

Kombinierter Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger

EOR-3D

► Industriegehäuse (B01)



1. Verwendung

Das EOR-3D kombiniert Erdschluss- und Kurzschlussortung in einem kompakten Gerät. Im Einzelnen lassen sich die Vorteile verschiedener Ortungsverfahren miteinander kombinieren. Erstmals ist eine Priorisierung und damit Gewichtung der Ortungsverfahren möglich. Das Gerät ist für die Ortung an einem Abgang entwickelt. Durch die Kombination der Verfahren ist es besonders für Unterstationen geeignet. Natürlich können die Vorteile der folgenden Verfahren auch direkt im Umspannwerk eingesetzt werden.

1.1 Ortungsverfahren für den Einsatz in kompensierten Netzen

- Erdschlusswischerverfahren durch Einsatz des qu2 und qui Verfahrens für
 - einmalige Fehler
 - intermittierende Fehler (qui)
 - Fehler in Ringen mit großen Kreisströmen (qu2)
- **Wirkleistungsrichtung** bzw. $\cos(\varphi)$ Verfahren (geeignete Wandler vorausgesetzt)
- **Oberschwingungsverfahren** mit Bewertung der zugehörigen Leistungsrichtung für eine frei wählbare Frequenz
- Pulsortung
- Gerichteter oder ungerichteter Kurzschlussanzeiger mit einstellbarer Rückstellzeit

1.2 Ortungsverfahren für den Einsatz in isolierten Netzen

- Erdschlusswischerverfahren durch Einsatz des qu2 und qui Verfahrens für
 - einmalige Fehler
 - wiederzündende Fehler (qui)
 - Fehler in Ringen mit großen Kreisströmen (qu2)
- Blindleistungsrichtung bzw. $\sin(\varphi)$ Verfahren
- Gerichteter oder ungerichteter Kurzschlussanzeiger mit einstellbarer Rückstellzeit

1.3 Leittechnikbindung

Das EOR-3D stellt eine große Zahl an verschiedenen Leittechnikprotokollen zur Verfügung, die einzeln oder auch parallel genutzt werden können. Hierdurch ist das EOR-3D auch als Gateway bzw. RTU nutzbar.

Folgende Protokolle stehen zur Verfügung:

- IEC 60870-5-101 / 104
- IEC 60870-5-103 inklusive Störschriebe
- DNP 3.0
- IEC 61850 GOOSE
- Modbus RTU (RS232, RS485, TCP/IP)
- Modbus Master für bis zu 6 Geräte

1.4 SPS Funktionalität

Über die Programmiersprache LUA können im EOR-3D kundenspezifische Funktionen umgesetzt werden. Via Ethernet können hierbei auch Informationen zwischen mehreren EOR-3Ds direkt ausgetauscht werden und darauf aufbauend Funktionen realisiert werden.

1.5 Generelle Merkmale

- Bis zu **32 GB** Speicher für Störschriebe und Logbuch
- Extra lange Störschriebeaufzeichnungen
- Netzwerk-Schnittstelle zur Parametrierung und Datenentsorgung mit der **freien Software AEToolbox**
- USB 2.0 Schnittstelle zur schnellen Übertragung von Logbuch und Störschrieben
- Lokale Vernetzung der Geräte über Netzwerk
- Messwerterfassung mit traditionellen Wandlern (100 V AC, 1 A / 5 A)

1.6 IT-Security (ab Firmware 2.0)

Das EOR-3D kommuniziert mit der zugehörigen freien Software AEToolbox **verschlüsselt (TLSv1.2 + SFTP)**.

Über ein Nutzer/Rollen Konzept können die Geräte **passwortgeschützt** eingerichtet werden. Hierbei können der Zugriff via TCP (AEToolbox) und Frontpanel des EOR-3Ds getrennt voneinander konfiguriert werden.

2. Merkmale

2.1 qu2-Algorithmus (Wischer)

Mit dem qu2-Algorithmus können transiente Erdschlüsse bis zu einigen k Ω selektiv erkannt werden. Im Nullsystem können die gesunden Abgänge als Kondensatoren betrachtet werden. Um eine Verlagerungsspannung $u_0(t)$ zu erhalten, müssen diese Kondensatoren geladen werden. Die Ladung erfolgt über den Nullstrom $i_0(t)$ und ergibt die Ladung $q_0(t)$. In gesunden Abgängen gilt die Gleichung $q_0(t) = C_0 u_0(t)$. Wenn man $u_0(t)$ auf die x-Achse und $q_0(t)$ auf die y-Achse des qu-Diagramms aufträgt, so ergeben sich für gesunde Abgänge gerade Linien. Dieses Verhalten gilt nicht für den fehlerhaften Abgang. Bild 1 zeigt dieses Verhalten für einen niederohmigen Erdschluss.

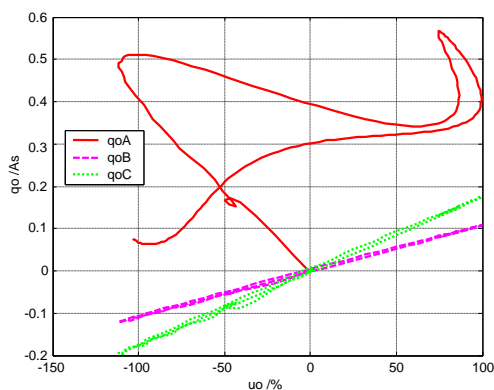


Bild 1: qu-Diagramm für niederohmigen Erdschluss

In parallelen Leitungen und in vermaschten Netzen entstehen Kreisströme, die zu einer fehlerhaften Anzeige führen können. Der verbesserte qu2-Algorithmus beseitigt diesen Einfluss durch eine Linearisierung um den Arbeitspunkt und einen nachgeschalteten, nichtlinearen Filter. Damit ist dieser der erste Algorithmus, der wirklich in einem vermaschten Netz funktioniert und eine erfolgreiche, gerichtete Auswertung durchführt.

Damit ergeben sich die folgenden Eigenschaften für den qu2-Algorithmus:

- Geeignet für Erdschlüsse bis zu mehreren k Ω
- Auslöseschwelle der Verlagerungsspannung u_{NE}
- Auslösestrom als äquivalente Leiter-Erde Kapazität
- Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Abhängigkeit einer wählbaren Mindestdauer des Erdschlusses (Dauererdschluss-Meldung)
- Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal, automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne oder am Ende des Erdschlusses

- Aufzeichnung der transienten Events im Logbuch
- Für die Bewertung kann entweder die gemessene oder die berechnete u_{NE} aus den drei Leiter-Erde-Spannungen verwendet werden
- Aufzeichnung des zugehörigen Störschriebes mit 10 Perioden Vorgeschichte und einstellbarer Länge der Nachgeschichte (mehrere Sekunden)
- Durch integrale Auswertung werden Störungen durch höherfrequente Signale stark reduziert
- Der qu2-Algorithmus verwendet, im Vergleich zum Standard-Wischerverfahren, einen wesentlich größeren Zeitbereich für die Bewertung der Fehlerrichtung

2.2 qui-Algorithmus (wiederzündende und intermittierende Fehler)

Besonders in Kabelnetzen treten wiederzündende Fehler auf. Bild 2 zeigt den Verlauf der Spannung der fehlerhaften Phase und Bild 3 den zugehörigen Verlauf der Verlagerungsspannung. In die Warte wird üblicherweise nur ein Spannungsmittelwert über 10 Perioden übertragen. Dadurch wird dieser wiederzündende Fehler als hochohmiger Fehler interpretiert und mit der Fehlereingrenzung im Freileitungsnetz begonnen, anstatt im Bereich des Kabelanteiles. Erschwerend kommt hinzu, dass stationäre Ortungsverfahren (z.B. $\cos(\varphi)$ -Verfahren) von stationären Verhältnissen an der Fehlerstelle ausgehen und diesen nichtlinearen Vorgang des Wiederzündens nicht richtig bewerten können. Die zugehörigen Richtungsanzeigen sind willkürlich und helfen nicht bei der Fehlereingrenzung.

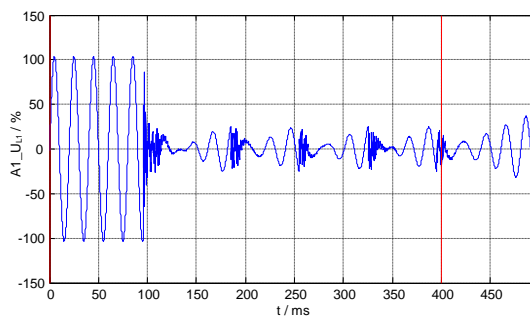


Bild 2: Spannung des fehlerhaften Leiters

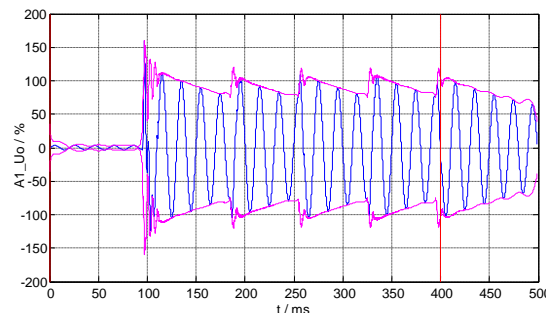


Bild 3: $u_0(t)$ beim wiederzündenden Fehler

Der qui-Algorithmus basiert auf dem bewährten qu-Algorithmus und ist nur bezüglich der Parameter an den intermittierenden Fehler angepasst. Ein modifizierter Parametersatz ist erforderlich, da z.B. die Verlagerungsspannung nicht mehr den Schwellwert für die Erdschlusserkennung unterschreitet.

Damit ergeben sich die folgenden wesentlichen Eigenschaften für den qui-Algorithmus:

- Gerichtete Anzeige auch während wiederzündenden und intermittierenden Erdschlüssen
- Die Anzeige ist fehlerbegleitend, d.h. wenn das fehlerhafte Segment während der Verlegung der offenen Trennstelle im Ring auf den anderen Abgang wechselt, wechselt auch die Anzeige des qui-Verfahrens mit.
- Eine Fehlereingrenzung kann bereits während des wiederzündenden Fehlers durchgeführt werden
- Mit der Fehlereingrenzung kann bereits am fehlerhaften Kabel-Abgang begonnen werden, da keine Fehlinterpretation eines hochohmigen Fehlers erfolgt
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametriert werden

2.3 Blindleistungsrichtungsverfahren für isolierte Netze: $\sin(\varphi)$

- Die Anregeschwellen für die Verlagerungsspannung U_{NE} und den Summenstrom $3I_0$ sind einstellbar
- Für die Bewertung kann entweder die gemessene oder die berechnete U_{NE} aus den drei Leiter-Erde-Spannungen gewählt werden. Das Gleiche gilt für den Summenstrom $3I_0$
- Beim Blindleistungsrichtungs-Verfahren ist die Anforderungen an die Winkel-Genauigkeit zwischen Strom- und Spannungswandler geringer
- Eine Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann parametriert werden. Dadurch ist eine detailliertere Auswertung bei der Fehleranalyse möglich

2.4 Wirkleistungsrichtungsverfahren für gelöschte Netze: $\cos(\varphi)$

- Die Auslöseschwellen der Verlagerungsspannung U_{NE} und des Summenstromes $3I_0$ sind einstellbar
- Wählbare Betriebsarten:
 - Fehlerbegleitende Anzeige der Richtung der Wirkleistung des Nullsystems
 - Speichernde Anzeige bei Wattreststromerhöhung
- Das Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal oder automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne bzw. am Ende des Erdschlusses ist wählbar und kombinierbar
- Die Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametriert werden
- Beim Einsatz des Wirkleistungsrichtungsverfahrens ist die Winkelgenauigkeit zwischen Strom- und Spannungswandler zu beachten

2.5 Oberschwingungsverfahren

- Es erfolgt die Auswertung entsprechend dem $\sin(\varphi)$ -Verfahren, allerdings bei einer frei wählbaren Frequenz
- Das Verfahren kann in isolierten oder kompensierten Netzen verwendet werden
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametriert werden

2.6 Pulsortung

- Die Auslöseschwelle des Takthubes des Summenstromes $3I_0$ ist einstellbar
- Der stationäre Teil des Nullstroms wird bei der Erkennung des Pulsmusters automatisch eliminiert
- Das Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal oder automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne ist wählbar und kombinierbar
- Durch die Pulsortung ist eine einfache Tiefenortung möglich
- Symmetrische und asymmetrische Taktung ist einstellbar

2.7 Ungerichteter Kurzschluss

- Einstellbarer Ansprech-Schwellwert
- Automatisches Rücksetzen der Meldung nach einer einstellbaren Zeit oder über einen Binär-Eingang

2.8 Gerichteter Kurzschluss

- Gerichtete Anzeige durch Auswertung der Leiter-Erde-Spannungen
- Einstellbarer Ansprech-Schwellwert
- Automatisches Rücksetzen der Meldung nach einer einstellbaren Zeit oder über einen Binär-Eingang
- Anzeigedauer von LED und Relais getrennt einstellbar

2.9 Anwendbarkeit der Verfahren

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

Vorhandene Wandler / Sensoren				Wischer qu2	Wiederzünd. qui	sin(φ)	cos(φ)	Oberschwingung	Puls	Kurzschluss
I ₀	3-I _L	U ₀	3-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 I₀ bzw. U₀ Sensoren/Wandler

2.10 Leittechnikanbindung

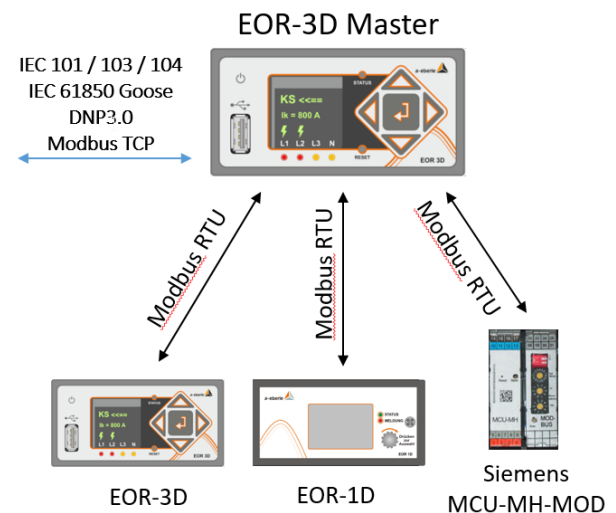
Das EOR-3D stellt eine große Zahl an verschiedenen Leittechnikprotokollen zur Verfügung, die einzeln oder auch parallel genutzt werden können. Durch die parallele Verwendung von Protokollen ist das EOR-3D auch als Gateway bzw. RTU nutzbar.

Folgende Protokolle stehen zur Verfügung:

- IEC 60870-5-104
- IEC 60870-5-103 inklusive Störschriebe
- EC 60870-5-101
- DNP 3.0
- IEC 61850 GOOSE
- Modbus RTU (RS232, RS485, TCP/IP)
- Modbus Master für bis zu 6 Geräte

2.11 Modbus Master Funktion

Mit Hilfe der Modbus Master Funktion kann das EOR-3D bis zu 6 Geräte (herstellerunabhängig) über Modbus RTU als Modbus-Slaves anbinden und die Daten in ein beliebiges anderes unterstütztes Protokoll übersetzen und somit als Leittechnik-Gateway bzw. RTU arbeiten.



Für Schaltanlagen, in denen Motor-Control-Units (MCU) zum Schalten von Leistungsschaltern eingebaut sind, ergibt sich hieraus die Möglichkeit diese per Modbus anzubinden.

Desweiteren ist es möglich in einer Schaltanlage einen Abgang durch ein EOR-3D inkl. RTU Funktion und weitere Abgänge durch EOR-1Ds zu überwachen.

2.12 SPS Funktionalität

Über die Programmiersprache LUA können im EOR-3D kundenspezifischen Funktionen umgesetzt werden. Via Ethernet können hierbei auch Informationen zwischen mehreren EOR-3Ds direkt ausgetauscht werden und darauf aufbauend Funktionen realisiert werden.

Beispielsweise kann neben der seriellen Anbindung über Modbus RTU eine separate TCP/IP Verbindung zwischen zwei EOR-3Ds ohne Switch aufgebaut werden. Im Falle der Sonderfunktion „Querkalibrierung“ kann, über eine LUA Hintergrundprogrammierung, der Abgang 2 (kapazitive Spannungsmessung Klasse 3) in regelmäßigen Abständen mit Abgang 1 (ohmsche Spannungsmessung Klasse 0.5) abgeglichen und rekaliert werden.

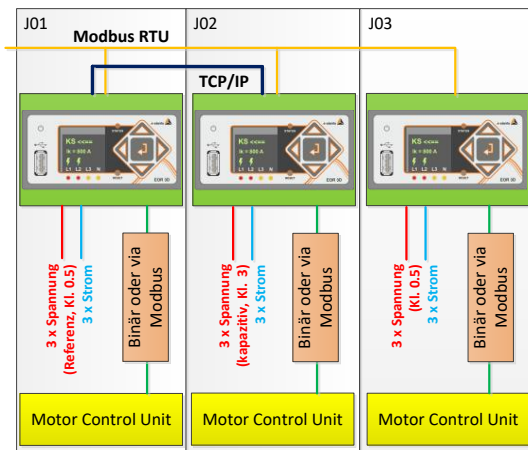


Bild 4: Querkalibrierung für einen Abgang

Sollen mehrere Abgänge durch die Spannungsreferenz auf Abgang 1 querkalibriert werden, kann diese durch den zusätzlichen Einsatz eines Switches realisiert werden.

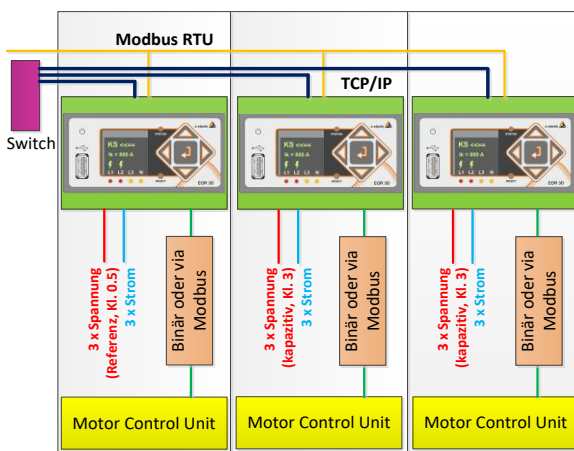


Bild 5: Querkalibrierung für mehrere Abgänge

2.13 Störschreiber

- Aufzeichnung mit einer Abtastfrequenz ≥ 2 kHz
- Aufzeichnung aller analogen Kanäle, aller binären Eingänge und Relais-Ausgänge sowie aller internen binären Prozessentscheidungen
- Durch 4GB internen Speicher können sehr lange Zeiträume überwacht werden
- Die Aufzeichnung erfolgt im CSV-Format (Comma-Separated-Values) und kann direkt gelesen werden
- Die Aufzeichnungen können mit Hilfe der Bediensoftware in das COMTRADE-Format konvertiert werden

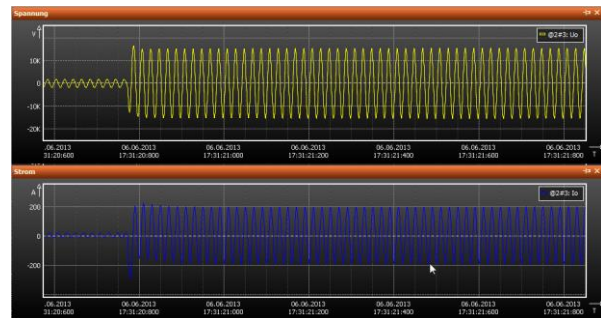


Bild 6: Störschrieb für U_o und I_o (Beispiel)

- Die Binärschreibungen sind ebenfalls im Störschrieb darstellbar

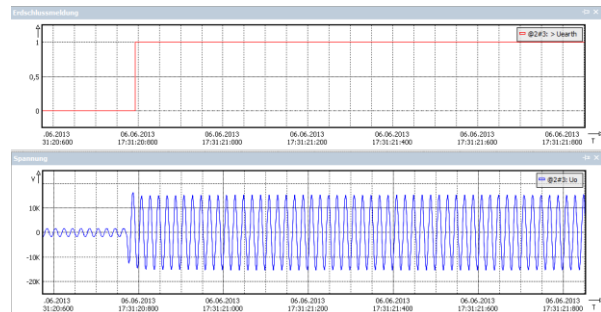



Bild 7: Störschrieb für Meldung „Erdschluss“ und U_o

- Die Störschriebe sind direkt in der Software darstellbar
- Ein COMTRADE Import in die Software ist ebenfalls möglich

2.14 Logbuch

- Anzeige wichtiger Meldung direkt am EOR-3D
- Ausführliche Aufzeichnung des Logbuchs via Bediensoftware AEToolbox auslesbar
- Aufzeichnung im ASCII Format und direkt lesbar
- Aufzuzeichnende Ereignisse parametrierbar
- Zyklische Einträge von Messwerten während des Fehlers möglich
- Ergebnisse von Berechnungen z.B. Ice des Abganges
- Parametrierte Zuordnung des Relais im Klartext



Time	Message
06.06.2013 - 10:21:23:711	_qu2->b
06.06.2013 - 10:21:23:711	_BA04
06.06.2013 - 10:21:24:709	_qu2_CE->b
06.06.2013 - 10:21:24:711	_PRIO_Uearth->b
06.06.2013 - 10:22:11:683	_Uen_>_Uearth_retrig
06.06.2013 - 10:22:34:017	_U3_ok
06.06.2013 - 10:22:41:676	_Uen_>_Uearth_retrig
06.06.2013 - 10:22:50:357	_U3_ok
06.06.2013 - 10:23:04:447	_Uearth
06.06.2013 - 10:23:04:649	_Uearth_delay
06.06.2013 - 10:31:54:374	Reset
06.06.2013 - 10:31:54:374	_Reset_all
06.06.2013 - 10:31:57:767	Reset
06.06.2013 - 10:35:32:038	_Uo_>_Uearth
06.06.2013 - 10:35:32:043	_Uearth
06.06.2013 - 10:35:32:054	_U1_ok
06.06.2013 - 10:35:32:054	_qu2->f
06.06.2013 - 10:35:32:055	_BA03
06.06.2013 - 10:35:32:057	_PRIO_Uearth->f
06.06.2013 - 10:35:32:082	_cos->f
06.06.2013 - 10:35:32:102	_measure
06.06.2013 - 10:35:32:102	_BA05

Bild 8: EOR-3D Logbuch

2.15 Datenlogger

- Aufzeichnung von Betriebsmesswerten mit einstellbarer Abtastzeit
- Aufgezeichnet werden: U, I, P, Q, S, 50 Hz

2.16 Binäre Eingänge verwendbar als analoge Spannungsmessung

Die binären Eingänge sind als zusätzliche analoge Eingänge ausgeführt.

- Die binären Eingänge sind für zusätzliche Spannungsmessungen verwendbar
- Ansprechschwelle per Software einstellbar

2.17 Binäre Ausgänge (Relais)

- Meldungen sind per Software invertierbar
- Mehrere Meldungen sind per Software kombinierbar (Oder-Verknüpfung, invertierbar)
- 2 Relais mit Wechselkontakten; monostabil
- 6 Relais mit Arbeitskontakten; bistabil

2.18 Hardware Architektur

Die Hardware Architektur des EOR-3D B01 Industriegehäuses ist schematisch der folgende:

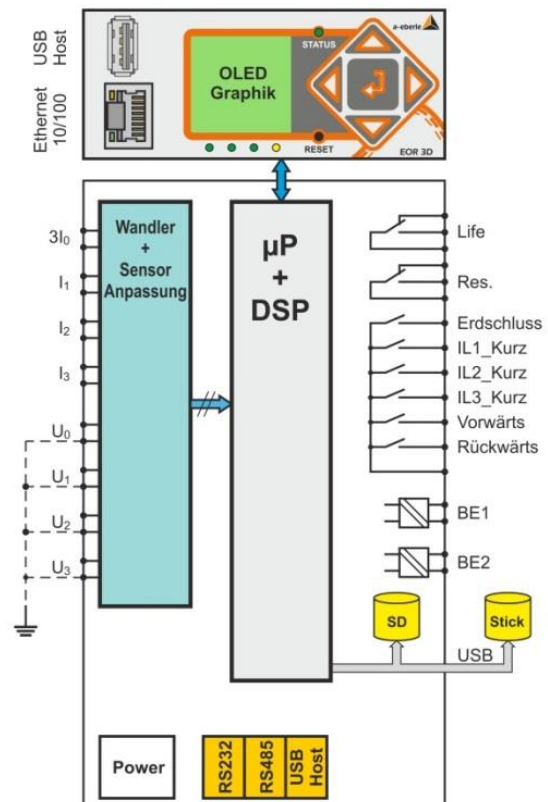


Bild 9: Hardware-Architektur des EOR-3D Industriegehäuse

3. Bediensoftware AEToolbox

Die folgenden Funktionen sind in der Bediensoftware verfügbar.

3.1 Parametrierung der EOR-3Ds

- Kommunikation über TCP/IP
- Systemkonfiguration
- Vergleich der Parametrierung und Erstellung von Differenzlisten
- Aktivierung der verschiedenen Erdschlussverfahren und der Kurzschlussfassung
- Einstellung der Auslöseschwellen
- Konfiguration der Signalisierung (LEDs, Relais und kombinierte Signalisierung)
- Konfiguration der Anzeigen Reihenfolge am EOR-3D
- Konfiguration der integrierten Leittechnik

3.2 Inbetriebnahmeunterstützung

- Service-Seite online
- Test der digitalen Eingänge und Ausgänge
- Simulation aller Ein-, Ausgangsfunktionen und Analogwerte zur einfachen Leittechnik Inbetriebnahme
- Anzeige aller Messungen:
 - U, I, P, Q, S, φ
 - 50 Hz und Oberschwingungen
- Graphische Darstellung der Messwerte in einem Zeigerdiagramm

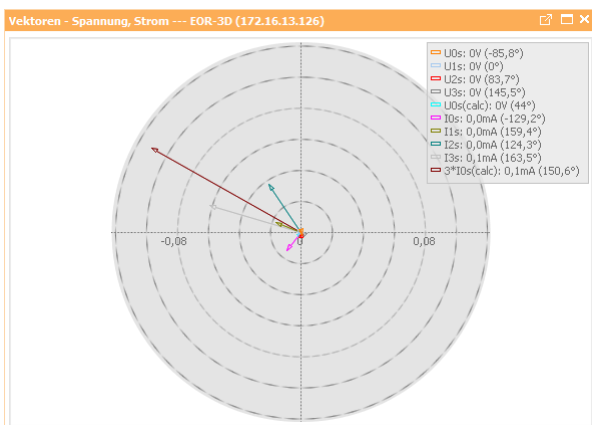


Bild 10: Zeigerdiagramm der aktuellen Messwerte

- Primärprüfung der Stromwandlerrichtung im gesunden Netz mit Erdschlusslöschung während des normalen Betriebes. Für diesen Test ist kein weiteres Zubehör nötig.

3.3 IT-Security / Benutzerverwaltung

Ab der Firmware 2.0 des EOR-3D kommuniziert die Parametriersoftware AEToolbox **verschlüsselt** mit den Geräten (AEToolbox >= V2.0 notwendig).

Zudem können über ein Nutzer/Rollen Konzept die Geräte **passwortgeschützt** eingerichtet werden. Hierbei können der Zugriff via TCP (AEToolbox) und Frontpanel des EOR-3Ds getrennt voneinander konfiguriert werden.

Die Aktivierung und Konfiguration des Nutzer/Rollen Konzepts erfolgt in der AEToolbox über den Reiter „Benutzerverwaltung“. Es stehen für den Zugriff via TCP die folgenden Rollen zur Verfügung:

- User (read only)
- Operator (read+write)
- Admin (r+w sowie sicherheitsrelevante Parameter)

Der Nutzernamen und das Passwort sind im Fall der TCP Verbindung frei wählbar. Es können auch mehrere Nutzer in derselben Rolle definiert werden.

Für den Zugriff über das Panel des EOR-3Ds stehen nur die Nutzer bzw. Rollen User und Operator zur Verfügung. Das Passwort besteht aus einem vierstelligen Zahlencode.

Einzelne Nutzer können auch explizit gesperrt werden, wodurch es möglich ist, über das Panel des EOR-3Ds bspw. nur noch lesenden Zugriff zu erhalten oder auch das Display komplett zu sperren.

3.4 Fehleranalyse

- Download und Darstellung des Logbuchs
- Zeitsynchronisation von mehreren Logbüchern
- Darstellung der Ereignisse in Binärspuren
- Download der aufgezeichneten Störschriebe
- Störschrieb Konvertierung ins COMTRADE-Format
- Ereignisse im Störschrieb als Binärspuren

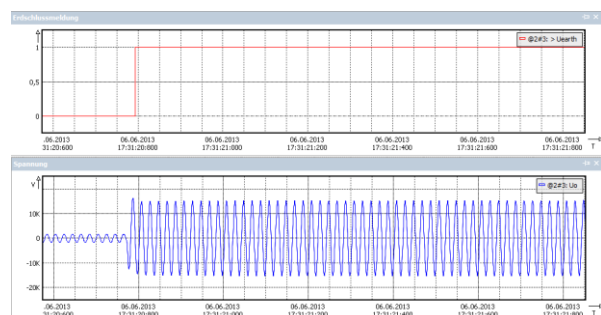


Bild 11: Störschrieb für Meldung „Erdschluss“ und Uo

Wir regeln das.

3.5 AEToolbox Projekte für Einzelgeräte oder Gerätepools

Die Software AEToolbox ist projektbasiert. Jedes Projekt lässt sich dabei als Projektdatei im *.aepx Format speichern. Es können aber auch einzelne Parametersätze oder Ansichtsseiten exportiert werden.

Pro Projekt kann nur ein Gerät eingebunden werden oder auch mehrere Geräte zu einem Gerätepool hinzugefügt werden. Darüber hinaus können in einem Projekt auch mehrere Gerätepools angelegt werden und weitere A.Eberle Geräte, wie bspw. REG-DP(A) hinzugefügt werden.

Eine ausführliche Bedienungsanleitung über die verschiedenen Funktionen der AEToolbox liegt der AEToolbox Installation bei bzw. ist auf der A.Eberle Homepage im Download Center verfügbar.

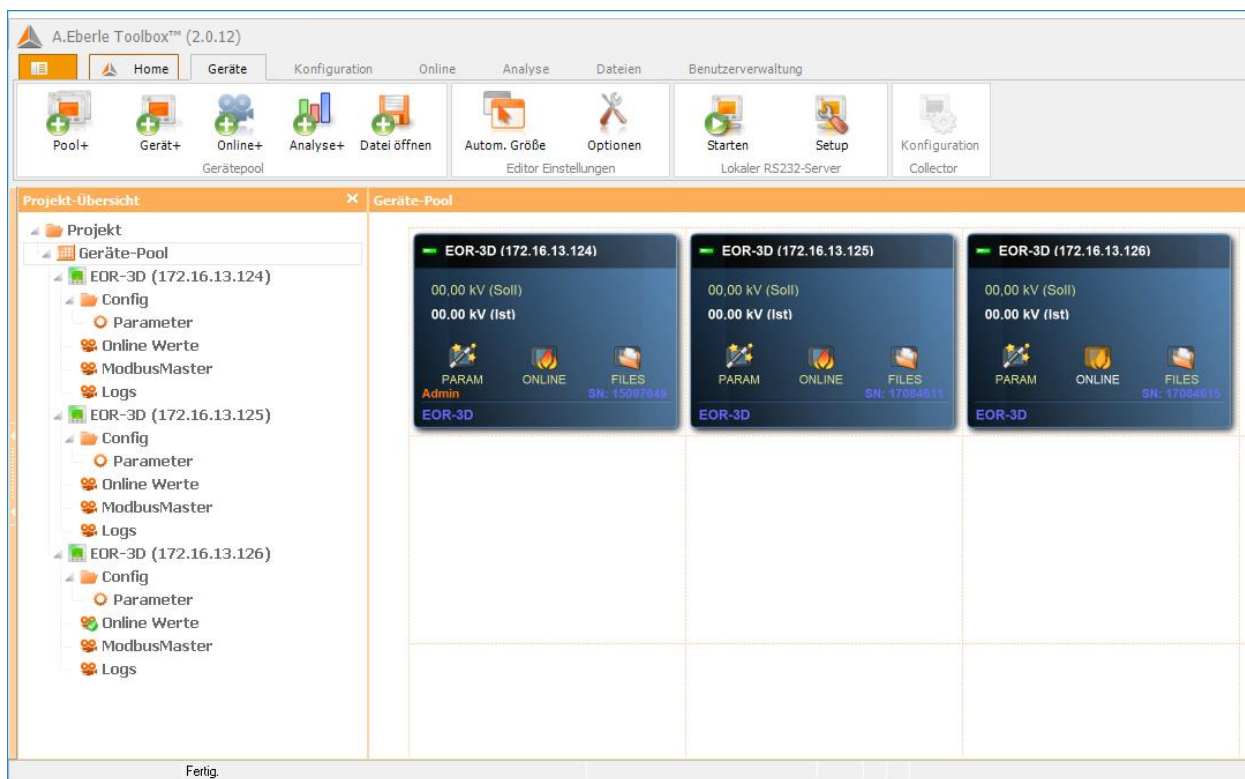


Bild 12: Parametriersoftware AEToolbox

4. Technische Kennwerte

4.1 Vorschriften und Normen

IEC61010-1
IEC61010-2-030
EN55022
IEC61000-6-5



4.2 Wechselspannungseingang U04

Messspannung	0,1 V ... 120 V
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 2 \text{ M}\Omega$
Überlastbarkeit	$U_{\text{nenn}} * 1,2$

4.3 Wechselspannungseingang U24

Messspannung	0,1 V ... 120 V
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 40 \text{ M}\Omega$
Überlastbarkeit	$U_{\text{nenn}} * 1,2$

4.4 Wechselstromeingang C21 / C25

Messstrom	1 A / 5 A
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq 0,01 \text{ VA}$
Überlastbarkeit	5 A * 4,0

4.5 Versorgungsspannung

Merkmal	Spannungsbereich	Leistung
H1:	AC: 110..230..277 V (50/60 Hz) DC: 120..220..300 V	4,2 VA
H2:	DC: 20..24..48..75 V verpolungssicher	3,8 VA
H3:	DC: 38..48..60..110..160 V verpolungssicher	3,9 VA

4.6 Binäre Eingänge

Eingänge BE1 ... BE2

Eingangsspannung	AC/DC 24 V...260 V
Kurvenform, zulässig	Rechteck, Sinus

H – Pegel	Programmierbar
L – Pegel	Programmierbar
AC Filter	Programmierbar
Flattersperre	Programmierbar
Signalfrequenz f_s	$DC \leq f_s \leq 60 \text{ Hz}$
Eingangswiderstand	$\geq 100 \text{ k}\Omega$
Potentialtrennung	Optokoppler

4.7 Binäre Ausgänge (Melderelais)

max. Schaltfrequenz	$\leq 1 \text{ Hz}$
Potentialtrennung	von allen geräteinternen Potentialen galvanisch getrennt
Kontaktbelastung	AC 250 V, 30 W ($\cos\phi = 1,0$) DC 220 V, 30 W
Schaltzahl	$> 10^6$ elektrisch
BA1, BA2	Relais mit Wechselkontakten, monostabil
BA3 ... BA8	bistabile Relais

4.8 Grenzwertüberwachung

Grenzwerte	programmierbar
Ansprechzeiten	programmierbar
Alarmanzeigen	programmierbar: LED; Display

4.9 Referenzbedingungen

Referenztemperatur	$23^\circ\text{C} \pm 1 \text{ K}$
Eingangsgrößen	$U_E = 90...110 \text{ V}$
Hilfsspannung	$H = H_n \pm 10\%$
Frequenz	50 Hz...60 Hz bei AC
Sonstige	IEC 60688 - Teil 1

4.10 Klimafestigkeit

Funktion	$-20^\circ\text{C}...+50^\circ\text{C}$
Transport und Lagerung	$-25^\circ\text{C}...+65^\circ\text{C}$
Relative Luftfeuchte	5 %..95 % nicht kondensierend
Einsatzhöhe ü. N.N.	Bis 2000 Meter

4.11 Messwert-Speicherung

nicht flüchtig	$\leq 32 \text{ GB}$
----------------	----------------------

Wir regeln das.

4.12 Gewicht

EOR-3D B01 mit C21 Adapter	0,60 kg
----------------------------	---------

4.13 Elektrische Sicherheit

Schutzart	IP 30
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Messkategorie	III/150 V
Messkategorie	II/300 V
Überspannungskategorie	II

Arbeitsspannungen

50 V	120 V	230 V
COMs	Spannungsein- gänge	Hilfsspannung binäre Eingänge
USB		Relaisausgänge
Ethernet		

4.14 Elektromagnetische Verträglichkeit

Störemissionen

Grenzwertklasse A nach IEC 61000-6-4

Störfestigkeit

Elektrostatische Entladungen	Nach IEC 61000-4-2
Luftentladung:	8 kV
Kontaktentladung:	4 kV
Elektromagnetische Felder	nach IEC 61000-4-3
80 - 2000 MHz:	10 V/m
Schnelle transiente	
Störgrößen (Bursts)	nach IEC 61000-4-4
Versorgungsspannung:	2 kV
Datenleitungen:	1 kV
Messeingänge:	4 kV
Leitungsgeführte Störgrößen	nach IEC 61000-4-6
0,15 - 80 MHz:	10 Veff
50 Hz-Magnetfelder	nach EN 61000-4-8
	100 A/m

4.15 Maße Anzeiger

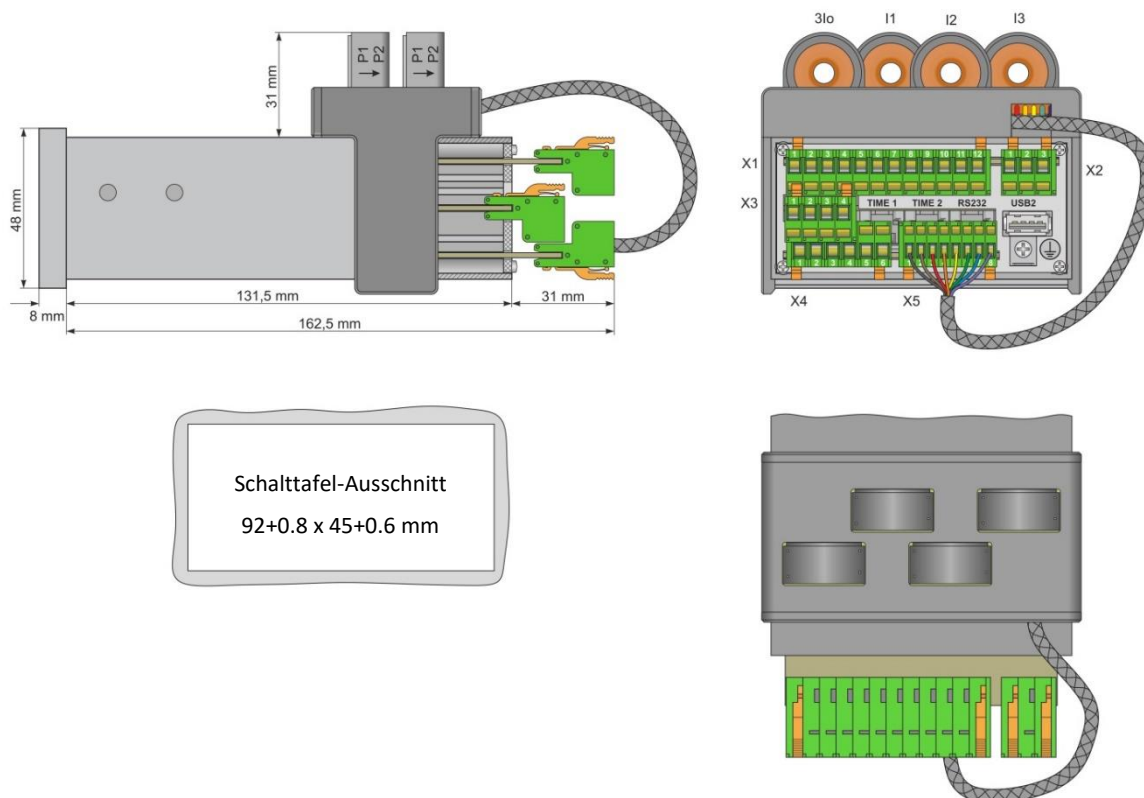


Bild 13: Abmessungen EOR-3D Industriegehäuse und Ansicht von Oben für klassische Wandler

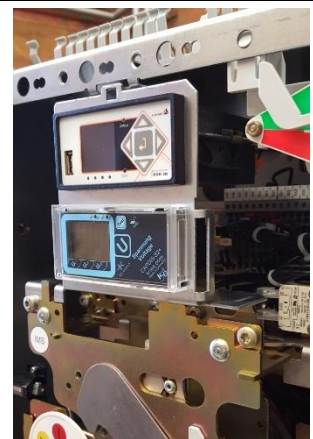
4.16 Einbauort in Kompaktschaltanlagen



WARNUNG!

Kompaktschaltanlagen: Einbau im Niederspannungsschrank zwingend notwendig, sofern Relais zum Schalten oder für sonstige sicherheitsrelevante Befehle genutzt werden!

Der Einbau des EOR-3D B01 ist in Kompaktschaltanlagen direkt im Schaltfeld, vgl. Abbildung rechts, nur erlaubt, wenn die Relais nicht zum Schalten der Motor-Control-Unit oder sonstigen sicherheitsrelevanten Befehlen genutzt werden. Der Lasttrennschalter im Schaltfeld ist teilweise nicht vom vordefinierten Schaltfelausschnitt im Schaltfeld entkoppelt, wodurch sehr hohe Kräfte auf Geräte an dieser Stelle wirken können. Durch den Einsatz von bipolaren Relais im EOR-3D B01 kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese während des Schaltvorgangs des Lasttrennschalters kurzzeitig beeinflusst werden, wenn das EOR-3D B01 direkt im Schaltfeld eingebaut ist.



WARNUNG!

Kompaktschaltanlagen: Schaltbefehle und sonstige sicherheitsrelevante Befehle nur als Doppelbefehl ausführen!

Abhängig vom Einbauort des EOR-3D B01 in Kompaktschaltanlagen, können während des Schaltvorgangs im eigenen oder benachbarten Schaltfeld hohe Beschleunigungskräfte auf das Gerät einwirken. Die Beschleunigungskräfte können zu einem kurzzeitigen Öffnen von geschlossenen Relaiskontakten führen. Schaltbefehle und sonstige sicherheitsrelevanten Befehle über Relaiskontakte des EOR-3D B01 müssen daher als Doppelbefehle ausgeführt werden, d.h. über zwei parallel verdrahtete Relais, die für einen erfolgreichen Befehl beide ihren Schaltzustand von $B_{Ax}=1$ & $B_{Ay}=0$ zu $B_{Ax}=0$ & $B_{Ay}=1$ ändern müssen.

4.17 Anschlussschema für klassische Wandler

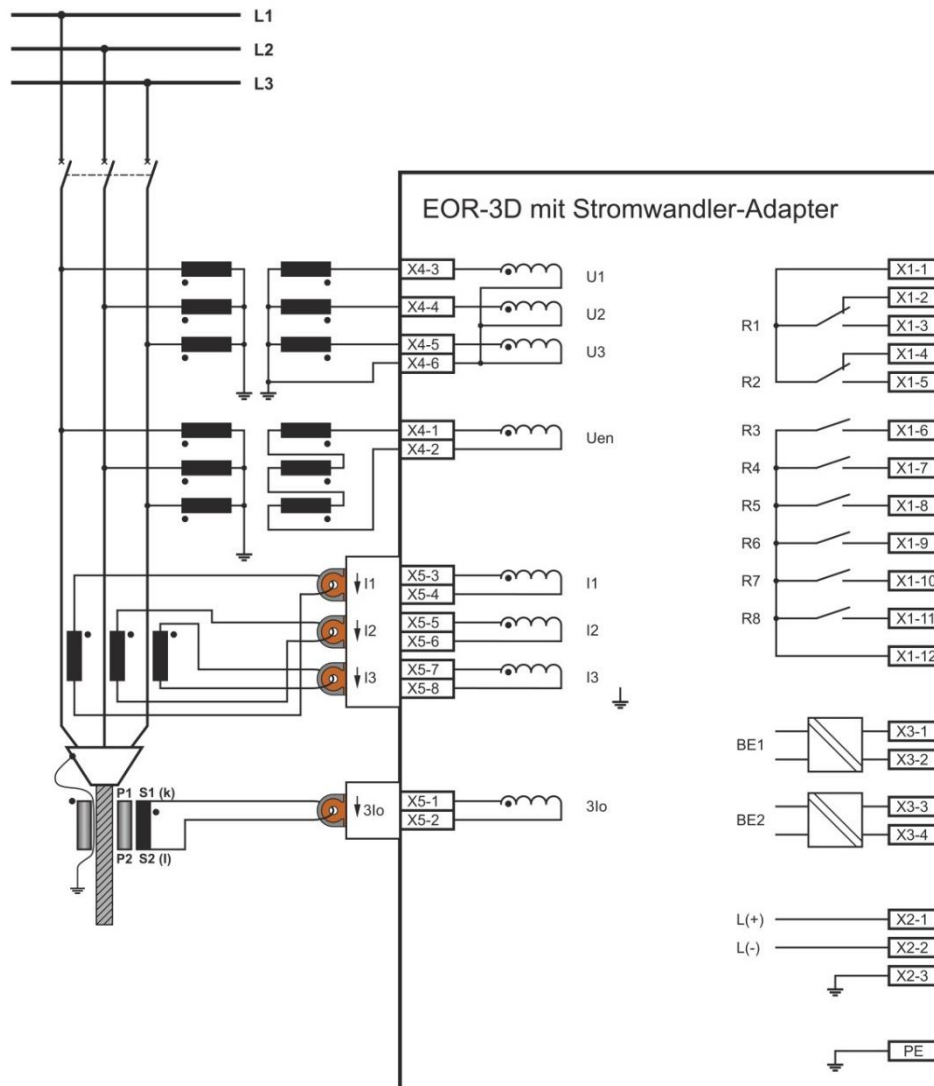


Bild 14: EOR-3D Im Industriegehäuse bei Verwendung von klassischen Stromwandlern

5. Zubehör für EOR-3D

5.1 Gehäuseadapter für Hutschiene

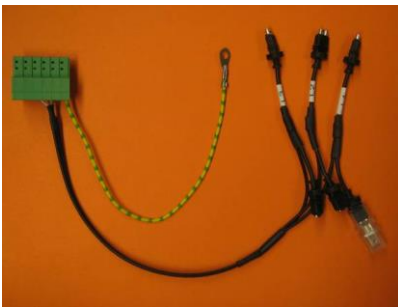
Mit Hilfe des Gehäuseadapters kann das EOR-3D B01 für eine Hutschiene ertüchtigt werden. Es werden hierzu auf der Rückseite des Geräts zwei entsprechende Gehäuseadapter benötigt. (Artikelnummer: 564.0490)

Einbautiefe bis Hutschienvorderkante: 187 mm



5.2 Adapterkabel

Es sind verschiedene Adapterkabel für den Anschluss an kapazitive und ohmsche Teiler bis 100V in Kombination mit der Spannungsmesskarte U24 verfügbar.



Y-Adapterkabel für WEGA und CAPDIS (Flachstecker)
Artikelnummer: 582.8004.xx



Y-Verbindungskabel für WEGA und Capdis (4 poliger Stecker)
Artikelnummer: 582.8002.xx.02



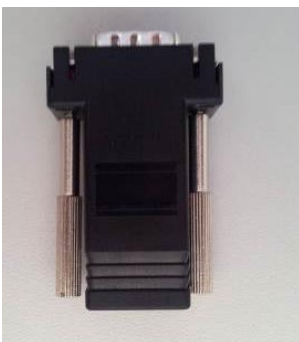
Verbindungskabel für WEGA und CAPDIS (4 poliger Stecker)
Artikelnummer: 582.8002.xx

5.3 Kommunikationsadapter

Die EOR-3D Firmware unterstützt den Treiber des USB-Ethernet Adapters (Artikelnummer 111.9075) nativ. Der Adapter kann an die vorder- bzw. rückseitige USB-Schnittstelle am EOR-3D angeschlossen werden, um ein Ethernet-Netzwerk aufzubauen (z.B. für T104 Leittechnik oder für Parametrierung via Software AEToolbox).



Des Weiteren sind für das EOR-3D B01 verschiedene Adapter zum Anschluss von RS232 und RS485 verfügbar, welche über das Bestellmerkmal R gewählt werden können und somit im Lieferumfang enthalten sind.



RS232 Adapter, auf 9 pol. SubD-ML
(Bestellmerkmal R1)



RS232 Adapter auf Hutschiene
(Artikeln.: 119.8900.25)



RS485 Adapter auf 3 pol. Busstecker
(Bestellmerkmal R2)



RS232 und 1 x RS485 Adapter auf Hutschiene
(Bestellmerkmal R3)

5.4 Stromwandler mit kleiner Nennbürde

Phasenstromwandler für Laststrom und Kurzschluss erfassung
ELEQ TQ50 (Innen-Ø: 42mm, Nennbürde 0,5 VA)

Wandlertyp	Anschlusslänge	Artikelnr.
250/1 A (KI.1)	5,0 m	330.1502
300/1 A (KI.1)	5,0 m	330.1503
400/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1504
500/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1505
600/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1506



6. Bestellangaben

Für die Festlegung der Bestellangaben gilt:

- Von den Kennungen mit gleichem Großbuchstaben darf nur eine gewählt werden
- Wenn den Großbuchstaben der Kennung nur Nullen folgen, kann diese Kennung in der Bestellangabe entfallen

Merkmal	Kennung
Erdschluss-Ortung und Kurzschluss-Anzeiger EOR-3D <ul style="list-style-type: none"> ● ≥ 4 GB interner Speicher ● mit zwei programmierbaren Eingängen (binär, analog) ● USB-Host für USB-Stick, USB \leftrightarrow Ethernet, USB-Modem ● Ethernet 10/100 MBits/s ● Logbuch und Störschreiber für vereinfachte Störungsanalyse ● Uhrzeit für Logbuch und Störschreiber gesichert mit SuperCap und Batterie ● inklusive PC-Software und Ethernetkabel 	EOR-3D
Bauform <ul style="list-style-type: none"> ● Industriegehäuse 96 x 48 x 165 mm ● Mit programmierbaren Relais (6 bistabile Kontakte, 2 Wechselkontakte) 	B01
Versorgungsspannung <ul style="list-style-type: none"> ● extern AC 110 ... <u>230</u> ... 277 V / DC 120 ... 220 ... 300 V ● extern DC 20 ... <u>24</u> ... 48 ... 75 V ● extern DC 38 ... <u>48</u> ... <u>60</u> ... <u>110</u> ... 160 V 	H1 H2 H3
Firmware <ul style="list-style-type: none"> ● Standard: qu2, qui, cos(φ), sin(φ), sin(φ)_cos(φ), harm_250, harm_fx, Puls_50, Kurzschluss ungerichtet, P, Q, S, Wandlerrichtungsprüfung ● zusätzlich: Kurzschluss gerichtet 	S000 S010
Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> ● ohne ● Modbus Master ● Modbus RTU RS232/RS485, 2-Draht ● Modbus TCP/IP ● IEC60870-5-103 mit Störschriebentsorgung ● IEC60870-5-101 ● IEC60870-5-104 ● DNP 3.0 RS485 ● DNP 3.0 TCP/IP ● IEC 61850 GOOSE 	T000 Inkl. T005 T006 T103 T101 T104 T007 T008 T009
Eingangskonfiguration Strom (beinhaltet keine Sensoren oder Wandler) <ul style="list-style-type: none"> ● Adapter für 4 Stk. Stromwandler für 1 A / 5 A (1 x 3I₀, 3 x I_{Lx}) ● Adapter für 1 Stk. Stromwandler (1 x 3I₀) EWR22 Ersatz 	C21 C25
Eingangskonfiguration Spannung (beinhaltet keine Sensoren oder Wandler) <ul style="list-style-type: none"> ● 4 Stk. Spannungseingänge 100 V (2 MΩ), für klassische induktive Wandler ● 4 Stk. Spannungseingänge 100 V (40 MΩ), für HR- und LR-Systeme 	U04 U24
Serielle Schnittstelle <ul style="list-style-type: none"> ● Ohne ● 1 x RS232 Adapter, inkl. 30cm Anschlusskabel auf 9 pol. SubD-ML ● 1 x RS485 Adapter, inkl. 30cm Anschlusskabel auf 3 pol. Busstecker ● 1 x RS232 und 1 x RS485 Adapter, inkl. 30 cm Anschlusskabel auf Hutschiene 	R0 R1 R2 R3

Merkmale	Kennung
Betriebsanleitung	
<ul style="list-style-type: none"> ● ohne ● deutsch ● englisch 	G0 G1 G2

Zubehör	Artikelnummer
Gehäuseadapter für Hutschienenmontage (2 Stk.) (siehe auch Kapitel 5.1)	564.0490
Adapterkabel (siehe auch Kapitel 5.2)	
<ul style="list-style-type: none"> ● Y-Adapterkabel für WEGA u. CAPDIS (Flachstecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,3 m ○ Anschlusslänge 1,5 m ● Y-Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS (4 poliger Stecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,5 m ○ Anschlusslänge 1,0 m ○ Anschlusslänge 1,5 m ● Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS (4 poliger Stecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,3 m ○ Anschlusslänge 0,5 m ○ Anschlusslänge 1,0 m ○ Anschlusslänge 1,5 m 	582.8004.03 582.8004.15 582.8002.05.02 582.8002.10.02 582.8002.15.02 582.8002.03 582.8002.05 582.8002.10 582.8002.15
Kommunikationsadapter (siehe auch Kapitel 5.3)	
<ul style="list-style-type: none"> ● USB-Ethernet Adapter (Umsetzung von USB nach Ethernet. Zum Anschluss an die vorder- bzw. rückseitige USB-Schnittstelle am EOR-3D um ein Ethernet-Netzwerk aufzubauen (z.B. für T104 Leittechnik)) ● 1 x RS232 Adapter, inkl. 30 cm Anschlusskabel auf 9 pol. SubD-ML (entspricht Bestellmerkmal R1) ● 1 x RS232 Adapter, inkl. 30 cm Anschlusskabel auf Hutschiene (Hutschienen Alternative zu Adapter 119.8900.23 des Bestellmerkmals R1) ● 1 x RS485 Adapter, inkl. 30 cm Anschlusskabel auf 3 pol. Busstecker (entspricht Bestellmerkmal R2) ● 1 x RS232 und 1 x RS485 Adapter, inkl. 30 cm Anschlusskabel auf Hutschiene (entspricht Bestellmerkmal R3) 	111.9075 119.8900.23 119.8900.25 119.8900.00 119.8900.22
Stromwandler mit kleiner Nennbürde (siehe auch Kapitel 5.4)	
<ul style="list-style-type: none"> ● Phasenstromwandler für Laststrom und Kurzschluss erfassung ELEQ TQ50 (Innen-Ø: 42mm, Nennbürde 0,5 VA) <ul style="list-style-type: none"> ○ ELEQ TQ50 250/1 A (KI.1), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 300/1 A (KI.1), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 400/1 A (KI.0,5), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 500/1 A (KI.0,5), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 600/1 A (KI.0,5), Anschlusslänge 5,0 m 	330.1502 330.1503 330.1504 330.1505 330.1506

Notizen

Wir regeln das.

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 99
E-Mail: info@a-eberle.de

<http://www.a-eberle.de>

Überreicht durch:

Copyright 2022 by A. Eberle GmbH & Co. KG

Änderungen vorbehalten.