfahren für die 5. Harmonische
Uo_250_min
Mindestspannung damit ein Richtungsentscheid bzw. Meldung ausgegeben wird. **Achtung!** bezieht sich auf die Spannung der 5.Oberschwingung.

Ice min.
Mindeststrom damit ein Richtungsentscheid bzw. Meldung ausgegeben wird. **Achtung!** bezieht sich auf den Strom der 5.Oberschwingung. Für die Abschätzung des Mindeststromes kann man folgende Formel zugrunde legen: $I_{fx} = I_{CE} \frac{f_{fx}}{f_{50hz}} \frac{U_{fx}}{U_{50}} U_{erd}$ I_{CE}: kapazitiver Erdschlussstrom des Netzes bei 50Hz f_{fx}: Frequenz der Oberschwingung in Hz $\frac{U_{fx}}{U_{50}}$: Verhältnis Oberschwingungsspannung zu Grundschwingung (Leiter-Leiter)
Winkel min.
Mindestwinkel, der überschritten werden muss, damit eine Anzeige erfolgt. Mit diesem Parameter können Winkelfehler der Strom- und Spannungswandler berücksichtigt werden.
Messzyklen (x10ms)
Für die angegebene Zahl der Messzyklen muss immer die gleiche Erdschlussrichtung ausgegeben werden.
Meldungsverzögerung
Die Oberschwingungs-Meldung wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit ausgegeben
Meldungsverlängerung
Die Oberschwingungs-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen
LED-Meldungsverlängerung
Wird die Oberschwingungs-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von qui-Ereignissen in das LCD-Logbuch

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag

9.3.6.3 Parameter OV_250Hz

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Harm_250Hz aktiv	Ja / Nein	Nein
Uo_250_min	0 bis 100 %	0,5 %
Ice min.	0 bis 3000A	1A
Winkel min.	0 bis 180°	5°
Messzyklen (x10ms)	0 bis 10	3
Meldungsverzögerung	0 bis 90s	0s
Meldungsverlängerung	0 bis 90s	0s
LED-Meldungsverlänge-rung	0 bis 86400s	2s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.3.6.4 Einstellhinweise Oberschwingungsverfahren mit freier Frequenz OV_fx1

- Parameterbeschreibung für das Oberschwingungsverfahren mit freier Frequenz OV_fx1.

OV_fx1 aktiv
Aktiviert das Oberschwingungsverfahren für eine freie Frequenz.
Mindestspannung Uo_fx1
Mindestspannung, damit ein Richtungsentscheid bzw. Meldung ausgegeben wird. Achtung: bezieht sich auf die Spannung der 5.Oberschwingung.
fx1
Mit diesem Parameter kann die zu detektierende Frequenz eingestellt werden.
Ice min.
Mindeststrom, damit ein Richtungsentscheid bzw. Meldung ausgegeben wird. Achtung: bezieht sich auf den Strom der 5.Oberschwingung. Für die Abschätzung des Mindeststromes kann man folgende Formel zugrunde legen: $I_{fx} = I_{CE} \frac{f_{fx}}{f_{50hz}} \frac{U_{\mathrm{fx}}}{U_{50}} U_{erd}$ I_{CE}: kapazitiver Erdschlussstrom des Netzes bei 50Hz f_{fx}: Frequenz der Oberschwingung in Hz $\frac{U_{fx}}{U_{50}}$: Verhältnis Oberschwingungsspannung zu Grundschwingung (Leiter-Leiter)
Winkel min.
Mindestwinkel der überschritten werden muss, damit eine Anzeige erfolgt. Mit diesem Parameter können Winkelfehler der Strom- und Spannungswandler berücksichtigt werden.
Messzyklen
Für die angegebene Zahl der Messzyklen muss immer die gleiche Erdschlussrichtung ausgegeben werden.
Meldungsverzögerung
Die Oberschwingungs-Meldung wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit ausgegeben
Meldungsverlängerung
Die Oberschwingungs-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen

LED-Meldungsverlängerung
Wird die Oberschwingungs-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von qui-Ereignissen in das LCD-Logbuch

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag

9.3.6.5 Parameter OV_fx1

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
OV fx1 aktiv	Ja / Nein	Nein
fx1	0 bis 500Hz	217Hz
Mindestspannung Uo_fx1	0 bis 100%	0,5 % von U1e
Ice min.	0 bis 3000A	1A
Winkel min.	0 bis 180°	5°
Messzyklen (x10ms)	0 bis 10	3
Meldungsverzögerung	0 bis 90s	0s
Meldungsverlängerung	0 bis 90s	0s
LED-Meldungsverlängerung	0 bis 86400s	2s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.3.7 Wattmetrisches Verfahren Cos(phi)

9.3.7.1 Funktionsbeschreibung

Beim Cos(phi) Verfahren wird der gemessene Summenstrom Io auf die Verlagerungsspannung Uo projiziert. Anschließend wird aus dem Summenstrom der Wirkanteil berechnet. Dabei ist die Richtung dieses Wirkstromes entscheidend für die Meldung des Erdschlusses in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung.

Bei diesem Verfahren ist außerdem wichtig, dass die gemessenen Größen Io und Uo genau gemessen werden. Dabei kommt es vor allem auf die Winkelgenauigkeit der Strom- und Spannungswandler an.

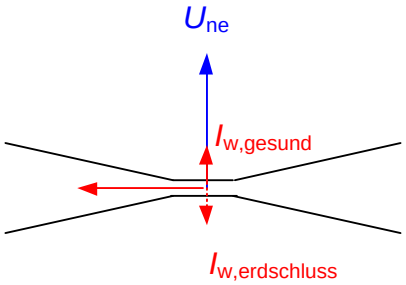


Bild 107: Richtungsbewertung cos(phi) Verfahren

9.3.7.2 Einstellhinweise

- Parameterbeschreibung für das cos(phi)-Verfahren

Cos(phi) aktiv
Aktiviert das cos(phi) Verfahren
Iwatt min.
Minimaler ohmscher Anteil des Summenstromes im Abgang. Der Ansprechwert kann dabei nach folgender Formel abgeschätzt werden: Faustformel: $I_{w,min} = 0.25 \cdot 0.03 \cdot I_{CE,Netz}$ Der gesamte Wirkanteil des Netzes kann zunächst mit 3% v. $I_{CE,Netz}$ abgeschätzt werden, oder z.B. direkt vom E-Spulenregler abgelesen werden. Der Ansprechwert ergibt sich dann aus der Multiplikation mit einem Sicherheitsfaktor (f_A=25%).
Winkel min.
Mindestwinkel, der überschritten werden muss, damit eine Anzeige erfolgt. Mit diesem Parameter können Winkelfehler der Strom- und Spannungswandler berücksichtigt werden. Beispiel: I_{CE} = 100A → I_W = 3A Bei einem Winkelfehler von 2° entspricht dies einem scheinbaren Wirkstrom von bereits 3,5 A. Dies bedeutet, dass Abgänge mit großem, kapazitiven Anteil durch Winkelfehler zu Fehlanzeigen führen können.

Messzyklen (x 10ms)
Für die angegebene Zahl der Messzyklen muss immer die gleiche Erdschlussrichtung ausgegeben werden.
Meldungsverzögerung
Die cos(phi)-Meldung wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit ausgegeben
Meldungsverlängerung
Die cos(phi)-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen
LED-Meldungsverlängerung
Wird die cos(phi)-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von cos(phi)-Meldungen in das LCD-Logbuch

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag

9.3.7.3 Parameter Cos(phi)

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Cos(phi) aktiv	Ja / Nein	Ja
Iwatt min	0 bis 1000A	1A
Winkel min.	0 bis 90°	2°
Messzyklen (x10ms)	0 bis 10	3
Meldungsverzögerung	0 bis 90s	0s
Meldungsverlängerung	0 bis 90s	0s
LED-Meldungsverlänge-rung	0 bis 86400s	2s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.3.8 Sin(phi) Verfahren für isolierte Netze

9.3.8.1 Funktionsbeschreibung

Dieses Verfahren wird bevorzugt in isolierten Netzen eingesetzt. Das Sin(phi) Verfahren wertet dabei die Grundschwingung der Verlagerungsspannung und des Summenstromes aus. Bei diesem Verfahren werden dabei stationäre Verhältnisse vorausgesetzt.

Im isolierten Netz ergeben sich dabei aufgrund der hohen kapazitiven Ströme eindeutige Bedingungen um die Richtung des Fehlers zu erfassen. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Anforderungen an die Winkelgenauigkeit der Strom- und Spannungswandler gering ist. Für den Richtungsentscheid wird dabei nur ein 90° Entscheid getroffen.

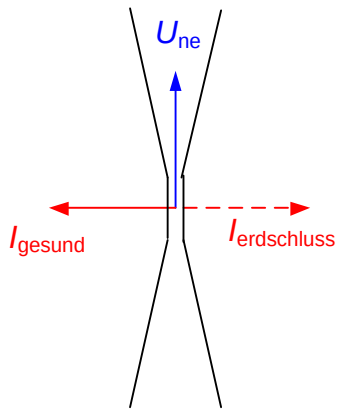


Bild 108: Richtungsbewertung sin(phi) – Verfahren

9.3.8.2 Einstellhinweise

- Parameterbeschreibung für das sin(phi)-Verfahren

sin(phi) aktiv
Aktiviert das sin(phi) Verfahren
Ib min
Mindeststrom der Grundschwingung, damit ein Richtungsentscheid bzw. eine Meldung ausgegeben wird. Dieser Wert orientiert sich am gesamten, kapazitiven Erdschlussstrom des Netzes. Faustformel: $Ib_{min} = 0.05 \cdot I_{CE,Netz}$
Winkel min.
Mindestwinkel, der überschritten werden muss, damit eine Anzeige erfolgt. Mit diesem Parameter können Winkelfehler der Strom- und Spannungswandler berücksichtigt werden.

Messzyklen (x10ms)
Für die angegebene Zahl der Messzyklen muss immer die gleiche Erdschlussrichtung ausgegeben werden.
Meldungsverzögerung
Die sin(phi)-Meldung wird erst nach Ablauf der eingestellten Zeit ausgegeben.
Meldungsverlängerung
Die sin(phi)-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen.
LED-Meldungsverlängerung
Wird die sin(phi)-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von sin(phi)-Meldungen in das LCD-Logbuch.

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag.

9.3.8.3 Parameter Sin(phi)

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Sin(phi) aktiv	Ja / Nein	Nein
Ib min	0 bis 1000A	5A
Winkel min.	0 bis 90°	5°
Messzyklen (x10ms)	0 bis 10	5
Meldungsverzögerung	0 bis 90s	0s
Meldungsverlängerung	0 bis 90s	0s
LED-Meldungsverlänge-rung	0 bis 86400s	2s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.3.9 Pulsortung

9.3.9.1 Funktionsbeschreibung

Durch eine Takteinrichtung, die üblicherweise an der Leistungshilfswicklung der Petersenspule ist, wird ein pulsierender Strom erzeugt, der nur bis zur Fehlerstelle messtechnisch erfasst werden kann. Durch das Hinzuschalten von Kondensatoren ergibt sich eine Strom-änderung in Richtung Vollkompensation. Auf diese Weise wird der Summenstrom im kranken Abgang verringert und in den gesunden Abgängen erhöht.

Bei der Pulsortung wird an einem Sternpunkt mit einer Frequenz von ca. 0.5 Hz ein Kondensator zugeschaltet. Durch diese Verstimmung ändert sich der Nullstrom über den Sternpunkt. Bei niederohmigen Fehlern kann dieser Strom nur über die Fehlerstelle fließen. Die Spannung der gesunden Leiter gegen Erde bleibt konstant, wodurch auch die kapazitiven Ströme in den gesunden Abgängen konstant bleiben. Eine Änderung des Nullstromes im 0.5 Hz-Rhythmus ist daher nur im erdschlussbehafteten Abgang messbar.

Bei hochohmigen Erdschlüssen entsteht eine Kopplung zu den gesunden Abgängen. Durch die Änderung des Stromes über die Fehlerstelle ändert sich infolge der Impedanz Z_f 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. Aufgrund dieses Zusammenhanges sind bei symmetrischer Taktung und höherohmigen Erdschlüssen die gesunden von dem kranken Leiter nicht zu unterscheiden.

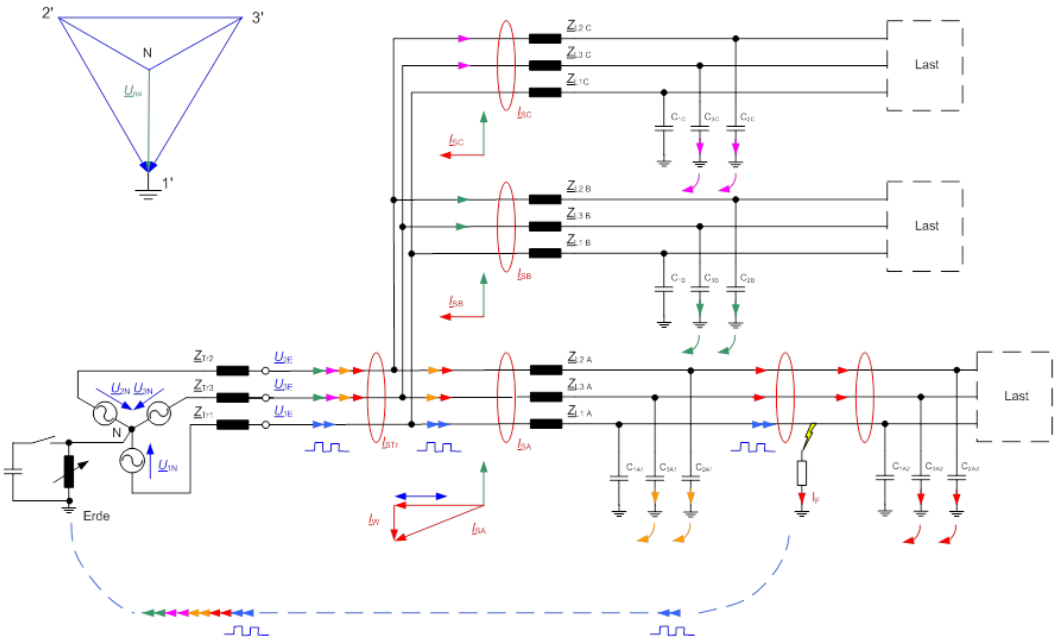


Bild 109: Prinzip der Pulsortung

Abhilfe schafft die unsymmetrische Taktung. Bei dieser Art der Taktung wird der Kondensator für 1 Sekunde zu und für 1.5 Sekunden abgeschaltet (Puls- Pausenverhältnis 1/1.5). Dieses Muster kann beliebig oft wiederholt werden. Es kann leicht gezeigt werden, dass bei Überkompensation die daraus resultierenden Stromänderungen im gesunden Abgang invers zur Änderung im kranken Abgang sind. Damit erhält man auch für höherohmige Übergangswiderstände im kranken Leiter ein Kriterium für die Unterscheidung zwischen dem kranken und den gesunden Abgängen.

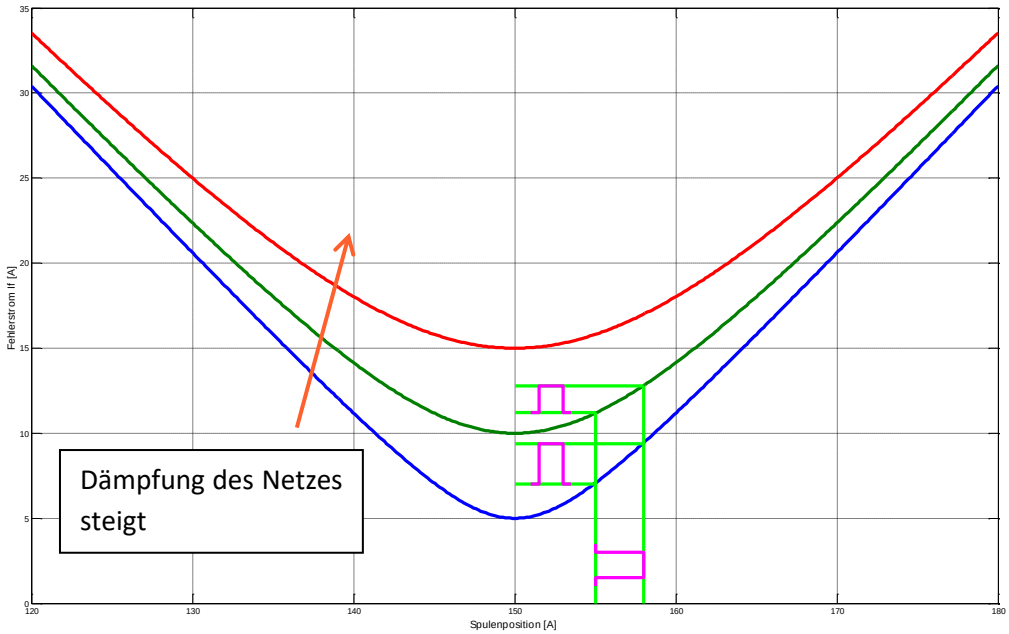


Bild 110: Taktpuls bei unterschiedlicher Dämpfung ≙ I_w

Bild 110 verdeutlicht nochmals den Einfluss der Dämpfung auf den übertragenen Pulsstrom. Man erkennt, dass bei steigender Dämpfung (V-Kurve wird flacher) der übertragene Puls kleiner wird. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass beim Einsatz der Pulsortung eine entsprechende Verstimmung gewählt wird.

9.3.9.2 Einstellhinweise

- Parameterbeschreibung für das Pulsortungsverfahren

Puls 50hz aktiv
Aktiviert das Pulsortungsverfahren.
Puls Uen aktiv
Auswertung der Pulsortung, auch ohne dass die Verlagerungsspannung angeschlossen ist. Damit wird eine Tiefenortung auch in Unterstationen ohne Spannungsmessung ermöglicht.
Mindest dIe
Mit diesem Parameter wird die notwendige Mindeststromänderung des Pulsmusters festgelegt.
Puls T_ein (kap)
Einschaltzeit des Verstimmungskondensators.

Puls T_aus (kap)
Pausenzeit des Taktes. Der Verstimmungskondensator wird während der Zeit abgeschaltet.
Puls min
Dieser Parameter bestimmt mit dem Puls-Fenster die Empfindlichkeit des Pulsortungsverfahrens. Aus beiden Werten entsteht eine Verhältnisgröße, die auf den erkannten Taktstrom angewendet wird, z.B.: Puls min = 3 Puls-Fenster = 5 $\rightarrow \frac{3}{5} = 0.6$
Puls-Fenster
Das Gerät sucht in den gerade vergangenen Sekunden (gleitendes Beobachtungsfenster) nach dem Pulsmuster.

Dieser Wert ergibt sich im Zuge eines Erdschlussengineerings. Im Rahmen dieser Tätigkeit muss die Taktleistung an die Netzgröße angepasst werden.

Das Pulsortungsverfahren wertet **keine** Stromimpulse aus! (Es wird ein Spektrum ausgewertet)

Meldungsverlängerung
Die Pulsortungsmeldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und LT-Meldungen.
LCD_log aktiv
Dieser Parameter ermöglicht den Eintrag von Pulsortungsmeldungen in das LCD-Logbuch.

Zyklischer Log

Der zyklische Logbucheintrag ist nur im Erdschlussfall aktiv, dabei wird entsprechend des parametrierten Zeitintervalls ein Messwertsatz in das Logbuch eingetragen.

Zyklischer Log
Aktiviert den zyklischen Logbucheintrag
Zeitintervall
Parametrierbares Zeitintervall für den zyklischen Logbucheintrag.

9.3.9.3 Parameter Pulsortung

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Puls 50Hz aktiv	Ja / Nein	Nein
Puls Uen aktiv	Ja / Nein	Nein
Mindest dIe	0 bis 100 A	2A (prim)
Puls T_ein (kap)	0 bis 10s	1s
Puls T_aus (kap)	0 bis 10s	1.5s
Puls min	0 bis 10	3
Puls-Fenster	0 bis 10	5
Meldungsverlängerung	0 bis 86400s	0s
LCD-Log aktiv	Ja / Nein	Ja
Zyklischer Log	Ja / Nein	Ja
Zeitintervall	1 bis 1000s	60s

9.4 Kurzschluss

Das EOR-3DS bietet neben der ungerichteten Kurzschlusserfassung auch die Möglichkeit der Richtungsbestimmung im Kurzschlussfall.

9.4.1 Kurzschluss ungerichtet

9.4.1.1 Funktionsbeschreibung

Das Verfahren für die ungerichtete Kurzschlusserkennung (ohne Richtungsbestimmung) nutzt zur Erkennung des fehlerbehafteten Leiters die Überschreitung einer einstellbaren Stromschwelle.

Hierzu ist es möglich eine zweistufige UMZ (unabhängiger Maximalstromzeitschutz) Kennlinie zu parametrieren. Es können zwei Stromstufen ($I_>$ und $I_{>>}$) und die dazugehörigen Staffelzeiten ($t_>$ und $t_{>>}$) eingestellt werden.

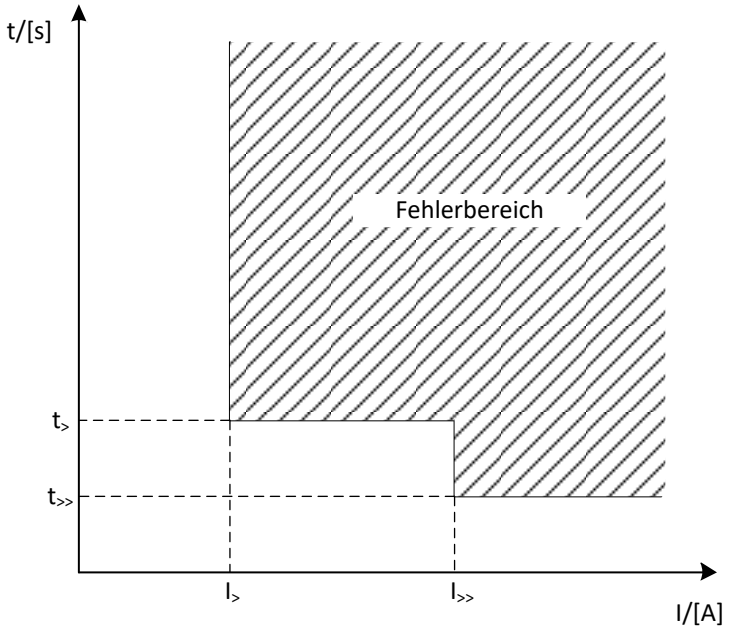


Bild 111: UMZ Kennlinie EOR-3DS

9.4.1.2 Einstellhinweise

Nachstehend ist jeder Parameter und dessen Bedeutung beschrieben

KS ungerichtet
Parametrierung des ungerichteten Kurzschlusses
Unger. KS aktiv
Aktiviert den ungerichteten Kurzschluss
Meldungsverlängerung
Die KS-Meldung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt. Gilt für die Binärausgänge und Leittechnik Meldungen
Meld-Verl. Led/Disp
Wird die KS-Meldung auf eine LED parametriert, dann wird die LED-Anzeige nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch zurückgesetzt.

I> (1. UMZ-Stufe)

I> aktiv
Aktiviert die erste UMZ-Stufe
I_k min 1
Stromschwellwert für die erste UMZ-Stufe. Der Stromwert wird als Primärstrom angegeben.
I_k hyst 1
Die Hysterese setzt die Stromgrenze zum Abfallen der Meldung in Prozent herunter.
T min. 1
Zeitverzögerung für die erste UMZ-Stufe. Wird der Schwellwert I_k min 1 überschritten, so wird nach Ablauf der Zeit T min.1 die entsprechende Meldung (gerichtet oder ungerichtet) ausgegeben

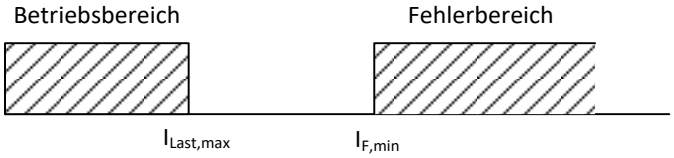
I>> (2. UMZ-Stufe)

I>> aktiv
Aktiviert die zweite UMZ-Stufe
I_k min 2
Stromschwellwert für die zweite UMZ-Stufe. Der Stromwert wird als Primärstrom angegeben.
I_k hyst 2
Die Hysterese setzt die Stromgrenze zum Abfallen der Meldung in Prozent herunter.
T min.2
Zeitverzögerung für die zweite UMZ-Stufe. Wird der Schwellwert I_kmin 2 überschritten, so wird nach Ablauf der Zeit T min.2 die entsprechende Meldung (gerichtet oder ungerichtet) ausgegeben.

I_E>

I>E aktiv
Aktiviert die Erdkurzschlussüberwachung
I_k_E min
Stromschwellwert für die Erdkurzschlussüberwachung. Dieser Stromwert wird als Primärstrom angegeben.
I_k hyst E
Die Hysterese setzt die Stromgrenze zum Abfallen der Meldung in Prozent herunter.
T min E
Zeitverzögerung für die Erdkurzschlussüberwachung. Wird der Schwellwert T min E überschritten, so wird nach Ablauf der Zeit die entsprechende Meldung (gerichtet oder ungerichtet) ausgegeben.

Der Schwellwert für die Anzeige sollte mit einem Sicherheitsfaktor über dem maximalen Laststrom (ggf. Überlastfähigkeit bei parallelen Leitungen berücksichtigen) versehen werden. Andererseits muss auch der kleinste, auftretende Kurzschlussstrom berücksichtigt werden.



$$I_{min} = K_S \cdot I_{F,min}$$

I_{min} : *Ansprechwert EOR-3DS*

K_S : *Sicherheitsfaktor*

$I_{F,min}$: *Minimaler Kurzschlussstrom*

$I_{Last,max}$: *Maximaler Laststrom*

Auf die Zeitverzögerung der Meldung muss eine Eigenzeit des EOR-3DS von ca. 40 ms addiert werden!

9.4.1.3 Parameter Kurzschluss ungerichtet

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Unger. KS aktiv	Ja / Nein	Ja
Meldungsverlängerung	0 bis 86400s	10 s
Meld-Verl. Led/Disp	0 bis 86400s	10 s
I> aktiv	Ja / Nein	JA
I_k min 1	10 bis 10000A	500A
I_k hyst 1	1 bis 20%	5%
T min. 1	0.2 bis 2s	0.5s
I>> aktiv	Ja / Nein	Ja
I_k min 2	10 bis 10000A	700A
I_k hyst 2	1 bis 20%	5%
T min.2	0.02 bis 2s	0.1s
I>E aktiv	Ja / Nein	Nein
I_k_E min	5 bis 500A primär	100A primär
I_k hyst E	1 bis 20%	5%
T min E	0,060s bis 2s	0,1s

9.4.2 Kurzschluss gerichtet

In diesem Menüpunkt kann die gerichtete Kurzschlusserfassung aktiviert werden. Hierzu sind keine weiteren Parameter einzustellen. Es werden die Einstellungen für die Stromgrenzen aus den ungerichtet KS Werten übernommen.

Für die gerichtete Kurzschlusserfassung wird der Winkel zwischen Fehlerspannung und Fehlerstrom ausgewertet, daher ist eine Spannungsmessung je Phase zwingend notwendig.

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°

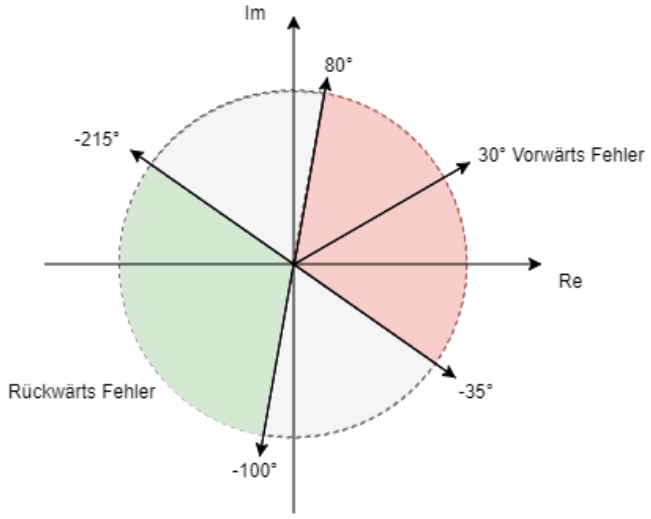


Bild 112: Definition der Bereiche bei gerichteter Kurzschlussanzeige

Im EOR-3DS 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-1DS). 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-3DS gewählten Konvention des Winkelbezugs, im 1. Quadranten zu finden und der Rückwärtsfehler im 3. Quadranten.

9.4.2.1 Einstellhinweise

Ger. KS aktiv
Aktiviert die Richtungserkennung für die Kurzschlusserfassung
Meldung vorwärts bei U123 = 0
Gerichtete Kurzschlussanzeige auch, wenn Leiter-Erde-Spannung vorher 0 V beträgt

9.4.2.2 Parameter Kurzschluss gerichtet

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Ger. KS aktiv	Ja / Nein	Ja
M. vorw. Bei U123=0	Ja / Nein	Nein

9.5 Rekorder

Unter dem Menüpunkt Rekorder befinden sich Einstellmöglichkeiten für die Störschriebaufzeichnung.

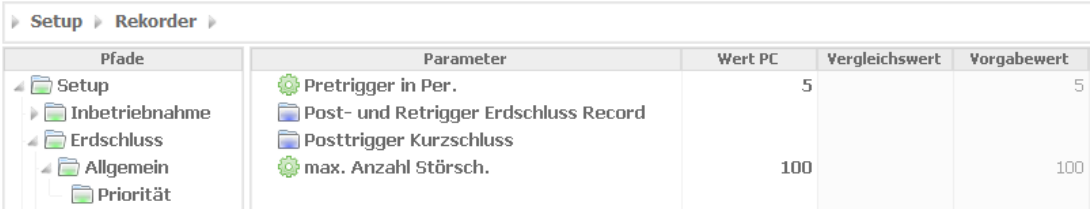


Bild 113: Einstellung Störschrieb-Rekorder

Pretrigger in Per.
Mit diesem Parameter wird festgelegt wie viele Perioden (n*20ms) vor dem Triggerereignis (Vorgeschichte) im Störschrieb angezeigt werden.
Max. Anzahl Störschr.
Legt die maximale Anzahl der Störschriebe fest, die auf der SD-Karte gespeichert werden

Post- und Retrigger Erdschluss Record

Posttrigger in ms
Aufzeichnungsdauer des Störschriebes
Retrigger Intervall in ms
Mit diesem Parameter kann während eines Störfalles ein neues Triggerevent (Störschrieb) ausgelöst werden. Diese Einstellung gibt an, in welchen Intervallen die erneute Störschriebaufzeichnung ausgelöst wird. -1 deaktiviert den Retrigger
Retrigger-Dauer gesamt in ms
Dieser Parameter gibt die Aufzeichnungslänge eines Störschriebes an, der durch einen Retrigger ausgelöst wurde.

Posttrigger Kurzschluss

Posttrigger I_> (Sc1) in ms
Aufzeichnungsdauer eines gesonderten Störschriebes für I_>
Posttrigger I_>> (Sc2) in ms
Aufzeichnungsdauer eines gesonderten Störschriebes für I_>>

9.5.1 Parameter Rekorder

Parameter	Einstellmöglichkeit	Voreinstellung
Pretrigger in Per.	1 bis 11	3
Posttrigger in ms	1 bis 35.000ms	2000 ms
Retrigger Intervall in ms (-1 = AUS)	-1 bis 999.000ms	-1 ms
Retrigger-Dauer gesamt in ms	1 bis 10.000ms	1000 ms
Posttrigger I_> (Sc1) in ms	100 bis 2.500ms	200ms
Posttrigger I_>> (Sc2) in ms	100 bis 2.500ms	200ms
Max. Anzahl Störsch.	1 bis 10.000	100

Der Eintrag -1ms für den Parameter Retrigger-Intervall deaktiviert die Funktion.

Bei 100 eingestellten Störschrieben wird nach dem 100ten Störschrieb der älteste vorhandene Schrieb gelöscht.

9.6 Daten per USB-Stick auslesen

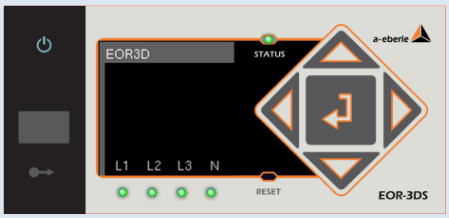
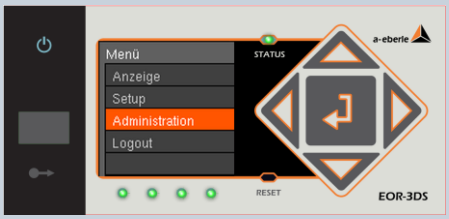
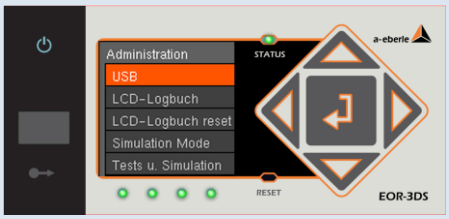
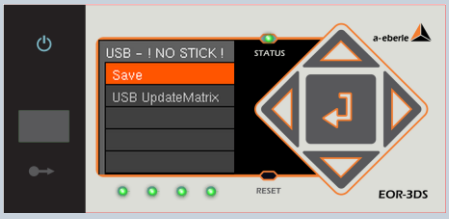
Zum Auslesen von Daten mit einem USB-Stick wird der passende Adapter benötigt.

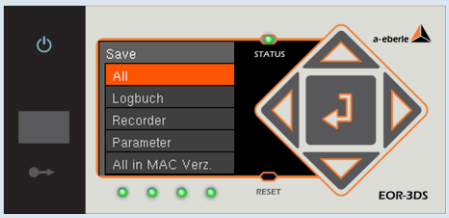
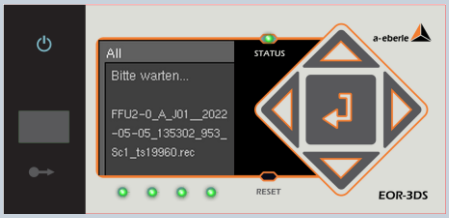
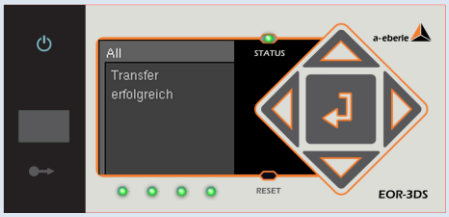
Das EOR-3DS bietet auch die Möglichkeit Daten (Parameter, Logfiles und Störschriebe) per USB-Stick auszulesen. Es können folgende Files ausgelesen werden:

- Logbücher
- Recorder (Störschriebe)
- Parameter-Files (ini)

Es können entweder alle drei Kategorien oder jede Kategorie einzeln ausgelesen werden.

Die Vorgehensweise dabei ist wie folgt:

Display	Information
	Leeren USB-Stick in die USB-Schnittstelle des USB-Service-Adapters stecken 2 mal hintereinander die ↵-Taste betätigen
	Administration auswählen und mit ↵-Taste bestätigen
	USB auswählen und mit ↵-Taste bestätigen
	Save auswählen und mit ↵-Taste bestätigen

	„All“ auswählen und mit -Taste bestätigen
	Transfer beginnt
	Herunterladen aller Files war erfolgreich bzw. ist abgeschlossen

Die Dateien werden auf dem USB-Stick nach Stationsname und Abgangsbezeichnung strukturiert.

10. Signalliste (Leittechnik)

Für die Meldungen des EOR-3DS an die Leittechnik stehen momentan folgende Protokolle zur Verfügung:

- MODBUS
- IEC 60870-5-101
- IEC 60870-5-103 mit Störschriebübertragung
- IEC 60870-5-104
- DNP 3.0
- IEC 61850 Goose
- MQTT IOT
- MQTT MAO (Management & Operations)

Die Leittechnikverbindung erfolgt direkt aus dem EOR-3DS heraus. Es ist kein externes Gerät notwendig.

Folgende Meldungen, Befehle und Messwerte stehen zur Verfügung:

Binäre Ausgangs-funktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
AUS	
PROG	Derzeit nicht unterstützt
Status	Statusmeldung (Lifekontakt)
Störung	Störungsmeldung
U1_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L1E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok
U2_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L2E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok
U3_ok	Leiter-Erde-Spannung U_{L3E} in Ordnung Messwert liegt über eingestellten Grenzwert >U123_ok
user_BAF1	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 1
user_BAF2	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 2
user_BAF3	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 3
user_BAF4	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 4

Binäre Ausgangs-funktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
user_BAF5	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 5
user_BAF6	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 6
user_BAF7	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 7
user_BAF8	Benutzerdefinierte Ausgangsfunktion 8
>Uerd	Erdschlussschwelle >Uerd überschritten
>Uerd_delay	Erdschlussschwelle >Uerd überschritten; verzögerte Meldung
Uerd_L1	Erdschluss in Phase L1
Uerd_L2	Erdschluss in Phase L2
Uerd_L3	Erdschluss in Phase L3
Uerd_L1_d	Erdschluss in Phase L1; verzögert
Uerd_L2_d	Erdschluss in Phase L2; verzögert
Uerd_L3_d	Erdschluss in Phase L3; verzögert
Sum_Uerd ->L	Sammelmeldung Erdschluss vorwärts
Sum_Uerd ->S	Sammelmeldung Erdschluss vorwärts
Prio_Uerd ->L	Priorisierte Erdschlussmeldung vorwärts
Prio_Uerd ->S	Priorisierte Erdschlussmeldung rückwärts
qu2 ->L	Erdschlusswischer vorwärts
qu2 ->S	Erdschlusswischer rückwärts
qu2_DE ->L	Erdschlusswischer mit Übergang in Dauererdschluss (DE) vorwärts
qu2_DE ->S	Erdschlusswischer mit Übergang in Dauererdschluss (DE) rückwärts
qui ->L	Intermittierender Erdschluss vorwärts
qui ->S	Intermittierender Erdschluss rückwärts
cos ->L	Cos(phi) (Wirkleistungsrichtung) vorwärts
cos ->S	Cos(phi) (Wirkleistungsrichtung) rückwärts
sin ->L	sin(phi) (Blindleistungsrichtung) vorwärts

Binäre Ausgangs-funktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
sin ->S	Sin(phi) (Blindleistungsrichtung) rückwärts
c_s ->L	Derzeit nicht unterstützt
c_s ->S	Derzeit nicht unterstützt
OV_250 ->L	Oberschwingungsverfahren 250Hz vorwärts
OV_250 ->S	Oberschwingungsverfahren 250Hz rückwärts
OV_fx1 ->L	Oberschwingungsverfahren freie Frequenz 1 vorwärts
OV_fx1 ->S	Oberschwingungsverfahren freie Frequenz 1 Rückwärts
OV_fx2+ ->L	Derzeit nicht unterstützt
OV_fx2+ ->S	Derzeit nicht unterstützt
OV_fx2- ->L	Derzeit nicht unterstützt
OV_fx2- ->S	Derzeit nicht unterstützt
Puls_50	Pulsortungsmeldung
Puls_50c	Derzeit nicht unterstützt
Puls_50c->L	Derzeit nicht unterstützt
Puls_50c ->S	Derzeit nicht unterstützt
Puls50 LED	Derzeit nicht unterstützt
Puls_HPCI_50	Derzeit nicht unterstützt
Puls_HPCI_50 ->L	Derzeit nicht unterstützt
Puls_HPCI_50 ->S	Derzeit nicht unterstützt
Puls_HPCI_fx	Derzeit nicht unterstützt
>I	Sammelmeldung Kurzschluss ungerichtet (1. UMZ-Stufe)
>I1	Kurzschluss ungerichtet Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
>I2	Kurzschluss ungerichtet Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
>I3	Kurzschluss ungerichtet Phase L3 (1. UMZ-Stufe)
>>I	Sammelmeldung Kurzschluss ungerichtet (2. UMZ-Stufe)

Binäre Ausgangs-funktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
>>I1	Kurzschluss ungerichtet Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
>>I2	Kurzschluss ungerichtet Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
>>I3	Kurzschluss ungerichtet Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
>I ->L	Sammelmeldung Kurzschluss vorwärts (1. UMZ-Stufe)
>I1 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
>I2 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
>I3 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L3 (1. UMZ-Stufe)
>>I ->L	Sammelmeldung Kurzschluss vorwärts (2. UMZ-Stufe)
>>I1 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
>>I2 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
>>I3 ->L	Kurzschluss vorwärts Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
>I ->S	Sammelmeldung Kurzschluss rückwärts (1. UMZ-Stufe)
>I1 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L1 (1. UMZ-Stufe)
>I2 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L2 (1. UMZ-Stufe)
>I3 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L3 (1. UMZ-Stufe)
>>I ->S	Sammelmeldung Kurzschluss rückwärts (2. UMZ-Stufe)
>>I1 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L1 (2. UMZ-Stufe)
>>I2 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L2 (2. UMZ-Stufe)
>>I3 ->S	Kurzschluss rückwärts Phase L3 (2. UMZ-Stufe)
>Ferro Res.	Derzeit nicht unterstützt
50Hz –df	Derzeit nicht unterstützt
50Hz +df	Derzeit nicht unterstützt
50Hz n.a.	Derzeit nicht unterstützt
DynAdm ->I	Derzeit nicht unterstützt
DynAdm ->S	Derzeit nicht unterstützt

Binäre Ausgangs-funktion (BAF) (Parametername)	Beschreibung
I_kE>	Erdkurzschluss ungerichtet
I_kE> ->L	Erdkurzschluss vorwärts
I_kE> ->S	Erdkurzschluss rückwärts
ind_L1	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L1
ind_L2	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L2
ind_L3	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase L3
ind_N	Erdschluss bzw. Kurzschluss-Meldung auf Phase N

Binäre Eingangs-funktion	Beschreibung
AUS	Keine Funktion
Reboot E3D	Neustart EOR-3DS
Aufz. Starten	Triggern einer **Störschriebaufzeichnung** über einen binären Eingang, der mit dieser Funktion verknüpft ist
Reset alles	Alle Meldungen am EOR-3DS zurücksetzen ● Ortungsmeldungen über Leittechnik ● LED Meldungen ● Anzeigen im Display
Reset LEDs	Rücksetzen von ● LED Anzeigen ● Anzeigen im Display
Reset qu2	Rücksetzen der Meldung des Wischerverfahrens (qu2)
Reset cos(phi)	Rücksetzen der Meldung des wattmetrischen Verfahrens (cos(phi))
Reset sin(phi)	Rücksetzen der Meldung des sin(phi) Verfahrens
Reset OV	Rücksetzen der Meldung des Oberschwingungsverfahrens (OV) hier OV_250 und OV_fx1
Reset Puls50	Rücksetzen der Meldungen vom Pulsortungsverfahren
Reset Kurzschluss	Rücksetzen der Kurzschlussmeldungen
Reset Statistik	Rücksetzen der Statistik
Reset Puls HPCI	Rücksetzen der schnellen Pulsortung
Reset Adm2	Rücksetzen der Meldungen der Admitanzmethode
BEF nicht zugewiesen	Keine Funktion
BEF nicht zugewiesen	Keine Funktion

Messwerte	Beschreibung
UI_value_0	Absoluter Wert Uo in V (sekundär)
UI_value_1	Absoluter Wert U1 in V (sekundär)
UI_value_2	Absoluter Wert U2 in V (sekundär)
UI_value_3	Absoluter Wert U3 in V (sekundär)
UI_value_4	Absoluter Wert Io in mA (sekundär)
UI_value_5	Absoluter Wert I1 in mA (sekundär)
UI_value_6	Absoluter Wert I2 in mA (sekundär)
UI_value_7	Absoluter Wert I3 in mA (sekundär)
UI_angle_0	Phasenwinkel Uo
UI_angle_1	Phasenwinkel U1 (L1_N)
UI_angle_2	Phasenwinkel U2 (L2_N)
UI_angle_3	Phasenwinkel U3 (L3_N)
UI_angle_4	Phasenwinkel Io
UI_angle_5	Phasenwinkel I1
UI_angle_6	Phasenwinkel I2
UI_angle_7	Phasenwinkel I3
UI_d_angle_0	Winkel zw. Uo und Io
UI_d_angle_1	Winkel zw. U1 und I1
UI_d_angle_2	Winkel zw. U2 und I2
UI_d_angle_3	Winkel zw. U3 und I3
Up_0	Primärwert Uo in kV
Up_1	Primärwert U1 in kV
Up_2	Primärwert U2 in kV
Up_3	Primärwert U3 in kV
Ip_0	Primärwert I0 in A
Ip_1	Primärwert I1 in A

Messwerte	Beschreibung
Ip_2	Primärwert I2 in A
Ip_3	Primärwert I3 in A
Us_0	Sekundärwert U0 in V
Us_1	Sekundärwert U1 in V
Us_2	Sekundärwert U2 in V
Us_3	Sekundärwert U3 in V
Is_0	Sekundärwert I0 in mA
Is_1	Sekundärwert I1 in mA
Is_2	Sekundärwert I2 in mA
Is_3	Sekundärwert I3 in mA
U12p_0	Betrag U12
U23p_0	Betrag U23
U31p_0	Betrag U31
U12p_r_0	Realteil Spannung U12
U23p_r_0	Realteil Spannung U23
U31p_r_0	Realteil Spannung U31
U12p_i_0	Imaginärteil Spannung U12
U23p_i_0	Imaginärteil Spannung U23
U31p_i_0	Imaginärteil Spannung U31
wU12_0	Winkel U12
wU23_0	Winkel U23
wU31_0	Winkel U31
dw_0	Winkel zwischen U0 und I0
dw_1	Winkel zwischen U1 und I1
dw_2	Winkel zwischen U2 und I2
dw_3	Winkel zwischen U3 und I3

Messwerte	Beschreibung
P_0	Wirkleistung Nullkomponente Po in kW
P_1	Wirkleistung Phase L1 in kW
P_2	Wirkleistung Phase L2 in kW
P_3	Wirkleistung Phase L3 in kW
Q_0	Blindleistung Nullkomponente Qo in kVar
Q_1	Blindleistung Phase_1 Q1 in kVar
Q_2	Blindleistung Phase_2 Q2 in kVar
Q_3	Blindleistung Phase_3 Q3 in kVar
S_0	Scheinleistung Nullkomponete So in kVA
S_1	Scheinleistung Phase_1 S1 in kVA
S_2	Scheinleistung Phase_2 S2 in kVA
S_3	Scheinleistung Phase_3 S3 in kVA
Pg	Wirkleistung gesamt in kW
Qg	Blindleistung gesamt in kVar
Sg	Scheinleistung gesamt in kVA
cosphi	Cosinus Phi
f_grid	Frequenz
Umax_0	Derzeit nicht unterstützt
Umax_1	Derzeit nicht unterstützt
Umax_2	Derzeit nicht unterstützt
Umax_3	Derzeit nicht unterstützt
Umin_0	Derzeit nicht unterstützt
Umin_1	Derzeit nicht unterstützt
Umin_2	Derzeit nicht unterstützt
Umin_3	Derzeit nicht unterstützt
Uav_0	Derzeit nicht unterstützt

Messwerte	Beschreibung
Uav_1	Derzeit nicht unterstützt
Uav_2	Derzeit nicht unterstützt
Uav_3	Derzeit nicht unterstützt
Imax_0	Derzeit nicht unterstützt
Imax_1	Derzeit nicht unterstützt
Imax_2	Derzeit nicht unterstützt
Imax_3	Derzeit nicht unterstützt
Iav_0	Derzeit nicht unterstützt
Iav_1	Derzeit nicht unterstützt
Iav_2	Derzeit nicht unterstützt
Iav_3	Derzeit nicht unterstützt
Pmax_0	Derzeit nicht unterstützt
Pmax_1	Derzeit nicht unterstützt
Pmax_2	Derzeit nicht unterstützt
Pmax_3	Derzeit nicht unterstützt
Pmin_0	Derzeit nicht unterstützt
Pmin_1	Derzeit nicht unterstützt
Pmin_2	Derzeit nicht unterstützt
Pmin_3	Derzeit nicht unterstützt
Pav_0	Derzeit nicht unterstützt
Pav_1	Derzeit nicht unterstützt
Pav_2	Derzeit nicht unterstützt
Pav_3	Derzeit nicht unterstützt
Qmax_0	Derzeit nicht unterstützt
Qmax_1	Derzeit nicht unterstützt
Qmax_2	Derzeit nicht unterstützt

Messwerte	Beschreibung
Qmax_3	Derzeit nicht unterstützt
Qmin_0	Derzeit nicht unterstützt
Qmin_1	Derzeit nicht unterstützt
Qmin_2	Derzeit nicht unterstützt
Qmin_3	Derzeit nicht unterstützt
Qav_0	Derzeit nicht unterstützt
Qav_1	Derzeit nicht unterstützt
Qav_2	Derzeit nicht unterstützt
Qav_3	Derzeit nicht unterstützt
P_max_all_0	Derzeit nicht unterstützt
P_min_all_0	Derzeit nicht unterstützt
P_av_all_0	Derzeit nicht unterstützt
Q_max_all_0	Derzeit nicht unterstützt
Q_min_all_0	Derzeit nicht unterstützt
Q_av_all_0	Derzeit nicht unterstützt
S_max_all_0	Derzeit nicht unterstützt
S_av_all_0	Derzeit nicht unterstützt
U_LL_max_0	Derzeit nicht unterstützt
U_LL_max_1	Derzeit nicht unterstützt
U_LL_max_2	Derzeit nicht unterstützt
EvCnt_Qu2Fw_0	Derzeit nicht unterstützt
I_SC_0	Kurzschlussstrom L1
I_SC_1	Kurzschlussstrom L2
I_SC_2	Kurzschlussstrom L3
I_SC_3	Maximaler Kurzschlussstrom

Virtuelle Binäraus-gänge vBA	Beschreibung
vBA_1	Frei belegbare virtuelle binäre Ausgänge
…	
vBA_96	Frei belegbare virtuelle binäre Ausgänge

Virtuelle Mess-werte vMWR	Beschreibung
vMWR_1	Frei belegbare virtuelle Messwerte
…	
vMWR_96	Frei belegbare virtuelle Messwerte

Virtuelle Binärein-gänge vBE	Beschreibung
vBE_1	Frei belegbare virtuelle binäre Eingänge
…	
vBE_96	Frei belegbare virtuelle binäre Eingänge

Virtuelle Mess-werte vMWW	Beschreibung
vMWW_1	Frei belegbare virtuelle Messwerte
…	
vMMW_96	Frei belegbare virtuelle Messwerte

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 Firmware Update kann nur mit angeschlossener Spannungsversorgung durchgeführt. Das Firmware Update wird mit der AEToolbox, wie in Kapitel 8.4.7 beschrieben, durchgeführt. Die aktuelle Firmware finden Sie im Download-Center unserer Homepage www.a-eberle.de.

11.2 Werksreset

Durch 20 maliges Drücken der Linkstaste im Startbildschirm erhält man die Option das Gerät in den Werkszustand zurückzusetzen. Bestätigt man die Abfrage mit „ja (reboot)“ wird das Gerät neugestartet und zurückgesetzt. Beachten Sie hierzu auch die Sicherheitsparameter zum Werksreset in Kapitel 9.2.4.2.

11.3 Warmstart

Am EOR-3DS kann ein Warmstart durchgeführt werden, indem für mindestens 4 Sekunden die Reset Taste dauerhaft gedrückt wird. Hierbei wird das Gerät neu gestartet, Parametrierung und Echtzeituhr bleiben erhalten. Der Warmstart sollte nur im Ausnahmefall genutzt werden, da der Warmstart einem Hardware-Reset entspricht und das Betriebssystem vor dem Reset nicht heruntergefahren wird.

11.4 Ersatzteile

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

11.5 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!** Beschädigung der Geräteoberfläche und Ablösung von Kennzeichnungen ➲ Beachten Sie die oben aufgeführten Reinigungshinweise

12. Normen und Gesetze

- IEC 60255-1:2022 Messrelais und Schutzeinrichtungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 61010-1:2020 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 61010-2-030:2022 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-030: Besondere Anforderungen für Geräte mit Prüf- oder Messstromkreis
- DIN EN 61000-6-5:2016 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-5: Fachgrundnorm - Störfestigkeit von Betriebsmitteln, Geräten und Einrichtungen, die im Bereich von Kraftwerken und Schaltstationen verwendet werden
- DIN EN 55032:2016 Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten und -einrichtungen - Anforderungen an die Störaussendung (CISPR 32:2015)
- 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-3DS Anzeigeeinheit und Stromsensoren ausschließlich im spannungslosen Zustand der Anlage montieren / demontieren.
	➲ 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 A. Eberle GmbH & Co KG unter normalen Gebrauch frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die detallierten Bedingungen für die Gewährleistung entnehemn Sie bitte unseren AGB´s unter: https://www.a-eberle.de/agbs/.

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 08.03.2023

Version: BA_EOR-3DS_DE_20230306.docx

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

Änderungen vorbehalten.