

# Spannungsregler

## Modell REG-DA

- ▶ Wandaufbaugehäuse
- ▶ Schalttafeleinbaugehäuse
- ▶ Hutschienenmontage



## 1. Verwendung

Mit dem Spannungsregler REG-DA lassen sich alle Mess-, Steuer- und Regelaufgaben an Stufentransformatoren lösen.

Der Regler REG-DA kann mit einer leistungsfähigen Trafo-Monitoring-Funktion gemäß IEC 60354 bzw. IEC 60076 ausgerüstet werden. Diese Funktion ermöglicht es dem Betreiber, zu jedem Zeitpunkt Informationen über die Heißpunkttemperatur und den Lebensdauerverbrauch des Transformators abrufen zu können. Bei Bedarf kann der Regler sogar bis zu sechs Kühlstufen aktivieren. Die Öltemperatur kann entweder direkt (PT 100) oder via mA-Eingang erfasst werden.

Jeder Spannungsregler REG-DA kann neben der Grundfunktion gleichzeitig als Messumformer, Schreiber, Statistiker, Parallellaufsteuergerät und Transformator-Monitor eingesetzt werden. Im Messumformer-Mode werden alle wichtigen Netzmessgrößen angezeigt, im Schreiber-Mode werden der zeitliche Verlauf der zu regelnden Spannung und zwei weitere wählbare Messgrößen registriert. Der Stufenstellungs-statistiker bietet eine übersichtliche Darstellung aller Schalthandlungen des Stufenschalters. Der ParaGramer liefert eine vollständige Sammelschiennachbildung zur automatischen Aktivierung des gewählten Parallel-programms.

Die Verbindung von mehreren Spannungsreglern über eine Busleitung zu einem Netz ermöglicht eine zentrale Überwachung der Transformatoren und einen gegenseitigen Datenaustausch über große Entfernungen und beliebige Übertragungswege. Insbesondere können auf diese Weise Parallelschaltungen mehrerer Transformatoren sehr einfach realisiert werden.

Alternativ zur direkten Erfassung, können dem Spannungsregler REG-DA die Messwerte U, I und  $\cos(\varphi)$ , sowie weitere Signale (z.B. Stufenstellung, Schaltzustand, etc.) auch per Leittechnik Client Funktion (IEC 61850, IEC 60870-5-104), IEC 61850-9-2 Sampled Values, IEC 61850 GOOSE oder als mA-Signal zugeführt werden.

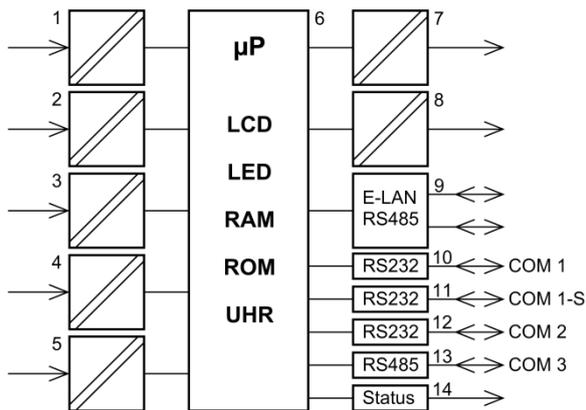
Über frei programmierbare Ein- und Ausgänge können applikationsspezifische Aufgabenstellungen realisiert werden.

Der Regler REG-DA kann über alle gängigen Protokolle mit leittechnischen Zentralgeräten kommunizieren.

## 2. Merkmale

- Cyber-Security mit rollenbasierter Nutzerverwaltung und Authentifizierung via RADIUS
- großes hinterleuchtetes LCD (128 x 128)
- Messfunktionen (U, I, P, Q, S,  $\cos \varphi$ ,  $\varphi$ ,  $I \sin \varphi$ , f)
- Schreiberfunktionen
- Statistikfunktion (Gesamtzahl der Schaltungen, Schaltungen pro Stufe)
- Ereignis-Recorder (Logbuch)
- Trafo - Monitoring - Funktionen mit Ermittlung der Heißpunkttemperatur, des Lebensdauerverbrauchs, der Feuchtigkeit im Papier sowie des Risikos der Gasblasenbildung
- 14 (26) frei programmierbare binäre Eingänge
- 9 (21) frei programmierbare binäre Ausgänge
- frei programmierbare analoge Ein- oder Ausgänge (mA)
- PT 100 – Direkteingang zur Temperaturmessung
- Eingang für Stufenpotentiometer
- Regelung von 3-Wickler-Transformatoren
- Regelung von Phasenschieber-Transformatoren
- Regelung von Transformatorbänken
- Steuerung von Kondensatorbänken
- Grenzwert-Überwachungen für alle Messgrößen
- 4 frei programmierbare Sollwerte
- Bemessungswerte von U und I programmierbar
- Parametriersoftware zur Parametrierung, Programmierung und Visualisierung, sowie zur PC-gestützten Archivierung und Auswertung der Schreiberdaten
- Simulationssoftware REGSim™ zur Simulation beliebiger Parallellauf-, Netz- und Lastsituationen
- Realisierung von Steuerungsaufgaben durch freie Programmierbarkeit
- Peripheriebus RS 485 (COM 3) für zusätzliche Interface-Bausteine (ANA-D, BIN-D, COM3/Modbus Konverter)
- ParaGramer-Funktion zur Visualisierung und Automatisierung von beliebigen Parallelschaltungen mit bis zu 15 Transformatoren
- UL-Zertifizierung

### 3. Beschreibung

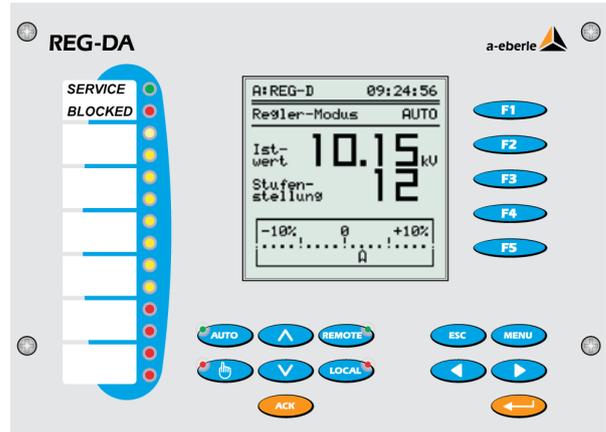


#### Funktionen des Reglers REG-DA (Maximalausbau)

- 1 3x Strom - und 2x Spannungswandler
- 2 Analoge Eingänge, PT 100 (optional)
- 3 Binäre Eingänge
- 4 Eingang für widerstandscodierte Stufenstellungs-anzeige (optional)
- 5 Hilfsspannung
- 6 Anzeige - und Verarbeitungseinheit
- 7 Analoge Ausgänge
- 8 Binäre Ausgänge
- 9 E-LAN - Anschluss (2 x RS485 mit Repeaterfunktion)
- 10 COM1, RS232
- 11 COM1-S, RS232 (alternativ zur COM 1 verwendbar, bei Geräten mit Merkmal S2 kann die COM1-S zur COM4 umgeschaltet werden)
- 12 COM2, RS232 (bei Geräten mit Merkmal S2 können die Anschlüsse der COM2 auf die COM2 und die COM5 aufgeteilt werden)
- 13 COM3, RS485
- 14 Status - Meldung (Relais)

### 3.1 Regler-Modus

Der Istwert und ein fester oder lastabhängiger Sollwert werden im Regler laufend verglichen, der – abhängig von der Regelabweichung – die Stellgröße für den Stufenschalter des Transformators liefert. Die Parameter des Reglers können dem dynamischen Zeitverhalten der Netzspannung optimal angepasst werden, so dass eine hohe Regelgüte bei geringer Schaltzahl erreicht wird.



#### Parallelschaltung von Transformatoren

Alle Regler können ohne Zusatzgeräte die Regelung von mehreren parallelgeschalteten Transformatoren an einer Sammelschiene managen. An jedem Regler ist stets ersichtlich, mit welchem Blindstrom  $I \cdot \sin \varphi$  gearbeitet wird.

Für die Steuerung der Transformatoren stehen verschiedene Verfahren zur Auswahl, die in Tabelle 1 nach Parallelbetrieb auf einer Sammelschiene und freier Parallelschaltung unterschieden sind.

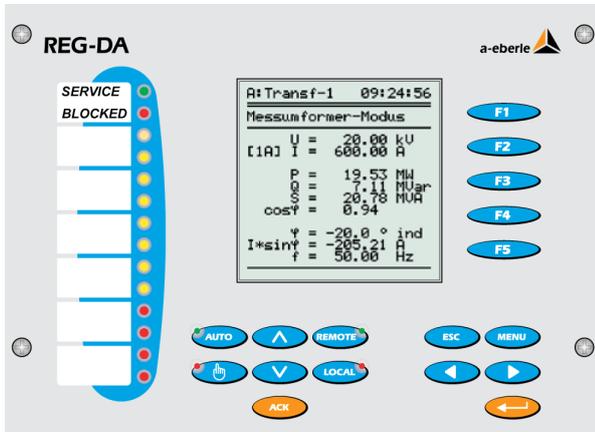
Wesentlich ist dabei, dass keine zusätzlichen Komponenten benötigt werden, denn alle für den Parallelbetrieb erforderlichen Funktionseinheiten sind in den Reglern hinterlegt.

Fallunter-scheidung	REG-DA – Programm	Rand-bedingungen
Parallelbetrieb auf einer (mehreren) Sammelschiene(n)	$\Delta I \sin \varphi$	gleiche Trafos, gleicher oder unterschiedlicher Stufensprung
	$\Delta I \sin \varphi (S)$	Trafos unterschiedlicher Leistung unterschiedliche oder gleiche Stufensprünge
	Master-Follower	gleiche Trafos, gleicher Stufensprung
freie Parallelschaltung	$\Delta \cos \varphi$	beliebige Trafos, beliebige Stufensprünge

Tabelle 1 Parallelbetrieb von Transformatoren

### 3.2 Messumformer-Modus

Die Werte aller relevanten Größen eines gleich-oder beliebig belasteten Dreileiter-Drehstromnetzes werden aus den Abtastwerten berechnet und angezeigt.



Messgrößen  
in der Anzeige

- Spannung  $U_{\text{eff}}$
- Strom  $I_{\text{eff}}$
- Wirkleistung  $P$
- Blindleistung  $Q$
- Scheinleistung  $S$
- $\cos \varphi$
- Phasenwinkel  $\varphi$
- Blindstrom  $I \cdot \sin \varphi$
- Frequenz  $f$
- Kreisblindstrom (auf Seite 2 der Messumformeranzeige)

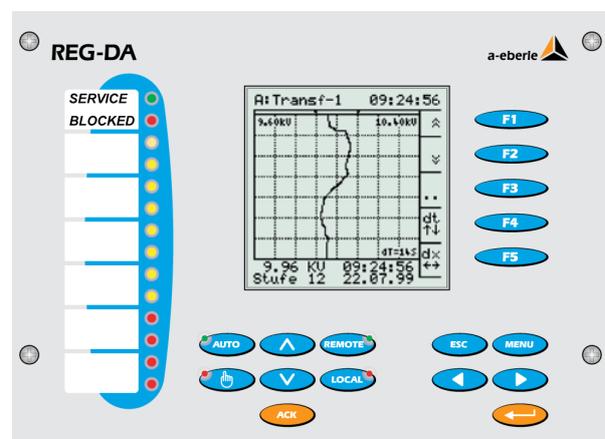
Alle gemessenen bzw. berechneten Werte können per Analogsignal oder via Leittechnik weitergemeldet werden.

### 3.3 Schreiber-Modus

Der zeitliche Verlauf von bis zu zwei wählbaren Messgrößen wird auf dem Display als Liniendiagramm kontinuierlich dargestellt. Das Zeitraster für die Aufzeichnung ist einstellbar. Neben den Messgrößen wird die aktuelle Stufenstellung\*, der Sollwert\*, das Toleranzband\* und der Hand/Auto Zustand\* sowie Uhrzeit und Datum registriert. Auf diese Weise ist es jederzeit möglich, für jeden Zeitpunkt z.B. die aktuelle Spannung und die zeitlich korrelierte Stufenstellung abzufragen. Die mittlere Speicherdauer für Spannung und Stufe (1-Kanal) liegt bei etwa sechs Wochen.

Die gespeicherten Werte können per Tastatur oder der Bediensoftware abgerufen und visualisiert werden.

(\*setzt die Aufzeichnung der Spannung auf Kanal 1 voraus)



Zeitraster dt 14 s, 1, 5, 10, 30, min / Division

Unabhängig von dem gewählten Zeitraster dt (Vorschubgeschwindigkeit) werden alle Messwerte in einem einstellbaren Zeitraster (Standard=1s) abgelegt.

Jeder Sekundenwert repräsentiert den arithmetischen Mittelwert aus 10 Messwerten, die im Abstand von 100 ms gebildet wurden.

Verhalten des Speichers  
bei Überlauf

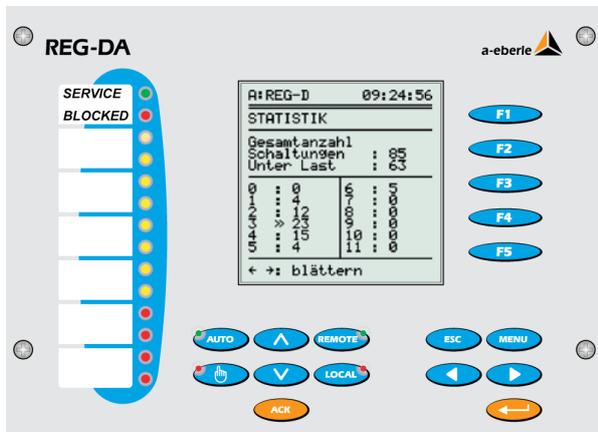
Überschreiben mit FIFO  
(First in First out)

Speicherdauer  
(Spannung plus Stufe)

< 18,7 Tage worst case  
im Mittel > 1 Monat

### 3.4 Statistik-Modus

Im Statistik-Modus werden alle Schaltungen des Stufenschalters registriert. Es wird unterschieden zwischen Schaltungen unter Last und Schaltungen ohne Last.



Zusätzlich wird in tabellarischer Form für jede einzelne Stufe ein Register geführt. Mit Hilfe dieser Angaben kann überprüft werden, wie viele Stufungen in welchem Zeitraum durchgeführt wurden und welche Stufe wie oft angewählt wurde. Mit diesen Informationen kann die Reglereinstellung optimiert werden.

Die gespeicherten Statistikwerte können per Tastatur angewählt werden oder per Software abgerufen und gedruckt werden.

### 3.5 ParaGramer-Mode

Als Hilfsmittel für die automatische Vorbereitung von Parallelschaltungen und zur Online Visualisierung der Schaltzustände dient der ParaGramer.

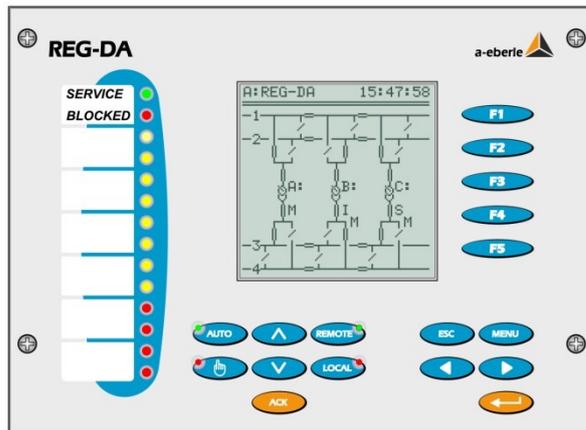
Das Kunstwort ParaGramer setzt sich aus den Begriffen **Parallel** und Einphasendiagramm zusammen.

Der ParaGramer bildet die Schaltsituation der einzelnen Transformatoren in einphasiger Darstellung ab.

Die Funktion wird aktiviert, indem jedem Regler ein vollständiges Schalterabbild (Leistungsschalter-, Trenner-, Längs- und Querkupplungsposition) zugeführt wird.

Aufgrund der Schaltzustände aller an der Parallelschaltung beteiligten Regler, erkennt das System selbsttätig, welcher Transformator mit welchem (welchen) anderen Transformator(en) im Parallelbetrieb auf eine Sammelschiene arbeiten soll(en).

Über Querkupplung(en) verbundene Sammelschienen behandelt das System wie eine einzige Sammelschiene.

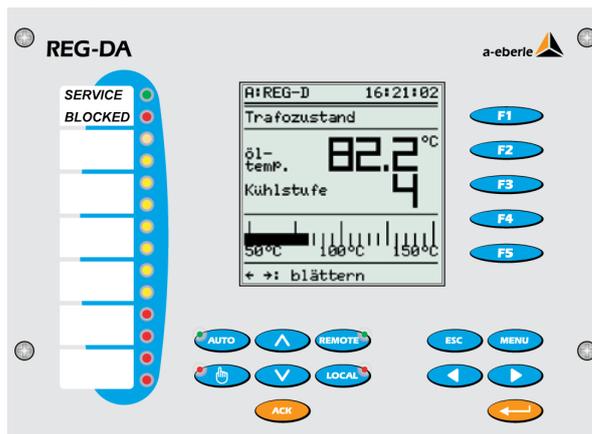


Im Bild arbeiten die beiden Transformatoren A: und C: auf die Sammelschiene „3“, während Transformator B: auf die Sammelschiene „4“ speist.

### 3.6 Transformator-Monitoring-Modul TMM

Im Monitoring-Mode werden wesentliche Kenngrößen des Transformators überwacht. Neben der Stufenschalter-statistik kann die Öltemperatur erfasst werden. Aus der Öltemperatur und dem Wicklungsstrom wird die Heißpunkttemperatur nach IEC 60354 bzw. IEC 60076 ermittelt und auf die Restlebensdauer des Transformators hochgerechnet. Mit der zusätzlichen TM+ Funktion kann der Wassergehalt im Papier sowie das Risiko der Gasblasenbildung evaluiert werden.

Zur Temperaturregelung können Lüfter in sechs Stufen und zwei Ölpumpen geschaltet werden. Zudem können die Ölstände überwacht und die Betriebsstunden der Lüfter und der Pumpe gezählt werden.



Der Regler ist standardmäßig mit einem mA-Eingang bestückt. Über diesen Eingang kann die Temperatur von einem vorgeschalteten Temperaturmessumformer als mA-Signal übernommen werden.

Werden andere Konstellationen gefordert, z.B. Temperatur als PT 100-Direktanschluss und Heißpunkttemperatur als mA-Ausgang, kann aus der Merkmalsgruppe „E“ bzw. „C“ die gewünschte Kombination gewählt werden.

## 4. Technische Kennwerte

### Vorschriften und Normen

- IEC 61010-1 / EN 61010-1
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- CISPR 22 Ed.6 (2009-09)
- IEC 60255-11 / EN 60255-11
- IEC 60255-21 / EN 60255-21
- IEC 60255-22-1 / EN 60255-22-1
- IEC 60255-25 / EN 60255-25
- IEC 60255-26 / EN 60255-26
- IEC 60255-27 / EN 60255-27
- IEC 61326-1 / EN 61326-1
- IEC 60529 / EN 60529
- IEC 60068-1 / EN 60068-1
- IEC 60688 / EN 60688
- IEC 61000-6-2 / EN 61000-6-2
- IEC 61000-6-4 / EN 61000-6-4

### UL Certificate Number 050505 - E242284



Spannungs-Messeingänge (U <sub>E</sub> )	
Nenn-Spannung Un	100 VAC
Messbereich	0 ... 160 VAC
Bemessungs-Spannung	230 VAC
Netzfrequenz-Bereich	16.... <u>50</u> .... <u>60</u> ....65 Hz
Crest-Faktor @ Un	≤ 2
Eingangswiderstand	100...102kΩ
Eigenverbrauch	≤ 0.01mW/V <sup>2</sup>
Messbandbreite	420Hz
ADC	12 Bit, 24 samples/cycle
Überspannungskategorie	300V CAT II / 150V CAT III
Isolation	verstärkt *
Isolationsprüfspannung	2.3kVAC, 5s

\* Die Spannungs-Messeingänge können über einen internen 100kΩ-Widerstand verbunden sein.

Strom-Messeingänge (I <sub>E</sub> )	
Nenn-Strom In	1A / 5A umschaltbar
Messbereich	0 ... 2.1·In
Bemessungs-Strom	10 A
Überlastbarkeit	100 A für 1s
Netzfrequenz-Bereich	16.... <u>50</u> .... <u>60</u> ....65 Hz
Crest-Faktor @ In	≤ 3
Eigenverbrauch @ 5A	≤ 0,5 VA
Messbandbreite	420Hz
ADC	12 Bit, 24 samples/cycle
Überspannungskategorie	300V CAT II / 150V CAT III
Isolation	verstärkt, je Kanal
Isolationsprüfspannung	2.3kVAC, 5s

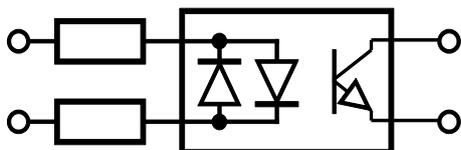
Messgrößen	
Spannungen TRMS	U <sub>12</sub> , (U <sub>23</sub> , U <sub>31</sub> ) (≤ 0,25 %)
Strom TRMS	I <sub>1</sub> , (I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> ) (≤ 0,25 %)
Wirkleistung	P (≤ 0,5 %)
Blindleistung	Q (≤ 0,5 %)
Scheinleistung	S (≤ 0,5 %)
Leistungsfaktor	cos φ (≤ 0,5 %)
Phasenwinkel	φ (≤ 0,5 %)
Blindstrom	I · sin φ (≤ 1 %)
Frequenz	f (≤ 0,05 %)

Referenzbedingungen	
Referenztemperatur	23°C ± 1 K
Eingangsgrößen	U <sub>E</sub> = 0 ... 160V
Frequenz	45 Hz...65 Hz
Kurvenform	Sinus, Formfaktor 1,1107
Bürde (nur für Merkmale E91...E900)	R <sub>n</sub> = 5 V / Y2 ± 1 %
Sonstige	IEC 60688 - Teil 1

Umweltbedingungen	
<b>Temperaturbereich</b>	
Funktion	-15 °C ... +60 °C
Transport und Lagerung	-25 °C ... +65 °C
Trockene Kälte	IEC 60068-2-1, - 15 °C / 16 h
Trockene Wärme	IEC 60068-2-2, + 65 °C / 16 h
Feuchte Wärme konstant	IEC 60068-2-78 + 40 °C/93 % / 2 Tage
Feuchte Wärme zyklisch	IEC 60068-2-30 12+12 h, 6 Zyklen +55 °C / 93 %
Kippfallen	IEC 60068-2-31 100 mm Fallhöhe, unverpackt
Vibration	IEC 60255-21-1, Klasse 1
Schock	IEC 60255-21-2, Klasse 1
Erdbebensicherheit	IEC 60255-21-3, Klasse 1

Binäre Eingänge (BE)	
<b>Allgemein</b>	
Signalfrequenzbereich	0 ... 70Hz
AC-Entprellung	40 ... 70Hz
Form-Faktor	≤ 1.16
<b>Eingangstyp HV</b>	
Eingangsspannung	≤ 250V (r.m.s.)
Eingangswiderstand	107...116kΩ
Überspannungskategorie	300V CAT II
Isolation zwischen Eingängen	Basisisolierung <sup>a)</sup>
Isolation gegen berührbare Teile	verstärkt
Isolations-Prüfspannung	2.3kVAC, 5s
<b>Eingangstyp LV (Kleinspannung)</b>	
Eingangsspannung	≤ 50V (r.m.s.)
Eingangswiderstand	6.5...8.1kΩ
<b>Merkmal D0 - Gruppen E1...E4, E5...E8, E9...E12, E13...E16</b>	
<b>Merkmal D1 - Gruppen E9...E12, E13...E16</b>	
<b>Merkmal D2 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal D6 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal C91, C92, C95, C9.2, C9.6, C9.10, C9.17</b>	
Eingangstyp	HV
H - Pegel	≥ 48 V
L - Pegel	< 10 V
<b>Merkmal D1 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal D3 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal D4 - Gruppen E1...E4, E5...E8, E9...E12, E13...E16</b>	
<b>Merkmal D5 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal C9.6, C9.7</b>	
Eingangstyp	LV
H - Pegel	≥ 10 V
L - Pegel	< 5 V
<b>Merkmal D8 - Gruppen E1...E4, E5...E8</b>	
<b>Merkmal D9 - Gruppen E1...E4, E5...E8, E9...E12, E13...E16</b>	
<b>Merkmal C9.2, C9.9, C9.12, C9.13</b>	
Eingangstyp	HV
H - Pegel	≥ 80 V
L - Pegel	< 40 V
<b>Merkmal D7 - Gruppen E1...E4, E5...E8, E9...E12, E13...E16</b>	
Eingangstyp	HV
H - Pegel	≥ 176 V
L - Pegel	< 88 V

<sup>a)</sup> Bei Gleichspannung darf die Summe der Arbeitsspannungen benachbarter Binäreingangsgruppen 300V nicht überschreiten!



Prinzipschaltbild eines binären Einganges

Binäre Ausgänge (BA)	
max. Schaltfrequenz	≤ 1 Hz
Kontaktbelastung	AC: 250 V, 5 A (cosφ = 1,0) AC: 250 V, 3 A (cosφ = 0,4) Schaltleistung max. 1250 VA DC: 30 V, 5 A ohmsch DC: 30 V, 3,5 A L/R=7ms DC: 110 V, 0,5 A ohmsch DC: 220 V, 0,3 A ohmsch Schaltleistung max. 150 W
Einschaltstrom	250 V AC, 30 V DC 10 A für max. 4s
Schaltzahl	≥ 5 · 10 <sup>5</sup> elektrisch
Überspannungskategorie	300V CAT II
Isolation zwischen Ausgängen bzw. Ausgangsgruppen	Basisisolierung <sup>b) c)</sup>
Isolation gegen berührbare Teile	verstärkt
Isolations-Prüfspannung	2.3kVAC, 5s

<sup>b)</sup> Bei Gleichspannung darf die Summe der Arbeitsspannungen benachbarter Ausgänge bzw. Ausgangsgruppen 300V nicht überschreiten!

<sup>c)</sup> Ist ein Ausgang bzw. eine Ausgangsgruppe mit einem gefährlich aktiven Kreis verbunden, so dürfen die benachbarten Ausgänge bzw. Ausgangsgruppen nicht mit SELV-Kreisen oder anderen berührbaren Teilen verbunden werden!

Hilfsspannung			
Merkmal	H0	H0 mit Merkmal PB1..4	H2
AC			
Nenneingangsspg.	100 ... 240V	100 ... 240V	–
Eingangsspg.bereich	90 ... 264V	90 ... 264V	–
DC			
Nenneingangsspg.	100 ... 300V	100 ... 250V	20 ... 70V
Eingangsspg.bereich		100 ... 370V	
Leistungsaufn. AC	≤ 35 VA	≤ 65 VA	–
Leistungsaufn. DC	≤ 25 W	≤ 25 W	≤ 25 W
Frequenz	50/60 Hz	50/60 Hz	–
Feinsicherung	T1 250 V	T1 250 V	T2 250 V
Überspannungskategorie	300V CAT II	300V CAT II	150V CAT II
Isolation	verstärkt	verstärkt	verstärkt
Isolations-Prüfspannung	2.3kVAC, 5s	2.3kVAC, 5s	1.4kVAC, 5s

**Für alle Merkmale gilt:**

Spannungseinbrüche von ≤ 25 ms führen zu keinem Neustart des Gerätes.

Elektrische Sicherheit	
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Normen	IEC 61010-1

Elektromagnetische Verträglichkeit	
<b>EMV-Anforderungen</b>	EN 61326-1 Betriebsmittel Klasse A Kontinuierlicher, nicht überwachter Betrieb, industrieller Bereich und EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 60255-X
<b>Störemission</b>	
Leitungsgebunden und abgestrahlte Emission	EN 61326 Tabelle 3 EN 61000-6-4 EN 60255-25/-26 CISPR 22 Ed. 6
Oberschwingungsströme	EN 61000-3-2
Spannungsschwankungen und Flicker	EN 61000-3-3
<b>Störfestigkeit</b>	EN 61326 Tabelle A1 EN 61000-6-2 EN 60255-11/-22/-26
ESD	IEC 61000-6-5 6kV/8kV Kontakt/Luft
Elektromagnetische Felder	IEC 61000-4-3 80 – 2000 MHz: 10 V/m
Schnelle Transiente	IEC 61000-4-4 4kV/2kV
Stoßspannungen	IEC 61000-4-5 4kV/2kV
Leitungsgeführte HF-Signale	IEC 61000-4-6 150 kHz – 80 MHz: 10 V
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	IEC 61000-4-8 100 A/m (50 Hz), dauernd 1000 A/m (50 Hz), 1 s
Spannungseinbrüche	IEC 61000-4-11, EN 60255-11 30% / 500ms, 60% / 200ms
Spannungsunterbrechungen	IEC 61000-4-11 100% / 5s
Gedämpfte Schwingungen	IEC 61000-4-12, Klasse 3, 2,5 kV

Analogeingänge (AE)	
Anzahl	siehe Bestellangaben
Eingangsbereich Y1...Y2	-20 mA...0...20 mA Y1 und Y2 programmierbar
Aussteuergrenze	± 1,2 Y2
Spannungsabfall	≤ 1,5 V
Isolation	funktional, je Kanal
Gleichtakt-unterdrückung	> 80 db
Serientakt-unterdrückung	> 60 db / Dekade ab 10 Hz
Überlastbarkeit	≤ 50 mA dauernd
Fehlergrenze	0,5 %

Der Regler ist standardmäßig mit einem analogen Eingang ausgerüstet (z.B. für die Stufenstellungsanzeige).

Analogausgänge (AA)	
Anzahl	siehe Bestellangaben
Ausgangsbereich Y1...Y2	-20 mA...0...20 mA Y1 und Y2 programmierbar
Aussteuergrenze	± 1,2 Y2
Isolation	funktional, per Kanal
Bürdenbereich	$0 \leq R \leq 8 \text{ V} / Y2$
Wechselanteil	<0.5 % von Y2

Temperatur-Eingang PT 100	
Anzahl	ein PT 100-Eingang auf Ebene III möglich zwei PT 100-Eingänge auf Ebene II möglich
Schaltungsart	3-Leiter-Schaltung
Strom durch den Fühler	<8 mA
Isolation	funktional
Leitungsabgleich	kein Abgleich erforderlich
Übertragungsverhalten	linear

Widerstandseingang (Stufen-Poti, WidMod)		
Merkmal	R1	R3
Anzahl	siehe Bestellangaben	
Anschluss	3-Leiter / 4-Leiter Drahtbruchererkennung	
Gesamtwiderstand der Widerstandskette	180Ω ... 2 kΩ	2kΩ ... 20kΩ
Stufenwiderstand	5Ω ... 100Ω	50Ω ... 2kΩ
Anzahl Stufen	≤38	
Isolation	funktional	
Messstrom	≤ 25 mA	≤ 2.5 mA

Kommunikationsschnittstellen			
Name	Norm	Leiter	Isolation
COM1	RS232	4, GND	-
COM1-S	RS232	4, GND	funktional
COM2	RS232	4, GND	funktional
COM3	RS422	4, GND	funktional
E-LAN-L	RS485/422	2/4, GND	funktional
E-LAN-R	RS485/422	2/4, GND	funktional
DCF77	RS485	2, GND	funktional

Echtzeituhr (RTC)	
Genauigkeit	+/- 20 ppm 0 ... 10 ppm bei Merkmal S2
Pufferbatterie	Lithium-Knopfzelle 3V Typ CR1632

Grenzwertüberwachung	
Grenzwerte	programmierbar
Ansprechzeiten	programmierbar
Alarmanzeigen	LED programmierbar oder auf LCD programmierbar

Anzeigeelemente		
Der Regler verfügt über 14 Leuchtdioden (LED)		
LED Service	Betrieb ungestört	grün
LED Blocked	Betrieb gestört	rot
LED 1 ... LED 8	frei programmierbar	gelb
LED 9 ... LED 12	frei programmierbar	rot

Die Beschriftung der einzelnen LEDs kann vor Ort durchgeführt werden.

Sollte der Beschriftungswunsch aber bereits zum Bestellzeitpunkt festliegen, kann die Beschriftung auch werksseitig durchgeführt werden.

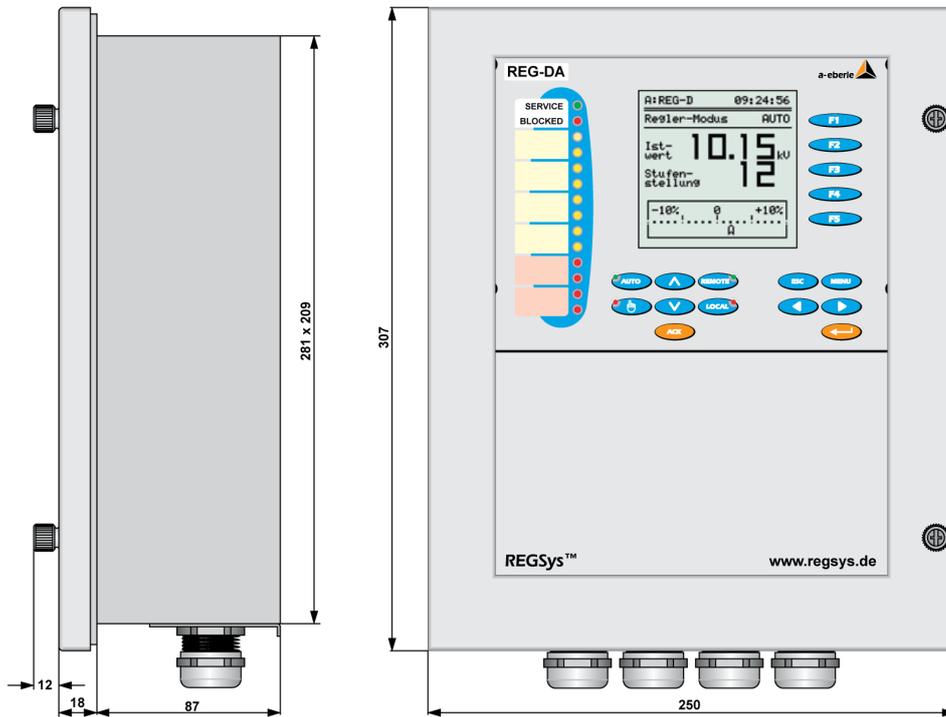
Display	
LC - Display	128 x 128 grafikfähig
Beleuchtung	LED, Abschaltung nach 15min

Speicherung	
Firmware u. Schreiberdaten Merkmal S2	Flash-Speicher
Gerätemerkmale u. Kalibrierdaten	serielles EEPROM mit $\geq 1000$ k Schreib/Lesezyklen
sonstige Daten u. Schreiberdaten Merkmal S1	MRAM

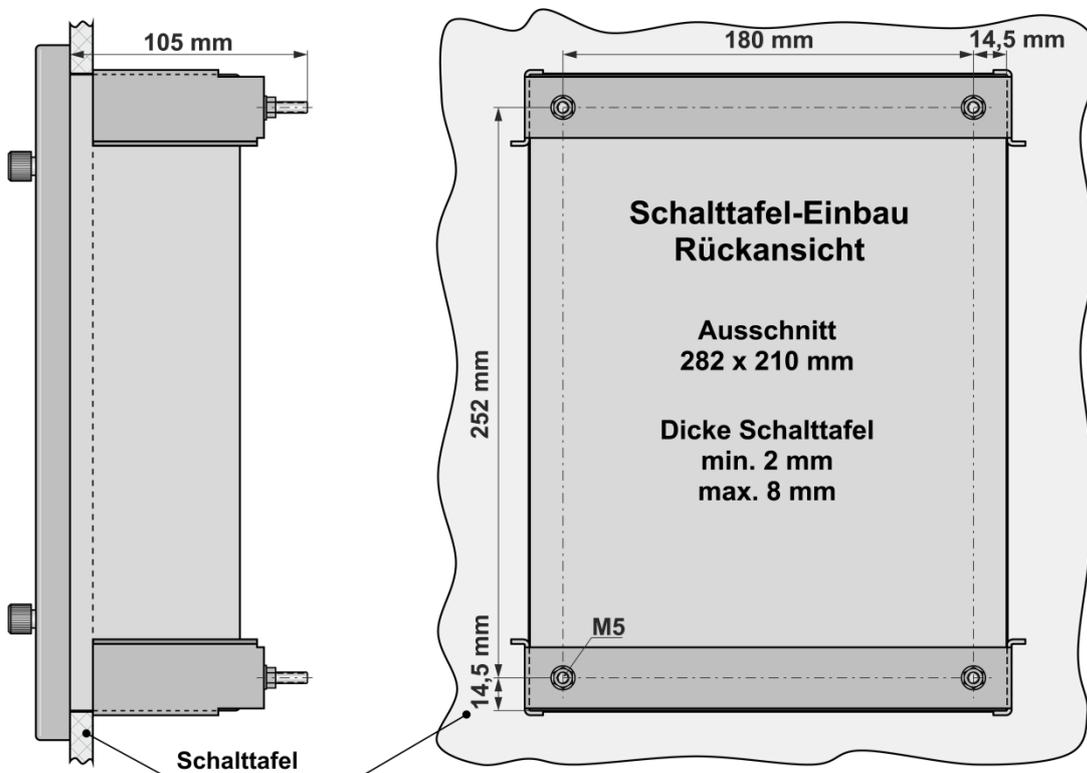
## 5. Mechanischer Aufbau

Gehäuse	Stahlblech, RAL 7035 lichtgrau
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Höhe</li> <li>— Breite</li> <li>— Gesamttiefe</li> <li>— Einbautiefe</li> <li>— Gewicht</li> </ul>	325 mm inkl. PG-Verschraubungen 250 mm 114 mm 87 mm $\leq 6,0$ kg
Gehäusetüre	mit Silikatglas
Frontplatte	Kunststoff, RAL 7035 grau auf Aluträger
Schalttafel Ausschnitt	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Höhe</li> <li>— Breite</li> </ul>	282 mm 210 mm
Schutzart mit Kabelverschraubungen	IP 54 IP 30 mit Merkmal PB1..4
Schutzart mit Besendichtung	IP 12 IP 10 mit Merkmal PB1..4

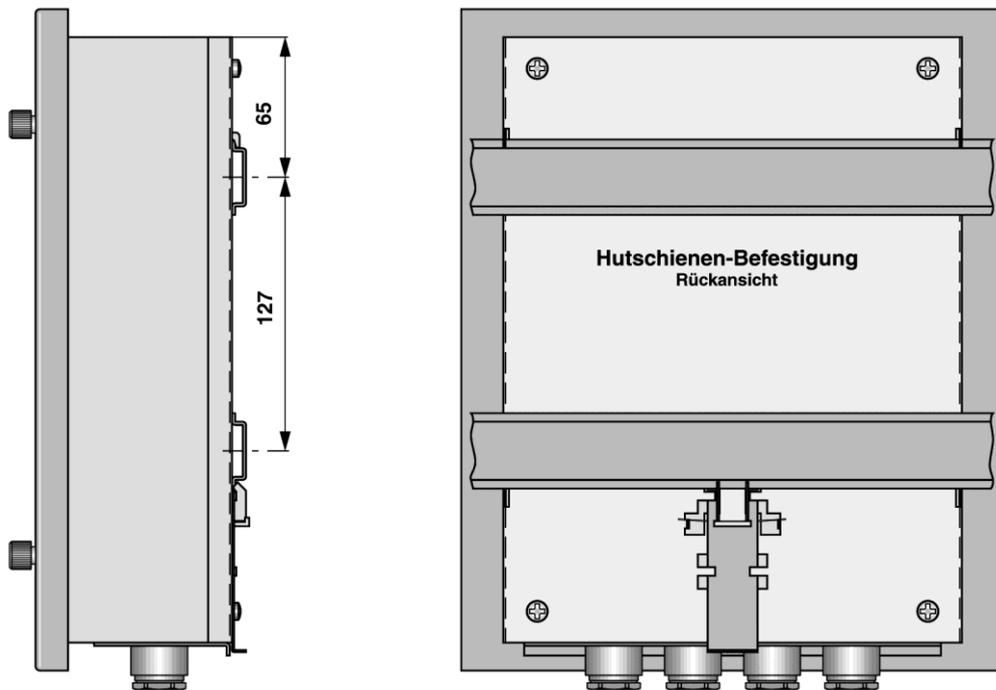
Leiterquerschnitt u. Anzugsdrehmoment der Klemmen				
Ebene	Funktion/ Klemmennr.	Leiter / mm <sup>2</sup>		Anzug Nm
		flexibel	massiv	
I	Messeingänge 1..10	4	6	0,6
I	BE's, Relais, Hilfsspg. 11...60	2,5	2,5	0,6
II	Leittechnik, alle außer REG-PE TK 860 87...98, 130...151	0,5	0,5	---
II	Leittechnik, nur REG-PE TK 860 87...94	2,5	2,5	0,6
II	Erweiterungen C9.x, C10, C90..99 100...113	2,5	2,5	0,6
III	COM's, AE's, VCC 61...86/200...211	1,5	1,5	0,25



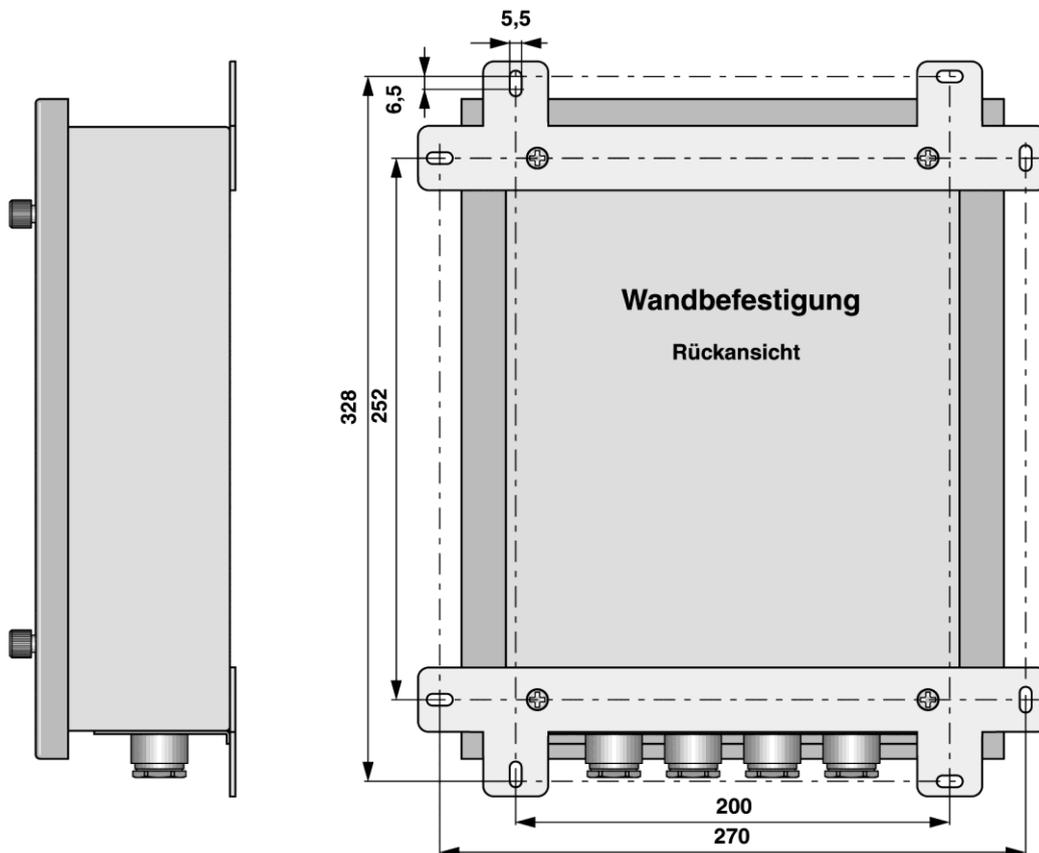
Mechanische Abmessungen, Maßangaben in mm



Mechanische Abmessungen, Schalttafeleinbau



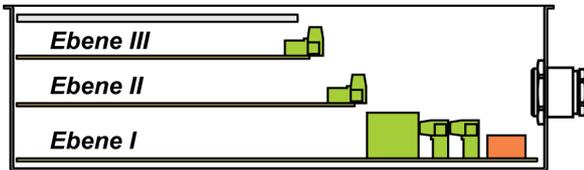
*Mechanische Abmessungen, Hutschienenmontage, Maßangaben in mm*



*Mechanische Abmessungen, Wandaufbau, Maßangaben in mm*

## Allgemeines zur Anschlusschnik

Der Regler verfügt über drei Leiterplatten- bzw. Anschluss-ebenen.



Auf der **Ebene I** werden Hilfsspannung, Eingangsspannung und Ströme, sowie Relaisausgänge, binäre Eingänge etc. angeschlossen.

Auf der **Ebene II** wird die Hardware für alle Leittechnikanschaltungen untergebracht.

Im Falle von RS232- oder RS485-Anschlusschnik müssen die entsprechenden Anschlusselemente auf der Ebene II genutzt werden.

Wird mit Ethernet-Anschluss gearbeitet (z.B. IEC 61850, IEC 60870-5-104 oder DNP 3.0 via Ethernet Ankopplung) ist der entsprechende Steckanschluss ebenfalls auf der Ebene II zugänglich (RJ45 und/oder Glasfaser ST oder LC).

Im Falle von Lichtwellenleiteranbindungen bis zu einer Baudrate von 19200 Baud (z.B. IEC 60870-5-101 oder 103) werden die Anschlusselemente (Sende- und Empfangsdiode als ST-, FSMA- oder VL-Verbindung) direkt auf die Flanschplatte montiert und können dort, ohne dass das Gerät geöffnet werden muss, angeschlossen werden.

Zusätzlich können auf der Ebene II weitere binäre Ein- und Ausgänge sowie mA- Ein- und Ausgänge untergebracht werden.

Insgesamt stehen zwei Steckplätze zur Verfügung, die mit folgenden Modulen bestückt werden können:

- Modul 1 : 6 binäre Eingänge AC/DC 48V...250V
- Modul 2 : 6 Relaisausgänge
- Modul 3 : 2 mA- Eingänge
- Modul 4 : 2 mA- Ausgänge
- Modul 5 : PT 100 – Eingang
- Modul 6 : Autarke Überwachungsfunktion PAN-A2, belegt beide Steckplätze



Ist der REG-DA mit vier Ethernet-Schnittstellen (Merkmal PB1...4) ausgestattet, steht auf der Ebene II nur noch ein Steckplatz für zusätzlich Ein- und Ausgänge zur Verfügung.

Auf der **Ebene III** liegen die Anschlüsse für die einzelnen COM's, den E-LAN, für die analogen Ein- und Ausgänge sowie für PT 100 Direkteingang (E91 + E94) oder Widerstandseingang (E97 + E98) für das Stufenpotentiometer des Motorantriebes bzw. des Stufenschalters.

## Optische Schnittstellen

Der Regler REG-DA kann auch direkt über eine LWL-Schnittstelle leittechnisch eingebunden werden.

Es stehen Sende- und Empfangseinrichtungen für Glas- und Kunststoff-LWL zur Verfügung.

Zudem kann zwischen unterschiedlichen mechanischen Anschlussmöglichkeiten gewählt werden (ST-, FSMA-, VL- und LC-Verbindungstechnik)

Die unterschiedlichen Möglichkeiten entnehmen Sie bitte der Merkmalsliste.



*Lichtwellenleiteranschluss (ST-Technik, V17, V19)*



*Lichtwellenleiteranschluss (FSMA-Technik, V13, V15)*



*Lichtwellenleiteranschluss (2 x Ethernet-LC)*

## Optische Sender

Serielle Kommunikation bis 19200 Baud  
(Merkmale V13 ... V19, V22)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm] <sub>1)</sub>	Pmax [dBm] <sub>1)</sub>
Glas-ST Glas-FSMA	$\lambda = 820\text{nm}$	50/125 $\mu\text{m}$ NA=0,2	-19,8	-12,8
		62,5/125 $\mu\text{m}$ NA=0,275	-16,0	-9,0
		100/140 $\mu\text{m}$ NA=0,3	-10,5	-3,5
		200 $\mu\text{m}$ HCS NA=0,37	-6,2	+1,8
Kunststoff-ST	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-7,5	-3,5
		200 $\mu\text{m}$ HCS	-18,0	-8,5
Kunststoff-FSMA	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-6,2	0,0
		200 $\mu\text{m}$	-16,9	-8,5
Kunststoff-VL	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-16,5 <sup>2</sup>	-7,6 <sup>2</sup>

1) TA = 0..70°C, IF = 60mA, gemessen nach 1m Lichtwellenleiter

2) TA = 0..70°C, IF = 60mA, gemessen nach 0,5m Lichtwellenleiter

Kommunikation via Ethernet 100 MBit (100Base FX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-ST Glas-LC	1310nm	62,5/125 $\mu\text{m}$ NA=0,275	-19	-14

Kommunikation via Ethernet 1000 MBit (1000Base LX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-LC	1310nm	9/125 $\mu\text{m}$	-9,5	-3

Kommunikation via Ethernet 1000 MBit (1000Base SX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-LC	850nm	62,5/125 $\mu\text{m}$ NA=0,275	-9,5	-4

## Optische Empfänger

Serielle Kommunikation bis 19200 Baud  
(Merkmale V13 ... V19, V22)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm] <sub>1)</sub>	Pmax [dBm] <sub>1)</sub>
Glas-ST Glas-FSMA	$\lambda = 820\text{nm}$	100/140 $\mu\text{m}$ NA=0,3	-24,0	-10,8
Kunststoff-ST	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-20,0	0,0
		200 $\mu\text{m}$ HCS	-22,0	-2,0
Kunststoff-FSMA	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-21,6	-2,0
		200 $\mu\text{m}$	-23,0	-3,4
Kunststoff-VL	$\lambda = 650\text{nm}$	1mm POF	-21,6	-9,5

1) TA = 0...70°C, VCC = 5 V $\pm$ 5%, Ausgangspegel LOW (aktiv)

Kommunikation via Ethernet 100 MBit (100Base FX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-ST Glas-LC	1310nm	62,5/125 $\mu\text{m}$ NA=0,275	-32	-14

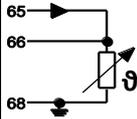
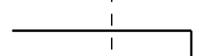
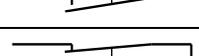
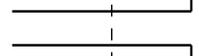
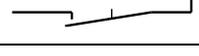
Kommunikation via Ethernet 1000 MBit (1000Base LX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-LC	1310nm	9/125 $\mu\text{m}$	-21	-3

Kommunikation via Ethernet 1000 MBit (1000Base SX)

Produkt	Wellenlänge	Faser	Pmin [dBm]	Pmax [dBm]
Glas-LC	850nm	62,5/125 $\mu\text{m}$ NA=0,275	-17	-3

## 6. Klemmenbelegung

No.	Option	M1*	M2*	M9*
2	Messspannung	U1a	U <sub>L1</sub>	U1a
5	Messspannung	U1b	U <sub>L2</sub>	U1b
8	Messspannung	-	U <sub>L3</sub>	U2a
10	Messspannung	-	-	U2b
1	S1	Stromeingang I <sub>1</sub>		
3	S2			
4	S1	Stromeingang I <sub>2</sub>		
6	S2			
7	S1	Stromeingang I <sub>3</sub>		
9	S2			
21	L/(+)	U <sub>H</sub> = Hilfsspannung		
22	L/(-)			
63	mA Eingang	+ A1		
64	mA Eingang	- A1		
61	mA Eingang oder Ausgang	+ A2		
62	mA Eingang oder Ausgang	- A2		
65	mA Eingang oder Ausgang	+ A3		
66	mA Eingang oder Ausgang	- A3		
67	mA Eingang oder Ausgang	+ A4		
68	mA Eingang oder Ausgang	- A4		
11	Binärer Eingang 1	frei programmierbar		
12	Binärer Eingang 2	frei programmierbar		
13	Binärer Eingang 3	frei programmierbar		
14	Binärer Eingang 4	frei programmierbar		
15	Binärer Eingang 1...4	GND		
16	Binärer Eingang 5	AUTO		
17	Binärer Eingang 6	HAND		
18	Binärer Eingang 7	frei programmierbar		
19	Binärer Eingang 8	frei programmierbar		
20	Binärer Eingang 5...8	GND		
23	Binärer Eingang 9	BCD 1		
24	Binärer Eingang 10	BCD 2		
25	Binärer Eingang 11	BCD 4		
26	Binärer Eingang 12	BCD 8		
27	Binärer Eingang 9...12	GND		
28	Binärer Eingang 13	BCD 10		
29	Binärer Eingang 14	BCD 20		
30	Binärer Eingang 15	BCD Vorzeichen		
31	Binärer Eingang 16	frei programmierbar		
32	Binärer Eingang 13...16	GND		
33		frei programmierbar		R <sub>5</sub>
34		frei programmierbar		R <sub>4</sub>
35		frei programmierbar		R <sub>4</sub>
36		frei programmierbar		R <sub>4</sub>
37		frei programmierbar		R <sub>3</sub>
38		frei programmierbar		R <sub>3</sub>
39		tiefer		R <sub>2</sub>
40				
41				
42				
43		höher		R <sub>1</sub>
44				
45				
46				

Ebene I	47		>I	R <sub>11</sub>
	48		>U	R <sub>10</sub>
	49		<U	R <sub>9</sub>
	50		Ort (local)	R <sub>8</sub>
	51		Fern (remote)	R <sub>7</sub>
	52		TC Fehler**	R <sub>6</sub>
	53		GND	R <sub>6...R11</sub>
	54		schließt im Fehlerfall	
	55		Life-Kontakt (Status)	
	56		öffnet im Fehlerfall	
Ebene II	57		HAND	
	58		HAND /AUTO	
	59		AUTO	
	69	E-	E-LAN (L)	
	70	E+		
	71	EA-		
	72	EA+		
	200	GND		
	73	E-	E-LAN (R)	
	74	E+		
75	EA-			
76	EA+			
201	GND			
Ebene III	77	Tx+	COM 3 (RS 485)	
	78	Tx-		
	79	Rx+		
	80	Rx-		
	81	GND		
	82	TxD	COM 2 / COM 5 (RS 232) Bei Geräten mit Merkmal S2 und einer FW-Version ≥ 3.29 und einer ESCC2 Version ≥ 10 kann die COM2 auf die COM2 und die COM5 (84:TxD, 85:RxD, 86:GND) aufgeteilt werden	
	83	RxD		
	84	RTS		
	85	CTS		
	86	GND		
202	DCF-	DCF 77 ***		
203	DCF+			
204	GND			
205	TxD	COM 1 – S / COM 4 (COM 4 nur bei Geräten mit Merkmal S2)		
206	RxD			
207	RTS			
208	CTS			
209	GND			
210	GND	Spannungsausgang 5 V DC (max. 2W)		
211	VCC+			
Ebene II		Klemmenbelegung Leittechnik siehe Seite 16, Zusätzliche Bestückungsmöglichkeiten der Ebene II siehe Klemmenbelegung Ebene II (Seite 15)		

\*Option M1 Wird für Standard-Anwendungen eingesetzt. Üblicherweise können 3-Leiter-Netze als symmetrisch betrachtet werden ( I<sub>1</sub> = I<sub>2</sub> = I<sub>3</sub> ).

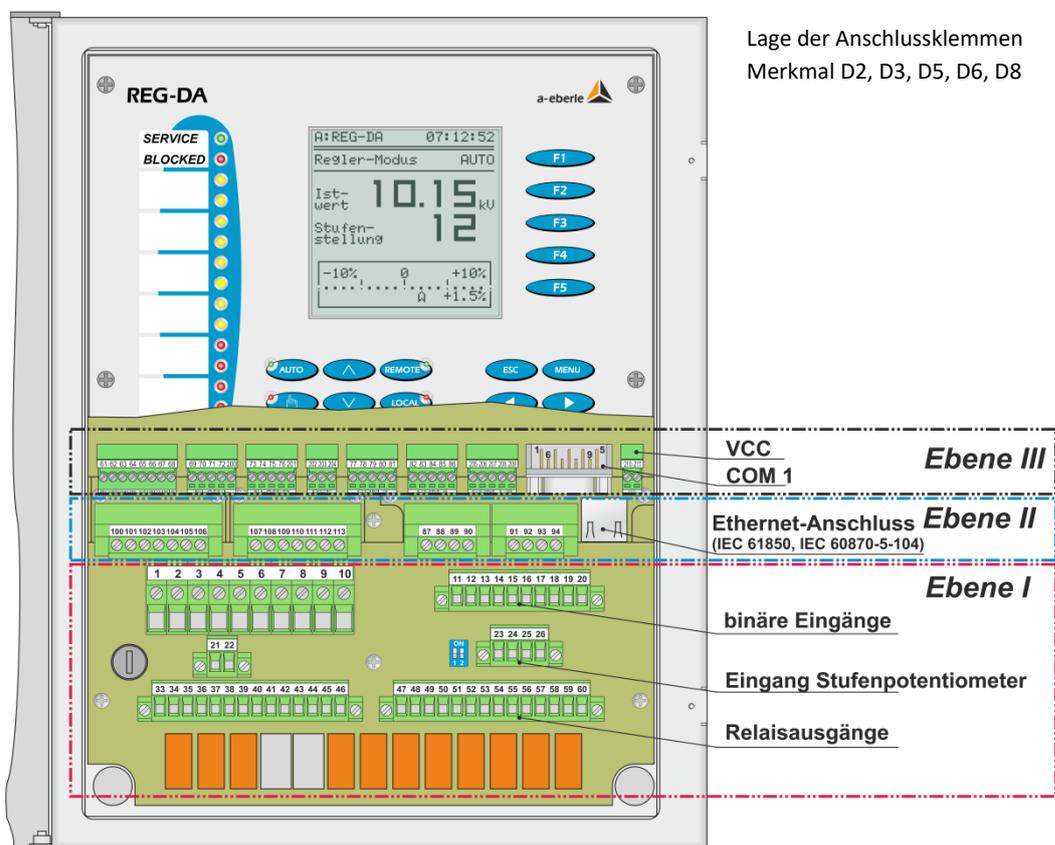
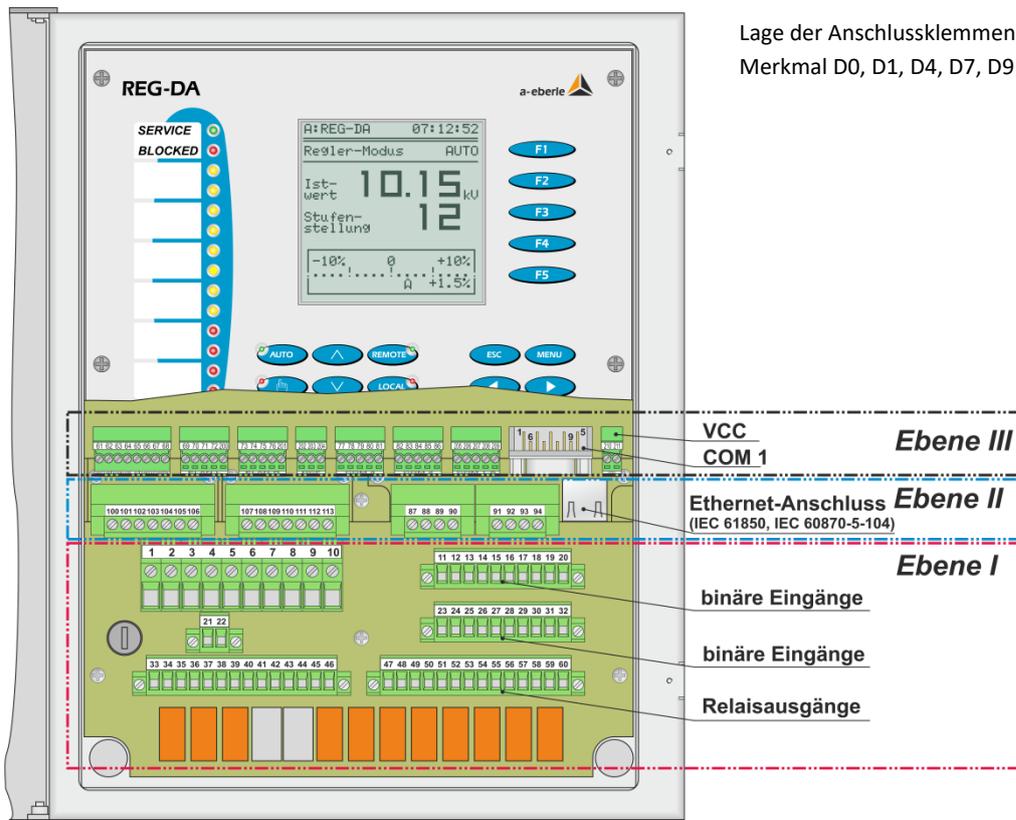
Option M2 Wird nur in beliebig belasteten Drehstrom-Netzen eingesetzt ( I<sub>1</sub> ≠ I<sub>2</sub> ≠ I<sub>3</sub> ).

Option M9 Im Falle von Dreiwickler-Applikationen, werden zwei galvanisch getrennte Spannungseingänge für U1 und U2 benötigt.

\*\* TC = Stufenschalter (tap changer)

\*\*\* Der DCF77 Eingang ist ab der FW 2.22 implementiert

Die Belegung der Klemmen 23 bis 32 ändert sich in Abhängigkeit vom Merkmal D. Dargestellt ist die Belegung für D0 / D1 / D3 / D7 / D9. Die Funktionen der Binären Ein- und Ausgänge zeigt die Standardbelegung. Generell sind alle Ein- u. Ausgänge bis auf BE 5+6 und das Hand/Auto-, sowie das Status-Relais frei programmierbar.



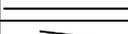
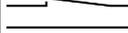
## 6.1 Klemmenbelegung Ebene II

Beispiele für die Merkmale: C9.x, C10, C90...C99



Nicht alle C-Merkmale sind mit vier Ethernet-Schnittstellen (Merkmal PB1...4) kombinierbar. Details siehe Bestellangaben. Genaue Klemmenbelegung siehe Klemmenpläne!

### Merkmal C10 – Autarke Überwachungsfunktion

Nr.				
Modul 6	100		Höherverriegelung	
	101		Tiefverriegelung	
	102		Überspannung >U Wurzel Unterspannung <U	
	103			
	104		Eingangsspannung	
	105			
	106		L	
	107		N	
	108		COM 1 COM 2 (RS 232)	
	109			COM 1 / RxD
	110			COM 1 / TxD
	111			COM 1/2/GND
	112			COM 2 / RxD
113		COM 2 / TxD		

### Merkmal C9.1 – 2 x PT100

Nr.			
Modul 5	100	PT 100	Ik+
	101		Ue+
	102		Ue-
	103		Ik-
Modul 5	104	PT 100	Ik+
	105		Ue+
	106		Ue-
	107		Ik-

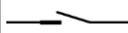
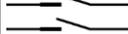
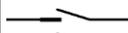
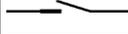
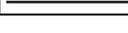
### Merkmal C91 – 6 zusätzliche binäre Eingänge AC/DC 48 V ... 250 V

Nr.			
Modul 1	100	binärer Eingang	E17
	101	binärer Eingang	E18
	102	binärer Eingang	E19
	103	binärer Eingang	E20
	104	binärer Eingang	E21
	105	binärer Eingang	E22
106	GND	E17 ... E22	

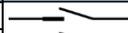
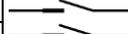
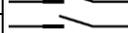
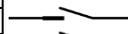
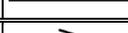
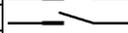
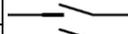
### Merkmal C92 – 12 zusätzliche binäre Eingänge AC/DC 48 V ... 250 V

Nr.			
Modul 1	100	binärer Eingang	E17
	101	binärer Eingang	E18
	102	binärer Eingang	E19
	103	binärer Eingang	E20
	104	binärer Eingang	E21
	105	binärer Eingang	E22
106	GND	E17 ... E22	
Modul 1	107	binärer Eingang	E23
	108	binärer Eingang	E24
	109	binärer Eingang	E25
	110	binärer Eingang	E26
	111	binärer Eingang	E27
	112	binärer Eingang	E28
	113	GND	E23 ... E28

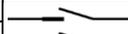
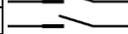
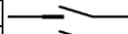
### Merkmal C93 – 6 zusätzliche Relaisausgänge (Schließer)

Nr.			
Modul 2	100		R12
	101		R13
	102		R14
	103		R15
	104		R16
	105		R17
106		GND R12 ... R17	

### Merkmal C94 – 12 zusätzliche Relaisausgänge (Schließer)

Nr.			
Modul 2	100		R12
	101		R13
	102		R14
	103		R15
	104		R16
	105		R17
106		GND R12 ... R17	
Modul 2	107		R18
	108		R19
	109		R20
	110		R21
	111		R22
	112		R23
	113		GND R18 ... R23

### Merkmal C95 – 6 zusätzliche binäre Eingänge AC/DC 48 V ... 250 V und 6 zusätzliche Relaisausgänge (Schließer)

Nr.			
Modul 1	100	binärer Eingang	E17
	101	binärer Eingang	E18
	102	binärer Eingang	E19
	103	binärer Eingang	E20
	104	binärer Eingang	E21
	105	binärer Eingang	E22
106	GND	E17 ... E22	
Modul 2	107		R12
	108		R13
	109		R14
	110		R15
	111		R16
	112		R17
	113		GND R12 ... R17

### Merkmal C96 – 2 zusätzliche analoge Eingänge

Nr.			
Modul 3	100	analog Eingang	+
	101	analog Eingang	-
	102	analog Eingang	+
103	analog Eingang	-	

### Merkmal C97 – 4 zusätzliche analoge Eingänge

Nr.			
Modul 3	100	analog Eingang	+
	101	analog Eingang	-
	102	analog Eingang	+
Modul 3	103	analog Eingang	-
	104	analog Eingang	+
	105	analog Eingang	-
	106	analog Eingang	+
107	analog Eingang	-	

### Merkmal C98 – 2 zusätzliche analoge Ausgänge

Nr.			
Modul 4	100	analog Ausgang	+
	101	analog Ausgang	-
Modul 4	102	analog Ausgang	+
	103	analog Ausgang	-

### Merkmal C99 – 4 zusätzliche analoge Ausgänge

Nr.			
Modul 4	100	analog Ausgang	+
	101	analog Ausgang	-
	102	analog Ausgang	+
Modul 4	103	analog Ausgang	-
	104	analog Ausgang	+
	105	analog Ausgang	-
	107	analog Ausgang	+

Wir regeln das.

## 6.2 Klemmenbelegung Leittechnik Ebene II

Merkmale: Z, XW, CS, PB, CZ

**Merkmal XW90..93+97+98, CS90..93+97+98 mit PB0,**

**Merkmal Z01+03+10..15+17..20, 22+23+90..91,**

**CZ01+03+10..23+90..91**

REG-P<sup>■</sup> TK 28-4A Kommunikationsinterface

	Nr.			
	130	AUART2 Rx (nur interne Verwendung)		
	131	AUART2 Tx (nur interne Verwendung)		
LWL	132	LWL Rx	LWL-Modul (optional)	↔ LWL
	133	LWL Tx		
5V ext.	134	GND		
	135	5V DC-Ausgang		
PE	136	PE		
	137	PE		
COM1	138	GND COM1		
	139	RS485-P (B) COM1		
	140	RS485-N (A) COM1		
	141	RS232-TxD COM1		
	142	RS232-RxD COM1		
	143	RS232-RTS COM1		
	144	RS232-CTS COM1		
COM3	145	RS485-P (B) COM3		
	146	RS485-N (A) COM3		
	147	RS232-TxD COM3		
	148	RS232-RxD COM3		
	149	RS232-RTS COM3		
	150	RS232-CTS COM3		
	151	GND COM3		
PARAM		Micro USB		
Ethernet 1		RJ45 Buchse		

**Merkmal XW94..96, Merkmal CS94..96 mit PB0**

REG-PE<sup>■</sup> TK 28-6A Kommunikationsinterface

	Nr.			
	130	AUART2 Rx (nur interne Verwendung)		
	131	AUART2 Tx (nur interne Verwendung)		
LWL	132	LWL Rx (5V-Pegel)	Bei REG-PE TK28-6A nicht nutzbar	
	133	LWL Tx (5V-Pegel)		
5V ext.	134	GND		
	135	5V DC-Ausgang		
PE	136	PE		
	137	PE		
COM1	138	ISO GND COM1		
	139	RS485-P (B) COM1		
	140	RS485-N (A) COM1		
	141	RS232-TxD COM1		
	142	RS232-RxD COM1		
	143	RS232-RTS COM1		
	144	RS232-CTS COM1		
COM4	145	RS485-P (B) COM4		
	146	RS485-N (A) COM4		
	147	RS232-TxD COM4		
	148	RS232-RxD COM4		
	149	RS232-RTS COM4		
	150	RS232-CTS COM4		
	151	ISO GND COM4		
PARAM		Micro USB		

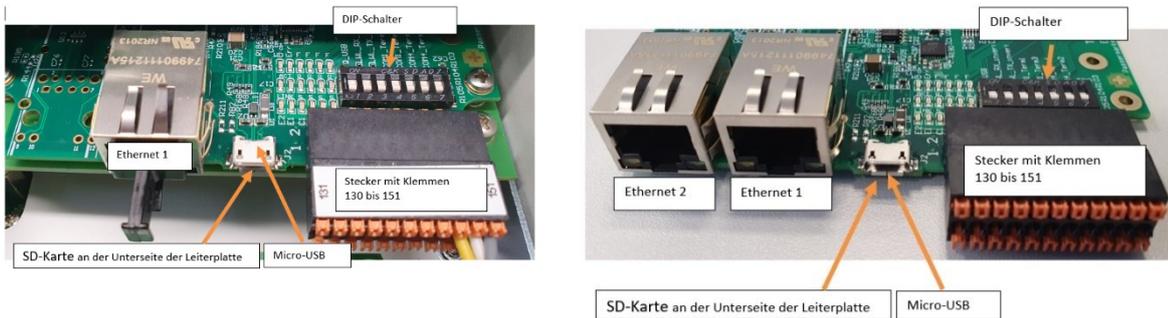
Ethernet 1	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)
Ethernet 2	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)

**Merkmal PB1..4**

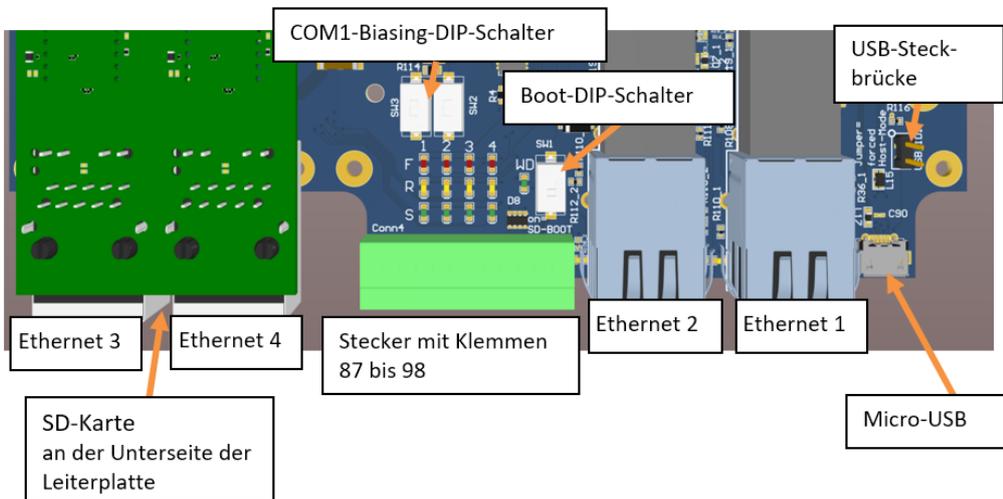
REG-PED<sup>SV</sup> TK 102A Kommunikationsinterface

	Nr.			
COM1	87	RS485-P (B) COM1		
	88	RS485-N (A) COM1		
	89	RS232-TxD COM1		
	90	RS232-RxD COM1		
	91	RS232-RTS COM1		
	92	RS232-CTS COM1		
	93	ISO GND COM1		
PE	94	PE		
PARAM	5V ext.	95	PARAM-RxD	
		96	PARAM-TxD	
	97	GND		
	98	5V DC-Ausg. (nur zur werksseitigen Verwendung)		
Ethernet 1	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)	
Ethernet 2	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)	
Ethernet 3	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)	
Ethernet 4	RJ45 Buchse	oder	↔ LWL (LC)	

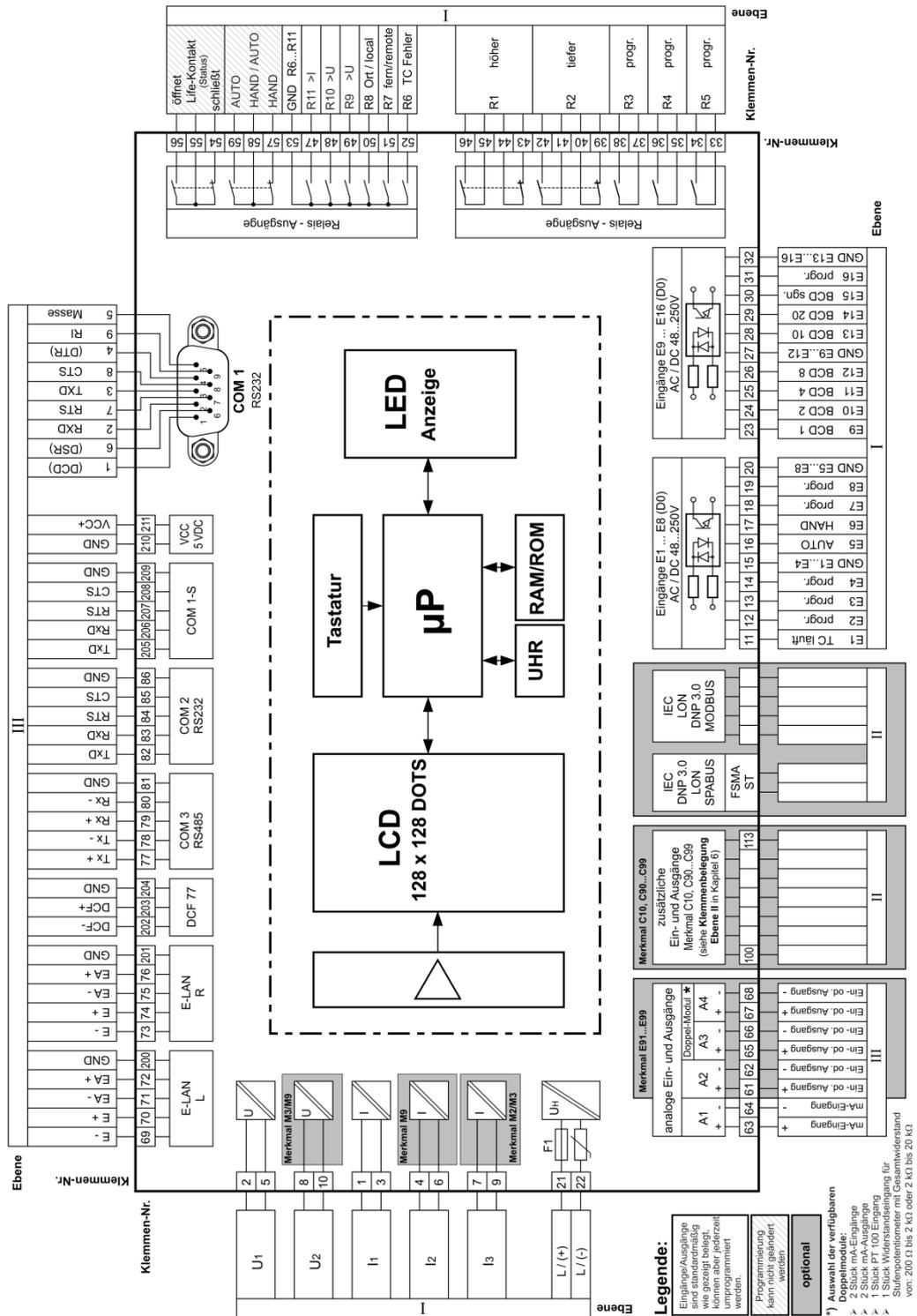
### 6.3 Anschlussbelegung REG-P<sup>®</sup> TK28-4A und REG-PE<sup>®</sup> TK28-6A



### 6.4 Anschlussbelegung REG-PED<sup>SV</sup> TK102A

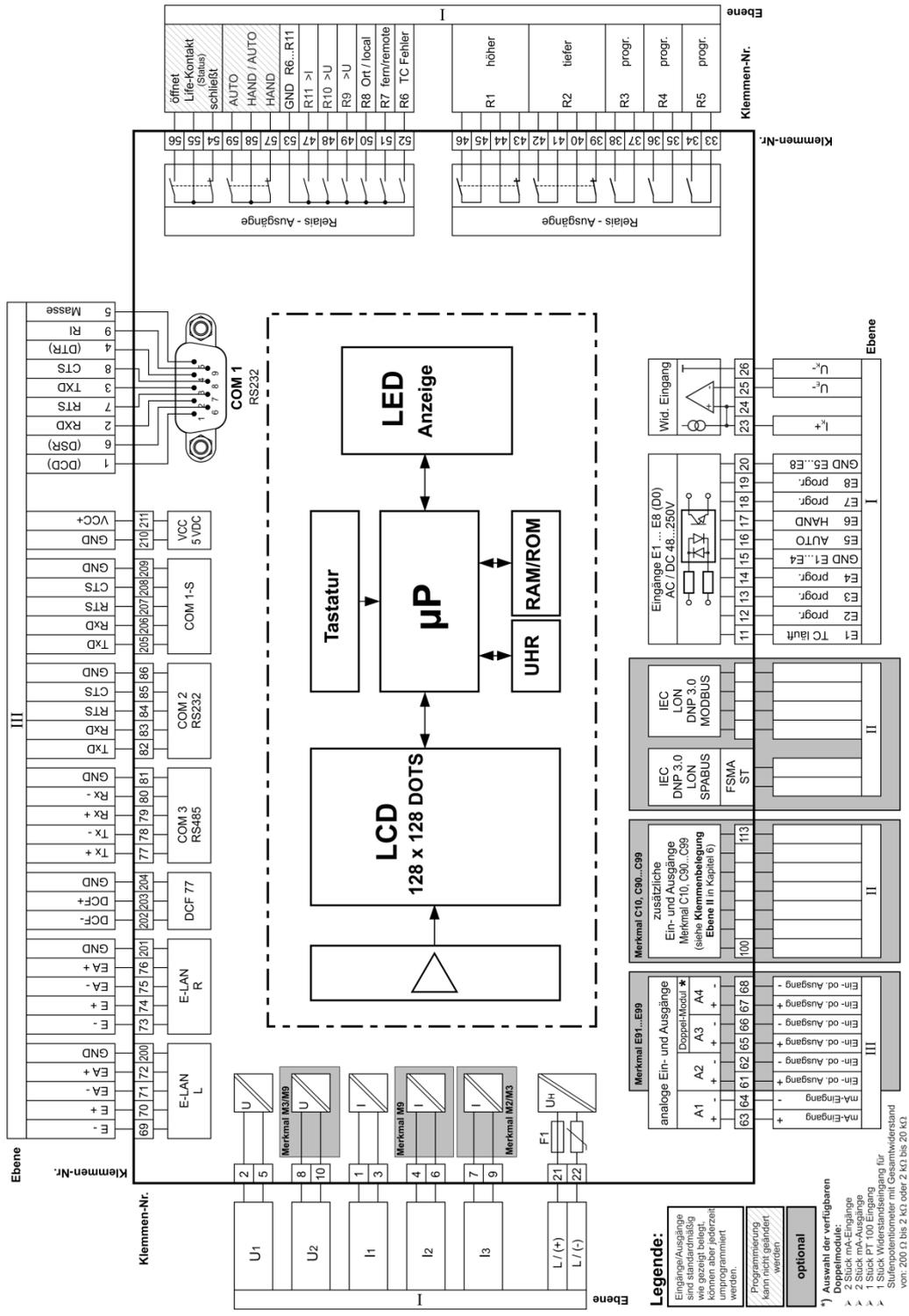


## 6.5 Blockschaltbild - Merkmal D0, D1, D4, D7, D9

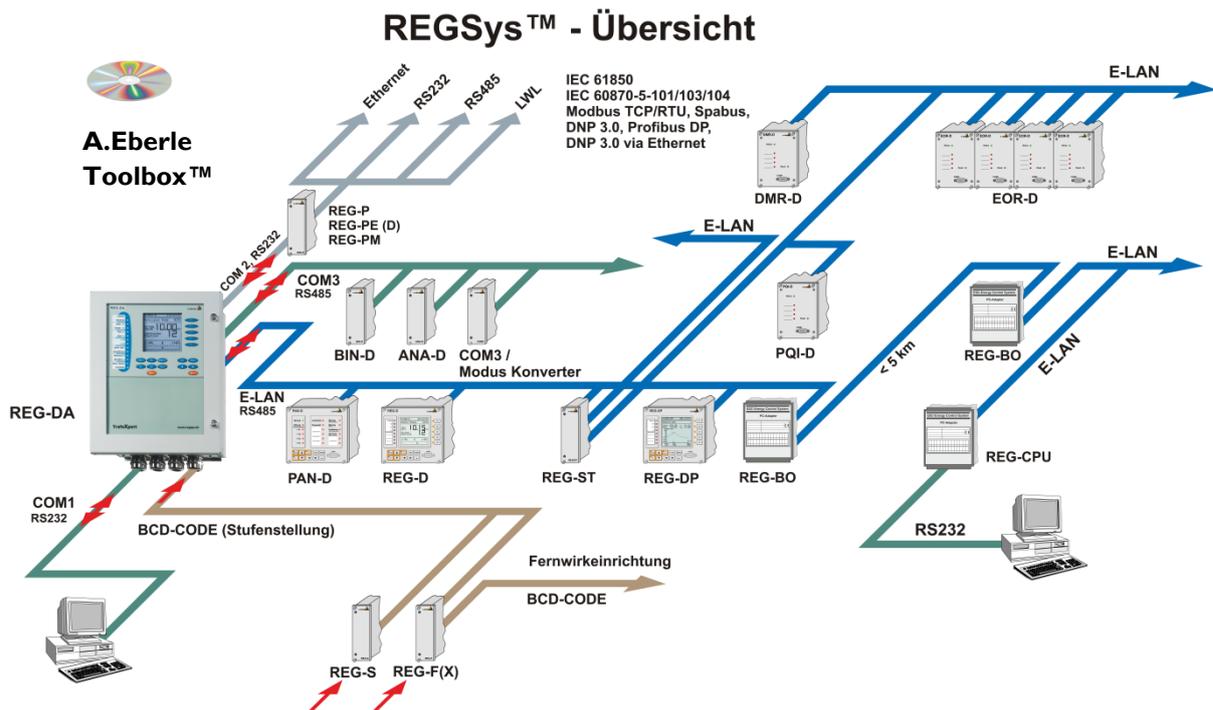


\*) Das Doppelmodul kann entweder als Doppel-mA-Eingang oder Doppel-mA-Ausgangsmodul ausgeführt werden. Für den Fall, dass die Temperatur direkt erfasst werden soll, wird der Platz von einem PT 100-Modul belegt.

## 6.6 Blockschaltbild - Merkmal D2, D3, D5, D6, D8



\*) Das Doppelmodul kann entweder als Doppel-mA-Eingang oder Doppel-mA-Ausgangsmodul ausgeführt werden. Für den Fall, dass die Temperatur direkt erfasst werden soll, wird der Platz von einem PT 100-Modul belegt.



## 7. Vernetzung / Parallelschaltung

Die Vernetzung mehrerer Regler zu einem System ist vor allem bei Parallelschaltungen von Transformatoren erforderlich. Die Parallelschaltungsprogramme  $\Delta I \sin\phi$ ,  $\Delta I \cos\phi$  (S) und Master-Follower lassen sich nur über den Systembus (E-LAN) realisieren. Auf diese Weise können die einzelnen Gruppenmitglieder einer Parallelschaltung leicht miteinander kommunizieren, ohne dass zusätzliche Komponenten erforderlich sind.

Für den Betrieb einer Parallelschaltung, die nach dem  $\Delta \cos\phi$ -Verfahren arbeitet, ist eine Verbindung der Teilnehmer nicht erforderlich und in der Regel wegen großer räumlicher Distanzen auch nicht möglich. Ist eine Vernetzung über größere Entfernungen nötig, stehen verschiedene Möglichkeiten zur Umlenkung des E-LAN über z.B. LWL oder Ethernet zur Verfügung.

### 7.1 Serielle Schnittstellen

Der REG-DA verfügt über zwei (bzw. drei) serielle Schnittstellen RS232 mit drei Anschlüssen (COM 1, COM 1-S/COM 4, COM 2). Die COM 1 dient als Parametrierschnittstelle, während die COM 2 primär zur Ankopplung des Reglers an übergeordnete leittechnische Einrichtungen vorgesehen ist. Die COM 1-S stellt eine zweite Anschlussmöglichkeit für die COM 1 zur Verfügung. Dabei hat die COM 1 Vorrang, d.h. wenn an der COM 1 eine Verbindung besteht, wird die COM 1-S abgeschaltet. An der COM 1-S angeschlossene Geräte können verbunden bleiben. So kann die COM 1-S als alternative Fernparametrierschnittstelle verwendet werden, die nur aktiv ist, wenn keine Parametrierung vor Ort erfolgt. Bei Geräten mit Merkmal S2 kann die COM1-S zu einer permanent

verfügbaren Schnittstelle (COM4) umgeschaltet werden. Die COM 1 kann optional als USB Anschluss ausgeführt werden. Ist keine Leittechnikbaugruppe installiert, steht auch die COM 2 im Klemmenraum zum Anschluss eines Modems, eines COM Servers oder eines PC's zur Verfügung.

#### Anschlüsselemente

COM1	Sub-D 9-polig male (optional Mini-USB) im Anschlussraum
COM1-S / COM4	Klemmenanschluss im Anschlussraum
COM2 / COM5	Klemmenanschluss im Anschlussraum
Anschlussmöglichkeiten	PC, Terminal, Modem, PLC
Anzahl Datenbits/Protokoll	8 / gerade (even), keine
Übertragungsrate bit/s	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400* 460800*, 921600*
HANDSHAKE	RTS / CTS, XON / XOFF, Delay, kein

\* nur Verfügbar bei REG-DA mit Merkmal S2 auf COM1 und COM2

### E-LAN (Energy- Local Area Network)

Jeder Regler REG-DA verfügt standardmäßig über zwei E-LAN Schnittstellen. Sie dienen zur Verbindung einzelner Regler und Überwachungseinheiten zu einem Spannungsregelsystem.

#### Merkmale

- 255 Teilnehmer adressierbar
- Multimaster-Struktur
- Repeaterfunktion integriert
- Offener Ring, Bus oder Punkt-zu-Punkt Verbindung möglich
- Übertragungsrate 15,6 ... 375 kbit / s

### COM3 (Peripherie-Schnittstelle)

Zur Anschaltung von bis zu 16 Interfacebausteinen (BIN-D, ANA-D) in beliebiger Mischung an jeden REG-DA. Die COM3 ist eine RS485 Schnittstelle.

Zur Anbindung von COM3 Geräten, welche sich entfernt vom REG-D/PAN-D befinden, kann optional eine Lichtwellenleiterverbindung verwendet werden.

Des Weiteren kann hier der COM3/Modbus Konverter angeschlossen, welcher eine direkte serielle Kommunikation mit anderen Modbus Geräten ermöglicht. Dadurch ist es dem REG-Sys™ möglich Werte, wie die Wicklungstemperatur oder den Gas-in-Öl-Gehalt, von anderen Geräten zu akquirieren und in die Leittechnik zu übertragen bzw. im Schreiber aufzuzeichnen.

### Zeitsynchronisationseingang (DCF-Eingang)

Der Zeitsynchronisationseingang bietet die Möglichkeit die Uhrzeit des REG-DA mit Hilfe eines DCF77-Signals zu synchronisieren. Der Eingang ist für RS485 Pegel (5V) ausgelegt und kann als Zeitsynchronisationsbus auf mehrere Geräte verdrahtet werden. Die Terminierung (Abschlusswiderstand) kann über Jumper auf der CPU Platine ein- und ausgeschaltet werden. Falls kein DCF-Signal empfangen werden kann, kann auch eine GPS-Uhr oder eine Leittechnikarte verwendet werden, die ein DCF Signal emulieren. Eine direkte Zeitsynchronisation über die Leittechnik ist natürlich auch möglich.

Der Zeitsynchronisationseingang wird erst ab der Firmware Version 2.22 unterstützt.

## 7.2 Die Parametrier- und Konfigurationssoftware

Zur Parametrierung und Programmierung des REG-DA wird die Software A.Eberle Toolbox™ (AET) verwendet.

Es stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Geräteverwaltung (Projekt)
- Parametrierung inkl. Trafo-Monitoring, Hintergrundprogramme und Merkmale
- Auslesen und Visualisierung der Schreiber- und Statistikdaten.
- HMI zur Visualisierung des REG-DA Front-Panels
- Terminal-Programm zur direkten Kommunikation mit dem REG-DA
- Firmwareupdate

Die Kommunikation zum Gerät kann über eine serielle Schnittstelle oder netzwerkbasierend (COMServer) hergestellt werden.

Die Software AET kann mit den folgenden Betriebssystemen eingesetzt werden:

- Windows 10
- Windows Server ab 2012

Die Leittechnikbindung des REG-DA wird mit der Software WinConfig parametriert.

REG-DA - Parameter (Auswahl)

Parameter	Einstellbereich
zul. Regelabweichung	± 0,1 ... 10 % oder ± 0,1 ... 100 % bei P/Q-Regelung
Zeitfaktor	0,1 ... 30
Sollwert 1..2	60,0 ... 140,0 V
Sollwert 3..4	60,0 ... 140,0 V oder -500 ... 500 % bei P/Q-Regelung
Zeitverhalten	$\Delta U \cdot t = \text{const}$ REG 5A/E LINEAR CONST
Trendspeicher	0 ... 60 s
Stromeinflussprogramm	Scheinstrom Wirkstrom Blindstrom LDC
Schein-, Wirk-, Blindstrom	
Steigung (I) (pos.)	0 ... 400 V/In
Steigung (I) (neg.)	0 ... 400 V/In
Begrenzung(I) (max.)	-40 ... 40 V
Begrenzung(I) (min.)	-40 ... 40 V
LDC (Line-Drop-Compensation)	R : 0 ... ± 100 Ω X : 0 ... ± 100 Ω
Unterspannung <U	-25 % ... +10 %
Überspannung >U	0 ... 25 %
Überstrom >I	0 ... 210 % (1A / 5A)
Unterstrom >I	0 ... 100 % (1A / 5A)
Auslösung	65 V ... 150 V
Schnellvorschaltung	0 ... -35 %
Schnellrückschaltung	0 ... 35 %
Stillsetzung	-75 % ... 0 %
Schaltverzögerung für <U, >U, <I, Auslösung, Schnellschaltung, Stillsetzung getrennt einstellbar	1 ... 999 s (Schnellvorschaltung 2...999 s)
Parallelprogramme	dl*sin(phi) dl*sin(phi)[S] dcos(phi) Master-Follower MSI MSI2
Lauflampe - Maximalzeit	3 ... 40s

## 7.3 Die Simulationssoftware REGSim™

REGSim™ wurde als PC-basierendes Programm zur Simulation von Parallelschaltungen mehrerer Transformatoren bei beliebigen Netz- und Lastkonstellationen entworfen.

Damit die Regler REG-DA in der Simulation genauso arbeiten wie im Netz, werden sowohl die Transformatoren als auch das Netz und die Last mathematisch exakt nachgebildet.

Die Authentizität der Simulation wird dadurch sichergestellt, daß REGSim™ den originalen Algorithmus des Reglers REG-DA verwendet.

Alle Einstellmöglichkeiten entsprechen dem realen Regler und die Simulation "läuft" in Echtzeit.

Mit Hilfe von REGSim™ können schon vor der Inbetriebnahme die Reglerparameter erprobt und festgelegt werden.

## 8. Bestellangaben

- Von den Kennungen mit gleichem Großbuchstaben darf nur eine gewählt werden
- Wenn dem Großbuchstaben der Kennung die Ziffer 9 folgt, ist eventuell eine Zusatzangabe im Klartext erforderlich
- Wenn dem Großbuchstaben der Kennung nur Nullen folgen, kann diese Kennung in der Bestellangabe entfallen
- Einige Merkmale sind nicht frei kombinierbar mit allen andern Merkmalen. Bitte Klartexthinweise beachten.

MERKMAL	KENNUNG
<b>Spannungsregler REG-DA</b> mit E-LAN-Doppelschnittstelle COM 2, COM 3 und <b>einem mA-Eingangskanal</b> z.B. zur Öltemperaturmessung oder zur Stufenstellungserfassung über Widerstands-Meßumformer. Standardmäßig mit 16 binären Eingängen und 12 Relaisausgängen plus Statusausgang inklusive Parametrierungssoftware zum Parametrieren, Programmieren und Visualisieren aller Reglerdaten inkl. Anschlusskabel <b>Hinweis:</b> COM 2 ist nur dann nutzbar, wenn ohne Leittechnik gearbeitet wird.	REG-DA
<b>Bauform</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Stahlblechgehäuse (H x B x T) 307 x 250 x 102 mm inklusive Flanschplatte mit Kabelverschraubungen, Beseneinsatz (alternativ montierbar) und Montagematerial für Schalttafeleinbau oder Wandaufbau</li> <li>● Stahlblechgehäuse (H x B x T) 307 x 250 x 102 mm inklusive Flanschplatte mit Kabelverschraubungen, Beseneinsatz (alternativ montierbar) und Montagematerial für Schalttafeleinbau, Wandaufbau und mit Hutschienen-Adapter</li> </ul>	B0 B1
<b>Serielle Schnittstelle COM1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● COM1 als RS232 mit SUB-D Buchse (9-polig male), Standard wenn kein Merkmal I angegeben</li> <li>● COM1 als USB (Mini-USB Buchse)</li> </ul>	I0 I1
<b>Stromversorgung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Stromversorgung: AC 100V ... 110V ... 240V / DC 100V ... 220V ... 300V</li> <li>● Stromversorgung: DC 20V ... 60V ... 70V</li> </ul>	H0 H2
<b>Eingangstrom</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nennstrom der Strommesseingänge <math>I_{EN}</math> 1A (nachträglich änderbar)</li> <li>● Nennstrom der Strommesseingänge <math>I_{EN}</math> 5A (nachträglich änderbar)</li> </ul>	F1 F2
<b>Spannungs- und Strommessung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3-Leiter Drehstrom mit gleicher Belastung (1x U, 1x I)</li> <li>● 3-Leiter Drehstrom beliebiger Belastung (2x U, 2x I, Aronschaltung)</li> <li>● Spannungsmessung (Oberspannung), Strom- und Spannungsmessung (Unterspannung) (2xU, 1x I)</li> <li>● Andere Verwendung der Wandler (2x U, 2x I), immer mit aktiviertem Dreiwickler (Deaktivierung möglich)</li> </ul>	M1 M2 M3 M9
<b>Schreiberfunktionen für Netzgrößen mit Auswertesoftware REGView</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ohne Schreiberfunktion</li> <li>● Mit Schreiberfunktion mit max. drei Kanälen</li> <li>● Mit Schreiberfunktion mit max. 256 Kanälen (4x 64), 108 MB internem Speicher sowie leistungsfähigerer CPU, inkl. S1</li> </ul> <b>Hinweis:</b> Bei Verwendung von Sampled Values (IEC 61850-9-2LE) muss das Merkmal S2 gewählt werden!	S0 S1 S2
<b>Trafo-Monitoring</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ohne Trafo-Monitoring</li> <li>● Mit Trafo-Monitoring nach IEC 60354 bzw. IEC 60076</li> <li>● Mit erweitertem Trafo-Monitoring: Feuchtigkeit Papier/Öl, Bubbling Temperatur, inkl. T1</li> </ul> <b>Hinweis:</b> T2 ist nur mit Merkmal S2 kombinierbar	T0 T1 T2
<b>Parallelbetrieb</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Parallelbetrieb: ohne</li> <li>● Parallelbetrieb: inkl. ParaGramer als Option</li> <li>● Merkmal K1 inkl. Merkmal HVLVControl</li> <li>● Merkmal K1 inkl. Merkmal Crosslink</li> <li>● Merkmal K1 inkl. Merkmal Crosslink &amp; HVLV Control</li> <li>● Merkmal K1 inkl. Merkmal Ringlink</li> <li>● Merkmal K1 inkl. Merkmal Ringlink &amp; HVLVControl</li> </ul>	K0 K1 K2 K3 K4 K5 K6

<p><b>PQCtrl – Regelung auf Basis der Wirk- oder Blindleistung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PQCtrl: Ohne</li> <li>● PQCtrl: Mit</li> </ul>	<p>P0 P1</p>
<p><b>zusätzliche analoge Eingänge und Ausgänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne zusätzliche analoge Ein- und Ausgänge</li> <li>● 1 x PT 100-Direkteingang</li> <li>● 2 x mA-Eingänge</li> <li>● 2 x mA-Ausgänge</li> <li>● 1 x PT 100-Direkteingang und 1 mA-Ausgang</li> <li>● 2 x mA-Eingänge und 1 mA-Ausgang</li> <li>● 3 x mA-Ausgänge</li> <li>● 1 x Widerstandsmodul R1 (180Ω...2kΩ, min 5Ω / Stufe)</li> <li>● 1 x Widerstandsmodul R3 (2kΩ...20kΩ, min 50Ω / Stufe)</li> <li>● 1 x PT 100-Direkteingang und 1 x mA-Eingang</li> <li>● 1 x mA-Ausgang</li> <li>● 1 x mA-Eingang</li> <li>● 3 x mA-Eingänge</li> <li>● 1 x mA-Ausgang und 1 x Widerstandsmodul R1 (180Ω...2kΩ, min 5Ω / Stufe)</li> <li>● 1 x mA-Ausgang und 1 x Widerstandsmodul R3 (2kΩ...20kΩ, min 50Ω / Stufe), baugleich E9.4</li> <li>● 1 x mA-Eingang und 1 x Widerstandsmodul R3 (2kΩ...20kΩ, min 50Ω / Stufe)</li> <li>● 1 x mA-Eingang und 1 x Widerstandsmodul R1 (180Ω...2kΩ, min 5Ω / Stufe)</li> <li>● 1 x mA-Eingang und 2 x mA-Ausgänge</li> <li>● andere Kombinationen aus Ein- und Ausgängen</li> </ul>	<p>E00 E91 E92 E93 E94 E95 E96 E97 E98 E9.1 E9.2 E9.3 E9.5 E9.6 E9.7 E9.8 E9.9 E9.10 E99</p>
<p><b>Binäre Eingänge und Stufenpoti-Eingang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 16 Stück bin. Eingänge AC/DC 48...250 V (E1...E16)</li> <li>● 8 Stück binäre Eingänge AC/DC 10...50 V (E1...E8) und 8 Stück AC/DC 48...250V (E9...E16)</li> <li>● 16 Stück binäre Eingänge AC/DC 10...50 V (E1...E16)</li> <li>● 16 Stück bin. Eingänge AC/DC 190...250 V (E1...E16)</li> <li>● 16 Stück bin. Eingänge AC/DC 80...250 V (E1...E16)</li> <li>● 1 Stufenpoti-Eingang (Gesamtwiderstand 180 ... 2kΩ) und 8 binäre Eingänge AC/DC 48...250V</li> <li>● 1 Stufenpoti-Eingang (Gesamtwiderstand &gt;2 ... 20kΩ) und 8 binäre Eingänge AC/DC 10...50V</li> <li>● 1 Stufenpoti-Eingang (Gesamtwiderstand 180 ... 2kΩ) und 8 binäre Eingänge AC/DC 10...50V</li> <li>● 1 Stufenpoti-Eingang (Gesamtwiderstand &gt;2 ... 20kΩ) und 8 binäre Eingänge AC/DC 48...250V</li> <li>● 1 Stufenpoti-Eingang (Gesamtwiderstand &gt;2 ... 20kΩ) und 8 binäre Eingänge AC/DC 80...250V</li> </ul>	<p>D0 D1 D4 D7 D9 D2 D3 D5 D6 D8</p>

<p><b>Level II: zusätzliche Eingänge und Ausgänge sowie autarke Überwachungsfunktion PAN-A2 (nicht kombinierbar mit PB 1..4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne zusätzliche Eingänge, Ausgänge auf der Level II</li> <li>● 6 x AC/DC 48...250V (BE17...BE22)</li> <li>● 12 x AC/DC 48...250V (BE17..BE28)</li> <li>● 6 Relais (BA12...BA17)</li> <li>● 12 Relais (BA12...BA23)</li> <li>● 6 x AC/DC 48...250V (BE17...BE22) und 6 Relais (BA12...BA17)</li> <li>● 2 x mA-Eingänge</li> <li>● 4 x mA-Eingänge</li> <li>● 2 x mA-Ausgänge</li> <li>● 4 x mA-Ausgänge</li> <li>● autarker Überwachungsfunktion (PAN-A2)</li> <li>● 2 x PT 100-Direkteingänge</li> <li>● 6 x AC/DC 80...250V (BE17...BE22) und 1 PT 100-Direkteingang</li> <li>● 1 PT 100-Direkteingang</li> <li>● 6 Relais (BA12...BA17) und 2 x mA-Ausgänge</li> <li>● 12 x AC/DC 48...250V (BE17..BE28) und 6 x AC/DC 10V...50V (BE29...BE34) (nicht kombinierbar mit Leittechnikankopplung)</li> <li>● 6 x AC/DC 10...50V (BE17...BE22)</li> <li>● 12 x AC/DC 80...250V (BE17..BE28)</li> <li>● 6 x AC/DC 48...250V (BE17...BE22) und 1 PT 100-Direkteingang</li> <li>● 1 PT 100-Direkteingang und 2 mA-Eingänge</li> <li>● 6 x AC/DC 80...250V (BE17...BE22)</li> <li>● 6 x AC/DC 80...250V (BE17...BE22) und 2 mA-Eingänge</li> <li>● 2 mA-Ausgänge und 1 PT 100-Direkteingang</li> <li>● 2 mA-Aus- und 2 mA-Eingänge</li> <li>● 6 x AC/DC 48...250V (BE17...BE22) und 2 mA-Eingänge</li> <li>● andere Kombinationen 6 Eingänge, 6 Ausgänge, 2 analoge Eingänge, 2 analoge Ausgänge oder PT 100-Eingang</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Auf der Ebene II stehen im Normalfall zwei Steckplätze zur Verfügung. Jeder Steckplatz kann entweder mit 6 binären Eingängen, 6 binären Ausgängen oder mit einem analogen Modul bestückt werden. Folgende Analogmodule stehen zur Wahl: 2 Eingänge, 2 Ausgänge sowie PT 100. Unter der Voraussetzung, dass ohne Leittechnikankopplung (XW90..9x, CS90..9x oder L1, L9) gearbeitet wird, können bis zu vier Module bestückt werden. <b>Bei Verwendung des Merkmals PB1..4 (Prozessbus IEC 61850-9-2 bzw. vier Ethernetschnittstellen) steht momentan kein Steckplatz mehr zur Verfügung!</b></p>	<p>C00</p> <p>C91</p> <p>C92</p> <p>C93</p> <p>C94</p> <p>C95</p> <p>C96</p> <p>C97</p> <p>C98</p> <p>C99</p> <p>C10</p> <p>C9.1</p> <p>C9.2</p> <p>C9.4</p> <p>C9.5</p> <p>C9.6</p> <p>C9.7</p> <p>C9.9</p> <p>C9.10</p> <p>C9.11</p> <p>C9.12</p> <p>C9.13</p> <p>C9.14</p> <p>C9.16</p> <p>C9.17</p> <p>C90</p>
<p><b>COM 3 Schnittstelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RS485 (Standard, Merkmalsangabe kann entfallen)</li> <li>● mit RS485 und mit LWL (Glas, ST) für entfernte Komponenten</li> </ul> <p>Hinweis: COM 3 wird für ANA-D, BIN-D und COM3/Modbus Konverter benötigt!</p>	<p>R1</p> <p>R2</p>

<b>Integrierte Leittechnikanschaltung für ethernetbasierte Protokolle wie z.B. IEC 61850 ohne Cyber-Security</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne ethernetbasierte Leittechnik (ohne Cyber Security) (weiter mit Merkmalsgruppe „CS“)</li> </ul>	XW00	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 60870-5-104 mit 1x RJ 45 (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW90	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 60870-5-104 mit 1x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW92	
<p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach IEC 60850-5-104 bitte Zielsystem angeben</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 1x RJ 45 (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW91	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 1x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW93	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 1x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW93.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW94	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 2 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW95	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 2 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW95.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW96	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> </ul>	XW96.1	
<p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach IEC 61850 bitte Zielsystem angeben</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW97	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW94.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW98	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW98.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW95.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW95.5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW96.4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW96.5	
<p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach DNP 3.0 bitte Zielsystem angeben</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● MODBUS TCP/IP mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW94.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● MODBUS RTU mit RS485 und 1xRJ45 und 1xLWL-ST Anschluss) (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW96.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 1 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW91.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 1 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW93.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 1 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW93.3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW94.4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit RS485 (und 2xRJ45 Anschluss) (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW94.5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 2 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW95.3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 2 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	XW95.4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● andere Protokolle auf Anfrage</li> </ul>	XW99	

OHNE Cyber-Security

<b>Integrierte Leittechnikanschaltung für ethernetbasierte Protokolle wie z.B. IEC 61850 mit der Möglichkeit der Cyber-Security.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne ethernetbasierte Leittechnik (mit Cyber Security) (weiter mit Merkmalsgruppe „L“)</li> <li>● IEC 60870-5-104 mit RJ 45 (weiter mit Merkmalsgruppe „PB“)</li> <li>● IEC 60870-5-104 mit 1x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „PB“)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach IEC 60850-5-104 bitte Zielsystem angeben</p>	<p>CS00</p> <p>CS90</p> <p>CS92</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC 61850 und 1x RJ 45 (weiter mit Merkmalsgruppe „SN“)</li> <li>● IEC 61850 mit 1x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „SN“)</li> <li>● IEC 61850 mit LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe „SN“)</li> <li>● IEC 61850 mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> <li>● IEC 61850 mit 2 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> <li>● IEC 61850 mit 2 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> <li>● IEC 61850 mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> <li>● IEC 61850 mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach IEC 61850 bitte Zielsystem angeben</p>	<p>CS91</p> <p>CS93</p> <p>CS93.1</p> <p>CS94</p> <p>CS95</p> <p>CS95.1</p> <p>CS96</p> <p>CS96.1</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 2 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-ST-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> <li>● DNP 3.0 via Ethernet mit 1 x RJ45 und 1 x LWL-LC-Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe “PB“)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> Für Anbindungen nach DNP 3.0 bitte Zielsystem angeben</p>	<p>CS97</p> <p>CS94.1</p> <p>CS98</p> <p>CS98.1</p> <p>CS95.2</p> <p>CS95.5</p> <p>CS96.4</p> <p>CS96.5</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● MODBUS TCP/IP mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● MODBUS RTU mit RS485 und 1xRJ45 und 1xLWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> </ul>	<p>CS94.2</p> <p>CS96.2</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPABUS mit 1 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● SPABUS mit 1 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● SPABUS mit 1 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</li> <li>● SPABUS mit 2 x RJ45 Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● SPABUS mit RS485 (und 2xRJ45 Anschluss) (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● SPABUS mit 2 x LWL-ST Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> <li>● SPABUS mit 2 x LWL-LC Anschluss (weiter mit Merkmalsgruppe "PB")</li> </ul>	<p>CS91.2</p> <p>CS93.2</p> <p>CS93.3</p> <p>CS94.4</p> <p>CS94.5</p> <p>CS95.3</p> <p>CS95.4</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● andere Protokolle auf Anfrage</li> </ul>	<p>CS99</p>	
<b>Zusätzliche Ethernetports (Gesamt: 4) z.B. für Prozessbus gem. IEC 61850-9-2LE:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne zusätzliche Ethernetports</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 2x RJ45 (100/1000 Mbit)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 1x RJ45 und 1x LWL- LC (1000 MBit, Multimode, SX)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 1x RJ45 und 1x LWL- LC (1000 MBit, Multimode, LX)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 1x RJ45 und 1x LWL- LC (100 MBit, Multimode)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 2x LWL- LC (1000 MBit, Multimode, SX)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 2x LWL- LC (1000 MBit, Multimode, LX)</li> <li>● Zusätzliche Ethernetports: 2x LWL- LC (100 MBit, Multimode)</li> </ul> <p>Hinweis: Bei Verwendung des Merkmals PB für Sampled Values (IEC 61850-9-2LE) muss das Merkmal S2 gewählt werden! Die Merkmale PB1..4 sind aktuell nicht mit dem Merkmal H2 kombinierbar! Bei PB 1..4 kann auch für das zugrundeliegende Merkmal CS eine Auswahl des LWL-Ethernet Standards erfolgen; Erfolgt keine Angabe gilt 100MBit. Mit der Angabe LX oder SX kann der 1000MBit Standard gewählt werden. Weiter mit Merkmalsgruppe "SN".</p>	<p>PB0</p> <p>PB1</p> <p>PB4SX</p> <p>PB4LX</p> <p>PB4</p> <p>PB3SX</p> <p>PB3LX</p> <p>PB3</p>	

MIT Cyber-Security

<p><b>Integrierte Leittechnikanschaltung serieller Protokolle wie z.B. IEC 60870-5-103</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne integrierte Leittechnikanschaltung für serielle Protokolle (weiter mit Merkmalsgruppe „G“)</li> <li>● zur leittechnischen Anbindung eines REG-DA (weiter mit Merkmalsgruppe „V“)</li> <li>● zur leittechnischen Anbindung mehrerer Systeme (REG-D/DA/DP etc., weiter mit Merkmalsgr. „V“)</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> L9 ist nur mit den Merkmalen Z/CZ15 bis Z/CZ19 und Z/CZ91 kombinierbar</p>	<p>L0 L1 L9</p>	
<p><b>Anschlussart</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kupfer <ul style="list-style-type: none"> <li>— RS 232</li> <li>— RS 485 nur 2-Draht-Betrieb</li> </ul> </li> <li>● LWL mit FSMA-Verbindungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>— Glasfaser (Wellenlänge 800...900nm, Reichweite 2000m)</li> <li>— Kunststoff (Wellenlänge 620...680nm, Reichweite 50m)</li> </ul> </li> <li>● LWL mit ST-Verbindungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>— Glasfaser (Wellenlänge 800...900nm, Reichweite 2000m)</li> <li>— Kunststoff (Wellenlänge 620...680nm, Reichweite 50m)</li> </ul> </li> <li>● LWL mit VL-Verbindungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kunststoff (Wellenlänge 620...680nm für SPABUS)</li> </ul> </li> </ul> <p>(weiter mit Merkmalsgruppe "Z" oder „CZ“)</p>	<p>V10 V11  V13 V15  V17 V19  V22</p>	
<p><b>Protokoll (ohne Cyber-Security)</b> <span style="float: right;"><b>ACHTUNG! Nur Merkmal Z oder CZ wählbar!</b></span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC60870-5-103 Standard</li> <li>● IEC60870-5-103 für ABB</li> <li>● IEC60870-5-103 für Siemens (ehemals SAT)</li> <li>● IEC60870-5-103 für Siemens (LSA/SAS)</li> <li>● IEC60870-5-103 für Sprecher Automation</li> <li>● IEC60870-5-103 für andere</li> <li>● IEC60870-5-101 Standard</li> <li>● IEC60870-5-101 für ABB</li> <li>● IEC60870-5-101 für IDS</li> <li>● IEC60870-5-101 für Siemens (ehemals SAT)</li> <li>● IEC60870-5-101 für Siemens (LSA/SAS)</li> <li>● IEC60870-5-101 für andere</li> <li>● DNP 3.00 (nur seriell)</li> <li>● SPABUS</li> <li>● MODBUS</li> </ul> <p>(weiter mit Merkmalsgruppe "G")</p>	<p>Z03 Z10 Z12 Z13 Z14 Z90 Z01 Z15 Z17 Z18 Z19 Z91 Z20 Z22 Z23</p>	<p>OHNE Cyber-Security</p>
<p><b>Protokoll (mit Cyber-Security)</b> <span style="float: right;"><b>ACHTUNG! Nur Merkmal Z oder CZ wählbar!</b></span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IEC60870-5-103 Standard</li> <li>● IEC60870-5-103 für ABB</li> <li>● IEC60870-5-103 für Siemens (ehemals SAT)</li> <li>● IEC60870-5-103 für Siemens (LSA/SAS)</li> <li>● IEC60870-5-103 für Sprecher Automation</li> <li>● IEC60870-5-103 für andere</li> <li>● IEC60870-5-101 Standard</li> <li>● IEC60870-5-101 für ABB</li> <li>● IEC60870-5-101 für IDS</li> <li>● IEC60870-5-101 für Siemens (ehemals SAT)</li> <li>● IEC60870-5-101 für Siemens (LSA/SAS)</li> <li>● IEC60870-5-101 für andere</li> <li>● DNP 3.00</li> <li>● SPABUS</li> <li>● MODBUS</li> </ul> <p>(weiter mit Merkmalsgruppe "SN")</p> <p><b>Hinweis:</b> Die Cyber Security steht aktuell noch nicht für alle seriellen Protokolle zur Verfügung. Bitte fragen sie bei A. Eberle an!</p>	<p>CZ03 CZ10 CZ12 CZ13 CZ14 CZ90 CZ01 CZ15 CZ17 CZ18 CZ19 CZ91 CZ20 CZ22 CZ23</p>	<p>MIT Cyber-Security</p>
<p><b>SNMPv3 (Simple Network Management Protocol Version 3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ohne SNMPv3 (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> <li>● mit SNMPv3 (weiter mit Merkmalsgruppe "G")</li> </ul>	<p>SN0 SN1</p>	

<b>Bedienungsanleitung</b>	
● deutsch	G1
● englisch	G2
● andere Sprache (auf Anfrage)	G9
<b>Schrift am Display</b>	
● deutsch	A1
● englisch	A2
● französisch	A3
● spanisch	A4
● italienisch	A5
● russisch	A6
● portugiesisch	A7
● tschechisch	A8
● niederländisch	A9
● polnisch	A10

Zubehör REG-DA	IDENT-Nr.
<b>Sicherungen, Batterien:</b>	
1 Pack Feinsicherungen T1 L 250V, 1A, für Hilfsspannungsbereich H0	582.1002
1 Pack Feinsicherungen T2 L 250V, 2A, für Hilfsspannungsbereich H2	582.1019
1 Lithium Batterie (steckbar)	570.0003.00
1 Lithium Batterie (lötbar)	auf Anfrage
1 Knopfzelle CR1632	570.0005
<b>Verbindungstechnik:</b>	
Adapterset zum Anschluss von ST Glasfasern an LC-Buchsen, Länge 1m	111.9048.99
Kabel zum Anschluss an einen PC (Nullmodemkabel)	582.020B.00
Kabel zum Anschluss an einen PC (USB A auf Mini USB zum Anschluss von Geräten mit Merkmal I1)	582.020U
Kabel zum Anschluss an ein Modem	582.2040
RS232 Verlängerungskabel 10m	582.2040.10
USB/RS232 Adapter mit integriertem Nullmodemkabel (FDTI), 1,5m	111.9046.01
Interface E-LAN-FO: RS485/LWL, LWL-Typ: Multi-Mode, max. Übertragungsdistanz: 2,5 km, LWL-Anschluss: ST, (E-LAN → LWL oder LWL → E-LAN) 2 Stück je Kommunikationsstrecke erforderlich	111.9030.10
Interface E-LAN-FO: RS485/LWL, LWL-Typ: Single-Mode, max. Übertragungsdistanz: 15 km, LWL-Anschluss: SC, (E-LAN → LWL oder LWL → E-LAN) 2 Stück je Kommunikationsstrecke erforderlich	111.9030.11
<b>Zeitsynchronisation:</b>	
Funkuhr (DCF 77)	111.9024.01
GPS-Funkuhr NIS Time, RS485, Uh: AC 85V ... 110V ... 264V / DC 88V ... 220V ... 280V	111.9024.45
GPS-Funkuhr NIS Time, RS485, Uh: DC 18V ... 60V ... 72V	111.9024.46
GPS-Funkuhr NIS Time, RS232, Uh: AC 85V ... 110V ... 264V / DC 88V ... 220V ... 280V	111.9024.47
GPS-Funkuhr NIS Time, RS232, Uh: DC 18V ... 60V ... 72V	111.9024.48

<b>Modems:</b>	
Modem: INSYS EBW-L100, Router 4G / LTE	111.9049.04
Modem: Antenne für Router	111.9049.01
INSYS Externe Antenne (Magnetfußantenne)	111.9030.68
INSYS Verlängerungskabel f. ext. Antenne	111.9030.68.01
SHDSL-Ethernet-Modem, (Westermo DDW-120) zur Herstellung einer TCP / IP Verbindung über 2 - Draht 10..60V DC, DIN-Hutschiene	111.9030.16
<b>Stromversorgung:</b>	
Netzteil Phoenix für Hutschienenmontage: In: AC 120V...230 V, DC 90 ... 250 V, Out: DC 24V 1.3A	111.9030.36
<b>Zusätzliche Ein- und Ausgangsmodule:</b>	
Analoges Eingangsmodul (2 Eingänge)	320.0004.00
Analoges Ausgangsmodul (2 Ausgänge)	320.0003
Eingangsmodul für Stufenpotentiometer Gesamtwiderstand 180 ...2k $\Omega$ , min. 5 $\Omega$ /Stufe	320.0002.01
Eingangsmodul für Stufenpotentiometer Gesamtwiderstand 2k...20k $\Omega$ , min. 50 $\Omega$ /Stufe	320.0002.03
Eingangsmodul für PT 100 nach DIN 43760 in 3-Leiterschaltung	320.0005.01
1 Analogmodul mit 2 mA-Eingängen für REG-D(P)A (Level II)	356.2020.00
1 Analogmodul mit 2 mA-Ausgängen für REG-D(P)A (Level II)	356.2021.00
1 Analogmodul mit 1 mA-Eingang für REG-D(P)A	356.2009.00
1 Analogmodul mit 1 mA-Ausgang für REG-D(P)A	356.2010.00
1 PT 100-Direkteingang nach DIN 43760 in 3-Leiterschaltung (Level II) für REG-D(P)A	356.2022.01
<b>Bedienungsanleitung:</b>	
Zusätzliche Bedienungsanleitung für REG-DA (bitte Sprache angeben)	GX

Zusätze zum REG-DA	KENNUNG
<b>Transformator-Monitoring-Modul TMM</b> Bestehend aus: Firmware-Update Betriebsanleitung und Windows Parametriersoftware <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analog-Modul mit zwei Eingängen für Temp.- Messumformer</li> <li>● Eingang für PT 100 nach DIN 43760 in 3-Leiterschaltung</li> </ul> Zusätzliche analoge Eingangs-, Ausgangs- oder PT100-Module siehe Zubehör	<b>TMM</b>    A1 A2
<b>Software für REG-DA</b>	
<b>REGView als CD-ROM</b> Ergänzung der WinREG um die Funktionen Collector und RegView zur Archivierung und Visualisierung von REG-D(A) und PAN-D Schreiberdaten	<b>REGView</b>
<b>REGSim</b> zur Simulation von Transformator-Parallelbetrieb (als CD-ROM)	<b>REGSim</b>
<b>Zusätze allgemein</b>	
<b>Profibus-DP Anschaltmodul</b> Inkl. Schnittstelle RS 485 mit Verbindungskabel; für externe Versorgung mit 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> <li>● Montierbar auf Hutschiene (L x B x H: 98 x27x144 mm)</li> </ul> <b>Hinweis:</b> Externes 24 V DC Netzteil notwendig	<b>Profibus-DP</b>  B0
<b>TCP/IP Adapter (COMServer)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Com-Server Hutschienen-Netzteil 24V/15W</li> <li>● Com-Server 100BT, LC, 24 Volt AC/DC</li> <li>● Com-Server 100BT, 3-fach,12-24 Volt AC/DC</li> </ul>	<b>REG-COM</b> 111.9037.12 111.9037.20 111.9037.08
<b>COM3 Konverter</b> COM3 zu Modbus Konverter für die Anbindung externer Geräte mit Modbus Schnittstelle (RS485) an das Trafo-Monitoring. Z. B. für Gas-in-Öl Online Analyse, direkte Wicklungstemperaturmessung, etc.,  Hilfsspannung AC 120V...230 V, DC 90 ... 250 V, Packet aus COM3 Konverter H2 und Netzteil Hilfsspannung DC 18 ... 72 V	<b>COM3-MOD</b>    H1 H2

**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](mailto:info@a-eberle.de)

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

Überreicht durch:

---